



**CENTRO DE ESTUDIOS DE LA DIDÁCTICA Y LA DIRECCIÓN  
DE LA EDUCACION SUPERIOR (CEDDES)**

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN LA DISCIPLINA LENGUAJES Y TÉCNICAS DE  
PROGRAMACIÓN, DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN. INFORMÁTICA**

**Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación**

**ARIEL GÓMEZ SARRÍA**

**CIENFUEGOS**

**2023**



**CENTRO DE ESTUDIOS DE LA DIDÁCTICA Y LA DIRECCIÓN  
DE LA EDUCACION SUPERIOR (CEDDES)**

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN LA DISCIPLINA LENGUAJES Y TÉCNICAS DE  
PROGRAMACIÓN, DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN. INFORMÁTICA**

**Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación**

**ARIEL GÓMEZ SARRÍA**

**Tutoras: Prof. Tít., Lic. Ángela Sarría Stuart, MSc., Dr. C.**

**Prof. Tít., Ing. Ailec Granda Dihigo, Dr. C.**

**CIENFUEGOS**

**2023**

## Dedicatoria

A mi madre. Su dedicación y compromiso con mi éxito son invaluableles.

A mi familia y a quienes considero como tal, por su amor, dedicación y apoyo incondicional durante todo mi camino académico.

A mi abuela Sisa (La Emperatriz), por su legado de perseverancia y determinación que han guiado a toda la familia. A mis abuelos Ñico y Mimito.

A mis hijos, para que cada una de mis metas alcanzadas, les quede como ejemplo.

## Agradecimientos

Gracias a Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí.

A mi madre, por su guía experta y con una paciencia infinita en cada paso de mi investigación y de mi vida.

A mis tutoras, por su conducción, sacrificio y entrega.

A Yarenis, mi amada esposa, por no soltar mi mano en todo este camino.

A mi padre, Cora, Maritza por permitirme beber de sus fuentes de conocimientos, por sus apoyos incondicionales.

A mi querida familia y a quienes considero como tal. Sin su ayuda, este logro no habría sido posible.

A Gilbert, mi otro padre, por siempre estar ahí.

A los doctores del CEDDES, de otras áreas de la UCf y otras universidades y a las oponentes de la predefensa (Emma Regina de la UCLV, Anelys de la UCI), por su contribución a mi formación científica.

A TODAS las amigas de mi madre. A Alicia, correctora experta. A Lucía (quien me dijo que iba a estar... y está...).

A mis colegas y amigos.

## Síntesis

Distintos organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Partido Comunista de Cuba y el Ministerio de Educación Superior, en reiteradas ocasiones han planteado la necesidad de *atender la calidad en la formación de pregrado de los docentes*, a partir de las complejas tareas que cumplen dichos profesionales. La investigación que se presenta atiende a esta demanda. Corresponde a un estudio desarrollado en el marco del proyecto *Desarrollo del pensamiento computacional a través de la inteligencia artificial y la robótica en los estudiantes de ingeniería* de la Universidad de Cienfuegos, Carlos Rafael Rodríguez, para solucionar el problema relativo a la incorporación del aprendizaje basado en proyectos en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP), en la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

El *estudio teórico* permitió develar aportes y vacíos acerca del empleo del ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina referida, así como la obtención de una concepción didáctica que permite eliminar limitaciones existentes y con la cual se contribuye a la Metodología de la Enseñanza de la Programación. Dicho resultado (la concepción didáctica) y el estudio empírico (empleo de métodos como el análisis de documentos, la encuesta a estudiantes de pregrado, egresados y miembros de la Comisión Nacional de Carrera, entre otros) posibilitó la obtención de una estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, esta fue enriquecida mediante tres procesos de consulta a expertos y un preexperimento que demostró, además, su viabilidad.

-Palabras clave: Lenguajes y Técnicas de Programación, aprendizaje basado en proyectos.

## Índice

Introducción .....	1
Capítulo I: Referentes teóricos sobre el ABP en la disciplina LTP en la licenciatura en educación. Informática.....	11
1.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación en la carrera Licenciatura en Educación. Informática, en Cuba .....	11
1.2 El aprendizaje basado en proyectos y el PEA de la programación .....	22
1.2.1 Bases teóricas del aprendizaje basado en proyectos .....	22
1.2.2 Principales contribuciones y limitaciones de estudios sobre el ABP en el PEA de la programación.....	28
1.3 Concepción didáctica para incorporar el ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación .....	31
Capítulo II. El proceso de obtención de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP.....	44
2.1. Estudio empírico: potencialidades y limitaciones del PEA de la disciplina LTP en función del ABP .....	45
2.1.1 Primer momento: definición del proceso de diagnóstico .....	46
2.1.2 Segundo momento del diagnóstico: recogida y análisis de la información.....	48
2.2 La estrategia didáctica como resultado de investigación.....	63
Capítulo III. Versión definitiva de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP .....	71
3.1 La tercera versión de la estrategia didáctica para incorporar el ABP, en la disciplina LTP: el método de agregados individuales.....	71
3.2 La aplicación práctica de la tercera versión de la estrategia didáctica: principales aciertos y limitaciones.....	77
3.3 Versión definitiva de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP.....	94
3.3.1 Fundamentos de la estrategia didáctica.....	95
3.3.2 Características de la estrategia.....	100
3.3.3 Etapas de la estrategia .....	101
3.3.4 Recomendaciones para implementar la estrategia didáctica .....	113
Conclusiones .....	115
Recomendaciones .....	116
Bibliografía	
Anexos	

## Introducción

*Cuando se entiendan y se lleven a cabo proyectos de este modo, cuando penetren en nuestras escuelas unas actividades animadas por este espíritu, no se podrá decir ya que en un sitio se forman los teóricos, mientras en otros se forman los prácticos. Entonces en ambos lugares se formarán prácticos que piensen y pensadores prácticos. Y si a través de esta actividad encuentran placer en aprender a colaborar juntos de un modo humano, habremos formado al mismo tiempo hombres.*

Aebli (1988, p.176)

La aparición de la primera máquina computadora electrónica clasifica como un logro significativo del siglo XX. Fue un momento trascendental en la búsqueda de instrumentos que apoyaran al hombre en la realización de complejos cálculos. Este descubrimiento contribuyó al desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El avance vertiginoso de las TIC ha propiciado el cambio que sufre la sociedad. La información es una materia prima de primera línea que se elabora, se transforma, se comercializa como cualquier otro objeto manufacturado y cada día hay más dependencia del producto y de equipos que ayudan a obtenerlo. (Castell, 1997; Marí, 1999; Fernández, 2001; Área, 2003 y Aportela y Gallego, 2015)

En este contexto el progreso que experimenta la humanidad, en la ciencia y la tecnología, ofrece oportunidades significativas para el desarrollo mundial. Para la sociedad cubana, como se plantea en el lineamiento 108 de la *Política de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente* es necesario “*avanzar gradualmente, según lo permitan las posibilidades económicas, en el proceso de informatización de la sociedad, el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y la industria de aplicaciones y servicios informáticos*”. (República de Cuba. PCC, 2017, p. 26)

Para cumplir tal propósito, las universidades tienen un rol fundamental a partir de los procesos sustantivos que en ellas se desarrollan. Por eso, en la estrategia para la informatización del país se presta atención a la formación de ingenieros, licenciados o técnicos informáticos y de otras carreras afines que contribuirán al desarrollo de la industria del software. En Cuba son diversas las carreras

de la Educación Superior encargadas de formar profesionales relacionados con la ciencia informática, entre ellas está la Licenciatura en Educación. Informática.<sup>1</sup>

La investigación que se presenta se relaciona con esta última carrera. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) afirma que el liderazgo docente es un componente central de la innovación, la inclusión y la calidad educativa, (educaweb, 2020), por lo cual, buscar mejoras en la formación de pregrado y permanente de esos profesionales es un tema recurrente de estudio en no pocos investigadores.

El análisis realizado por el autor al currículo de la formación de ingenieros o licenciados informáticos en el mundo (AIU, 2021; UAFAM, 2021; UNICARIBE, 2021 y del Instituto Superior Politécnico de Huambo, 2021), devela que la disciplina *Programación* es común y es una de las más difíciles. En la carrera Licenciatura en Educación. Informática que se estudia en Cuba, la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación ocupa, por el número de horas, el tercer lugar en las tres variantes de formación, solo está antecedida por la Formación Laboral e Investigativa y los Sistemas de Aplicación. Se deduce de ello, la importancia que se le concede. Desde el punto de vista social se justifica esa realidad.

Así lo expresan Fábrega, Fábrega y Blair (2016, p. 5):

La era *de la información...* ha aumentado la complejidad e inmediatez de las interacciones con otros. Dichos aumentos, tanto en escala como en intensidad en el flujo de información, han expuesto a la población a una avalancha de datos casi imposible de procesar completamente. En tal empeño, es natural que haya surgido una *demanda por métodos* que permitan transformar esos datos en significado y no en mero ruido. Quienes saben programar han sido vitales para generar esos métodos.

En estudios realizados por el autor, Gómez, Sarría & Granda, (2022), se evidencia que en la actualidad existe mayor conciencia en torno a que, introducir la enseñanza de la programación en las escuelas genera impactos cognitivos, facilita el desarrollo de habilidades para resolver tareas y promueve el pensamiento lógico. Por tales razones, *programar* ha dejado de ser un tema de los

---

<sup>1</sup> Licenciatura en Educación. Informática. Así aparece en los documentos oficiales (con punto).

especialistas, es considerada como una habilidad fundamental que los nativos digitales deben poseer.

Según Cuevas, Bautista y Medina (2013, p. 106), es frecuente que las asignaturas que integran las disciplinas relacionadas con la programación, tengan un alto grado de estudiantes con bajo aprovechamiento académico, esto es causa, en no pocos casos, de la deserción estudiantil. Se justifica, que en la literatura especializada aparezcan varias investigaciones acerca del proceso de enseñanza de la programación. A nivel internacional, entre otros: Seymour (1992); Aguilasocho (2004); López (2005); Ferreira y Rojo (2006); Deitel & Deitel (2008); Di Mare (2013); Martínez, Bonelli y Sawady (2014); Díaz et al. (2014); De Elía y de Elía (2014); Maridueña (2014); Cotik y Monteverde (2016); Llorens & al. (2017); Society (2017); Dapozo y et al. (2017, 2018); Martínez y Echeveste (2018) y Bailón (2022).

El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la programación en Cuba ha sido estudiado por Rivero (1997); Expósito & etal. (2001); González, Estrada y Martínez (2004a); González W. (2004b); Ocegüera et al. (2009); Fariñas (2009); Gómez, A. (2009); Muñoz (2011); Alea (2012a); Díaz (2013); Gómez, Sarría y Martínez (2014); Fierro (2016); Linares (2018); León (2020) y Gómez, Sarría y Martínez (2022 )

El análisis de los aportes de dichas investigaciones evidencia que las variables del proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación más estudiadas son el uso de tutores inteligentes, de herramientas lúdicas y de otros medios como soporte del PEA; el empleo de herramientas libres para enseñar a programar, qué contenido impartir en cada uno de los cursos de la carrera; la formación del pensamiento algorítmico; cómo estimular el pensamiento computacional y estrategias para asegurar el éxito en la programación.

Se singularizan las contribuciones de González (2004b); Muñoz (2011); Alea (2012a); Díaz (2013) y Fierro (2016), que corresponden a la carrera Licenciatura en Educación. Informática Entre ellas se cita: pasos metodológicos que permiten la formación y desarrollo de la habilidad resolver problemas; la estructuración del enfoque del problema base en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la programación; utilización de la analogía en la resolución de problemas y el tratamiento de las habilidades en el PEA de la programación.

Interesa destacar que los principales resultados en la metodología de la enseñanza de la informática en Cuba corresponden a un colectivo de autores liderados por Expósito et.al., (2001). En sus investigaciones dejan abiertas, entre las áreas de interés en relación con dicha temática: el cómo aplicar el enfoque del problema base, el del modelo, el problémico y el de proyectos en la enseñanza de la informática. En Cuba hay varias tesis doctorales que se han dedicado a las tres primeras líneas en el PEA de la programación, sin embargo, son escasas en la última de las líneas señaladas.

Se coincide con Villarroel y Herrera (2004, p. 76) cuando expresan:

Uno de los desafíos más importantes que enfrenta en la actualidad la Educación Superior consiste en llegar a determinar anticipadamente las competencias profesionales que sus egresados necesitarán durante el transcurso de su ejercicio profesional. La metodología basada en proyectos proporciona significativas respuestas a este desafío.

En cuanto al tratamiento a los proyectos en el PEA se constata la carencia de un acuerdo entre los autores consultados, sobre cómo nombrarlo. La denominación que se emplea en esta tesis es aprendizaje basado en proyectos (en lo adelante ABP). Pese a la diversidad en la forma de nombrarlo, en esencia tienen en común que se parte de un proyecto a realizar en el curso, por equipos de estudiantes, cada fase del proyecto debe motivar la obtención de los nuevos contenidos que tiene la disciplina, hasta el final de la etapa lectiva.

Entre las tesis doctorales que se han escrito en Cuba acerca del ABP se encuentran las de González W. (2004b), Linares (2018) y Pérez (2019). Sus contribuciones van dirigidas al proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño de software relacionado con bases de datos y a la integración de contenidos de las ciencias naturales del grado noveno de la educación básica, con la utilización de dicha estrategia de aprendizaje.

Las ventajas que tiene el ABP, según Trujillo (2017), Medina y Tapia (2017) y Alonso (2018), concuerdan con las posiciones metodológicas y prácticas del Plan de Estudio E. Carrera Licenciatura en Educación. Informática (Cuba. MES, 2016, p.p. 25-42) en relación con la formación de los profesionales; sin embargo, esto no es suficiente para justificar esta investigación. Es

menester acotar cómo, desde la teoría, se ha dado respuesta a la incorporación del ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación.

La búsqueda de antecedentes revela, en primera instancia, la escasez de estudios que vinculan el empleo de proyectos y el PEA de la programación. Los encontrados han constituido fuentes invaluableles en esta investigación. En ellos se documenta la realización de experiencias y se ofrecen especificaciones desde la práctica, sobre cómo emplearlos. En los estudios, en los que se presenta una teorización al respecto, se reconoce que esta se dirige hacia el empleo asociado a un lenguaje de programación específico o a un tipo de problema en particular: Chang, Wong y Chang (2011), Jumaat y Tasir (2013) y Hamid, Alghazzawi y Zafar (2017); el tipo de problemas más conveniente (Ferreira et.al., 2007); qué habilidades de la programación se ven más favorecidas con tal estrategia, según Lemus y Bittencourt (2019).

Sin embargo, hay carencias teóricas en relación con el rol del estudiante, del profesor, los niveles de complejidad del proyecto, el papel de la entidad laboral de base, el colectivo de año y no menos importante, los conceptos y bases teóricas que orienten acerca de su empleo.

Como refiere Medina y Tapia (2017, p. 238):

Esta nueva forma de materializar el proceso de enseñanza–aprendizaje constituye de por sí un reto, y, por consiguiente, un cambio tanto en los roles de los diferentes actores participantes, como en aquellos aspectos que se interrelacionan dentro de estos los programas de enseñanza, las variables organizativas del proceso educativo, la dinámica de las clases, la evaluación, entre otros aspectos. Todos necesitan reprogramarse.

En correspondencia con lo anterior, y a modo de síntesis, el análisis de los antecedentes revela que se han ofrecido soluciones de interés, *pero parciales*, a las interrogantes que genera la incorporación de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación. Existen vacíos desde la teoría en torno a qué categorías e ideas deben guiar la reprogramación de cada componente del proceso de enseñanza-aprendizaje y cuáles son las exigencias para su empleo en la asignatura.

Resulta pertinente acotar que la idea de la investigación surge desde la formación de pregrado del autor. Durante 8 años participa en proyectos de desarrollo de aplicaciones informáticas, primero

como estudiante y luego como trabajador. En tal desempeño, afloraron sus inquietudes. Lo anterior se une al ejercicio de la docencia durante 11 años, tiempo en el que pudo constatar las dificultades de los estudiantes en contenidos sobre programación. Realiza una investigación, que constituyó su tesis de maestría, para contribuir a solucionar esta problemática.

En la actualidad, en el proceso de clarificación del tema, para su formación doctoral, aplica métodos científicos como entrevistas, encuestas y análisis de documentos. Los datos obtenidos revelan que es insuficiente el trabajo con proyectos en las asignaturas; los docentes expresan que no se sienten preparados para aplicar dicha alternativa didáctica en el PEA de la programación; existe escaso desarrollo de habilidades en los estudiantes para el trabajo en equipos, lo cual se vería favorecido con el empleo del ABP; se aprecian limitaciones de los egresados de la carrera, para informatizar procesos educativos y de otros contextos socioeconómicos, a lo cual tributa el empleo del ABP en el PEA.

Los elementos apuntados pueden sintetizarse en la contradicción que tiene lugar entre las exigencias que aparecen en el Modelo del Profesional, acerca de la incorporación del aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación y la limitada existencia de referentes teóricos, metodológicos y prácticos que orienten a los docentes para su empleo.

Para solucionar tal *contradicción* se identifica el siguiente problema científico: ¿cómo incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática?

El *objeto de estudio* es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática. El campo de acción es el aprendizaje basado en proyectos.

Se plantea como *objetivo*: proponer una estrategia didáctica a partir de una concepción didáctica obtenida en el proceso investigativo, para incorporar el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

Guía el desarrollo de la investigación la siguiente *idea a defender*: una estrategia didáctica diseñada sobre la base de una concepción didáctica que considera un *sistema de puntos de vista, de categorías y exigencias sobre elementos* teóricos fundamentales del ABP adaptados al proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, puede contribuir a la incorporación de tal metodología activa en la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

Para el desarrollo de la investigación se realizaron las siguientes tareas científicas:

1. Fundamentación teórica a partir del estudio de documentos sobre la política educativa cubana relacionados con la carrera Licenciatura en Educación. Informática, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación, el aprendizaje basado en proyectos en dicho proceso.
2. Diagnóstico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, en función del aprendizaje basado en proyectos.
3. Determinación de los elementos que integran la concepción didáctica dirigida a incorporar el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.
4. Modelación de la estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.
5. Aplicación del método de agregados individuales para introducir mejoras en la estrategia didáctica dirigida a incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.
6. Validación de la estrategia didáctica dirigida a incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, mediante un pre-experimento.

Se considera la dialéctica materialista como metodología universal para la obtención del conocimiento científico. En correspondencia con las necesidades que dimanar del cumplimiento de

las tareas de investigación, se han seleccionado los métodos, sin privilegiar una u otra perspectiva.

Entre los teóricos se emplearon:

*Histórico-lógico*: para el estudio de elementos históricos en relación con el PEA de la disciplina LTP, en particular para revelar cómo han ido transformándose algunos de los componentes de dicho proceso y la metodología empleada en las asignaturas en el decurso del tiempo.

*Análítico-sintético e inducción-deducción*: durante el estudio de la literatura consultada, para precisar ideas importantes relativas a exigencias en la formación del profesional (que aparecen en documentos normativos y metodológicos), el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el procesamiento de los datos empíricos.

*Enfoque sistémico y modelación*: para determinar los componentes de la concepción y la estrategia didáctica, así mismo para el establecimiento de las características y relaciones fundamentales en ellas.

Entre los empíricos se empleó la *encuesta* a estudiantes de pregrado, egresados y miembros de la Comisión Nacional de Carrera para conocer sus percepciones acerca del proceso formativo en la disciplina LTP, de manera particular, lo relativo al empleo del ABP. En ambos casos, se obtuvieron datos de interés acerca de las limitaciones, potencialidades del PEA en relación con el aprendizaje basado en proyectos y la valoración de la pertinencia del resultado obtenido.

*Notas de campo*: para registrar datos de interés durante el desarrollo de las clases.

*Experimento pedagógico*: se aplicó la variante de pre-experimento para constatar la funcionalidad de la estrategia didáctica, al incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en la carrera Licenciatura en Educación. Informática e introducir las mejoras necesarias.

*Descripción ecológica del comportamiento* (Kemmis & McTaggart, 1987, p. 133): se registran observaciones y se comprende la secuencia de comportamientos, mientras los estudiantes están enfrascados en el proyecto.

*Grupos focales* para obtener la segunda versión de la estrategia didáctica.

*Método de agregados individuales* para introducir mejoras en la segunda versión de la estrategia didáctica dirigida a incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-

aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática y para obtener la tercera versión de la estrategia didáctica.

*Triangulación de datos y metodológica:* para precisar las limitaciones y potencialidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, para incorporar el ABP.

Se utilizaron métodos y técnicas de la estadística descriptiva como tablas de frecuencia y el cálculo porcentual, al procesar los datos obtenidos con las encuestas y la entrevista. La estadística inferencial, para procesar la información de los expertos consultados.

La *muestra* del estudio la integran: 17 estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, 40 egresados de carreras relacionadas con la Licenciatura en Informática y 4 integrantes de la Comisión Nacional de la Carrera. Se optó por el muestreo no probabilístico por conveniencia. Se amplía al respecto en el capítulo dos.

Se *contribuye* a la Metodología de la Enseñanza de la Programación con una concepción didáctica integrada por un *sistema de puntos de vista, de categorías y exigencias*. Dicha concepción considera las bases teóricas fundamentales del ABP, reprogramadas en función del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

El *aporte práctico* se corresponde con una estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, así como recomendaciones para su empleo.

La investigación es *novedosa*. El rasgo que la distingue de las propuestas precedentes es el carácter integrador que caracteriza el resultado: una alternativa desde la teoría y desde la práctica en relación con el aprendizaje basado en proyectos en el PEA de la programación. El resultado tiene potencialidades para la transformación en sentido positivo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina y favorece el vínculo con la entidad laboral de base.

Esta investigación forma parte del proyecto “Desarrollo del pensamiento computacional a través de la inteligencia artificial y la robótica en los estudiantes de ingeniería de la Universidad de Cienfuegos, Carlos Rafael Rodríguez”.

La tesis consta de una parte preliminar en la que aparecen los datos que la identifican, dedicatoria, agradecimientos, síntesis e índice. El cuerpo está conformado por la introducción, tres capítulos, las conclusiones y recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el primer capítulo, se informa acerca del cumplimiento de la tarea relativa a la fundamentación teórica. En él se presenta y argumenta la contribución a la teoría. En el segundo, se refleja el cumplimiento de las tareas relativas al diagnóstico del objeto y la obtención de la primera y segunda versión de la estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática. En el tercero, se expresan los resultados de la aplicación del método de agregados individuales para obtener la tercera versión de la estrategia, la validación mediante un pre-experimento y al final se presenta la estrategia didáctica.

El informe fue editado con el procesador de textos Microsoft Word 2016. Las referencias y la bibliografía conciernen al estilo American Psychological Association (APA) que aparece en dicha herramienta, aunque se ajustaron a las normas de la séptima edición.

Se considera pertinente señalar que durante la investigación se emplearon otros recursos como el WhatsApp y el correo electrónico para obtener informaciones necesarias de expertos en la temática de Cuba y otros países.

Capítulo I: Referentes teóricos sobre el ABP en la disciplina LTP en la  
Licenciatura en Educación. Informática

## Capítulo I: Referentes teóricos sobre el ABP en la disciplina LTP en la licenciatura en educación. Informática

*“No existe la posibilidad de acceder a la verdad de modo virginal: estamos siempre conducidos por las teorías”.*

(Núñez, 1999, p. 46)

La elaboración del marco teórico constituye un momento de particular interés durante el desarrollo de una investigación científica (Valle, 2010; Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Al decir de los últimos, “implica exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones, las investigaciones previas y los antecedentes, en general, que se consideren válidos para encuadrar el estudio”. (p. 60)

En correspondencia con dicha idea, en el primer apartado del capítulo se da tratamiento teórico al objeto de investigación: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación; en el segundo, se precisan aspectos relativos al campo de investigación, en este caso el ABP; se expone y argumenta lo que constituye la contribución a la teoría.

### **1.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación en la carrera Licenciatura en Educación. Informática, en Cuba**

Antes de presentar ideas básicas acerca del objeto de investigación se considera oportuno referir el contexto más específico donde él tiene lugar: la carrera y la disciplina. Una de las modificaciones que tuvo lugar con el Plan de Estudio E, en la formación de profesionales para el sistema educativo cubano fue la separación de las carreras de doble perfil. Como resultado, se diseña la carrera de Licenciatura en Educación. Informática. En ella el objeto de trabajo es la dirección del proceso pedagógico en general, y en particular, el de la enseñanza-aprendizaje de la informática en las instituciones educativas de los diferentes subsistemas de educación y en la escuela pedagógica. (República de Cuba. MES, 2016, p. 9)

El autor considera como una fortaleza en el contexto cubano, la existencia de una carrera para formar profesores que impartan la asignatura Informática en los distintos niveles educativos, pues en muchos países la tendencia es formar ingenieros en informática para que puedan desempeñarse tanto en el sector empresarial como en la administración pública, después se habilitan para trabajar en escuelas. (UNICARIBE, 2021; Instituto Superior Politécnico de Huambo, 2021; UAFAM, 2021 y Fueyo, 2021).

En el análisis realizado a los diferentes *problemas profesionales* a solucionar por el egresado, se revela que, a pesar de la importancia de todos, los más relacionados con esta investigación son:

- La formación de valores, actitudes y normas de comportamiento de los estudiantes en el aula y en el contexto escolar y social y en su preparación para desempeñarse en la sociedad cubana informatizada.
- El desarrollo de las habilidades investigativas como vía para la obtención del conocimiento y para perfeccionar la dirección del proceso pedagógico en general, y en particular, el de enseñanza-aprendizaje de la Informática. También la solución de problemas de la profesión que se presenten en los diferentes contextos de su actuación profesional.

El autor los destaca porque una de las vertientes de “desempeñarse en la sociedad cubana informatizada” exige formar a los estudiantes para contribuir a informatizar procesos en las instituciones donde laboran y a ello contribuye la disciplina a la que tributa esta investigación. Pero, además, para informatizar procesos han de tener desarrolladas las habilidades investigativas.

En relación con los *objetivos generales* de la carrera y en correspondencia con el estudio que se realiza, vale resaltar de manera sintética lo siguiente (República de Cuba. MES, 2016, p.p. 13-15):

- Dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática desde la solución de problemas en el marco de lo individual, lo grupal y lo contextual.
- Demostrar dominio de las Ciencias Informáticas.

En la carrera, la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP) se ha concebido con el propósito de preparar a los estudiantes en la resolución de problemas mediante computadoras, haciendo uso de un lenguaje de programación. (República de Cuba. MES, 2016).

El vocablo *programación*, puede definirse de diversas maneras. Martínez y Echeveste (2018), lo definen como “la acción de darle instrucciones precisas a una máquina en un lenguaje que la computadora pueda entender para que ejecute y automatice alguna acción o conjunto de acciones”. (p.94)

Se asume la definición de programación de Figueiredo y García (2017):

Es un proceso de transformación de un plan mental de términos corrientes, en términos compatibles con el ordenador. La enseñanza de la programación tiene como principal objetivo lograr que los estudiantes desarrollen sus capacidades, adquiriendo competencias para crear programas computacionales que resuelvan problemas reales. (p. 2)

Los *objetivos generales* de la disciplina son:

- Caracterizar los diferentes paradigmas de la programación, a partir del análisis de los elementos que los tipifican y sus metodologías inherentes.
- Resolver problemas de diversos contextos, mediante las metodologías relacionadas con las técnicas de programación que se estudian. Se precisa tener en cuenta los recursos que brindan los diferentes paradigmas de programación y el fomento de intereses motivacionales, habilidades profesionales e investigativas y el desarrollo de cualidades morales en el proceso de su resolución.
- Estimular formas de pensamiento lógico y heurístico que conduzcan al logro de aprendizajes significativos, autorregulados y con alto índice de motivación, que promuevan el aprendizaje independiente con un enfoque interdisciplinario e integrador.

Como declaran Llorens et al. (2017) la enseñanza-aprendizaje es un proceso bipolar: en un extremo se encuentra la enseñanza, cuyo protagonista principal es el profesor y en el otro, el aprendizaje, en el que se ubica el estudiante. Aunque ambos términos no significan lo mismo, son dos caras de una misma moneda y, por tanto, indisolubles. Dichos autores prefieren hablar de enseñanza + aprendizaje (en positivo, con carácter de integración) ya que se complementan y retroalimentan. Sin embargo, en este trabajo se opta por denominarlo *proceso de enseñanza-aprendizaje* (PEA).

Sentados estos precedentes, conviene precisar que, en relación con otras disciplinas, *no es mucho tiempo para que se haya consolidado el sistema para la enseñanza de la programación en el mundo*. Así lo expresa Society (2017):

Debido a la relativa novedad del tema, las pedagogías sobre Programación están menos desarrolladas que las de otras asignaturas. Está claro, que hay docentes de Programación que están haciendo muchos esfuerzos para impartirla de la mejor manera posible, pero harían su trabajo de una manera más eficaz y los estudiantes obtendrían mejores resultados, si existiera una mayor evidencia sobre los mejores métodos de enseñanza disponibles. (p.30)

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación ha sufrido algunas modificaciones a través de los años, han coexistido varios enfoques y tendencias que están en concordancia con los distintos autores que se han dedicado a investigarlo.

Entre los estudiosos del PEA de la programación, a nivel internacional se encuentran: Lipchuts (1977); Anguilasocho (2004); Budd (2005); López (2005); Deitel (2005); Ferreira y Rojo (2006); Gangoso et al. (2008); Di Mare (2013); Díaz et al. (2014); De Elía y de Elía (2014); Maridueña (2014); Cotik y Monteverde; Compañ et al. (2015); Llorens et al. (2017); Society (2017); (Filipe, 2017); Dapozo et al. (2017, 2018, 2020) y Martínez y Echeveste (2018).

En Cuba han investigado acerca de este tema: Rivero (1997); Expósito (2001); González, Estrada y Martínez (2004a); González W. (2004b); Ocegüera & et al. (2009); Fariñas (2009); Gómez (2009); Muñoz (2011); Alea (2012a); Díaz (2013); Gómez, Sarría y Martínez (2014); Fierro (2016); Linares (2018); León (2020); Gómez, Sarría y Granda (2021), Sarría y Gómez (2022) y Gómez, Sarría y Martínez (2022).

En las líneas que siguen se precisan algunas de las contribuciones de dichos autores, permiten fundamentar los resultados de este estudio.

Desde la perspectiva de Martínez y Echeveste (2018, p. 35), “la enseñanza de la computación, más específicamente de la programación, presenta particularidades que desafían al régimen académico estándar”. Se coincide con dicho criterio, pues programar es una actividad que implica un complejo y creativo proceso mental. Exige inteligencia, conocimiento, destreza, disciplina y práctica.

Estos aspectos influyen en los problemas presentados en estas asignaturas, en la mayoría de los estudiantes, sobre todo, los de primer año. Es un indicador negativo que afecta la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en estas asignaturas y han sido documentados por Rivero A. (1997), Soler y Lezcano (2009), Gómez (2009), Cuevas, Bautista y Medina (2013), Maridueña (2014) y González et al. (2018). Dichos autores reconocen lo difícil que se torna la asignatura para los estudiantes.

El análisis de tendencias en el PEA de la programación, efectuado por Muñoz (2011), revela variedad y evidencia, falta de uniformidad en cuanto a una concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje que la direcciona hacia la utilización de métodos y procedimientos más adecuados, sin embargo, existe coincidencia en el reconocimiento del *papel de la resolución de problemas* en dicho proceso.

Coinciden con ese criterio Ocegüera et.al. (2009, p. 20), quienes expresan que, en correspondencia con el objetivo general formulado, el enfoque metodológico que debe predominar debe ser el

enfoque problémico. Es decir, un proceso de enseñanza-aprendizaje que se caracterice por crear en los estudiantes de forma sistemática, la necesidad de tener que *resolver problemas*, tanto en la fase de obtención del contenido, como en la fase de su fijación.

Concuerdan con esa idea Figueiredo y García (2017), para quienes “la enseñanza de la programación tiene como principal objetivo lograr que los estudiantes desarrollen sus capacidades, adquiriendo competencias para crear programas computacionales que resuelvan problemas reales”. Significan Zabala, Morán y Sebastián (2013, p. 305), que “la escritura de un programa desde cero requiere otro conjunto de habilidades, relacionadas con la habilidad para resolver problemas”.

El autor ratifica que el concepto de problema es de gran interés en el ámbito educativo, específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación. Se asume la definición de Satorre, Llorens y Puchol (1996, p.3), quienes consideran el *problema* como “una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla”.

A partir del estudio teórico realizado, el autor acota que, en esencia, *elaborar programas computacionales que resuelvan problemas informáticos, es el objetivo del PEA programación*. Se asume el objetivo como el elemento orientador del proceso. Responde a la pregunta ¿para qué enseñar? Es la modelación subjetiva del resultado y está condicionado por las exigencias sociales de una determinada época. (Addine & García, 2004, p. 164)

Consideran esos mismos autores, Addine y García (2004, p. 165), que el contenido “es el elemento objetivador del proceso y responde a la pregunta ¿qué enseñar-aprender? Es aquella parte de la cultura y experiencia social que deber ser adquirida por los estudiantes y se encuentra en dependencia de los objetivos propuestos”.

El autor de este estudio realiza el análisis del currículo de carreras relacionadas con la Informática (AIU, 2021; UAFAM, 2021; UNICARIBE, 2021 y el Instituto Superior Politécnico de Huambo, 2021), se revela que, como norma, los estudiantes reciben contenidos relacionados con *algoritmos* antes de aprender a programar.

De acuerdo con el criterio de Díaz et al. (2014), en relación con *el contenido de la enseñanza de programación*, la situación es dispar. Cada institución lo hace según la orientación del docente a cargo y de la formación del mismo. En algunas escuelas se enseña a programar utilizando

lenguajes de programación como Pascal, C/C++ o C#, en otras, Visual Basic, Java o Python y en otras, se utilizan de forma directa productos y lenguajes más específicos como ser PSInt9 o el de ICARO.

Para Martínez y Echeveste (2018), desde el 2005 han cobrado vigencia en la enseñanza de la computación los enfoques *lingüísticos*, proponen enseñar lenguajes y conceptos de programación para entender no solo cómo funciona una computadora, sino crear nueva tecnología a partir de desarrollar programas de computación.

Por su parte, Di Mare (2013), refiere que en algunas carreras los cursos de programación se limitan a entrenar a los estudiantes en el uso de un lenguaje. Por ejemplo, si se decide que los estudiantes deben aprender Python, Java, C++ y PHP, la estrategia es usar un curso para cada lenguaje.

En el caso de González et al. (2018), ante la interrogante ¿qué se va a aprender?, consideran la programación de software en lenguaje C y C++. Por su parte, Ferreira y Rojo (2006), expresan que se puede encontrar en un currículo, cursos de Pascal, C, FORTRAN, Ada, Clipper, C++, Java, Delphi, Visual Basic, entre otros.

El autor respeta la estrategia que se sigue en cada institución, sin embargo, desde su criterio, se debe enseñar un lenguaje y de forma optativa, introducir otro. La selección de los mismos debe estar en correspondencia con la tendencia mundial debidamente justificada y a partir de las condiciones de Cuba. De todas formas, una vez adquiridos los conocimientos esenciales no resulta difícil migrar de un lenguaje a otro.

En relación con los *medios*<sup>2</sup> en el proceso enseñanza-aprendizaje de la programación, Satorre, Llorens y Puchol (1996), consideran que la doble condición, de informáticos por una parte y de docentes, por la otra, ofrece una posición inmejorable para abordar en el aula la utilización del ordenador como recurso. En otras palabras, *aprender con el ordenador*, convertirlo en una poderosa ayuda para el profesor y en un válido tutor para el estudiante. Al respecto, Vera y Argüello (2019, p. 109), exponen en sus trabajos diversas aplicaciones informáticas para aprender a programar.

---

<sup>2</sup> Constituyen el soporte material de los métodos y responden a la pregunta: ¿con qué?, están formados por un conjunto con carácter de sistema, de objetos reales, sus representaciones e instrumentos que sirven de apoyo material para la consecución de los objetivos. (Addine & García, 2004, p. 168)

En línea con esa idea, López (2005), propone el desarrollo de tutores inteligentes como soporte del aprendizaje de la programación. Un ejemplo es PROUST, para la *enseñanza del lenguaje de programación PASCAL*; otro, pero dedicado al lenguaje Lisp, es Lisp Tutor; un poco más allá va Programmer's Apprentice, herramienta basada en el conocimiento que ayuda en la fase de implementación, análisis y diseño.

Un proyecto desarrollado por Satorre, Llorens y Puchol (1996) propone la utilización de un programa de ordenador, no para programar, sino para aprender a hacerlo y así se aprovechan las ventajas del ordenador como recurso didáctico. La utilización de dicho programa en las clases prácticas de la asignatura permite reforzar los conceptos teóricos, al mismo tiempo que se analizan interactivamente los algoritmos diseñados.

González et al. (2018), al emplear en una investigación Autogradr, herramienta educativa diseñada para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de la programación y para crear asignaciones personalizadas de programación, concluye que facilita la adquisición e implementación del lenguaje universal C y C++, para estudiantes programadores de sistemas de software.

El autor de esta tesis valida la importancia de emplear medios informáticos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la programación, lo cual pudo comprobar en una investigación realizada con anterioridad. (Gómez, 2009)

Como se ha expresado, la asignatura es compleja. Conviene destacar los resultados de una investigación realizada por González et al. (2018), que revela los altos niveles de deserción y reprobación. En Estonia, el 32.2 % de los estudiantes de primer año abandonaron durante el 2015 las carreras que se relacionaban con la informática y las tecnologías de la información. En una indagación realizada en quince universidades españolas, vinculadas con la mencionada área, se determinó que durante el primer año del período 2015-2016, los niveles de fracaso escolar se encontraban en 22.5 %.

En Latinoamérica, los resultados son similares. En un estudio en Colombia (2017) se demostró que entre 45 % y 52 % de los estudiantes que ingresaron a un programa de ingeniería en Informática lo habían abandonado. En ese país, en la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, un estudio (2007 y 2012), que empleó la minería de datos, reveló que el porcentaje de deserción se hallaba en 65 %. (González et al., 2018)

En México, en la Universidad Autónoma del Estado de México, una investigación en 2017 reportó que el 74.2 % de los estudiantes de primer año de esa institución reprobaban los exámenes finales (índice que disminuía a 30.4 % en el quinto año). Mientras que la eficiencia terminal global se ubicaba en 51.4 %, el índice de titulación se hallaba en 43.2 %. (González et al., 2018)

No basta con describir el problema existente con respecto al bajo rendimiento académico en el aprendizaje de la programación. Llegado este momento, es necesario dar a conocer antecedentes de investigaciones que ofrecen alternativas para que los estudiantes obtengan mejores resultados en la asignatura. No hay uniformidad en la forma de nombrarlas, algunos investigadores se refieren a ellas como metodología de la programación, modalidad, enfoque didáctico, pedagogía de la programación, metodología didáctica y otras denominaciones. Se decide en este estudio llamarlas *estrategias*. Se coincide con Ferreira y Rojo (2006), cuando plantean que no hay evidencia de que se haya impuesto una estrategia sobre otra o una que haya demostrado una indiscutible efectividad. De acuerdo con el criterio de González et al. (2018, p.1):

Las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza y el aprendizaje de la programación de *software* son complejas, porque se debe adquirir, codificar y recuperar información con base en el pensamiento lógico-matemático para diseñar instrucciones que serán ejecutadas por un ordenador con el fin de resolver problemas de diversa naturaleza.

Dapozo et.al. (2018, p. 486), revelan que, en el contexto de dificultades reconocidas acerca de la enseñanza de la programación, se realizó un estudio acerca de las características comunes que tienen los estudiantes que logran sortear las dificultades y aprenden a programar. Conocer cómo actúan los estudiantes que se han destacado por su buen desempeño, aporta información para mejorar estrategias de enseñanza.

Es criterio de Díaz & et al. (2014), que programar con software libre, permite disponer del código fuente, esto es fundamental para estudiar cómo fue hecho, analizar cómo puede adaptarse a las necesidades y compartir conocimiento. Por ello, enseñar a programar con herramientas libres fomenta el trabajo colaborativo en equipo, permite diseñar experiencias replicables, que no estén limitadas al uso de programas con licencias restringidas.

Por su parte, Zabala, Morán y Sebastián (2013, p. 307), refieren que “el desarrollo del pensamiento abstracto es un componente fundamental en la enseñanza de programación, sin el cual los

estudiantes no llegan a alcanzar el nivel de formación necesaria para convertirse en buenos programadores.

Dapozo et.al. (2018, p. 486), dan cuenta de una modalidad de introducción a la programación implementada en la asignatura Algoritmos y Estructura de Datos I, de la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI). Esta consiste en el desarrollo de un conjunto de actividades basadas en herramientas lúdicas, con el objetivo de estimular el pensamiento computacional. Demostraron dichos autores que incrementa la motivación de los docentes y estudiantes, dado que el aprendizaje de los conceptos básicos se da en un contexto ameno y recreativo.

Coinciden con la estrategia anterior Zabala, Morán y Sebastián (2013, p. 307), refieren que “programar no es una actividad fácil y enseñar a programar tampoco”. Ellos han centrado su atención en el tipo de tareas (aspecto focalizado también por (Maridueña, 2014)). Al inicio empleaban ejercicios poco interesantes, pues no presentan una recompensa tangible e inmediata para el esfuerzo del estudiante, entonces comenzaron a enseñar programación mediante la creación de videojuegos, por las ventajas que ello reporta.

El autor de esta investigación estima que dicha alternativa ratifica la importancia de la motivación en las actividades que comprende el PEA.

Una variante propuesta por Ferreira y Rojo (2006, p. 102) consiste en que antes de impartir la asignatura Introducción a la Algorítmica y Programación, los estudiantes de primer año deben recibir, deben realizar de manera obligatoria, un *curso de ingreso*. Este les brinda las herramientas necesarias para una mejor comprensión de las asignaturas iniciales de la carrera. Está dividido en tres áreas: resolución de problemas, lógica y matemática. Esa opción está en consonancia con el criterio de Zabala, Morán y Sebastián (2013, p. 307), pues entre las dificultades para aprender a programar está la formación matemática de los estudiantes, la consideran incompleta o incorrecta (tienen dificultad para manipular y construir abstracciones).

Ferreira y Rojo (2006, p. 107), expresan que en la búsqueda de mejores estrategias reordenaron la asignatura. Se trabaja con clases teóricas y prácticas. En las clases prácticas los estudiantes se agrupan en equipos durante cuatro horas, todas las semanas. Por su parte, las teóricas, son semanales y de tres horas de duración. En ambos casos se cuenta con clases de consulta de dos

horas de duración semanal y clases de implementación/repaso, de dos horas de duración por semana.

En síntesis, las investigaciones dan cuenta de estrategias empleadas en la búsqueda de mayor efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación. Ellas se han centrado en:

- Profundizar cómo actúan los estudiantes que tienen buenos resultados y cómo el profesor emplea esa información para mejorar el desarrollo de las clases.
- Enseñar a programar con herramientas libres.
- Introducir tareas dirigidas a desarrollar el pensamiento abstracto y de otras tareas más interesantes y que tuvieran una recompensa tangible e inmediata para medir el esfuerzo del estudiante.
- Emplear actividades basadas en herramientas lúdicas.
- Ofrecer de manera obligatoria un *curso de ingreso* que brinde herramientas para una mejor comprensión de las asignaturas relacionadas con la programación. Este tiene el propósito de mejorar la formación matemática del estudiantado.
- Modificar la lógica de las clases teóricas y las clases prácticas.
- Utilizar medios de enseñanza que favorezcan el proceso.

Para Satorre, Llorens y Puchol (1996), la adquisición de un estilo correcto de programación es una tarea fundamental en las ingenierías informáticas. Por ello, de acuerdo con el criterio de Dapozo et al. (2018), es necesario que el estudiante reconozca que la solución de un problema es una actividad metódica, y como tal, involucra una serie de etapas. Estas permiten recorrer un camino que lleva a la solución correcta, una vez concluida la tarea, a la vez que permiten realizar revisiones en caso de existir algún error y retomar el trabajo. Entre estas etapas, también llamadas fases, se reconocen: análisis, diseño, implementación y prueba.

En tal sentido, aunque dicho, en otros términos, López (2009) y Maridueña (2014, p. 22), refieren que estas son las etapas para formar la habilidad programar: concebir el problema mediante su análisis, diseñar el algoritmo de solución (trazar el plan), traducir el algoritmo a un lenguaje de programación (ejecutar el plan) y depurar el programa (revisar el plan) que soluciona el problema. Estos cuatro factores son considerados en el proceso de formación y desarrollo de dicha habilidad.

Llegado a este punto, el autor de este estudio declara que le concede más importancia a entrenar a los estudiantes a hacer el algoritmo que al lenguaje en que se programa.

Desde los aportes de Ferreira y Rojo (2006) es útil señalar que, en un paradigma determinado, se emplean varios enfoques para enseñar: algunos enseñan a programar en un lenguaje de programación particular y otros emplean un lenguaje algorítmico lo bastante general como para permitir su traducción posterior a cualquier lenguaje de programación. El inconveniente del primero es que se tratan conceptos básicos de la programación en un lenguaje determinado, se pierde de vista los conceptos generales. Con el segundo, se evita encasillar al estudiante en un lenguaje en particular.

Consideran Ferreira y Rojo (2006, p. 108), que aún hoy no se evidencia un consenso en los métodos a utilizar; ni tampoco un enfoque didáctico para materias introductorias que se haya impuesto por sobre otros o haya demostrado una indiscutible efectividad.

A partir de esa declaración se alude a los enfoques metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática en Cuba, teniendo en cuenta los aportes de Alea et al. (2019b). Se toma de esos mismos autores el *enfoque*, como la orientación metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática, en el cual la estrategia que se asuma es una de sus características esenciales.

Los enfoques sistematizados por Alea et al. (2019b, p. p. 55-58), son:

*Manual o instructorista*: tiene desventaja, pues al no centrarse en la resolución de problemas, dificulta la creación de motivaciones efectivas en el estudiante.

*Enfoque algorítmico*: puede generar el desinterés del estudiante, si no se tienen en cuenta acciones de interactividad con las computadoras.

*Enfoque problémico*: se le concede gran importancia, pues se puede aplicar de forma simultánea con otros enfoques metodológicos y se reconoce su aporte al desarrollo de la habilidad resolver problemas.

*Enfoque del modelo*: la simulación del funcionamiento de las estructuras de control y de procedimientos algorítmicos básicos (de búsqueda, de ordenamiento, entre otros), facilita la comprensión en el estudiante de estos contenidos a partir de la abstracción y el razonamiento lógico que realice acerca de lo observado en el proceso modelado.

*Enfoque del problema base*: es un recurso didáctico para motivar la necesidad del nuevo conocimiento.

*Enfoque de proyecto*: es muy utilizado en el contexto educativo nacional como internacional y ha permitido crear altos niveles de motivación vocacional en el estudiante, al enfrentarlo a actividades investigativas, productivas o de servicios. Sobre este último enfoque, versa el epígrafe que continúa.

## 1.2 El aprendizaje basado en proyectos y el PEA de la programación

El método de proyectos intenta imitar la vida, pues todas las acciones del ser humano no son más que realizaciones de proyectos...Debe señalarse, empero, una diferencia entre el proyecto del adulto y el proyecto del educando. El adulto proyecta después de conocer; el educando proyecta para conocer. (Villarreal & Herrera, 2004, p. 75)

En el contexto educativo, cuando se habla de proyecto, se puede hacer referencia a distintos aspectos. En la literatura revisada para esta investigación aparece método de proyectos, Kilpatrick (1918, citado en Medina & Tapia (2017)); metodología orientada al proyecto (Villarreal & Herrera, 2004); enseñanza por proyectos (López de Sosa & al., 2015); aprendizaje orientado al proyecto, (Remolina, et al. (2017)); metodología basada en proyectos (Lloco, 2015); enfoque de proyectos (Expósito et al., 2001), en Cuba; los estudiosos de la Didáctica de la Informática utilizan esta denominación, pero se ha preferido emplear en esta tesis, aprendizaje basado en proyectos, debido a que es la tendencia actual acerca del tema.

Al decir de Trujillo & Raso (2010), no se trata de un enfoque nuevo, sino de una pedagogía emergente fundamental para la educación del siglo XXI y para el desarrollo de la ciudadanía digital. Es propósito del autor de esta investigación, ofrecer una sistematización acerca de dicha estrategia, con el ánimo de encuadrar los hallazgos y construcciones de este estudio. En esta sistematización se reflejan tesis básicas encontradas bajo las distintas denominaciones referidas.

### 1.2.1 Bases teóricas del aprendizaje basado en proyectos

En este apartado, después de ofrecer elementos históricos, se discute acerca de la conceptualización del ABP, sus ventajas, limitaciones, rol del profesor y del estudiante y requisitos a tener en cuenta al emplearlo.

Con respecto al origen del trabajo con proyectos en el PEA se señala que se encuentra en los ensayos de la escuela experimental creada por John Dewey en 1896, pero quien lo define es

Kilpatrick, pues en 1918 expresó que el método de proyecto es un acto completo que el agente proyecta, persigue y, dentro de sus límites, aspira a realizar. La fundamentación de este método se encuentra en el pensamiento de John Dewey quien considera a la educación como una continua reconstrucción de la experiencia, entendida esta como la percepción de la interacción entre las condiciones interiores de un ser y las exteriores del medio en que sirve, con lo cual se obtienen resultados fructíferos y plenos en situaciones ulteriores. (Rodríguez, García & Lozano, 2015)

De acuerdo con los criterios de Villarroel y Herrera (2004), el origen de los trabajos didácticos orientados a los proyectos en la Educación Superior, se encuentra al final de los años sesenta del siglo pasado. Con posterioridad, al comienzo de los setenta se continuó con una etapa de mucha discusión y desarrollo práctico experimental.

Acerca del tratamiento a los proyectos en el PEA, algunos emplean enfoque de proyectos como Expósito et al. (2001), Ocegüera et.al. (2009), Díaz y Contreras (2018) y Estrada y Reyes (2019). Otros autores, Villarroel y Herrera (2004), lo reconocen como metodología orientada al proyecto. Para Remolina et al. (2017) y Alonso (2018) es aprendizaje basado en proyectos, denominación que asume el autor.

Para el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2008), el empleo de proyectos puede ser definido como un conjunto de atractivas experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos; una estrategia que reconoce que el aprendizaje significativo lleva a los estudiantes a un proceso inherente de aprendizaje, a una capacidad de hacer trabajo relevante y a una necesidad de ser tomados con seriedad.

Jones, Rasmussen y Moffitt (1997), citado por Medina y Tapia (2017), consideran el ABP como un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al estudiante en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás. (p. 239)

Puede apreciarse en las líneas anteriores, que no hay acuerdo entre los estudiosos del tema, pues el ABP se ha considerado como un conjunto de atractivas experiencias, un proceso, conjunto de tareas, un modelo, una metodología o estrategia de aprendizaje.

A partir de la definición anterior, se define así al ABP en el presente trabajo:

Una metodología activa basada en el desarrollo de un proyecto que da solución a un problema del contexto que rodea al estudiante en relación con la carrera que estudia, que lo implica en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándole la oportunidad para trabajar cooperativamente y de manera autónoma, durante la mayor parte del tiempo y que finaliza con la realización de un producto.

En la literatura se ha encontrado, además de ABP como se ha dicho, aprendizaje orientado al proyecto (AOP), pero hay diferencias entre ellos. Según Remolina et al. (2017), tanto el ABP como el AOP se basan en el autoaprendizaje y la colaboración entre diferentes actores en un entorno multidisciplinario. Sin embargo, difieren en que el primero, se enfoca en la adquisición de nuevos conocimientos a partir de situaciones problemáticas, mientras que el segundo, se enfoca en la aplicación de los conocimientos al buscar solución a situaciones problemáticas.

El ABP es otra manera de enseñar alejada a la tradicional en la cual, por lo general, aprender es entender y memorizar. Con el ABP aprender es buscar, elegir, discutir, aplicar, errar, corregir y ensayar, como lo expresa Aritio (2021).

En resumen, de acuerdo con el criterio de Villarroel y Herrera (2004, p.76), con el empleo de proyectos se aspira a que:

- Los estudiantes logren una situación auténtica de experiencia.
- Las actividades tengan propósitos definidos.
- El pensamiento sea estimulado.
- Los resultados del trabajo sean algo concreto.
- Los estudiantes tengan oportunidad de comprobar sus propias ideas a través de la aplicación de las mismas.

Se sistematizan los aportes de Rojas citados por Rizo (2000, p. 43); Tippelt y Lindemann, (2001); Navarro, González y Botella (2015); Rodríguez, García y Lozano (2015); Remolina et al. (2017), Medina & Tapia (2017) y De la Torre (2021,), estas son ventajas del ABP: aumenta la motivación;

se fortalece la autoconfianza; fomenta más la responsabilidad en los estudiantes, los prepara para el puesto de trabajo, dada la conexión entre aprendizaje académico y utilidad en el mundo real; facilita la construcción del conocimiento en colaboración; contribuye al desarrollo de habilidades sociales, de comunicación, de análisis y síntesis, de la expresión oral y escrita, la toma de decisiones, manejo del tiempo para la solución de problemas; mejora la capacidad para trabajar en equipo, de integración entre diferentes asignaturas y disciplinas. Se motiva en ellos el amor por el aprendizaje, sentimiento de responsabilidad y esfuerzo y un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus comunidades.

Por otro lado, la aplicación de esta estrategia de aprendizaje se adapta a estudiantes con distintos estilos de aprendizaje, permite desarrollar en el estudiante la capacidad para formular objetivos, metas y propósitos para iniciar y terminar un proyecto dentro de los límites y estructuras determinadas, la capacidad de análisis para especificar criterios de solución a problemas, las habilidades de juicio crítico que le permite apreciar el valor de la información para la toma de decisiones, la habilidad para trabajar en situaciones desconocidas y desestructuradas y habilidad de aprender a aprender.

Constituyen *ventajas*, además, que el estudiante atraviesa activamente todo el ciclo del conocimiento, asimila métodos y procedimientos lógicos del pensamiento científico, deduce principios y relaciones, formula hipótesis que se demuestran en la práctica o las rechaza para inducir nuevas hipótesis de acción, es decir, ejercita el pensamiento científico. Fomenta el aprendizaje experiencial y posiciona al estudiante como parte activa de su propio proceso formativo, desarrolla y afianza actitudes y valores como el respeto, la tolerancia. El trabajar con proyectos puede cambiar las relaciones entre los docentes y los estudiantes (Tippelt & Lindemann, 2001; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2008; De Elía y de Elía, 2014; Rodríguez, García y Lozano, 2015; Remolina et al., 2017 y Alonso, 2018).

El autor considera que todas esas bondades no se obtienen *per se*, sino que es muy importante la intencionalidad y la estrategia que utilice el profesor para lograrlas.

Si bien el ABP tiene ventajas, también deben tenerse en cuenta las limitaciones o desventajas que reporta su empleo.

Según Cortés ( 2005), entre los inconvenientes están: el largo tiempo que se requiere para la etapa de búsqueda y recopilación de información; como se trata de un trabajo eminentemente autónomo, los estudiantes deben tener claro el cumplimiento de metas que se diseñan en el cronograma de actividades y en los grupos en que existe alguno con actitudes individualistas o perezosas, el colectivo sufre alteraciones y dificultades en la realización del trabajo y en las relaciones personales. Consideran Tippelt R., & Lindemann, H. (2001), que, a estudiantes poco motivados, resulta a veces difícil iniciarlos en esta estrategia de aprendizaje. En los que predominan experiencias de fracaso, poseen por lo general, un bajo nivel de curiosidad y no desean iniciar un proceso de búsqueda de nuevos conceptos basados en sus experiencias de fracaso.

Entre las desventajas, Miñana (1999) y Lloscos (2015), estiman: exigen tiempo en la planeación en grupo, existe temor a que generen lagunas en el conocimiento por la no secuencialidad del tratamiento del contenido, los profesores están formados bajo las lógicas disciplinares; afectan la organización de la institución y requieren del compromiso de esta última con la innovación.

En tal sentido, el autor considera que estas situaciones se pueden solucionar con la realización de un trabajo metodológico pertinente.

El empleo del ABP implica la definición de nuevos roles para el estudiante y para el profesor, en general, diferentes a los ejercidos con el uso de otras técnicas y estrategias didácticas. Investigadores del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey ( 2008), refieren que el aprendizaje pasa de las manos del profesor a las del estudiante, de tal manera que este pueda hacerse cargo de su propio aprendizaje, pero a la vez, el profesor se vuelve estudiante, al aprender cómo estos aprenden, lo que le permite determinar cuál es la mejor manera en que puede facilitarles el aprendizaje.

Al respecto, Medina y Tapia (2017), consideran que el estudiante, además de entrenarse en situaciones similares a la realidad, incorpora métodos de estudio y aprendizaje que contribuyen a desarrollar su capacidad de trabajo autónomo y sus propias competencias, pues debe aplicar los conocimientos adquiridos ante situaciones problemáticas que se presentan para su investigación; al mismo tiempo, se les amplía el horizonte de alcance e interpretación de los conocimientos teóricos. Varios autores han aportado *requisitos* para emplear el ABP, entre ellos: Villarroel y Herrera (2004); Ferreira y Rojo (2006), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2008); Trujillo

(2012); Larmer et al. (2015) y Medina y Tapia (2017). Ellos entienden que cada actividad práctica a realizar debe estar precedida de una alta carga teórica que esté relacionada directamente con la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje a desarrollar; el reto más grande, tanto para los estudiantes como para los profesores es desaprender los roles tradicionales del salón de clase (cada participante será visto como un estudiante y como un profesor), que los equipos no tengan más de tres integrantes y evaluar tanto el resultado de los estudiantes como la efectividad del proyecto en general.

Orellana ( 2010, p. 4), da cuenta de que los *tipos de proyectos* que pueden surgir en el desarrollo de los actos educativos son experiencias cuyo propósito es hacer o efectuar (discurso, poema, sinfonía o escultura), los que consisten en la apropiación propositiva y placentera de una experiencia (por ejemplo ver y disfrutar una obra de Shakespeare); los dirigidos a resolver un problema, desentrañar un acertijo o dificultad intelectual; los que tienen como propósito, adquirir un determinado grado de conocimiento o habilidad al cual la persona que aprende aspira, en un punto específico de su educación.

El autor de este trabajo precisa que la investigación que se desarrolla, se corresponde con el último de los tipos de proyectos señalados.

Las *fases de un proyecto*, según Tippelt y Lindemann (2001) son: informar, planificar, decidir, realizar, controlar y valorar-reflexionar (evaluar). No coincide con lo anterior, Lloscos, 2015, p. 43), quien señala como fases: preparación/planificación, desarrollo, presentación, evaluación, reflexión. Conviene considerar que, desde la perspectiva de Kilpatrick (citado por Lloscos, 2015), las fases son: intención, preparación, ejecución y apreciación. Por su parte, Pérez de Albéniz, Fonseca y Lucas (2021) declaran la fase de presentación y diseño; investigación-acción y evaluación.

Pese a que no hay acuerdo en relación con las fases, el autor de esta investigación considera que se pueden resumir de manera general como preparación, la ejecución y la evaluación.

En resumen, además de los elementos apuntados, las bases teóricas del ABP incluyen entre sus pilares: contenidos significativos; manifestación espontánea del interés; creación de un escenario; necesidad de saber; una pregunta que dirija la investigación; voz y voto para el alumnado; competencias del siglo XXI; la investigación lleva a innovación; evaluación, retroalimentación,

revisión y presentación del producto final ante una audiencia. (Pérez de Albéniz, A.; Fonseca, E., & Lucas, B., 2021)

En el curso de estos razonamientos y después de referir bases teóricas generales sobre el ABP, se precisa de antecedentes con respecto al uso de tal estrategia, en las asignaturas relacionadas con la programación.

### 1.2.2 Principales contribuciones y limitaciones de estudios sobre el ABP en el PEA de la programación

En este apartado se presentan y analizan contribuciones de investigaciones realizadas en torno al ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación. Entre los autores que han abordado el tema se encuentran: Ferreira & Rojo (2006), de Argentina; Shafie y Nasir (2005) y Jumaat y Tasir (2013) de Malasia; Breiter, Fey y Drechsle (2005), de Alemania; Santiago (2014), de México; Ferreira et al. (2014), de Brazil; Ozdamli y Turan (2017), de Turquía; Hamid, Alghazzawi y Zafar (2017), de Arabia Saudita; Iskandar et al. (2019), de Indonesia; Barberán y Rubén (2016) y Sánchez et al. (2019), de España. En Cuba (González, 2004b); (Gómez, Sarría y Granda (2022) y (Gómez A. (2022).

El autor prefiere iniciar las contribuciones con la revelación de investigaciones que documentan las *ventajas* del empleo del ABP en la enseñanza de la programación, entre ellas, las de Shafie y Nasir (2005), Ozdamli y Turan (2017), Iskandar et al. (2019), Sánchez et al. (2019), quienes refieren:

- Mejora la competencia de los estudiantes en el campo de la programación para que su experiencia esté en línea con las necesidades de la industria.
- Aumenta su creatividad y su pensamiento crítico en la resolución de problemas.
- Las calificaciones y el rendimiento del grupo experimental son más altas que las de discentes que trabajaron con métodos tradicionales.
- Los estudiantes alcanzaron otras habilidades como la creatividad en la toma de decisiones, la comunicación y el trabajo en equipo.
- Crece la confianza de los discípulos durante la evaluación oral.
- Aumenta el control de los estudiantes de su propio proceso de aprendizaje.

- Los discentes construyeron su propio proyecto utilizando métodos adecuados, gestión de la calidad y la participación de los usuarios, les dio la oportunidad de autodirigir su aprendizaje en un entorno más seguro.
- Se aprecia mayor efectividad del aprendizaje, de habilidades sociales y técnicas.
- Sin embargo, los estudios de Shafie y Nasir (2005); Breiter, Fey y Drechsler (2005) y Ozdamli y Turan (2017) ABP develan las *desventajas*:
- Algunos estudiantes tenían problemas para comunicarse con sus compañeros de equipo durante el proceso y sus proyectos se vieron afectados negativamente.
- Dificultades con las conexiones confiables a internet provocaron problemas de comunicación.
- Los profesores no tenían la orientación adecuada y tampoco buena formación.
- Los profesores están más interesados en completar el programa de estudio que en desarrollarlo utilizando mejores prácticas.
- Los proyectos son más complejos y costosos que otras formas de enseñanza y aprendizaje.

Acerca de esta última limitación, el autor precisa que en el caso de Cuba se pueden minimizar en virtud de los convenios que se establecen entre las universidades y los organismos empleadores.

En cuanto a la variable *estudiantes* hay contribuciones acerca del diagnóstico inicial, la cantidad de integrantes y cómo formar los equipos de trabajo. (Shafie & Nasir, 2005; Ozdamli & Turan, 2017y Santiago, 2014)

En relación con la *cantidad de integrantes de los proyectos*, autores como Shafie y Nasir (2005), plantean que deben ser de 3 a 5. No coinciden con tal apreciación Ozdamli y Turan (2017), quienes revelan que deben ser dos o tres estudiantes. Estos últimos autores enfatizan en la necesidad de darles autonomía para que decidan *cómo formar y gestionar su propio grupo*. A partir de la experiencia del autor de esta investigación, se coincide Shafie y Nasir (2005).

Acerca del *diagnóstico* de los estudiantes en el ABP, el docente para plantear un proyecto debe considerar el tipo de problema que pueden resolver, qué conceptos y principios están en capacidad de aplicar, facilidades para acceder a los recursos que necesitan, preparación que tienen para utilizar los recursos a su alcance, claridad en relación con el rol y responsabilidad de cada uno de los integrantes que conforman el proyecto. (Santiago, 2014)

Entre los autores que han realizado aportes en cuanto a las *fases o etapas del ABP en el PEA de la programación* están Iskandar et al. (2019). Ellos demuestran que las principales son la determinación de las preguntas, diseño de un plan para el proyecto, establecimiento del calendario, seguimiento a los estudiantes y al progreso del proyecto, la evaluación del resultado y de la experiencia. Ubican las siguientes fases:

- Determinación del proyecto de estudio de caso.
- Identificación del problema.
- Realización de una propuesta de proyecto.
- Diseño de prototipo.
- Implementación del proyecto.
- Presentación del informe del proyecto.

A partir del análisis de los aportes teóricos relacionados con las *fases o etapas del ABP en el PEA de la programación*, el autor de esta investigación asume las siguientes: planificación, ejecución y evaluación.

Por su parte, Shafie y Nasir (2005), concretan sus aportes en la evaluación de los proyectos en el PEA de la programación. Proponen estos elementos: diseño de la evaluación del proyecto, del método de evaluación y de los resultados y discusión de estos. Otras contribuciones a tener en cuenta son las de Jumaat y Tasir (2013) y Ozdamli y Turan (2017). Dichos autores aplican el ABP en función del desarrollo de aplicaciones móviles.

Como resumen de este apartado interesa destacar que las principales contribuciones teóricas de las investigaciones acerca del ABP en el PEA de la programación se dirigen a su empleo en función de un lenguaje de programación específico o hacia un tipo de problema en particular, las habilidades de la programación que se favorecen más con tal estrategia, consideraciones sobre el diagnóstico de los estudiantes, cómo evaluar los proyectos, las fases o etapas del ABP a considerar, la conformación de los equipos de trabajo, entre otras.

Pese a esos indiscutibles hallazgos, existen vacíos en torno a la incorporación del ABP en las clases de programación. Se requiere un redimensionamiento de dicho proceso de enseñanza-aprendizaje. Las respuestas hasta ahora son fragmentadas, priorizan un determinado componente del PEA como se ha señalado. Se necesita precisar, desde la teoría, los conceptos básicos

presentes en esta forma de encarar esta estrategia, el sistema de ideas que la sustenta, la orientación del cambio en los roles de estudiantes y docentes, la lógica en el tratamiento de los contenidos en estrecha relación con los requerimientos de los proyectos a desarrollar, entre otros aspectos.

Como se aprecia, se necesita una propuesta integradora que oriente a los profesores desde una perspectiva didáctica, sobre cómo incorporar el ABP en el PEA de la programación. El estudio realizado, las investigaciones precedentes acerca de la programación, efectuadas por el autor en pregrado, postgrado y su experiencia como integrante de proyectos de desarrollo de software, le permiten proponer una solución al problema que se investiga, cuyo núcleo teórico se presenta a continuación.

### 1.3 Concepción didáctica para incorporar el ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación

Se coincide con Capote (2012 , p. 1), cuando expresa: “la teoría científica ocupa un lugar fundamental en el sistema de conocimientos científicos... y sirve de base para la transformación de la realidad e incluso, para su construcción”. Para transformar de manera positiva el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en la Licenciatura en Educación. Informática y desde esas ideas, constituye una necesidad contar con una propuesta teórica integradora que oriente a los profesores sobre cómo incorporar el ABP en tal proceso.

Se ha decidido, a partir de las contribuciones y vacíos en los antecedentes consultados, proponer una concepción teórica, que según Capote (2012, p. 3), es un sistema de ideas, conceptos y representaciones sobre determinado objeto. Se asume la caracterización de la *concepción teórica* como resultado investigativo, propuesta por dicho autor (p.4):

- Es un sistema de ideas que se apoya o complementa en conceptos o juicios, a partir de una teoría que sirve de base o fundamento, que tiene un individuo o un colectivo acerca de un determinado objeto. Tanto el sistema como su complemento deben reflejar las posiciones novedosas y creadoras con las que se pretende enriquecer la teoría que le sirve de premisa.
- Las ideas científicas son rectoras por su carácter de sistema al mostrar una estructura funcional y de interrelaciones entre ellas, con un nivel jerárquico.

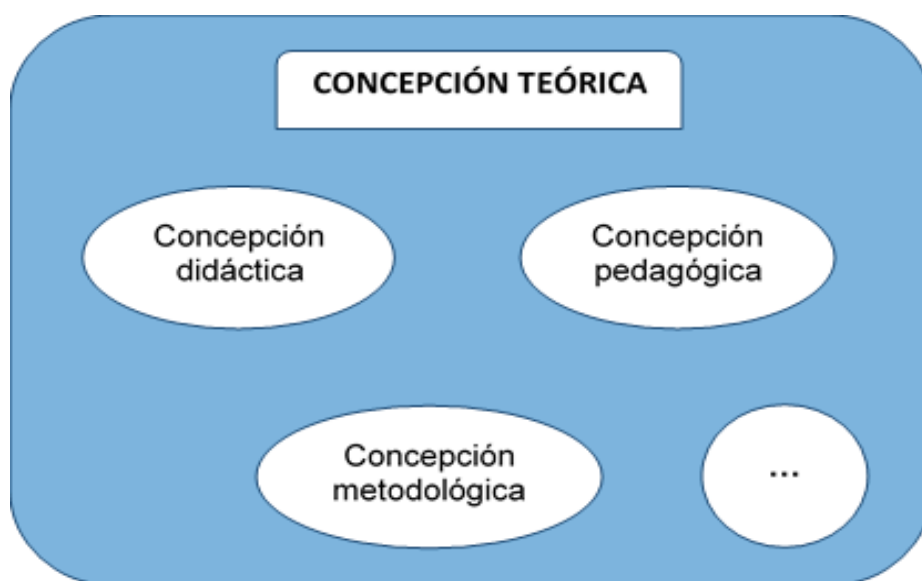
- Tiene el propósito de describir, explicar, interpretar y predecir, de manera que permita actuar creadoramente para garantizar la transformación del objeto.
- Debe tenerse en cuenta que no necesariamente todas las ideas científicas deben ser novedosas y creadoras, *lo que debe serlo, es el propio sistema donde estas se integran.*

Se destaca lo expresado por Capote (2012, p.6):

En la esfera educacional se particularizan concepciones denominadas pedagógicas, didácticas, entre otras. En estos casos su apellido indica el proceso que se pretende transformar. En las primeras, es el proceso pedagógico y en las segundas, el proceso de enseñanza- aprendizaje escolarizado.

Del análisis de dicha tesis se infiere lo siguiente: una concepción didáctica es un concepto subordinado al de concepción teórica, no es necesario denominarla concepción teórica didáctica, con solo decir concepción didáctica está implícito que es teórica. En la figura 1 se muestra esta relación.

Figura 1. Tipos de concepciones teóricas



Fuente: elaboración propia a partir de (Capote, 2012 , p. 6)

Se propone, entonces, en esta investigación una *concepción didáctica*. Al respecto son varias las definiciones de concepción didáctica referidas por Valle (2010, p.p.148-158). De todas ellas se asume la siguiente: “sistema de ideas, conceptos y representaciones sobre un aspecto de la realidad o toda ella”. A partir del análisis se ofrece la definición de la *concepción didáctica para*

incorporar el ABP en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, en la carrera Licenciatura en Educación. Informática:

El sistema de puntos de vista, sistema de categoría y exigencias que tienen presente las bases teóricas fundamentales del aprendizaje basado en proyectos, ajustadas a la *disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación*, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

La obtención de la concepción didáctica, cursó por el proceso que se muestra en la figura 2.

Figura 2. Proceso desarrollado para obtener la concepción didáctica



Fuente: elaboración propia.

El *estudio teórico* abarcó fuentes sobre didáctica, el empleo de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el PEA de la programación, documentos rectores de la carrera, impactos de las TIC en la sociedad y tesis doctorales sobre la elaboración de concepciones didácticas, fundamentalmente.

En relación con la *sistematización de los referentes prácticos*, es útil apuntar que el autor de esta tesis analizó y reordenó sus vivencias como docente de programación y las de otros colegas, contactados por e-mail y Whatsapp. Además, concedió gran importancia a elementos relativos a las competencias del siglo XXI, que connotan un proceso educativo, no solo instructivo.

El *proceso es cíclico*, pues a medida que se encontraban nuevos referentes o se rescataban nuevas vivencias, se obtenía una versión más completa de la concepción, es decir, un proceso de sucesivas aproximaciones al resultado deseado.

Se estudiaron varias tesis doctorales y otras fuentes que proponen concepciones, entre ellas: Del Canto (2000); Batista (2001); Valiente (2001); Hernández (2003); Moreno (2004); Bernabeu (2005);

Díaz (2006); Gómez (2006); León (2007); Capote (2012); Mirabal (2015) y Dueñas, Mainegra y Mena (2018).

El estudio condujo al autor a emplear este *formato* para presentar la concepción:

- *Objetivo*: expresa lo que se pretende alcanzar con la concepción didáctica.
- *Justificación*: argumenta la necesidad de su obtención desde distintos referentes.
- *Componentes estructurales de la concepción didáctica*: considera los elementos teóricos y metodológicos en los cuales se organiza la concepción didáctica.
- *Objetivación de la concepción didáctica*: establece consideraciones generales necesarias, para que la concepción didáctica se pueda implementar en la práctica.
- *Representación gráfica*: ilustra los elementos de la concepción didáctica, de manera especial, las relaciones entre sus componentes y la existencia de un sistema de ideas.

Así, y de acuerdo con dicho formato, se presenta la concepción didáctica diseñada como contribución teórica de esta investigación.

I- El *objetivo* de la concepción didáctica: contribuir a la incorporación del aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

II- *Justificación*: a partir de reconocer el vínculo entre la sociedad y la educación se infiere el condicionamiento histórico-social del proceso de enseñanza-aprendizaje. En el contexto actual, a partir del impacto de las TIC, ha aumentado la necesidad de informatizar los procesos que tienen lugar en las distintas instituciones. De ello se deduce que un reto para el sistema educativo es la enseñanza de la programación de computadoras. Este desafío es todavía mayor en la formación del personal docente de Informática.

El reconocimiento del papel de la educación en la formación del ser humano se refleja en documentos rectores de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, en ellos aparece la necesidad de formar un egresado que tenga independencia cognoscitiva, creatividad, con un nivel adecuado de asimilar métodos y procedimientos lógicos del pensamiento científico, capaz de trabajar en equipo y otras características positivas de la personalidad. Esos atributos personales se favorecen con el empleo de proyectos en el PEA.

Dicha estrategia de aprendizaje aparece también como una exigencia en el modelo del profesional de la carrera, sin embargo, los referentes teóricos para su empleo son limitados y carecen de un abordaje integral, pues se presentan de manera fraccionada. La concepción didáctica que se propone puede contribuir a que los docentes de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, estén mejor orientados para su empleo. Así se favorece, además, el vínculo de la teoría con la práctica, la escuela con la vida y la enseñanza con la actividad para la cual se forma el futuro egresado.

III- Desde el punto de vista estructural la concepción didáctica tiene *tres componentes*:

- a) El *sistema de puntos de vista*: desde la filosofía, el punto de vista es la postura, la consideración o la actitud, e incluso, la opinión que adopta un sujeto, acerca de un hecho, objeto, persona o entidad determinada, a causa de la propia tendencia subjetiva de este, de la que es indisoluble. Se usa como sinónimo de perspectiva, “mirada” o enfoque. A partir de esa declaración, en la concepción didáctica se presentan tesis desde la visión del autor, en torno a la incorporación de ABP en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.
- b) El *sistema de categorías*: en estrecha relación con los puntos de vista, se presentan y definen *categorías básicas*<sup>3</sup> que la sustentan (ABP, programación, aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación, planificación situacional del ABP en la disciplina LTP; problema informático, proyecto informático, rol del estudiante en un proyecto informático, aplicación informática).
- c) El sistema de *exigencias*: se asume la definición de Padilla y González (2019, p. 14), consideran las exigencias didácticas como “requerimientos que se expresan en la dinámica de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes asignaturas”. Desde la perspectiva del autor, se señalan requerimientos para el empleo del ABP en el PEA, disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

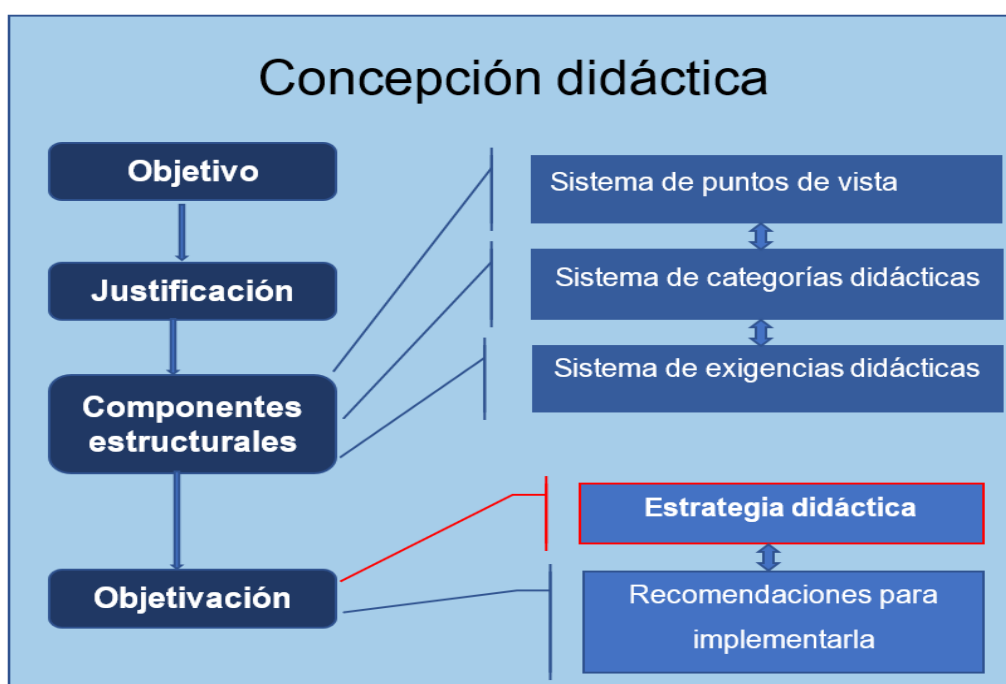
IV- *Objetivación de la concepción didáctica*: para llevar la concepción didáctica a la práctica y contribuir a la transformación del PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la

---

<sup>3</sup>En este sentido se acotan aquellas que están contenidas en los puntos de vista y exigencias y que se relacionan directamente con la variable que se estudia.

carrera Licenciatura en Educación. Informática, se ha considerado pertinente elaborar una estrategia didáctica. Una de las limitaciones del empleo de proyectos en el PEA es que exige una adecuada preparación del docente y cambios organizativos en el proceso educativo, por eso no basta con la estrategia didáctica, se ofrece un grupo de orientaciones metodológicas para el trabajo del colectivo de año y de la disciplina, que favorecen la preparación de los docentes y la creación de las condiciones objetivas para su implementación. En la figura 3, se ilustra la concepción didáctica.

Figura 3. Concepción didáctica para incorporar el ABP en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.



Fuente: elaboración propia a partir de Capote (2012)

Interesa destacar el carácter sistémico de la concepción. Se asume que "un sistema es el conjunto de componentes interrelacionados entre sí, desde el punto de vista estático y dinámico, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinados objetivos". (Álvarez, citado por González, Recarey & Addine, 2007, p. 46). El *carácter sistémico* está dado porque tienen un objetivo común y existen relaciones y nexos entre ellos, la modificación de uno implica reconsiderar algún elemento del otro.

Se explican a continuación los *componentes estructurales* de la concepción didáctica: puntos de vistas, sistema de categoría y exigencias.

## Sistema de puntos de vista

El modelo del profesional de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, responde a las necesidades sociales del momento, se cumple que, como señala (Álvarez, 1999, p. 88), “la escuela es parte de la sociedad y formando parte de ella, desempeña un papel fundamental, pero subordinado a los intereses y necesidades de aquella”. En el contexto actual, adquieren importancia aquellas alternativas metodológicas que se centran más en el docente que aprende que en el docente que enseña. (Navarro, González & Botella, 2015, p. 56)

Con respecto a lo anterior, el autor sostiene un *punto de vista*: el empleo del aprendizaje basado en proyectos, de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la Licenciatura en Educación. Informática, se inscribe como una estrategia innovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, centrada en el estudiante de dicha carrera, que puede contribuir a que se prepare mejor para el puesto de trabajo, dado el vínculo entre aprendizaje académico y la utilidad en el mundo real, en el que se sustenta.

Al decir de Miñana (1999, p. 6), el empleo de proyectos implica transformar y adaptar la filosofía de cada programa o institución. En ese sentido, el autor identifica, como otro *punto de vista*, la necesidad de adecuar los elementos teóricos fundamentales del ABP a las directrices que aparecen en los documentos rectores de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, especialmente, los relacionados con el modelo del profesional y los programas de las disciplinas. Dicha adecuación se traduce en *exigencias para el empleo del ABP en la carrera*.

Esta adecuación significa *gestionar de otra manera* el desarrollo del PEA de la citada disciplina. La gestión de cualquier proceso implica planificación, organización, ejecución y control. En el contexto didáctico se habla de *planificación situacional*, del que se deriva el siguiente *punto de vista*: la incorporación del ABP en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la Licenciatura en Educación. Informática debe partir de una *planificación situacional* de dicho proceso. Se asume la planificación situacional, Addine et al. (2007, p. 12), como:

Un recurso didáctico que implica la definición del accionar de profesores y estudiantes desde la situación o hecho problemático a superar. Parten del problema e intencionalmente promueven su comprensión y resolución científica, pues se comprometen con la situación, reconocen, impulsan y atienden las necesidades e intereses de los sujetos involucrados en la situación concreta.

Desde la perspectiva de Medina y Tapia (2017, p. 238), al emplear el ABP “deben reprogramarse” los elementos personales y el resto de los componentes del PEA. Constituye un *punto de vista*, entonces, la identificación de la orientación del cambio que debe tener el rol de los diferentes actores participantes y la dinámica de las clases de la disciplina LTP, a partir de la incorporación del ABP.

Según se plantea en el *Reglamento de la responsabilidad de las entidades en la formación y desarrollo de la fuerza de trabajo calificada en el nivel superior*, en su artículo 53, los niveles municipales y provinciales de Educación, de conjunto con las instituciones de Educación Superior, responden por la formación docente de los estudiantes. Por lo tanto, según el tema de esta tesis, este es otro *punto de vista*: en la planificación específica de la práctica laboral de cada año académico se deben precisar los proyectos a desarrollar, en correspondencia con los contenidos de la disciplina LTP, como parte de la vinculación de los estudiantes universitarios de carreras pedagógicas a la solución de los problemas identificados mediante la actividad investigativa. (República de Cuba. MES, 2019)

### Sistema de categorías

Se precisa referir los conceptos que son básicos para la propuesta. Ellos se presentan en el *sistema de categorías*: ABP, programación, problema informático, aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación, planificación situacional del ABP en la disciplina LTP; proyecto informático, rol del estudiante en un proyecto informático, rol del profesor y aplicación informática.

Como se ha señalado, el enfoque metodológico que debe predominar en el PEA de la programación, es el problémico. Se precisa crear en los estudiantes de forma sistemática, la necesidad de tener que *resolver problemas*, tanto en la fase de obtención del contenido, como en la fase de su fijación. Por lo anterior, una categoría básica en la concepción didáctica es la de *problema informático*. De las definiciones encontradas, en este trabajo se asume la que aportan Alea et al. (2019b, p.23):

Un problema informático es un ejercicio que se formula en un lenguaje común, exige de los recursos y medios informáticos para su solución y tiene las siguientes características:

- Su contenido se enmarca en un sistema de conceptos y procedimientos informáticos propios del hardware o software, que posibilita encontrar un modelo o algoritmo para resolverlo.
- Los datos o informaciones deben ser de un contexto conocido y relacionado con el perfil del estudiante.
- La vía fundamental para resolver la contradicción debe ser creada por el propio resolutor, pues no existe en su memoria un algoritmo o modelo que pueda darle solución completa.
- El resolutor debe sentir la necesidad y querer hacer la transformación, pero con los recursos que tiene no puede resolverlo, entonces debe disponerse a buscarlos para darle solución.

En este trabajo, la existencia de un problema informático conduce a la precisión de un *proyecto informático*. Esta es otra categoría básica en la concepción didáctica.

El proyecto informático es un sistema de cursos de acciones simultáneas y/o secuenciales que incluye personas, equipamientos de hardware, software y comunicaciones, se enfoca en obtener uno o más resultados deseables sobre un sistema de información. (Delgado, 2020 )

Como aparece en la definición antes mencionada, se incluyen personas. Conviene referir los roles en un proyecto informático. Según Crain (2005), los roles son una definición abstracta de:

Un grupo de responsabilidades que deben llevar a cabo ciertas actividades del proceso y producir algunos documentos. No son individuos, ni son necesariamente equivalentes a títulos profesionales. En su lugar, los roles describen cómo los individuos a los que se les asignan, deberán comportarse en el contexto del proyecto.

Dicho autor expresa, además, que existen roles presentes en la mayoría de los procesos de desarrollo. Un mismo miembro del equipo puede ocupar varios de ellos y algunos roles pueden no existir en el proyecto. Los roles están estrechamente relacionados con la metodología usada para el desarrollo del proyecto, por lo que su definición depende de la misma.

Como resultado del proyecto informático, se obtiene una *aplicación informática*, entendida como el conjunto de uno o varios programas informáticos y su documentación correspondiente, que dan respuesta a un problema informático cuyo fin es realizar un determinado trabajo. La documentación permite al usuario de la aplicación comprender su funcionamiento y manejarla. (Se adapta, a partir de la ofrecida por Chacón, 2007)

A partir de la definición de ABP se ha obtenido la definición de *aprendizaje, basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación*

Estrategia que organiza el aprendizaje en torno a un proyecto informático, en el cual los estudiantes, constituidos en equipos, adquieren y desarrollan competencias y conocimientos de interés personal y profesional, a través del diseño y elaboración de una aplicación que da solución a diferentes problemas informáticos, presentes en su contexto de actuación profesional.

Teniendo en cuenta lo anterior, la categoría *aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación* es básica en la concepción que se presenta.

Para emplear tal estrategia de aprendizaje se requiere la *planificación situacional del ABP en el PEA de la disciplina LTP de la carrera LEI*, que es un recurso didáctico que implica la definición del rol de estudiantes, docentes y proyección de las tareas a desarrollar para la incorporación del ABP en la disciplina.

### Sistemas de exigencias

Es conocido que el proceso de enseñanza-aprendizaje es un sistema. Todo sistema se caracteriza por la *integridad* de sus componentes, la *jerarquización* de un componente sobre otros y la *centralización* de un componente según sea el análisis que se desea hacer. (González, Recarey, & Addine, 2007)

En virtud de esa última característica, el elemento jerarquizado constituye el núcleo entorno al cual giran los demás. En el caso de este estudio, se precisa establecer exigencias para los distintos componentes, a partir del empleo del ABP. Las exigencias que se han obtenido son:

- En la redacción de los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje deben aparecer de manera intencional elementos que se relacionan directamente con el empleo del ABP.
- En determinadas circunstancias al emplear el ABP en el PEA de la programación, lo prioritario es la solución del problema informático, aun cuando se rompa la secuenciación de contenidos establecida en el programa de la disciplina.
- Durante el proceso de ejecución del proyecto informático tan importante es el desarrollo de habilidades estrictamente relacionadas con la programación, como el tratamiento de los aspectos valorativos y actitudinales.

- El problema informático a resolver debe responder a una necesidad real de una institución relacionada con el perfil ocupacional del estudiante, tener solución en el período lectivo de la asignatura, requiere el desarrollo de un proceso investigativo por parte de un equipo de estudiantes, genera la necesidad de utilizar los conocimientos teóricos y prácticos y debe permitir el desarrollo de habilidades profesionales e investigativas.
- Debe emplear plataformas TIC en tres direcciones: herramientas para la comunicación, herramientas para programar y herramientas que modelen el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Debe negociar la conformación de los equipos con los estudiantes.
- Debe aplicar la evaluación con tres intenciones: evaluar para que sirva de referente al estudiante; evaluar para que sirva como referente al mejoramiento de la PEA y evaluar para que sirva como referente en los organismos empleadores.
- El empleo del ABP en el PEA de la programación requiere que el docente gestione de otra manera el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

Se presentan a continuación elementos básicos en relación con cada exigencia.

Una de las funciones del *objetivo* como componente del PEA es la de orientar el proceso, es el componente rector para la pedagogía en Cuba. Por lo anterior, debe aparecer de manera intencional el empleo del ABP.

Se asumen en este trabajo los diferentes tipos de *contenidos* que consideran Álvarez (1999, p. 64) y González, Recarey y Addine (2007, p. 60): sistema de conocimientos, sistema de habilidades y sistema de valores. Al emplear el ABP, los *conocimientos* no se organizan estrictamente, según la lógica de la disciplina y pudieran generarse lagunas, al perderse la sistematicidad y secuencialidad del contenido organizado de manera disciplinar, como plantea Miñana (1999, p.p. 4-5). Se precisa que el docente utilice alternativas para solucionar esta problemática.

Como se conoce, *las habilidades y los valores* son otros tipos de contenido. *Se asume la habilidad* como “la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad. Los valores representan “la significación del objeto para el sujeto”. (Álvarez, 1999, p. p.69-70)

De ahí que, con la exigencia expresada de atender también aspectos valorativos y actitudinales, se reconoce que en ocasiones los proyectos de desarrollo de aplicaciones informáticas no solo dependen de las habilidades de programación que tengan los integrantes del equipo.

La célula del proceso de enseñanza-aprendizaje es la *tarea docente*, Álvarez (1999, p. 106). Sin desconocer otras tareas se hace referencia en este apartado a aquella tarea que se materializa en un *problema informático* a solucionar mediante un *proyecto informático*. Señala Téllez (2005, p. 68): en la selección del problema a solucionar a través del proyecto, se debe cumplir un grupo de requisitos, los cuales están contenidos en la exigencia señalada.

Sobre el componente *medios de enseñanza* es útil acudir al criterio de Navarro, González & Botella (2015, p. 63) expresan que en el ABP es necesario mantener un contacto continuo entre los integrantes de los proyectos y favorecer una adecuada coordinación. Desde esas ideas y desde su experiencia práctica, el autor ha propuesto la exigencia relacionada con el empleo de las plataformas de comunicación.

Señalan Navarro, González y Botella (2015, p. 59), la necesidad de tener presente el tipo de colaboración que se da en el proceso de realización del proyecto, además de la tarea a desarrollar. Por lo anterior es importante, la negociación del trabajo en equipos. *La cantidad de integrantes debe variar entre 3 y 5* y se debe establecer un conjunto de roles con sus correspondientes funciones.

En cuanto al rol del profesor, este debe cambiar la forma de planificación, organización, ejecución, control y evaluación del PEA, a partir de los aportes de Navarro, González y Botella (2015, p. 56); Rodríguez, García y Lozano (2015) y Medina y Tapia (2017).

#### *Conclusiones del capítulo*

En los documentos del Plan de Estudio E. de la Carrera Licenciatura en Educación. Informática aparecen numerosas tesis que justifican y fundamentan la incorporación del ABP en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación. Dicha disciplina resulta de gran importancia en la formación informática de los profesores de la carrera, pues ocupa el tercer lugar entre las que más horas tiene. En su concepción es de interés, la resolución de problemas mediante computadoras.

El ABP se presenta como una estrategia innovadora que puede contribuir al logro de las aspiraciones, en relación con la formación de los licenciados en educación, especialidad Informática, que aparecen en los documentos rectores de la carrera.

Pese a los indiscutibles hallazgos, existen vacíos teóricos en torno a la incorporación del ABP en el PEA de la programación. Las respuestas hasta ahora son fragmentadas, pues se centran en uno u otro componente del proceso de enseñanza aprendizaje.

A partir de las contribuciones de estudios realizados sobre el ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación y los hallazgos del autor, se ha obtenido una concepción didáctica que contribuye a eliminar limitaciones identificadas en investigaciones anteriores acerca de la temática.

Capítulo II. El proceso de obtención de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP

## Capítulo II. El proceso de obtención de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP

Es verdad que en la ciencia no hay caminos reales; que la investigación se abre camino en la selva de los hechos, y que los científicos elaboran su propio estilo de pesquisas.

Mario Bunge<sup>4</sup>

En este capítulo se informa acerca del proceso de la investigación desarrollada para incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la carrera Licenciatura en Educación. Informática. La obtención de la estrategia didáctica cursó por las etapas que se muestran en la figura 4, elaborada con la aplicación Prezi (para hacer infografías).

Figura 4. Proceso para la obtención de la estrategia didáctica referida.



Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse, el estudio teórico (sus resultados más importantes se han reflejado en el capítulo I) estuvo presente durante todo el proceso investigativo. En este capítulo se particulariza en

---

<sup>4</sup><https://www.mundifrases.com/tema/investigaci%C3%B3n/>. Mario Bunge, epistemólogo, filósofo, físico y crítico argentino nacionalizado canadiense, ha sido de los científicos hispanohablantes más citados de la historia.

las etapas relacionadas con el *estudio empírico* y la obtención de la *primera y la segunda versión* de la estrategia didáctica.

## 2.1. Estudio empírico: potencialidades y limitaciones del PEA de la disciplina LTP en función del ABP

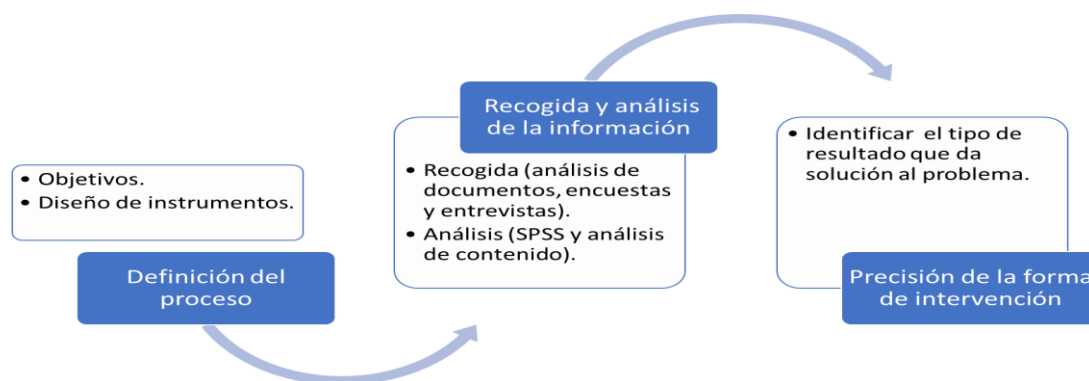
El epígrafe trata acerca del cumplimiento de la tarea referida al diagnóstico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, en función del aprendizaje basado en proyectos. Se coincide con Betancourt & et al. (2012, p. 25) cuando declaran:

Una de las tareas fundamentales del maestro es la obtención de la información necesaria para conocer a sus alumnos y los entornos que les rodean, para lo cual cuentan en la actualidad con una herramienta integral que constituye el punto de partida de la labor educativa y del proceso de enseñanza-aprendizaje: el proceso de diagnóstico.

Se asume que el *diagnóstico* es “el proceso sistemático de identificación, pronóstico y tratamiento de la situación escolar como una continua retroalimentación y perfeccionamiento subsiguiente”. (Betancourt & et al., 2012, p. 26). Desde dicha perspectiva teórica, el autor de esta investigación destaca que la intención del diagnóstico no es solo identificar qué está sucediendo en relación con el empleo del ABP en la disciplina, Lenguajes y Técnicas de Programación y las causas de las problemáticas presentes, sino que es también para intervenir de manera oportuna para transformar positivamente la situación.

Se ha realizado una pequeña modificación a las etapas propuestas por Arriaga (2015, p. 68) para efectuar el diagnóstico. En la figura 5 se reflejan.

Figura 5. Momentos fundamentales del proceso de diagnóstico



Fuente: elaboración propia a partir de Arriaga (2015, p. 68)

Antes de explicar lo relativo al primer momento se señala que la investigación se desarrolló en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, en el contexto de la carrera Licenciatura en Educación. Informática. Fue conducido desde el enfoque mixto. Se asume el criterio de Hernández Sampieri & Mendoza (2018, p. 10), cuando expresan: “la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”.

Esos autores sugieren utilizar métodos mixtos cuando la naturaleza de los fenómenos o problemas de investigación es compleja. Tal es el caso, los problemas educativos son complicados, están constituidos por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva. Para poder capturar ambas realidades (la realidad intersubjetiva), se requiere tanto la visión objetiva como la subjetiva. (Hernández Sampieri & Mendoza, 2018 )

### 2.1.1 Primer momento: definición del proceso de diagnóstico

El *objetivo del diagnóstico* fue determinar las potencialidades y limitaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en función del aprendizaje basado en proyectos y precisar la forma de intervención. Se identificaron las variables que se muestran en la tabla 1. Ellas se derivaron del estudio de varias fuentes teóricas que señalan las ventajas del ABP, entre ellas, que favorece la motivación, también el desarrollo de determinadas competencias transversales como aprender a aprender, el trabajo en equipos, el desarrollo de la comunicación oral y escrita, entre otras.

Tabla 1. Variables identificadas para determinar potencialidades y necesidades de la disciplina en función del ABP

Variable	Método
Empleo del ABP en las clases.	Análisis de documentos. Encuestas. Entrevistas.
Motivación.	
Desarrollo de la comunicación oral y escrita.	
Habilidades para aprender por sí mismo.	
Habilidades para desarrollar aplicaciones informáticas o elaborar algoritmos.	

Correspondencia que tienen los problemas o proyectos que se planean en las clases, con el puesto de trabajo.	
Orientación de tareas para resolver en equipos.	
Referencia al trabajo con proyectos o sus ventajas de manera explícita o implícita en documentos normativos de la carrera.	

Fuente: elaboración propia.

## Análisis de los documentos

Entre las técnicas de recogida de datos, el *análisis de los documentos* se considera como una importante fuente de evidencia. El uso del material documental reporta ventajas: bajo coste de la fuente de información, la no reactividad (las situaciones no se alteran ante la actuación del investigador), la exclusividad (su contenido es único) y su historicidad (la información que ofrece permanece grabada en el tiempo). Se decidió analizar documentos normativos y aquellos *resultantes del trabajo metodológico de la disciplina y las asignaturas*.

Para la elaboración de la *encuesta* se tomó como referencia lo que reseñan Hernández, Fernández & Baptista (2014), con la intención de conocer percepciones de estudiantes y egresados acerca del empleo del ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas correspondientes a la disciplina LTP.

En relación con la muestra, se consideró el criterio de Otzen & Manterola (2017, p. 228), quienes declaran que puede ser de dos tipos: probabilísticas y no probabilísticas. Las primeras permiten conocer la probabilidad que tiene cada individuo de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar. En las no probabilísticas, la selección de los sujetos a estudio depende de ciertas características, criterios, que el investigador considere en ese momento. Se expresa que durante la realización del estudio empírico, las condiciones sociales no eran las más propicias debido a la COVID 19, por tanto, se optó por el *muestreo no probabilístico*. En la figura 6 se muestran las variantes.

Figura 6. Muestreo no probabilístico.

Intencional	Por conveniencia	Accidental o consecutivo
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Se seleccionan aquellos sujetos que más convengan al equipo investigador, para conducir la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Se fundamenta en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Quienes realizan el estudio escogen un lugar, a partir del cual reclutan los sujetos de la población que accidentalmente se encuentren a su disposición, hasta completar el número de casos necesario (casual).</li> </ul>

Fuente: elaboración propia a partir de Otzen & Manterola (2017, p. 230)

Se consideró tomar como muestra, los estratos de sujetos que aparecen en la tabla 2.

Tabla 2. Muestra empleada

Estrato	Cantidad	Observaciones
Estudiantes	17	Intencional. Se seleccionaron aquellos que eran alumnos de otro profesor de programación.
Egresados	40	Por conveniencia.
Miembros de la Comisión Nacional de Carrera	4	Por conveniencia.

Fuente: elaboración propia

## 2.1.2 Segundo momento del diagnóstico: recogida y análisis de la información

### Análisis de documentos

El análisis de *documentos normativos* se realizó a partir de la guía que se muestra en el anexo 1. El documento analizado fue el Plan de Estudio “E” carrera Licenciatura en Educación. Informática, de manera especial, el diseño de la disciplina LTP.

Los documentos *resultantes del trabajo metodológico de la disciplina y las asignaturas* se analizaron a partir de la guía que aparece en el anexo 2. En este caso, documentos relativos al *trabajo metodológico de la disciplina y el plan de clases* de los profesores.

### Encuestas a egresados

La encuesta (anexo 3) se aplicó a 40 egresados. Su aplicación coincidió con la etapa de confinamiento por la epidemia de COVID 19 en el país y ello trajo consigo diversas dificultades de los sujetos para acceder a los recursos informáticos, por tanto, en algunos casos fueron

manuscritas. De ellos 39 se graduaron de la carrera Licenciatura en Educación. Informática y uno de la carrera Informática-Educación Laboral, que era la denominación que tenía con anterioridad. Con relación a los centros donde estudiaron, 24 corresponden a la extinta Universidad de Ciencias Pedagógicas “Conrado Benítez García”; 14 a la “Félix Varela Morales” y 2 a la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Todos tienen entre 3 y 21 años de graduados y laboran en la actualidad en distintas dependencias del Ministerio de Educación de la provincia Cienfuegos o en instituciones del Poder Popular.

Las variables consideradas en la encuesta son las que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Variables medidas en la encuesta aplicadas a egresados

Variable
Preparación recibida para el trabajo en equipos en cuanto a aplicaciones informáticas.
Preparación recibida para diseñar aplicaciones informáticas.
Contribución de las clases al desarrollo de habilidades para aprender a aprender.
Preparación recibida para diseñar aplicaciones informáticas relativas al entorno laboral.
Contribución de las clases al desarrollo de la comunicación oral y escrita.
Aplicaciones informáticas que ha desarrollado en su centro laboral desde que se graduó.
Empleo de proyectos de aplicaciones informáticas durante el desarrollo de las asignaturas de LPT.

Fuente: elaboración propia

## Encuestas a estudiantes

La encuesta (anexo 4) se aplicó durante el curso 2022.

Tabla 4. Variables medidas en la encuesta aplicadas a estudiantes.

Variable
Motivación por aprender a programar.
Motivación en las clases de las asignaturas de la disciplina LTP.
Contribución de las asignaturas al desarrollo de la comunicación oral y escrita.
Contribución de las asignaturas al desarrollo habilidades para trabajar en equipos.
Preparación que ofrecen las asignaturas para desarrollar aplicaciones informáticas.
Contribución de las asignaturas al autoaprendizaje (aprender a aprender).
Empleo de proyectos en la asignatura.

La correspondencia que tienen los problemas que resuelven en la asignatura con el puesto de trabajo.
Importancia que le concede a la realización de proyectos en la disciplina.

## Encuesta a miembros de la Comisión Nacional de Carrera

La encuesta (anexo 5) se aplicó vía WhatsApp a 4 miembros de la Comisión Nacional de Carreras que fueron los que completaron el instrumento. El resto no respondió a la solicitud realizada por el investigador.

## Resultados relevantes de cada técnica y método empírico empleado

### Resultados del análisis de documentos

Para la reducción de los datos obtenidos con el análisis de documento se siguió el proceso propuesto por Rodríguez, Gil, & García (2008): separación de unidades (criterio temático), síntesis y agrupamiento e identificación y clasificación de elementos.

El criterio temático se corresponde con unidades de textos que hagan referencia explícita al ABP o aquellas que representan sus ventajas/desventajas al introducirlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y orientaciones para su empleo.

*Tabla 5. Resultados del análisis del plan de estudio (referentes que justifican la investigación)*

Categoría	Idea
Independencia cognoscitiva.	“En todos los años...se estimulará la independencia y creatividad” (p.31) “El trabajo independiente... alcanza gran relevancia” (p. 31).
Vínculo de la teoría con la práctica.	“Una adecuada interacción del proceso educativo de la carrera con la vida profesional y social ... se debe planificar la actividad laboral con el propósito de propiciar el vínculo de la teoría con la práctica”
Protagonismo del estudiante.	“Potenciar el protagonismo del estudiante en su proceso de formación” (p. 25).
Autopreparación	“Potenciar el tiempo de autopreparación del estudiante (p. 25).
Vínculo universidad-empresa.	“El fortalecimiento de los vínculos de las universidades con los organismos empleadores”. (p. 25)

Producción de software.	“En el componente investigativo se podrán desarrollar las actividades como ...producción de software” (p. 35)
Elaboración de proyectos.	“(…) incremento de tipos de evaluación final que permitan comprobar el desarrollo de habilidades profesionales y que integren contenidos de diferentes disciplinas, como proyectos (p.39). “Planificación de un sistema de proyectos a desarrollarse en los diferentes años de la carrera”. (p. 42)

Fuente: elaboración propia, a partir República de Cuba. MES (2016)

Fueron analizados 8 documentos *resultantes del trabajo metodológico de la disciplina y las asignaturas*. El resultado se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados del análisis de documentos de la disciplina y las asignaturas.

Documento	Observaciones
Plan del trabajo metodológico de la disciplina de los cursos 2018-2019, 2019-2020.	No existe evidencia de actividades metodológicas dirigidas al de ABP en las clases de la disciplina. Tampoco al tratamiento intencional a las competencias transversales. Se desaprovechan oportunidades para el empleo de problemas vinculados con la entidad laboral.
Plan de clases del profesor de la asignatura LTP II y LTP III (curso 2018-2019)	Se constata el empleo del aprendizaje basado en problemas, aunque estos no siempre se vinculan a la entidad laboral de base. No se precisa el empleo de proyectos.

Fuente: elaboración propia

En *resumen*, el análisis de documentos revela:

- Aparecen en el plan de estudio ideas que justifican la necesidad de incorporar el ABP en la disciplina LTP, como se aprecia en la tabla 5 (potencialidad).
- Existe un vacío en relación con orientaciones metodológicas que sirvan de punto de partida para que los docentes puedan implementar el ABP en la disciplina.
- Es limitado el trabajo realizado en la carrera para incorporar el ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los planes de clase de los docentes no muestran evidencias de su aplicación.

- Hay un insuficiente empleo en las clases de problemas vinculados con la entidad laboral de base.

### Resultados de la encuesta a egresados

En las tablas 7 hasta la 13, se muestra el resultado de las preguntas cerradas de la encuesta a egresados.

Tabla 7. Preparación para el trabajo en *equipos*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	1	2,5
Muy buena	2	5,0
Buena	13	32,5
Regular	11	27,5
Mala	13	32,5
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento en el SPSS (versión 27)

Tabla 8. Preparación recibida para *diseñar aplicaciones informáticas*

	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	1	2,5
Muy buena	3	7,5
Buena	8	20,0
Regular	12	30,0
Mala	16	40,0
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento en el SPSS (versión 27)

Tabla 9. Preparación recibida para aprender a aprender (autoaprendizaje),

	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	4	10,0
Buena	9	22,5
Regular	19	47,5
Mala	8	20,0
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento en el SPSS (versión 27)

Tabla 10. Preparación recibida para diseñar aplicaciones informáticas relativas a su entorno laboral.

	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	5	12,5
Bien	7	17,5
Regular	15	37,5
Mal	13	32,5
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento en el SPSS (versión 27)

Tabla 11. Contribución al *desarrollo de la comunicación oral y escrita*

	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	2	5,0
Bastante	10	25,0
Regular	12	30,0
Poco	11	27,5
Muy poco	5	12,5
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento en el SPSS (versión 27)

Tabla 12. Aplicaciones informáticas desarrolladas para solucionar problemas presentes en su centro de trabajo.

	Frecuencia	Porcentaje
Muchas	1	2,5
Algunas	13	32,5
Pocas	23	57,5
Ninguna	3	7,5
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento en el SPSS (versión 27)

Tabla 13. Empleo de proyectos en el PEA de la disciplina

	Frecuencia	Porcentaje
Con mucha frecuencia	1	2,5
Con alguna frecuencia	4	10,0
Casi nunca	15	37,5
Nunca	20	50,0
Total	40	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento en el SPSS (versión 27)

En resumen, del análisis de los datos obtenidos con la encuesta realizada a egresados (reflejados en las tablas de la 7 a la 13), emergen las ideas básicas siguientes:

- Es insuficiente el aporte que hacen las asignaturas al desarrollo de la comunicación oral y escrita.
- Es baja la preparación que alcanzan en dichas asignaturas para el trabajo en equipos (más del 50 % la percibe entre regular y mal); aprender a aprender (más del 65 % la percibe entre regular y mal; diseñar aplicaciones informáticas relativas a su entorno laboral (el 70 % la percibe entre regular y mal.
- El empleo de proyectos en el PEA de la disciplina es el indicador con más bajos resultados (más del 85 % de los encuestados lo percibe entre regular y mal.

En la encuesta a egresados había una pregunta abierta, en ella se solicitó que señalaran las *principales limitaciones en relación con asignaturas de la disciplina LTP.*

Solo dos encuestados no respondieron este ítem. Para la *categorización*, de los criterios de los participantes en la encuesta, de las distintas alternativas que proponen Hernández Sampieri & Mendoza (2018, p. 470): cronológico, por sucesión de eventos, por tipo de datos, por grupo o participante, por ubicación del ambiente, por importancia del participante y por *tema*, se seleccionó esta última.

De modo explícito en los criterios de los participantes se relacionan los temas: motivación en las asignaturas (1), insuficiente el número de horas-clase (4), que hay pocas clases prácticas (4), lo limitado del tratamiento a las habilidades comunicativas (5), la escasez de recursos (13) y la insuficiente preparación que tienen para programar (24). En la figura 7 se sintetizan.

Figura 7. Universo de categorías.



Fuente: elaboración propia empleando <https://makewordcloud.com/>

Como enuncian Hernández Sampieri & Mendoza (2018, p. 469) por cuestiones éticas el investigador asume el *principio de confidencialidad*. Se han sustituido los datos verdaderos de los egresados, con el vocablo *egresado* y se le asignó un número a cada encuesta (ejemplo *egresado 1*, *egresado 2*).

En relación con la categoría *insuficiente preparación en programación* se muestran percepciones de los encuestados:

- *Egresado 4*: “El entendimiento del lenguaje de programación para el desarrollo de software”.
- *Egresado 34*: “La asignatura LTP tuvo pocos encuentros y no nos dieron la preparación necesaria”.

- *Egresado 35*: “No nos dieron preparación para realizar softwares educativos. Pocos procedimientos para programar”.
- En *resumen*, los egresados perciben que:
- Fueron *insuficientemente preparados* para el trabajo en equipo, para diseñar aplicaciones informáticas, para aprender a aprender y para la comunicación oral y escrita.
- En las clases *no siempre los problemas que se solucionaron* estaban vinculados con su entorno laboral.
- Es insuficiente el número de aplicaciones informáticas desarrolladas para solucionar problemas presentes en su centro de trabajo.
- Hay poco empleo del trabajo con proyectos en las asignaturas de la disciplina.
- Es insuficiente el número de horas-clase de las asignaturas, además de que fueron muy teóricas.

## Resultados de la encuesta a estudiantes

En las tablas de la 14 a la 22 se presentan los resultados obtenidos con la encuesta aplicada a estudiantes.

Tabla 14. Motivación por aprender a programar.

	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	2	11,8
Alta	9	52,9
Media	6	35,3
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 15. Motivación en las clases de las asignaturas de la disciplina LTP.

	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	0	0
Alta	2	11,7
Media	15	88,2
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 16. Contribución de asignaturas al desarrollo de la comunicación oral y escrita

	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	2	11,8
Regular	8	47,1
Casi nada	7	41,2
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 17. Contribución de las asignaturas al desarrollo de habilidades para trabajar en equipos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Mucho	1	5,9	
Regular	9	52,9	
Casi nada	7	41,2	
Total	17	100,0	

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 18. Preparación que ofrecen las asignaturas para desarrollar aplicaciones informáticas

	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	1	5,9
Buena	11	64,7
Regular	5	29,4
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 19. Contribución de las asignaturas al autoaprendizaje (aprender a aprender)

	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	1	5,9
Buena	6	35,3
Regular	6	35,3
Mala	4	23,5
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 20. Empleo de proyectos en la asignatura

	Frecuencia	Porcentaje
Casi nunca	2	11,8
Nunca	12	70,6
No sé	1	5,9
Total	15	88,2
Perdidos	2	11,8
Sistema		
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 21. La correspondencia que tienen los problemas con el puesto de trabajo

	Frecuencia	Porcentaje
Poca	4	23,5
Ninguna	10	58,8
No sé	2	11,8
Total	16	94,1
Perdidos	1	5,9
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 22. Importancia que le concede a la realización de proyectos en la disciplina

	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	11	64,7
No importante	4	23,5
No sé	1	5,9
Total	16	94,1
Perdidos	1	5,9
Total	17	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

En resumen, al analizar los resultados de la encuesta realizada a egresados (tablas de la 14 a la 22), se evidencia que:

- La motivación por aprender a programar que tienen los estudiantes es buena, son grandes las expectativas con las asignaturas de la disciplina.
- Independientemente de que la motivación por aprender es buena, la motivación en las clases de las asignaturas de la disciplina LTP es insuficiente. Más del 80 % de los estudiantes así lo indica.
- La contribución de asignaturas al desarrollo de la comunicación oral y escrita es baja. Casi el 90 %, así lo expresa.
- La contribución de las asignaturas al desarrollo de habilidades para trabajar en equipos baja. Más del 90 % de los encuestados tiene este criterio.
- La preparación que ofrecen las asignaturas para desarrollar aplicaciones informáticas, este es el indicador de mejor rendimiento, más del 60 % plantea que es bueno.
- La contribución de las asignaturas al autoaprendizaje (aprender a aprender), de forma general es pobre.
- En cuanto al empleo de proyectos en la asignatura y la correspondencia que tienen los problemas con el puesto de trabajo, es casi nula.
- Pese a lo anterior, conceden una alta importancia a la realización de proyectos en la disciplina.

En la pregunta abierta de la encuesta se les solicitaba a los estudiantes sugerencias para *mejorar* el proceso de enseñanza-aprendizaje de asignaturas de la disciplina LTP.

El procedimiento seguido en el procesamiento fue igual al descrito en el caso de las encuestas a los egresados. Del análisis de contenido efectuado a los criterios de los estudiantes emergen las siguientes ideas: motivar más las clases (10), cambiar el método para impartir los contenidos (14), se necesitan más horas para esta asignatura (5), ponerla en otro horario (3).

Figura 8. Universo de categorías que emergen del análisis de la pregunta abierta de la encuesta a estudiantes.



Fuente. Elaboración propia empleando <https://makewordcloud.com/>

En *resumen*, los estudiantes perciben que:

- Aunque tienen alta motivación por aprender a programar, la forma en que están concebidas las clases de programación no los motivan.
- Es limitada la preparación que reciben para el trabajo en equipo, para diseñar aplicaciones informáticas, para aprender a aprender y para la comunicación oral y escrita.
- La correspondencia que tienen los problemas que resuelven en clases con el puesto de trabajo es poca o ninguna.
- La realización de proyectos en la disciplina sería muy importante, así como motivar más las clases y darles más horas a las asignaturas, cambiar el método para impartir los contenidos y ponerla en otro horario.

### Resultados de la encuesta a miembros de la Comisión Nacional de Carrera

Los miembros de la Comisión Nacional de Carrera encuestados manifiestan que pese a que en los documentos normativos se propone el empleo de proyectos no tienen noticias de que en alguna de las instituciones de Educación Superior se esté aplicando de manera integral el ABP en la disciplina LTP. Así lo expresa una encuestada:

*Miembro 1 de la Comisión Nacional de Carrera:* "Sí utilizamos el enfoque de proyecto en algunas asignaturas o en algunos contenidos de las asignaturas, pero no como concepción general. La programación sigue siendo bastante complicada para nuestros estudiantes y los logros en el aprendizaje en nuestro caso son discretos, ya que nos resulta muy difícil que todos logren cumplir

los objetivos como aspiramos. Sí utilizamos los proyectos, a nivel de año, pero lo centramos en la práctica laboral y sumamos las asignaturas que sean posible con tareas específicas”.

En relación con las *fortalezas* para implementar el ABP, una encuestada declara:

*Miembro 2 de la Comisión Nacional de Carrera*: “El contexto es muy favorable a partir del vínculo universidad empresa”.

*Sobre las limitaciones la miembro 3 de la Comisión Nacional de Carrera expresa*: “el claustro no tiene experiencia docente y productiva, que logre el trabajo con esta metodología de forma natural”.

## Triangulación

Llegado a este punto, es importante revelar la decisión del autor de emplear una alternativa que permite “obtener un mayor control de calidad en el proceso de investigación y garantía de validez, credibilidad y rigor en los resultados alcanzados”: la triangulación. (Aguilar & Barroso, 2015, p. 73)

De acuerdo con lo que expresa Salas (2019) en la triangulación los investigadores adoptan diferentes perspectivas sobre la respuesta a las preguntas de investigación. Dichas perspectivas se pueden compendiar al utilizar varios métodos, en varios enfoques teóricos o de ambas maneras. Además, la triangulación se refiere a la combinación de diferentes clases de datos sobre el fondo de las perspectivas teóricas que se aplican a ellos.

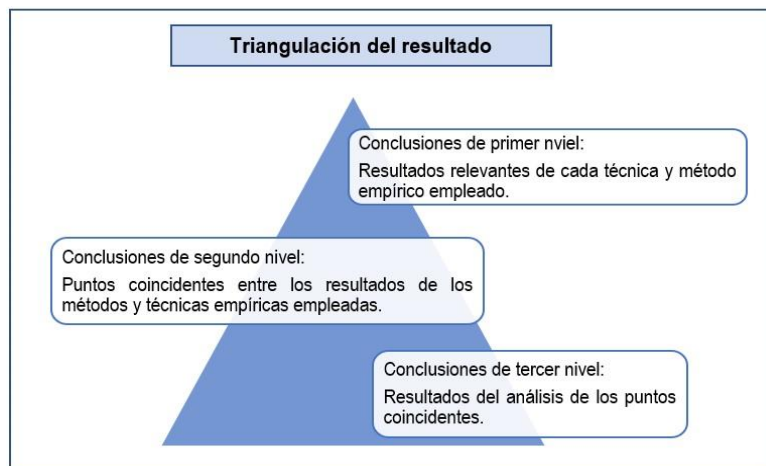
De las diversas variantes a la hora de triangular (de investigador, teórica, múltiple, metodológica y de datos), se ha optado por las dos últimas. “La triangulación de datos hace referencia a la utilización de diferentes estrategias y fuentes de información”. Puede ser *temporal*, *espacial* y *personal* (diferente muestra de sujetos) que es la empleada, pues los instrumentos fueron aplicados a diferentes personas. (Aguilar & Barroso, 2015, p. 74)

También se ha utilizado en este estudio, la triangulación metodológica, es aquella en la que se aplican diferentes métodos para recaudar información, contrastar resultados, analizar coincidencias y diferencias. Se fundamenta en la idea de que los métodos son instrumentos para investigar un problema y facilitar su entendimiento. (Aguilar & Barroso, 2015, p. 74). En este caso, los métodos fueron las encuestas y análisis de documentos.

A partir de aportes de Hernández, Morán, Valdés & Hernández (2015), sintetizados en la figura 9, del estudio empírico dimanan las potencialidades y limitaciones del proceso de enseñanza-

aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en función del aprendizaje basado en proyectos.

Figura 9. Triangulación



Fuente: tomado de Hernández, Morán, Valdés & Hernández (2015)

### Potencialidades

- En los documentos normativos de la carrera se hace alusión explícita al empleo de proyectos en el PEA y a las cualidades a lograr en el egresado, que pueden beneficiarse con el uso de tal metodología.
- Las regulaciones en el Ministerio de Educación Superior amparan el vínculo universidad empresa, con lo cual se favorece la formación de los estudiantes en la entidad laboral de base.
- Percepción positiva de los miembros de la comisión de carrera que integraron la muestra, sobre la importancia de incorporar el ABP.
- Las posibilidades reales que tiene la institución para la realización del trabajo metodológico requiere el empleo del ABP.
- Limitaciones
- Inexistencia de orientaciones metodológicas para implementar el ABP en la disciplina, aunque se sugiere su uso en documentos normativos de la carrera.
- No se emplea el ABP en el PEA de la disciplina.
- La organización lógica que tienen las asignaturas por semestre, no es la adecuada.
- El contenido de programación resulta difícil para los estudiantes.

- Aunque existen potencialidades, se desaprovechan oportunidades para proponer en las clases la solución de problemas vinculados con la entidad laboral de base.
- Aunque los estudiantes están interesados en aprender a programar, la motivación en las clases de la asignatura es baja.

### Tercer momento del diagnóstico: precisión de la forma de intervención

Se asume el criterio de González A. M. (2010), quien expresa que el primer objetivo del diagnóstico debe ser mostrar las vías para modificar el estado actual y transformarlo para lograr así el estado deseado, lo cual implica la posibilidad que brinda de elaborar estrategias de acuerdo con el contexto de su aplicación y en dependencia del perfil singular de las potencialidades y las limitaciones. En otras palabras, el proceso de diagnóstico no culmina con la evaluación del objeto de estudio y la declaración de la conclusión diagnóstica, resulta necesario, la elaboración de prescripciones que actúen sobre las causas que generan la situación problemática, en pos de su modificación en sentido positivo.

En relación con el proceso de investigación, se asume el criterio de Álvarez de Zayas (2001), quien expresa que en esta etapa se pasa del modelo abstracto al concreto, pero lo concreto esencial, generalizado y en su totalidad; es decir, lo concreto en el pensamiento. Se trata de proponer las medidas prácticas a tomar a partir del modelo concebido; se vuelve a lo fáctico, pero con la riqueza que le da la teoría general elaborada. En fin, el estudio teórico y el estudio empírico aconsejan que las prescripciones a las que se alude en el párrafo anterior, pueden concretarse en una estrategia didáctica, al respecto se profundiza en el apartado siguiente.

## 2.2 La estrategia didáctica como resultado de investigación

En la didáctica ocurre igual que en la pedagogía, como declaran Abreu, Pla, Naranjo & Rhea (2021), posee un objeto de estudio, un sistema de categorías, leyes y principios que se perfecciona en medio de una variedad de terminología, dispersa, contradictoria e imprecisa.

En el contexto educativo cuando se habla de estrategia, puede aludirse a estrategia de aprendizaje, metodológica, de enseñanza y otras. A ninguna de ellas se refiere este resultado, sino a la estrategia didáctica, por esa razón, conviene clarificar cómo se asume en este trabajo dicho constructo.

Para Sánchez, citado por Nodarse (2010), una estrategia didáctica es un proceso de toma de decisiones conscientes e intencionales en las que el docente elige de manera coordinada las acciones didácticas que necesita para cumplir una determinada demanda, un objetivo, dependiendo de los aspectos internos y externos del proceso y de la situación educativa en que se produce la acción.

Por su parte, Valle (2010) define las estrategias didácticas como conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que parten de un estado inicial y al tener en consideración los objetivos propuestos permite dirigir el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje en la escuela.

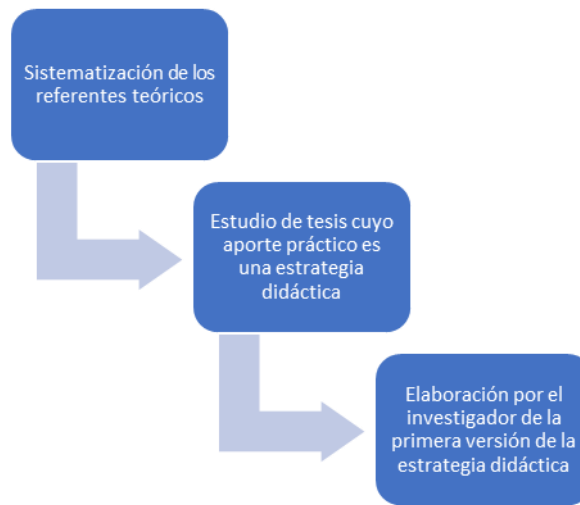
Por su parte, Naraza & Paz (2016), las consideran como aquellas decisiones que toma el docente en función del contexto y de los objetivos de aprendizaje que persigue. Estas decisiones se concretan en determinadas actividades que propone y dirigen su acción de manera consciente, reflexiva y flexible, antes, durante y después de la sesión de aprendizaje, por ello su carácter regulador.

Elas tienen en común que constituyen un conjunto de acciones, dirigidas al logro de los objetivos y la intencionalidad con la cual se aplica. En general se está de acuerdo con dichas líneas de pensamiento, sin embargo, se asume en este trabajo la que proponen Díaz, Fierro & Muñoz (2018), quienes la consideran como un conjunto de acciones, ordenadas y secuenciadas conscientemente por el docente, con un propósito o una intencionalidad pedagógica determinado, responden a decisiones pertinentes basadas en una reflexión sobre la mejora del proceso de enseñanza- aprendizaje y sus elementos dependen de la subjetividad, los recursos existentes y del contexto donde se desarrollan.

Esa decisión se toma debido a que en dicha definición se destaca un elemento significativo, desde la perspectiva del autor: las estrategias didácticas están dirigidas a la mejora del proceso de enseñanza- aprendizaje.

A partir del criterio de Naraza & Paz (2016, p. 10), quienes ponderan la necesidad de precisar acciones antes, durante y después del proceso de enseñanza- aprendizaje, se decide estructurar la estrategia didáctica en *tres etapas*: planificación situacional, implementación (con tres fases) y evaluación. El proceso de obtención de la primera versión de la estrategia didáctica se realizó de acuerdo con el procedimiento que se muestra en la figura 10.

Figura 10. Proceso de obtención de la primera versión de la estrategia didáctica



Fuente: elaboración propia

La sistematización efectuada se ofrece como un documento para el trabajo metodológico de la carrera. Las tesis doctorales y de maestría estudiadas, que aportan estrategias didácticas, son las de Delgado (2004), Velázquez (2005), Barrios (2006), Nodarse (2010), Naraza & Paz (2016) y Rodríguez (2018).

### Grupo focal

Se asume el criterio de Calves (2016), quien declara que cuando no existe un instrumento o escala para medir algún fenómeno se acude, por lo general, a personas con experiencias particulares en el mismo, que pueden clasificar o estimar el peso o importancia de determinado factor que obstaculiza alguna solución o que mejora las salidas de un proceso. En este momento de la investigación, el autor considera emplear el *grupo focal* para que valore y ofrezca criterios en función de la mejora de la primera versión de la estrategia didáctica por él elaborada.

Hamui y Varela (2013) definen el grupo focal como un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos. Los grupos focales se fundamentan en la epistemología cualitativa. Se desarrollan según las exigencias que proponen dichos autores: objetivos claros, elaboración de la guía de entrevista (anexo 6), comunicación asertiva con los participantes, en un lugar de fácil acceso, sin elementos distractores para propiciar la concentración del grupo y con una grabadora de video para registrar el intercambio comunicativo. (Hamui & Varela, 2013, p. 57)

Como se ha expresado, la incorporación del ABP tiene desventajas, una de ellas es que exige una adecuada gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje. En tal sentido, en los artículos 126 y 127 del Reglamento organizativo del proceso docente y de dirección del trabajo docente y metodológico para las carreras universitarias (República de Cuba. MES, 2022), se declara que el trabajo metodológico se orienta esencialmente hacia la preparación de los directivos académicos, profesores y personal de apoyo, a fin de ponerlos en condiciones de desarrollar con eficiencia y eficacia el proceso de formación. Sus funciones principales son la planificación, la organización, la regulación y el control dirigidos al logro de la preparación integral de los futuros profesionales.

El autor consideró pertinente realizar dos grupos focales:

- Uno con docentes de la institución, quienes dominan el trabajo metodológico en función de la formación de los profesionales para que ofrecieran sus criterios.
- Otro con profesores de las carreras Licenciatura en Educación. Informática e Ingeniería Informática (anexo 6).

La planificación de los grupos focales incluyó las acciones que aparecen en la tabla 23.

Tabla 23. Planificación de los grupos focales

Acción	Observaciones
Elaborar listado de los participantes.	Incluir profesores de la disciplina LTP y otros que puedan aportar en relación con el trabajo metodológico.
Modelar el desarrollo.	Elaborar objetivo y guía de la entrevista grupal.
Planificar sesión de trabajo.	Seleccionar, fecha y local con buenas condiciones.
Desarrollo de sesión de trabajo.	Crear ambiente agradable para que fluyan comentarios.

Fuente: elaboración propia

En ambos grupos focales el investigador procedió de la siguiente forma:

- Explica el objetivo de la actividad.
- Expone aspectos esenciales del ABP.
- Presenta la estructura general de la estrategia y solicita criterios.
- Presenta las acciones de cada etapa y solicita criterios.
- Cierra la actividad, agradece por su implicación.

En el *primer grupo focal*, participaron 15 docentes. De ellos 9 doctores en ciencias. Las valoraciones en torno a la estructura general de la estrategia didáctica fueron positivas, no se hicieron recomendaciones al respecto.

Sobre las acciones emergió la propuesta de precisar en la medida de lo posible qué documento resulta del desarrollo de la acción. Al respecto, el autor efectuó el análisis de la Resolución 47/2023 y lo consideró pertinente, dado el contenido del artículo 138, de tal documento normativo (República de Cuba. MES, 2022) que se relaciona con los documentos que avalan la preparación metodológica de la carrera y que el coordinador de este colectivo debe conservar, entre ellos, las orientaciones metodológicas que se elaboren para los colectivos de disciplinas y asignaturas, como resultado de la preparación metodológica.

Otro criterio estuvo dirigido a la etapa de planificación. En ese caso no solo para prever los proyectos a realizar, sino también concretar bien los conocimientos, habilidades y valores a lo que tributa, pues de ahí depende el tratamiento que debe dar el profesor al contenido de la asignatura.

La propuesta neurálgica en esta sesión de trabajo fue la de una participante que sugirió que la etapa de implementación debía tener acciones diferenciadas de preparación, durante y posteriores al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En relación con la etapa de evaluación se produjo otra intervención, en la cual se sugirió establecer con claridad la correspondiente a la estrategia en general y la del proceso de enseñanza-aprendizaje en particular, es decir, como proceso y como resultado del empleo del ABP.

Las restantes intervenciones (en número de 15) estuvieron dirigidas a ponderar las bondades de la incorporación del ABP en la formación de los profesionales como se muestra a continuación.

*Docente 1:* “Mira qué bien, es una forma más lógica de emplear los proyectos, en mi carrera se exigen, pero no lo realizamos así imbricados dentro del proceso de enseñanza –aprendizaje...”

*Docente 2:* “Es una buena alternativa, con su empleo de verdad que los egresados salen mejor formados, pero exige un buen trabajo metodológico de la carrera”.

*Docente 3:* “No solo se puede ver el ABP hacia lo externo sino hacia lo interno. No solo ver el problema que puede resolver, sino desde el PEA cómo fortalecer este proceso”.

Una vez analizados los resultados de este grupo focal, el autor introdujo las modificaciones a la estrategia inicial prevista y desarrolló el segundo grupo focal. En este participaron 7 profesores

(entre los que estaba el jefe de la carrera), profesores de la disciplina, otros que no trabajan con la carrera, pero imparten docencia en la carrera Ingeniería Informática y tienen dominio del trabajo metodológico en las instituciones de Educación Superior. Además, se convocó a un técnico de Dirección de Informatización para que grabara la sesión de trabajo.

A diferencia de grupo anterior, como la mayor parte de los convocados pertenecen a la carrera, se les envió vía email y WhatsApp el contenido de la estrategia didáctica.

Se produjeron 25 intervenciones para sugerir y preguntar en relación con las acciones previstas. Los principales criterios de los participantes se relacionan con las categorías que aparecen en la figura 11.

Figura 11. Categorías que emergen del análisis del segundo grupo focal



Fuente: elaboración propia empleando <https://makewordcloud.com/>

La transcripción y posterior análisis de contenido efectuado al texto derivó en las modificaciones que se muestran en la tabla 24.

Tabla 24. Precisiones a la estrategia didáctica después de efectuar los grupos focales.

Etapa	Contenido de la intervención
Todas	Se debe incluir una explicación más detallada de cada etapa de la estrategia.
Planificación	Concretar: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sobre qué base se realizará la preparación de los docentes.</li> <li>➤ Qué elementos incluir en el diagnóstico de los estudiantes.</li> <li>➤ Qué se mide en el diagnóstico de empresas u organismos empleadores.</li> <li>➤ Las directrices del tercer perfeccionamiento de la educación en la estrategia.</li> </ul>
Implementación	Explicitar bien lo relativo a: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Enfoque profesional pedagógico: ponerlo en la explicación de la estrategia.</li> <li>➤ Interdisciplinariedad: ponerlo en la explicación de la estrategia.</li> <li>➤ Importancia del trabajo metodológico de la carrera.</li> <li>➤ Las problemáticas que existen en el banco de problemas de los organismos empleadores.</li> <li>➤ El aprendizaje colaborativo.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

### *Conclusiones del capítulo*

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación presenta *potencialidades* para incorporar el aprendizaje basado en proyectos. Dichas potencialidades se relacionan con las exigencias que aparecen en los documentos normativos y metodológicos de la carrera, hacen mención explícita a su empleo, a las cualidades a lograr en el egresado que se fomentan con tal alternativa y a la existencia de la entidad laboral de base, portadora de problemas a solucionar por los estudiantes. Otras potencialidades están en el trabajo metodológico de la disciplina y las asignaturas y en el vínculo con los organismos empleadores.

Se han identificado *limitaciones* en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación para incorporar el aprendizaje basado en proyectos. Se refieren a la carencia de orientaciones para su empleo en los documentos de la carrera, su escaso uso por los docentes, la falta de motivación de los estudiantes en la actividad docente, la excesiva teorización en las clases, entre otras.

Los resultados del estudio empírico aconsejan diseñar una estrategia didáctica para solucionar las problemáticas presentes.

Se obtuvo una nueva versión de la estrategia didáctica a partir del proceso de mejoramiento de la primera versión sobre la base de los criterios obtenidos en dos grupos focales, uno con docentes con experiencia en el trabajo metodológico en la Educación Superior, y otro, con integrantes de las carreras Licenciatura en Educación, Informática e Ingeniería Informática de la institución donde se realiza la investigación.

Capítulo III. Versión definitiva de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP

## Capítulo III. Versión definitiva de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP

Es de importancia para quien desee alcanzar una certeza en su investigación, el saber dudar a tiempo.

Aristóteles<sup>5</sup>

El capítulo está estructurado en tres apartados. En el primero se informa acerca del proceso de consulta a expertos, especial el *método de agregados individuales*, para obtener una versión mejorada de la estrategia. El segundo contiene la descripción del proceso de aplicación en la práctica de la tercera versión de la estrategia mediante un pre-experimento y finalmente se presenta el aporte práctico de la investigación: la estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación.

### 3.1 La tercera versión de la estrategia didáctica para incorporar el ABP, en la disciplina LTP: el método de agregados individuales

De acuerdo con el criterio de Calves (2016), los *métodos para generar participación* son: Delphi, Normal GroupTechnics (NGT), tormenta de ideas, Systematic design Innovation (SDI), métodos de funciones, entre otros. Complementa esa idea la opinión de De Arquer (1999) quien los llama *métodos para la obtención de juicios de expertos*. La autora además de los dos primeros nombrados, ubica el de *agregados individuales* y el de *consenso grupal*. Se prefirió emplear el *método de agregados individuales* para efectuar otra consulta a expertos. Dicha consulta a diferencia de las anteriores incluyó profesores de otras universidades de país.

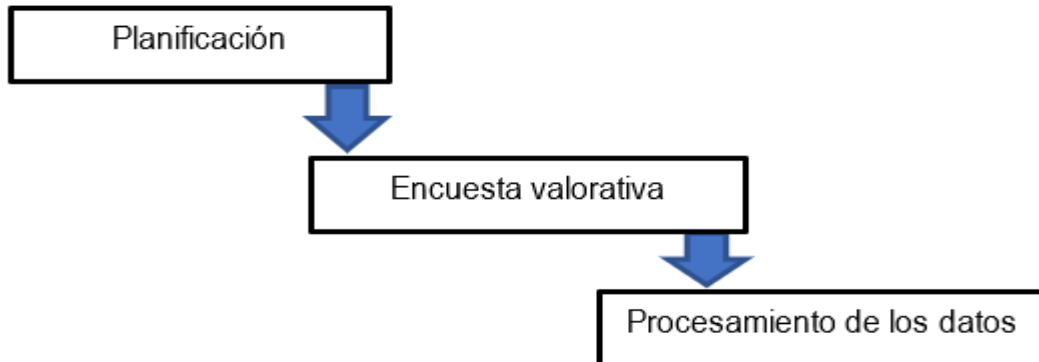
Mediante el *método de agregados individuales* se solicita de manera privada “a cada experto que dé una estimación directa de la probabilidad de éxito o de fracaso en cada una de las tareas descritas. Después se tratan estadísticamente los datos recogidos”. (De Arquer, 1999, p. 3). En el procesamiento se calcula la media aritmética del conjunto de estimaciones individuales obtenidas, presuponiendo que el conjunto de los datos posibles tiene una distribución simétrica y, por tanto, la media aritmética es un buen índice de tendencia central, de acuerdo con el criterio de dicha autora. Es económico porque no exige que se reúna a los expertos en un lugar determinado.

---

<sup>5</sup><https://www.literato.es/p/ODI10Q/>

El proceso desarrollado para consultar a los expertos se desarrolló de acuerdo con el procedimiento que se muestra en la figura 12.

Figura 12. Procedimiento para efectuar la consulta a expertos



Fuente: elaboración propia

### Planificación

Se establecieron los criterios a tener presente para seleccionar a los posibles expertos y se determinaron los aspectos sobre los que se les iba a consultar. Los *criterios básicos* establecidos fueron:

- Ser máster o doctor.
- Tener dominio del trabajo metodológico en la Educación Superior en general.
- Poseer conocimientos sobre programación.
- Tener conocimientos sobre el aprendizaje basado en proyectos.
- Conocer el trabajo metodológico de carreras como Licenciatura Informática o Ingeniería Informática.
- Estar comprometido con la labor docente y disposición para participar.

Debido al conocimiento que tiene el autor acerca de las personas que trabajan en este ámbito en el país, obtuvo un listado con 35 posibles expertos.

### Encuesta valorativa

La encuesta valorativa (anexo 8) se envió vía WhatsApp o correo electrónico a los expertos.

### Procesamiento de datos

Para procesar los datos obtenidos el autor utilizó el SPSS (versión 27) que le permitió calcular con facilidad el índice de competencia de cada candidato.

De los 35 posibles expertos, solo 19 respondieron la encuesta, lo cual el autor de esta tesis considera válido, pues asume el criterio de (Herrera, 2022, p. 5) quien declara que no existe consenso acerca del número de expertos a emplear; hay autores que dicen que el número óptimo debe ser entre 15 y 30; otros de 2 a 20 expertos y algunos señalan que con 10 es suficiente para brindar una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento.

Del total, 8 son ingenieros informáticos y 11 licenciados en educación, especialidad Informática, la mayoría con un mínimo de seis años de experiencia en programación. Con la categoría de Profesor Asistente hay 1, Profesor Auxiliar son 5 y Profesor Titular, 13. Del total 5 son másteres y 14 doctores.

En la tabla 25, se precisa en orden ascendente el valor medio de cada acción, el mínimo y el máximo. El valor 1 significa *muy pertinente* y el valor 5 *no pertinente*.

Tabla 25. Valor medio de cada acción.

Acción	Media
Exponer el estado de desarrollo del proyecto (control y seguimiento).	1,16
Analizar los resultados del diagnóstico y los proyectos a acometer.	1,21
Definir los proyectos (con su respectivo cronograma general) a realizar en cada año de conjunto con la participación de las instituciones portadoras del problema y la comunidad educativa.	1,26
Prever acciones conducentes a la integración de saberes y al compartimento de responsabilidades, en el propio proceso de desarrollo de los proyectos.	1,26
Ofrecer orientaciones generales relacionadas con el contenido de la asignatura.	1,26
Introducir los nuevos contenidos sobre la base del programa de la asignatura y las necesidades de cada proyecto.	1,26
Identificar los conocimientos, las habilidades y valores a los que tributa la ejecución de cada proyecto a desarrollar en el período lectivo.	1,32
Definir el rol del profesor en el proceso de implementación del ABP.	1,32
Familiarizar a los estudiantes con el ABP.	1,32
Dar cumplimiento a las actividades propuestas por el profesor y aplicar –si procede- las recomendaciones ofrecidas por otros estudiantes.	1,32
Introducir correcciones a la estrategia co-instruccional a partir de los resultados de dicha reflexión.	1,32

Realizar pruebas a la aplicación que da solución al proyecto, para evaluar la calidad y contenidos de programación presentes.	1,32
Precisar dónde se va a aprender (escenario: aulas inteligentes, entornos virtuales, aulas tradicionales, laboratorios).	1,37
Evaluar tanto el resultado de los estudiantes como la efectividad del proyecto en general (evaluación, heteroevaluación y autoevaluación).	1,37
Ofrecer orientaciones generales en correspondencia con lo expuesto por cada equipo.	1,37
Identificar nuevos núcleos teóricos del contenido en dependencia de las necesidades de los proyectos.	1,37
Planificar una actividad docente que posibilite dar tratamiento a aquellos contenidos que no están en el programa, pero que se necesitan para la solución del problema informático presente en el proyecto.	1,37
Rediseñar la estrategia didáctica general.	1,37
Diseñar los instrumentos para el diagnóstico.	1,42
Reflexionar acerca del desarrollo de la clase y de la marcha de los proyectos.	1,42
Analizar en el colectivo de año los resultados del desarrollo de los proyectos.	1,42
Efectuar diagnóstico a estudiantes, docentes y condiciones institucionales en función del ABP.	1,47
Identificar lenguajes, herramientas, plataformas para el trabajo con la asignatura.	1,47
Entrevista al profesor de la asignatura para obtener criterios de la estrategia empleada.	1,47
Analizar en el colectivo de carrera los resultados de la incorporación del ABP.	1,47
Preparar a los docentes del colectivo de año, en correspondencia con las acciones anteriormente desarrolladas.	1,53
Planificar las diferentes actividades docentes de acuerdo con las exigencias previstas.	1,53
Establecer las pautas de comunicación con los equipos de trabajo para facilitar la retroalimentación.	1,53
Aplicar encuesta anónima a los estudiantes para obtener criterios acerca de la estrategia empleada.	1,53
Asignar los roles en el equipo que acometerá el proyecto.	1,58

Negociar con los estudiantes el proyecto a realizar.	1,63
Precisar exigencias para el empleo del ABP, a partir del marco teórico establecido, las directrices que aparecen en los documentos rectores de la carrera y las condiciones del territorio.	1,63
Lograr la preparación por los tutores de la práctica laboral.	1,74

Fuente: Elaboración propia.

Una síntesis del análisis de los datos contenidos en la tabla anterior, evidencia que los expertos de forma general emitieron criterios muy favorables en la encuesta. La media de las acciones estuvo entre 1 (Muy pertinente) y 2 (Bastante pertinente). Es válido destacar que las acciones de mayor pertinencia indicada por los expertos estuvieron relacionadas al desarrollo del proyecto de forma general, lo relativo al diagnóstico y a los contenidos.

*Objetivo:* obtener criterios de los expertos que permitan mejorar la estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación.

Carrera: Licenciatura en Educación, especialidad Informática.

Durante el procesamiento de los datos cualitativos el autor ratifica lo valedero de considerar como un requisito, estar comprometido con la labor docente y disposición para participar. Se obtuvieron muy buenas sugerencias, las cuales permitieron mejorar la segunda versión de la estrategia didáctica.

Las mayores sugerencias a la estrategia didáctica se hicieron en la etapa de planificación situacional, seguida de la de implementación. El autor considera que dicha situación se corresponde con la importancia que tiene el crear las condiciones adecuadas desde el trabajo metodológico, durante la introducción de una innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En síntesis, las principales categorías que emergen del análisis de contenido de las sugerencias ofrecidas por los expertos se relacionan con la *entidad* laboral de base, organismos empleadores, el diagnóstico, disciplina LTP, protagonismo del estudiante, la evaluación del aprendizaje de contenidos de programación, programación, el contenido y componentes del PEA, como se muestra en la figura 13.



Después de finalizado este momento del proceso de investigación el autor modificó algunas acciones, como la explicación de cada etapa, con lo cual se obtuvo la *tercera versión de la estrategia didáctica*.

### 3.2 La aplicación práctica de la tercera versión de la estrategia didáctica: principales aciertos y limitaciones

Un principio básico de la teoría marxista del conocimiento es el considerar la práctica como criterio valorativo de la verdad, por consiguiente, un momento importante en esta investigación lo constituye la aplicación de la estrategia didáctica en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, se acude al diseño del experimento.

Se asume el experimento como “aquella clase de experiencia científica en la cual se provoca deliberadamente algún cambio y se observa e interpreta su resultado, con alguna finalidad cognoscitiva”, según Bunge, citado por Nocedo & et al. (2002, p. 27).

Declaran Nocedo & et al (2002, p.p. 32-36), que de acuerdo con el *grado de control de las variables, el experimento* puede ser *experimento verdadero, cuasi experimento y pre-experimento* (solo se trabaja con grupo experimental, no existe grupo de control). En este último caso, se registra el estado de la variable dependiente (pretest), se introduce la variable independiente y después se vuelve a registrar el estado de la variable dependiente (postest).

La *variable independiente* es la estrategia didáctica elaborada y la *variable dependiente* es el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina, proceso complejo que no es posible medir en todas sus dimensiones, por eso se tomó la decisión de adoptar las que aparecen en la tabla 26, algunas de los cuales reflejan pilares del ABP en relación con las competencias del siglo XXI.

Tabla 26. Dimensiones e indicadores para reflejar los cambios

Dimensiones	Indicadores
Trabajo metodológico de en la carrera	Orientaciones metodológicas.
	Preparación de la asignatura.
Motivación de los estudiantes	Para aprender programación.
	En las clases de la asignatura.
Competencias transversales	Comunicación oral y escrita.
	Habilidades para aprender por sí mismo.

	Habilidades para trabajar en equipo.
Componente instructivo	Habilidades para elaborar algoritmos.
Componente educativo	Valores.
Entidad laboral de base	Vínculo con la carrera.
	Implicación de los sujetos de la entidad laboral de base, en el trabajo con los estudiantes.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el *objetivo* del experimento, estos pueden ser de *constatación o formativo* (el investigador se propone intervenir en el fenómeno para transformarlo, perfeccionarlo, llevarlo a un nivel superior). De acuerdo con el tipo de *validez* puede ser de *laboratorio* o *natural* (el investigador ejerce u control parcial de las variables debido a que el estudio se produce en condiciones reales). Tienen mayor nivel de validez externa. (Nocedo & et al., 2002, p. 36)

Sobre la base de las razones anteriores, en esta investigación se empleó un *pre-experimento, formativo y natural*. La *variable dependiente* es el PEA de LTP en la Carrera Licenciatura en Educación. Informática y la *variable independiente* es la estrategia didáctica elaborada.

El *objetivo* del pre-experimento fue constatar la *viabilidad* de la estrategia didáctica, al incorporar el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en la carrera Licenciatura en Educación. Informática e identificar los principales aciertos y limitaciones para introducir las mejoras correspondientes.

Se asume la *viabilidad* como como: “el conjunto de potencialidades inherentes a los resultados científicos para transformar la realidad escolar, para resolver en cierta medida el problema científico que generó la investigación”. (Hernández, 2010, p. 94)

Se ofrecen a continuación elementos importantes del pre-experimento desarrollado para aplicar la estrategia didáctica, en correspondencia con cada etapa prevista.

### Etapa de planificación situacional

El experimento se inició en el 2022. Para ello se negoció con la dirección de la Facultad de Ingeniería aspectos relativos al desarrollo de la investigación. De las asignaturas de la disciplina LTP, Fundamentos de Programación, Lenguaje y Técnicas de Programación I, Lenguaje y Técnicas de Programación II y Lenguaje y Técnicas de Programación III, se propuso la primera, pues en los

siguientes años los estudiantes podían dar continuidad al proyecto, con un incremento gradual de los niveles de complejidad en la solución.

En un intercambio inicial con el jefe de carrera se definieron elementos esenciales que se debían garantizar antes de la reunión del colectivo de dicho nivel de trabajo metodológico, para viabilizar el encuentro.

Sobre la base de las ideas anteriores y amparados en el artículo 238 del *Reglamento organizativo del proceso docente y de dirección del trabajo docente y metodológico para las carreras universitarias* que declara: “el colectivo de la carrera en cada institución de Educación Superior elabora también los objetivos de cada año académico, que son aprobados por el decano de la facultad o por el jefe del departamento-carrera, según corresponda”. (República de Cuba. MES, 2022, p. 63)

Era necesario que el investigador llevara:

- Las modificaciones que realizaría a los objetivos del año.
- Una propuesta de documentos contentivos de las exigencias para incorporar el ABP en la disciplina LTP, cuál es el *rol del profesor cuando se emplea el ABP* y los instrumentos para el *diagnóstico del grupo de tercer año*.
- El resultado del análisis con representantes de los organismos empleadores, de posibles proyectos a ejecutar a partir de la ubicación laboral de los estudiantes.

Como resultado del análisis con el jefe de la carrera, dichas decisiones metodológicas revelan que hubo que hacer *modificaciones en la etapa de planificación situacional* de la estrategia didáctica prevista, lo cual aparece en la tabla 27.

Tabla 27. Modificaciones en la etapa de *planificación situacional*.

Acción prevista	Modificación
Diseñar instrumentos para el diagnóstico.	Cambiar al <i>responsable</i> : del profesor principal de la disciplina, al jefe de la carrera y aprobarlos en el primer colectivo de carrera del curso.
Determinar los proyectos informáticos a acometer.	

Fuente: Elaboración propia.

En el colectivo de carrera primero se sensibilizó a los participantes con la introducción de la innovación. Se dio cumplimiento a las acciones previstas en la etapa de planificación situacional con

las modificaciones expresadas, se debatió y enriqueció la propuesta de documentos que llevaba el investigador y se tomaron estos acuerdos:

- Modificar los objetivos del año.
- Implementar la estrategia didáctica en tercer año de la carrera.
- Asignar al investigador la docencia del grupo donde se iba a implementar, para que la probara en la práctica.
- Desarrollar los proyectos informáticos en las entidades laborales de base: Universidad de Cienfuegos, Escuela Pedagógica Octavio García e Instituto Politécnico “5 de Septiembre”.
- Conformar cuatro equipos (cada uno con cinco integrantes) para desarrollar las aplicaciones informáticas, pues el grupo está compuesto por 20 estudiantes.

La modificación que se introdujo en los objetivos del año se relaciona con la declaración intencional en ellos, de la incorporación del ABP en el PEA.

Los documentos resultantes de la reunión del colectivo de carrera son: exigencias para incorporar el ABP en la disciplina LTP; *rol del profesor cuando se emplea el ABP*; los instrumentos para el diagnóstico; se ubicaron en la siguiente dirección para que fueran de fácil acceso:

<https://nube.ucf.edu.cu/index.php/apps/files/?dir=/Documentos%20ABP%20en%20LTP&fileid=6532459>

La propuesta de los proyectos a ejecutar responde a los *problemas informáticos* que se muestran en la tabla 28. Dichos problemas informáticos emergieron de las necesidades de las entidades laborales de base, ya mencionadas.

Tabla 28. Problemas informáticos.

Problema informático
En la Escuela Pedagógica Octavio García se desea <i>informatizar el registro de los estudiantes</i> de manera que se favorezca la consulta de datos. Elabore el algoritmo correspondiente de manera que satisfaga necesidades de la entidad laboral de base.
En aras de lograr una gestión más efectiva del control de los trabajadores, la Escuela Pedagógica Octavio García precisa <i>informatizar</i> dicho proceso. Elabore el algoritmo que da solución a ese problema informático.
En cualquier entidad, el proceso de control de medios básicos es muy importante. Diseñe el algoritmo para informatizar tal gestión en el Instituto Politécnico “5 de Septiembre”, de acuerdo con los requerimientos de la entidad laboral de base.

La Dirección de Informatización de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, requiere informatizar el proceso de solicitud de videoconferencias. Elabore el algoritmo que da solución a este problema informático.

Fuente: Elaboración propia.

Como estaba previsto, en la etapa de *planificación situacional* se efectuó la preparación de los docentes y de los actores de negocio. Participaron 10 docentes en la clase metodológica instructiva en la que se les orientó acerca de elementos teóricos del ABP y de la estrategia para su incorporación en la carrera.

En relación con los actores de negocio, la preparación se realizó en la entidad laboral de base. Se les informó en detalle el trabajo que iban a realizar los estudiantes y el apoyo que se necesitaba de ellos.

Al concluir esta etapa, se evidenció el cambio en la primera de las dimensiones precisadas: el trabajo metodológico de la carrera.

### Etapa de implementación

Como se indicó con anterioridad para el *pre-experimento* se trabaja solo con el grupo experimental, pues no existe grupo de control. Para ello, se registró el estado de la variable dependiente (pretest) en relación con las dimensiones motivación, elemento instructivo y elemento educativo, mediante una encuesta (anexo 9) con los indicadores que se reflejan en las tablas de la 29 a la 33.

Tabla 29. La motivación que tengo para aprender programación es

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Muy alta	3	18,8
	Alta	3	18,8
	Media	5	31,3
	Regular	3	18,8
	Poco	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 30. La motivación que tengo en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación es

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Alta	2	12,5
	Media	3	18,8
	Regular	9	56,3
	Poco	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 31. Evalúo el desarrollo de las habilidades para aprender por mí mismo, elementos relacionados con el desarrollo de aplicaciones informáticas como

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Muy bueno	1	6,3
	Bueno	6	37,5
	Regular	6	37,5
	Malo	3	18,8
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 32. Evalúo el desarrollo del pensamiento lógico para diseñar algoritmos en la asignatura Fundamentos de Programación como

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Excelente	2	12,5
	Muy bueno	2	12,5
	Bueno	4	25,0
	Regular	5	31,3
	Malo	3	18,8
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 33. Evalúo el desarrollo para diseñar algoritmos en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación como

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Excelente	2	12,5
	Muy bueno	1	6,3
	Bueno	4	25,0
	Regular	6	37,5
	Malo	3	18,8
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

El análisis del resultado de la encuesta a los estudiantes refleja que:

- Casi el 70 % está motivado para aprender programación.
- Sin embargo, casi el 70% no se siente motivado en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación.
- Es bajo el desarrollo de las habilidades para aprender por sí mismo elementos relacionados con el desarrollo de aplicaciones informáticas.
- No se sienten bien preparados para realizar algoritmos en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación.

Durante la etapa de implementación fueron importantes las *notas de campo* tomadas por el investigador a partir de la *observación* del desempeño de los estudiantes durante el desarrollo de PEA, en la entidad laboral de base y otros detalles del funcionamiento de la estrategia didáctica. El análisis de dichos registros indicó que había que introducir en la etapa, nuevas acciones y modificar algunas previstas.

Una de las modificaciones se relaciona con *la diferenciación de las clases*. Es decir, las acciones no son las mismas para la primera clase del primer período, que para el resto. Lo anterior se tuvo en cuenta en la nueva versión de la estrategia.

Con respecto al *sistema de conocimientos* de la asignatura no hubo grandes modificaciones, pues con lo que está establecido en el programa, el estudiante puede solucionar el problema informático, aunque con una solución limitada. Se sistematizó el conocimiento relativo al modelo de negocios, que se imparte en la asignatura Sistema de Aplicaciones. En la práctica se demostró que:

- Hubo equipos en los cuales, debido al dominio que tenían los líderes acerca de la programación, se obtuvo una solución más racional. Esto motivó al investigador a incorporar una explicación detallada al respecto en la etapa correspondiente.
- Era necesario sistematizar algunos contenidos, en específico, conceptos, relacionados con el proceso de desarrollo de software, que se imparten en la asignatura Sistema de Aplicaciones.
- Era necesario incluir una acción relativa al acompañamiento que debe efectuar el docente al estudiante cuando este vaya a hacer el *modelo de negocio*, en la entidad laboral de base.
- Con respecto al *sistema de habilidades*, no se cambiaron las previstas, pero se introducen las siguientes:
  - Describir el modelo de negocio.
  - Obtener requerimientos funcionales del sistema.

En relación con los *valores* se consideró incluir los que se relacionan en la tabla 34.

Tabla 34. *Valores* a incluir en el desarrollo de la asignatura

<p><i>Interés</i> por contribuir a la solución de problemas de la entidad laboral de base.</p> <p><i>Respeto</i> al turno de palabra y a los criterios de los demás mientras se expone y se discuten los resultados de las tareas inherentes a los proyectos realizados.</p> <p><i>Actitud de escucha</i> a los otros durante la exposición de las tareas inherentes a los proyectos</p> <p><i>Sensibilidad y apertura</i> a los aportes de otros compañeros durante el control de las tareas relativas a los proyectos informáticos.</p> <p>Valoración del <i>diálogo</i> como elemento importante para solucionar las discrepancias durante la solución a los problemas informáticos, tanto en el desarrollo del PEA en la institución, como en las actividades que desarrollan en la entidad laboral de base.</p> <p><i>Respeto</i> por los acuerdos y decisiones tomadas en el trabajo en el equipo del desarrollo del proyecto informático.</p> <p>Defensa de sus puntos de vista con actitud de respeto hacia los otros y con argumentos sólidos.</p>
---

Fuente: Elaboración propia.

En la fase co-instruccional se efectuó el diagnóstico a estudiantes. El mismo arrojó resultados que ayudaron a definir un grupo de acciones de la fase 1, estas resultan imprescindibles para el desarrollo del PEA en la fase 2. Entre estas:

- Quién puede ser el líder del equipo según las cualidades de cada estudiante.

➤ Cuántos estudiantes y quiénes tienen conocimientos previos de programación y si coincide con algunos de los líderes propuestos.

➤ Cómo está el grupo, de forma general, en el análisis y procesamiento de la información.

Se realizó una introducción para familiarizar a los estudiantes con el ABP. Se describió cómo se había diseñado el PEA al introducir esta estrategia. Los estudiantes tuvieron dudas y algunos desaciertos debido a la complejidad de la asignatura, según referencia de compañeros que habían cursado asignaturas relacionadas en otros niveles de enseñanza. No obstante, se crearon expectativas por ver cómo ocurría este proceso.

Un elemento de interés en los primeros momentos de la etapa de implementación fue que los estudiantes manifestaron *temor* a la asignatura con el empleo del ABP. Lo refieren de esta forma:

Estudiante 1: “yo no sé cómo voy a aprobar esta asignatura porque ya me dijeron que es muy difícil y con ese nuevo método para mí lo será más”.

Estudiante 18: “de la forma tradicional en el politécnico, yo no aprendí, di tú con esto ahora”.

Luego ese temor se fue transformando en *satisfacción*.

Se asignaron los proyectos a los equipos conformados. Fue necesario realizar ajustes en la asignación, pues una de las líderes tenía conocimientos en la práctica acerca de economía y contabilidad y uno de los problemas a solucionar en una entidad laboral de base tenía que ver con el control de medios y activos de la misma.

Para la creación de los equipos no hubo dificultad, desde primer año en el grupo se crearon cuatro equipos con cinco integrantes, en la actualidad se mantiene así, también el estudiante que los lidera. Esa es una fortaleza que puede contribuir al buen desempeño y desarrollo de proyecto y el PEA, respectivamente. No hubo cambios en la reasignación de los líderes de cada equipo. Esto coincidió con los resultados de la primera pregunta del diagnóstico.

La asignación de los roles fue algo novedoso para ellos. Se realizó una explicación acerca de en qué consistía y cuál era el objetivo, aunque se especificó, que independiente de las funciones dentro del equipo, todos debían tener conocimiento general y específico del proyecto a realizar. Se hizo énfasis en este aspecto debido a la posibilidad real de la ausencia de algún miembro del equipo, pues cualquier otro podía suplirlo. Además, lo más importante era que todos los estudiantes

lograran obtener la mayor cantidad de conocimientos posible. Para esta asignación se sugirió ajustar las características de alumnos a determinados roles, al menos en un inicio.

Se establecieron los protocolos para la comunicación entre el líder, integrantes del equipo, profesor y representante o tutor de la entidad laboral de base. También se señaló la frecuencia de las reuniones y el control de salvadas del proyecto.

Una pregunta realizada indistintamente fue la referente al lenguaje, herramienta o plataforma que se iba a usar en la asignatura. Teniendo en cuenta que en *Fundamentos de Programación* solo trabajan con algoritmos no fue necesario definir lo antes mencionado. No obstante, existen plataformas que son usadas para la algoritmización y fue una de las sugerencias realizadas por los estudiantes. Los mismos querían ver en la práctica los resultados de los avances.

Por esta razón una de las modificaciones estuvo relacionada con el escenario. Se planificaron diferentes clases, talleres y espacios de retroalimentación en laboratorios destinados para la docencia en la universidad, en especial en la sede Conrado Benítez García. Otros espacios seleccionados fueron los tres centros donde se definieron los proyectos a realizar.

Un detalle importante en la primera clase fue que los líderes estaban ávidos de conocimientos de programación y solicitaron bibliografía para poder consultar e ir mejor preparados para la siguiente actividad. Esta situación fue analizada para planificar actividades docentes de acuerdo con las exigencias y expectativas previstas.

Por esta razón se previó un grupo de acciones conducentes a la integración de saberes y al compartimento de responsabilidades en el propio proceso de desarrollo de los proyectos informáticos.

### Etapa de evaluación

En esta etapa no ocurrieron modificaciones a lo previsto. Se llevó la evaluación como proceso y como resultado. Fue estimulante para el investigador ver cómo los estudiantes fueron ganando en objetividad en la coevaluación y la autoevaluación.

### Principales aciertos y limitaciones de la aplicación práctica de la estrategia didáctica

Para registrar los aciertos y limitaciones se emplearon las dimensiones e indicadores que se precisaron en la tabla 26: trabajo metodológico de en la carrera, motivación de los estudiantes, competencias transversales, componente instructivo, componente educativo y entidad laboral de

base. El pre-experimento desarrollado para aplicar en la práctica la estrategia didáctica produjo los cambios que se relacionan en las líneas que siguen (*aciertos*), en la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje, asignatura *Fundamentos de Programación*.

### Trabajo metodológico de la carrera

Se constató la *pertinencia* de los documentos metodológicos previstos (exigencias para incorporar el ABP en la disciplina LTP; rol del profesor cuando se emplea el ABP y los instrumentos para el diagnóstico), como parte del trabajo de planificación situacional del ABP en la disciplina LTP. *Mejoró* sustancialmente la preparación de la asignatura *Fundamentos de Programación*.

### Desarrollo del PEA de la asignatura *Fundamentos de Programación*

El entusiasmo y la avidez de los estudiantes en la asignatura eran sorprendentes. Fue necesario planificar las clases con un mayor grado de avance, pues querían una vez terminada la actividad planificada, que continuara con la próxima. Debido al alto grado de motivación por aprender a programar algunos sugirieron crear un grupo para aprender elementos que no estaban contemplados en el plan de estudio; querían aprender a programar a partir de metodologías ágiles y de la forma más rápida; querían programar en un lenguaje y en una computadora.

Se resalta que en dos de los cuatro equipos los líderes tenían habilidades para conducir el trabajo, aunque era la primera vez que se enfrentaban a realizar acciones de liderazgo en este contexto. En los otros dos, hubo que ayudarlos en esa dirección. En esencia se logró mejorar la comunicación y la planificación.

En esta etapa se evidenció la necesidad del trabajo diferenciado, con los estudiantes que tuvieron avances, pues tenían conocimientos precedentes de programación. Ellos lograron influir en el resto de tal forma que aumentó el entusiasmo y cada vez buscaban más conocimientos.

Los estudiantes sugirieron al investigador solicitar al jefe de la carrera que, en el próximo período lectivo, en la asignatura LTP1 (la que le sucede a *Fundamentos de Programación*), se empleara también el ABP, tal era su motivación. De esta manera podían vivenciar el salto cualitativo de sus conocimientos y la solución del problema en la entidad laboral de base.

En esencia: se pudo constatar un rápido desarrollo de las habilidades previstas en el programa, variedad de formas para comunicarse entre sí y con el investigador, aumentó el interés por

solucionar el problema en la entidad laboral, se incrementó el trabajo colaborativo, aumentó el interés por vincular los contenidos de la asignatura con otras del currículo.

Evidencias de lo anterior son las siguientes expresiones de los estudiantes:

*Estudiante 7:* “profe siga la clase...”

*Estudiante 11:* “qué rápido se ha acabado este turno de clase”.

En relación con la pregunta abierta los resultados se muestran en la figura 14.

Figura 14. Principales categorías que emergen del análisis de contenido de las respuestas a la pregunta abierta del anexo 8.



Fuente: elaboración propia mediante el uso de <https://makewordcloud.com/>

(En general, la forma en que se desarrollan las clases de la asignatura Fundamentos de Programación me han ayudado a:)

*Estudiante 1:* “Interés por contribuir a la solución de problemas de la entidad laboral de base. Aumento de poder de análisis para una mejor solución algorítmica”.

*Estudiante 5:* “Respeto por los acuerdos y decisiones tomadas en el trabajo en el equipo acerca del desarrollo del proyecto informático”.

*Estudiante 9:* “Interés por obtener conocimientos más avanzados acerca de programación. (Me incorporé a las clases de Programación de la Carrera Ingeniería)”.

*Estudiante 11:* “Ver la importancia de la comunicación y el trabajo en equipo. Despertó en mí el interés para aprender buscando métodos propios”.

*Estudiante 14:* “Cómo equilibrar el interés personal y el colectivo cuando se trabaja en equipo”.

*Estudiante 18:* “Cómo aportar más y ser más útil al equipo. Cada encuentro del mismo me incentivaba a aprender y a sistematizar los que tenía”.

## Entidad laboral de base

Estos son los cambios fundamentales en las entidades laborales de base que formaron parte del pre-experimento: mejoró el vínculo de las instituciones donde laboran los estudiantes con la carrera; aumentó la motivación por participar en actividades de la entidad laboral de base y la identificación con los problemas presentes en ella, pues podían solucionarse con esta metodología. Así lo refieren futuros egresados:

*Estudiante 16:* este trabajo lo podemos presentar en el evento sobre tecnología educativa que convoca la Dirección Provincial de Educación.

*Estudiante 3:* pienso que se puede hacer un proyecto para solucionar el problema que hay en la escuela donde trabajo, relacionado con un software que se necesita para historia de la localidad.

Las principales *limitaciones* se acotan a continuación:

- La situación económica y social impacta en el desarrollo del proceso.
- En la planificación docente muchas clases eran en el primer turno, por lo general, los elementos tratados en la primera mitad de la clase había que repetirlos de una forma u otra forma, pues los estudiantes que viven fuera del municipio se iban incorporando durante el desarrollo de la misma.
- Se planificaron clases con el uso de diferentes medios de enseñanza que no pudieron emplearse por la falta de fluido eléctrico.
- Debido a la situación del transporte, algunos equipos planificaron reuniones virtuales. Estas en ocasiones hubo que re-planificarlas, pues entre otras causas, por la falta de fluido eléctrico la conexión de datos a internet presentaba dificultades.
- Fue necesario cambiar la entidad laboral de base de un equipo, se dieron cuenta de que no se debía violentar, suponer o inventar los pasos y elementos a tener en cuenta para resolver el problema informático y era mejor adaptar la caracterización del equipo a una entidad que se correspondiera con estas características (se había seleccionado el Politécnico “5 de Septiembre” y se cambió para una secundaria básica en Cartagena).
- Algunos de los directivos y entrevistados de las entidades laborales de base carecían de conocimientos referentes a la informatización, por lo que en varias ocasiones fue necesario la participación del docente para lograr una mayor claridad en el *levantamiento de los requerimientos*.

En *resumen*, como resultado de la aplicación práctica, se modificaron varias acciones de la fase de implementación. Sin lugar a dudas, dicha etapa fue la más dinámica de todas en cuanto a cambios y precisiones en la estrategia didáctica.

Para registrar los cambios en las variables motivación, aspecto instructivo, competencias transversales, aspecto educativo, (postest), se aplicó una encuesta a estudiantes (anexo 10) en la que se obtuvieron los resultados que se muestran en las tablas de la 35 a la 42.

Tabla 35. La motivación que tengo para aprender programación es

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Muy alta	5	31,3
	Alta	6	37,5
	Media	5	31,3
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 36. La motivación que tengo en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación es

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Muy alta	5	31,3
	Alta	9	56,3
	Media	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 37. La forma en que están concebidas las clases de la asignatura Fundamentos de Programación contribuyen al desarrollo de mi comunicación oral y escrita

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Bastante	7	43,8
	Mucho	7	43,8
	Regular	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 38. Evalúo el desarrollo de las habilidades para aprender por mí mismo (autoaprendizaje), elementos relacionados con el desarrollo de aplicaciones informáticas como

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Excelente	7	43,8
	Muy bueno	6	37,5
	Bueno	1	6,3
	Regular	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 39. Evalúo el desarrollo del pensamiento lógico para diseñar algoritmos en la asignatura Fundamentos de Programación como

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Excelente	8	50,0
	Muy bueno	5	31,3
	Bueno	1	6,3
	Regular	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 40. Evalúo el desarrollo para diseñar algoritmos en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación como

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Excelente	7	43,8
	Muy bueno	6	37,5
	Bueno	1	6,3
	Regular	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 41. En las clases de la asignatura Fundamentos de Programación los profesores nos orientan problemas para resolver en equipos

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Frecuentemente	10	62,5
	Con bastante frecuencia	4	25,0
	A veces	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Tabla 42. En las clases de la asignatura Fundamentos de Programación se desarrollan valores en los estudiantes

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Frecuentemente	8	50,0
	Con bastante frecuencia	6	37,5
	A veces	2	12,5
	Total	16	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del SPSS (versión 27)

Al contrastar los resultados de la medición de dichas variables en el pretest y el postest, la percepción de los estudiantes revela que después de aplicada la estrategia didáctica:

- Aumentó la motivación de los alumnos por aprender programación como se evidencia en la tabla 43.

Tabla 43. Comparación (Pretest vs Postest) de la motivación de los alumnos por aprender a aprender.

	Pretest	Postest
Muy alta	18,8	<u>31,3</u>
Alta	18,8	<u>37,5</u>
Media	31,3	31,3

Fuente: elaboración propia

- Se produjo un aumento de la motivación en las clases (tabla 44).

Tabla 44. Comparación (Pretest vs Postest) de la motivación en las clases.

	Pretest	Postest
Muy alta	12,5	<u>31,3</u>
Alta	18,8	<u>56,3</u>
Media	56,3	12,5

Fuente: elaboración propia

- Se contribuye desde el desarrollo de PEA a desarrollar en los estudiantes habilidades para aprender a aprender (tabla 45)

Tabla 45. Comparación (Pretest vs Postest) habilidades para aprender a aprender.

	Pretest	Postest
Muy alta	6,3	<u>43,8</u>
Alta	37,5	<u>37,5</u>
Media	37,5	6,3

Fuente: elaboración propia

- Fue significativo el aumento del desarrollo del pensamiento lógico para diseñar algoritmos en la asignatura Fundamentos de Programación (tabla 46).

Tabla 46. Comparación (Pretest vs Postest) desarrollo del pensamiento lógico para diseñar algoritmos.

	Pretest	Postest
Muy alta	12,5	<u>50,0</u>
Alta	12,5	<u>31,3</u>
Media	25,0	6,3

Fuente: elaboración propia

- Se produjo un aumento en el desarrollo de habilidades para diseñar algoritmos (tabla 47).

Tabla 47. Comparación (Pretest vs Postest) en el desarrollo para diseñar algoritmos.

	Pretest	Postest
Muy alta	12,5	<u>43,8</u>
Alta	12,5	<u>37,5</u>
Media	25,0	6,3

Fuente: elaboración propia

- Desde el desarrollo de PEA se contribuye a lograr habilidades para trabajar en equipos, a lograr habilidades de comunicación oral y escrita y valores en los estudiantes (tabla 48).

Tabla 48. Contribución en el desarrollo de competencias y valores.

	Postest (trabajo en equipos)	Postest (comunicación)	Postest (valores)
Muy alta	62,5	43,8	50,0
Alta	25,0	43,8	37,5
Media	12,5	12,5	12,5

Fuente: elaboración propia.

### 3.3 Versión definitiva de la estrategia didáctica para incorporar el ABP en la disciplina LTP

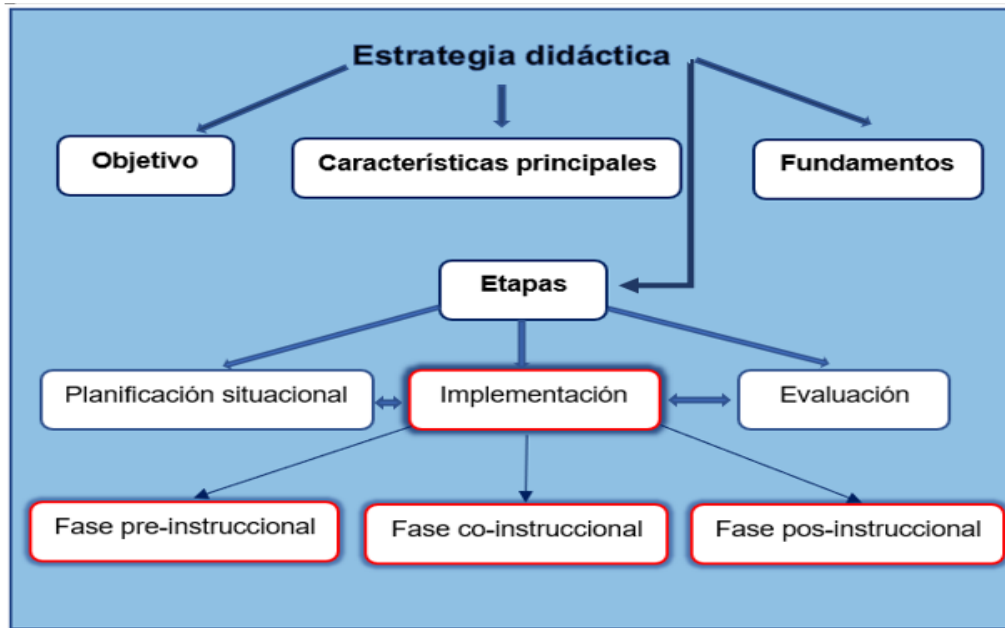
*Las teorías científicas son fundamentales para la ciencia, pero solo representan una parte de sus resultados... las aplicaciones prácticas... son resultados muy importantes de la ciencia.*

(Núñez, 1999, p. 27)

#### Presentación de la estrategia didáctica

Después del proceso investigativo que se ha explicado, la estrategia obtenida consta de objetivo, fundamentos, características principales, etapa de planificación situacional, de implementación y de evaluación, como puede apreciarse en la figura 15.

Figura 15. Estrategia didáctica.



Fuente: elaboración propia.

## Objetivo

Incorporar el aprendizaje basado en proyectos en las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

### 3.3.1 Fundamentos de la estrategia didáctica

En este apartado se ofrecen algunas tesis que fundamentan la estrategia didáctica desde las Ciencias de la Educación y la Informática. Se presentan separados para realzar una u otra idea, pero en realidad se solapan en el proceso. Además, no se ha sido exhaustivo, pues no todos los elementos que la cimentan están presentes, sino las más relevantes.

#### Fundamentos filosóficos

Desde el proceso de su obtención la estrategia didáctica se fundamenta en la teoría marxista del conocimiento: de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica. Surgió como necesidad de la práctica, se profundizó en la teoría para su obtención y se obtiene un resultado para mejorar la práctica.

Por otra parte, en los fundamentos filosóficos se asume el criterio de López & et al. (2011, p. 4), quienes declaran que el considerar al hombre como ser social obliga a analizar el problema de la relación educación-sociedad (la educación como medio y producto de la sociedad y su

transformación; la sociedad como depositaria de toda la experiencia histórico-cultural). Es el proceso educativo una vía esencial de que dispone la sociedad para formar a las nuevas generaciones y que responde a las exigencias de dicha sociedad en cada momento histórico.

Los aspectos filosóficos de la educación favorecen la reflexión acerca de la concepción del hombre, su educabilidad, cuáles son los valores e ideales y cómo se plasman estos en los *finés de la educación*. Al asumir esa idea, es conveniente apuntar que el contexto actual exige determinadas características en la formación de los ciudadanos y es la institución educativa uno de los espacios en que pueden lograrse. En Gómez, Sarría & Martínez (2022, p. 2), los autores expresan:

Entre las vías para responder a las exigencias que han de afrontar los graduados universitarios en la sociedad del conocimiento, están el desarrollo de las competencias genéricas y específicas de los estudiantes durante su formación universitaria. Se trata de centrar los objetivos no solo en la simple acumulación de conocimientos, sino también en las habilidades profesionales y actitudes personales que permitan a los estudiantes ocupar el lugar correspondiente en el mundo laboral y en general, en la sociedad.

El ABP favorece la consecución de ambos tipos de competencias. En esencia, desde lo filosófico, no se trata de la formación de ciudadano en abstracto, sino en un contexto específico, en un medio concreto y en un determinado sistema de relaciones, pues la filosofía debe aportar el deber ser de la educación, el sistema de ideales, valores y fines en que se fundamenta la formación del hombre. (López & et al., 2011, p. 19)

### Fundamentos sociológicos

El sistema educativo se inserta en una sociedad condicionada históricamente como se ha expresado. Se asume el criterio de Blanco (1997, p. 8), quien enuncia:

Las relaciones entre la Educación y la Sociedad deben analizarse en dos planos diferentes entre sí: en primer lugar, la influencia de la sociedad como base objetiva del proceso de educación del individuo, con el fin de lograr su integración al contexto social; en segundo lugar, la influencia de la Educación en el proceso de desarrollo de la sociedad, entendiendo a la primera tanto como factor del progreso económico y científico-técnico de la sociedad, como también factor de desarrollo de la cultura, de los valores éticos y ... del crecimiento espiritual de la misma sociedad.

En principio se reconoce de manera particular, dado el objetivo de este estudio, la implicación de los *organismos empleadores* en la formación de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, Informática. Los proyectos informáticos que se han de ejecutar corresponden a las necesidades de las entidades laborales insertadas en dichos organismos, pero a la vez a ellas (las entidades laborales) les corresponde una función educativa dada por las posibilidades reales que tienen de interiorización y exteriorización de normas, valores, actitudes a través del proceso productivo o de oferta de servicios que desarrollan y que tiene un alto potencial educativo.

Por otra parte, lo *sociológico* es visto desde el trabajo en equipo, tanto de docentes como de estudiantes. En los docentes, a partir del trabajo metodológico que ha de desarrollarse en la carrera. EL *ABP* tiene como sustento el *aprendizaje cooperativo*, el cual tiene entre sus ventajas, Pérez de Albéniz, Fonseca & Lucas (2021, p. 21): los estudiantes adquieren actitudes, valores, habilidades sociales en interacción con sus compañeros; posibilita mayor interdependencia y comunicación; mejora la motivación intrínseca a partir de influencias interpersonales; favorece conductas prosociales como la ayuda o el compartir; fomenta actitudes solidarias y positivas hacia la diversidad.

Otras ventajas: los estudiantes aprenden a ver problemas o situaciones concretas desde otra perspectiva distinta a la suya; permite la pérdida progresiva del egocentrismo; potencia su autonomía, iniciativa y su autoestima; previene desajustes en el comportamiento cívico; permite una distribución de la información que no se centra solo en el profesorado; mejora la cantidad y la calidad del trabajo, dominando procedimientos y conceptos que favorecen el desarrollo de un pensamiento crítico.

### Fundamentos psicológicos

En la base de la teoría psicológica marxista se precisan cuatro principios. En uno de ellos se postula la concepción del *papel de la actividad* en el desarrollo de la psiquis, López & et al. (2011). Desde ese principio, la estrategia didáctica, como propone el empleo del ABP, potencia el *aprendizaje centrado en el estudiante*, en el cual se le considera como protagonista activo de su proceso de instrucción y no como ente pasivo al que se le imparte clases magistrales.

Es un cambio de paradigma de un modelo educativo centrado en la excelencia de la docencia impartida por el profesor a un modelo en el que lo que importa son los resultados del aprendizaje

adquirido por los estudiantes. Promueve tanto los conocimientos cognitivos propios del tema, como las competencias transversales: ciudadanía activa, resolución de problemas, pensamiento crítico, trabajo en equipo, liderazgo, comunicación, compromiso social y otras. (Delgado, 2019, p. 141)

El conocimiento del estudiante constituye un elemento primordial para la orientación que debe darse a los procesos educativos, por tanto, un momento trascendental es el *diagnóstico integral del estudiante*. En ese sentido, otras categorías psicológicas relevantes, según la propuesta, son *zona de desarrollo próximo (ZDP)* y *mediación*. En relación con la primera, Vigotski la considera como la distancia entre el nivel de desarrollo real del estudiante, tal y como puede ser determinado a partir de la resolución independiente de problemas y el nivel más elevado de desarrollo potencial, tal como es determinado por la resolución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con iguales más capaces. (Tascón, 2003, p. 122)

Desde los aportes de Tascón (2003, p.p. 122-123), entre las implicaciones didácticas del concepto ZDP se resaltan las dos que se expresan a continuación:

- En situaciones reales de solución de problemas, no hay pasos predeterminados para la solución ni papeles fijos de los participantes. Así ocurre durante el desarrollo de los proyectos informáticos por parte de los estudiantes.
- Las situaciones que son *nuevas* para un estudiante no lo son de la misma manera para los otros presentes. Se debe potenciar el aprendizaje colaborativo durante el proceso de desarrollo de la aplicación informática, pues no todos dominan los mismos recursos para la programación.
- Por su parte, la mediación es una categoría central en la teoría vigotskiana. Algunos autores se refieren a ella como *mediación instruccional*, (Tascón, 2003) o *mediación pedagógica* (Alzate & Castañeda, 2020). Se toma como referencia los aportes de los últimos autores, en su rol de mediador, es necesario que el docente en el marco de la estrategia didáctica para incorporar el ABP:
  - Cree una atmósfera adecuada para ayudar al estudiante a resolver los problemas complejos, acentuando más los éxitos que los errores.
  - Ayude al estudiante a aceptar el desafío que le exige el desarrollo del proyecto informático.
  - Permita que construya sus propios procedimientos, en aras del desarrollo de la aplicación informática, orientándolo con un feedback oportuno, sin darle la solución.

- Proporcione un marco de trabajo en el que se fomente la discusión, el pensamiento, el intercambio de ideas y cualquier proceso que ayude a aprender de la experiencia.

## Fundamentos didácticos

El autor declara que son muchos los sustentos didácticos que pudieran ubicarse en este apartado, sin embargo, para no ser exhaustivo opta por referir aquellos que tienen mayor trascendencia en la temática que se estudia.

Primero se hace referencia a las leyes de la didáctica. Se coincide con González (2016), quien declara que las leyes que se han logrado identificar en el proceso de enseñanza-aprendizaje escolarizado rigen en todas las características, relaciones y desarrollo del fenómeno al cual pertenecen.

De acuerdo con el criterio de Álvarez de Zayas (2001, p. 18), “la primera ley de la didáctica establece el vínculo, de naturaleza dialéctica, entre el contexto social y el proceso formativo”. Una de las consecuencias de dicha ley es que la formación del ser humano, debe responder a la sociedad en la cual vive. Al respecto se han planteado, desde los referentes sociológicos, argumentos de cómo la estrategia didáctica se fundamenta en esta ley.

Álvarez de Zayas (2001) enuncia la segunda ley de la didáctica como *las relaciones internas entre los componentes del proceso docente-educativo: la educación a través de la instrucción*. La estrategia didáctica se fundamenta en dicha ley, pues al estar en el objetivo de la asignatura el empleo de ABP, se precisa modificar el resto de los componentes, tanto personales como personalizados, a la luz de dicha realidad. Por ejemplo, cambian los roles del estudiante, profesor y grupo; la lógica en la introducción de los contenidos; el método de trabajo; los medios de enseñanza; la evaluación y la forma organizativa.

Es evidente desde lo ya tratado en este apartado, cómo la estrategia se fundamenta en el principio *de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo, en el proceso de educación de la personalidad*. (Addine, González & Recarey, 2002)

En relación con el principio de *la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, en el proceso de la educación de la personalidad*, a través de la enseñanza de la programación con el empleo de ABP se favorece el desarrollo de competencias del estudiante, a las cuales se ha hecho

referencia. Además, se produce la educación a través de la instrucción, pues mientras aprende programación se fomentan valores para la vida.

La propuesta, como se ha expresado, favorece el *principio del carácter colectivo e individual de la educación y el respeto a la personalidad del educando; el de unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en el proceso de educación de la personalidad y el de la unidad entre la actividad, la comunicación y la personalidad*. Ello puede constatarse desde la acción que plantea el desarrollo de diagnóstico integral, la forma en que se desarrolla el proceso de enseñanza- aprendizaje, hasta la concepción del trabajo en equipos durante el desarrollo de los proyectos informáticos.

### 3.3.2 Características de la estrategia

La estrategia didáctica se caracteriza por su *objetividad, flexibilidad, carácter participativo e integrador*. La *objetividad* dimana de su respuesta a un problema real de la práctica: cómo incorporar el ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación. La solución se ha fundamentado desde la teoría, desde los documentos rectores de la carrera y desde la situación concreta del lugar donde se desarrolla el estudio.

La *flexibilidad* se expresa en la posibilidad de rediseñar sus acciones de acuerdo con los análisis que se hagan de los datos que emergen de su validación en cada ocasión en que se aplique. Entre los elementos más dinamizadores de dicha flexibilidad se encuentra el diagnóstico de estudiantes, los recursos, la institución y organismos empleadores, en estos últimos, mayor precisión en cuanto a los proyectos informáticos que deben acometer los estudiantes.

El carácter *participativo* deviene de su construcción colectiva. Es responsabilidad del colectivo de carrera en primera instancia aportar elementos para su concreción, pero además de los propios estudiantes y representantes de los organismos empleadores, en la definición de los proyectos informáticos a ejecutar, su implementación y control. Con esta cualidad se logra la presencia de perspectivas diversas a la hora de tomar ciertas decisiones y concretar acciones en relación con la estrategia didáctica. Para que esa participación sea de buena calidad, es necesario explicitar bien el objetivo y los impactos previstos de la estrategia a todos los participantes, lograr el compromiso de estos y dar seguimiento a las acciones previstas.

El carácter *integrador* se manifiesta tanto de forma vertical como horizontal. Lo vertical, por la presencia de los profesores de la disciplina en los distintos años que pueden aportar ideas en torno

a la lógica en el tratamiento de los contenidos de programación. Lo horizontal, por los docentes del colectivo de año que provienen de distintas disciplinas. Además, la solución de los problemas que dan lugar a los proyectos informáticos, se integran contenidos de diversas áreas del conocimiento, importantes las relativas a los problemas identificados en los organismos empleadores.

### 3.3.3 Etapas de la estrategia

Etapa de planificación situacional del ABP en la disciplina LTP

El desarrollo de PEA requiere de un proceso previo de planificación, organización y aseguramiento. En tal sentido, se precisa del trabajo metodológico en los distintos niveles de carrera, disciplina, año, asignatura y profesor. Naraza y Paz (2016, p. 39) hacen alusión al concepto *planificación didáctica* y consideran que la finalidad que persigue es la de anticipar o preparar “lo que se va hacer en el aula”.

A partir de los aportes de dichos autores se asume la *planificación* como la tarea que realizan los docentes lo que implica un proceso permanente de reflexión sobre su práctica, para la toma de decisiones flexibles, dinámicas y fundamentadas en un marco teórico de referencia, en relación con el qué y el cómo enseñar, coordinando fines, recursos humanos, materiales y financieros que contribuyan a estructurar y guiar la acción didáctica con el fin de potenciar la calidad de la enseñanza y a la vez favorecer el proceso de aprendizaje.

En vez de denominarla así, en correspondencia con lo referido en el capítulo 1, se ha decidido nombrar la etapa como planificación *situacional* del ABP en el PEA de la disciplina LTP de la carrera LEI.

*Objetivo de la etapa de planificación situacional del ABP en la disciplina LTP:* crear las condiciones necesarias para incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en las asignaturas de la Disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación.

La etapa está conformada por las acciones que se muestran en la tabla 49.

Tabla 49. Etapa de planificación situacional del ABP en la disciplina LTP

Acción	Responsable	Participantes	Resultado
Precisar exigencias para el empleo del ABP, a partir del marco teórico establecido, las directrices que aparecen en los documentos rectores de la carrera y las condiciones del territorio.	Jefe de carrera	Colectivo de carrera	Documento con las exigencias.
Definir el rol del profesor en el proceso de implementación del ABP.	Jefe de carrera	Colectivo de carrera	Documento con rol del profesor.
Diseñar instrumentos para el diagnóstico.	Profesor principal de la disciplina	Colectivo de carrera	Instrumentos a emplear.
Efectuar diagnóstico a docentes y a entidad laboral de base en función del ABP.	Profesor principal de la disciplina	Colectivo de carrera	Documentos con fortalezas y debilidades.
Analizar los resultados del diagnóstico.	Profesor principal de la disciplina	Colectivo de carrera	Informe con potencialidades y necesidades
Definir los proyectos informáticos a realizar en cada año de conjunto con la participación de la entidad laboral de base y la comunidad educativa.	Jefe de carrera	Colectivo de carrera	Documento con los proyectos informáticos a realizar.
Identificar los conocimientos, las habilidades y valores a los que tributa la ejecución de cada proyecto informático a desarrollar en el período lectivo.	Jefe de carrera	Colectivo de carrera	Documento con el contenido de la asignatura ajustado a partir de los proyectos informáticos definidos.
Preparar a docentes, en correspondencia con las acciones antes desarrolladas.	Jefe de carrera	Colectivo de carrera	Docentes capacitados

Preparar a los tutores de la práctica laboral.	Profesor principal de la disciplina	Colectivo de año y actores de negocio	Tutores preparados
--	-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia

### Explicación de la etapa de planificación situacional del ABP en la disciplina LTP

La resistencia al cambio es una situación que está descrita en la literatura, en este sentido, un momento importante de esta etapa es la sensibilización de los participantes con la introducción de la innovación. Sobre la base de los aportes de Pérez de Albéniz, Fonseca & Lucas (2021, p. 12) se debe reflexionar, además, sobre los aprendizajes que se quieren conseguir y considerar la relación del proyecto con el contenido formativo de las asignaturas que integran la disciplina, la consideración de otros documentos normativos y metodológicos de la carrera.

Como declaran dichos autores se definen los proyectos, se establece un marco para su realización. Es conveniente tener presente los pilares básicos del ABP. Sobre la base de ellos, se comienza articulando la propuesta de aprendizaje, así como el contexto donde se va a desarrollar el proyecto, en este caso, la entidad laboral de base, pues el proceso formativo es dual (aquellos en los que, además de la institución educativa, hay intervención de la empresa como agente social clave de lo que se espera de los futuros profesionales, según Páez (2021, p. 18).

El diagnóstico ha de ser integral. Debe incluir al colectivo de carrera, de la disciplina, los estudiantes y la entidad laboral donde se realizará el proyecto. En el caso de los estudiantes se debe concretar el estado real, en lo cognitivo, afectivo, actitudinal, valorativo y sus potencialidades. En la entidad laboral de base debe considerarse el estilo de dirección, el clima socio psicológico y el sistema de relaciones.

La precisión de los proyectos a acometer debe contar además con la participación protagónica de los *representantes y especialistas de la entidad laboral de base*, para lograr obtener el éxito en el proceso de desarrollo de la aplicación informática que da solución al proyecto.

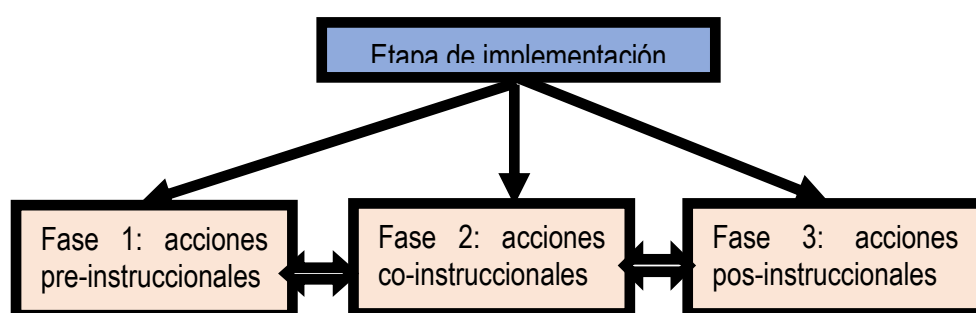
### Etapa de implementación

*Objetivo de la etapa de implementación:* ejecutar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación mediante el empleo del ABP.

Según Díaz & Hernández (2002), diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse al inicio (pre-instruccionales), durante (co-instruccionales) o al término (pos-instruccionales) del proceso de enseñanza-aprendizaje. El autor asume dicha propuesta para explicitar cómo ha concebido las acciones de la etapa de implementación. Ha tomado la decisión de agruparlas en tres *fases*.

En la etapa de implementación se logra la puesta en marcha de los diferentes elementos diseñados en la etapa previa. Consta como se ha dicho de tres fases, las cuales se muestran en la figura 16.

Figura 16. Etapa de implementación



Fuente: elaboración propia

*Fase 1: acciones pre-instruccionales (antes del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje)*

Las acciones pre-instruccionales incluyen dos aspectos fundamentales: la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del docente y las actividades dirigidas a que el estudiante sistematice los contenidos recibidos en la clase anterior y active sus conocimientos para los contenidos que va a recibir en la clase. Dichas acciones tratan de influir en la activación o la generación de conocimientos y experiencias previas pertinentes. También sirven para que el estudiante se ubique en el contexto conceptual apropiado y para que genere expectativas adecuadas. (Díaz & Hernández, 2002). En esencia, implica la solución por parte del estudiante de las actividades que orientó el docente como estudio independiente.

Se asume en este trabajo lo que señalan Alea et al. (2019) como formas regulares de la enseñanza de la Informática, las que aparecen a continuación y deben ser tenidas en cuenta al desarrollar el PEA de la disciplina:

- Formación de conceptos informáticos.

- Elaboración de procedimientos algorítmicos.
- Resolución de problemas mediante medios y recursos informáticos.
- Las acciones fundamentales de la fase pre-instruccional se presentan en la tabla 50.

Tabla 50. Acciones de la fase pre-instruccional

	Acción	Profesor	Estudiantes
Primera clase del período	Incluir en el objetivo de la asignatura la intencionalidad referida al empleo de ABP (objetivo).	X	
	Identificar lenguajes, herramientas, plataformas para el trabajo con la asignatura.	X	
	Definir contenidos relativos al trabajo con proyectos informáticos.	X	
	Prever acciones conducentes a la integración de saberes relacionados con el proyecto a realizar.	X	
	Precisar dónde se va a aprender (escenario: aulas inteligentes, entornos virtuales, aulas tradicionales, laboratorios).	X	
	Definir espacios, medios y métodos de retroalimentación.	X	
	Prever acciones relativas a las responsabilidades en el propio proceso de desarrollo de proyectos informáticos.	X	
	Predefinir protocolo para el control de versiones del proyecto.	X	
Otras clases del período	Actualizar el diagnóstico de los estudiantes.	X	
	Modificar componentes del PEA en correspondencia con el control realizado a la marcha del trabajo de los proyectos y el diagnóstico de los estudiantes.	X	
	Precisar dudas en relación con el contenido y sus necesidades para a la solución de las tareas que genera el cumplimiento del proyecto.		X

Fuente: elaboración propia

Es importante destacar en esta fase que no se incurre en violación de lo establecido al introducir modificaciones en los contenidos, pues de acuerdo con lo que se señala en el artículo 239.1 de la Resolución Ministerial 47/22, los contenidos de las asignaturas del currículo propio deben responder

a los intereses regionales, empresariales y sociales, requieren de actualización periódica. (República de Cuba. MES, 2022, p. 63)

*Fase 2: acciones co-instruccionales (durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje)*

La clase es la forma organizativa fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las estrategias co-instruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de desarrollo de la clase. Van dirigidas a que el estudiante mejore la atención, comprenda la información principal, logre una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje; organice, estructure, interrelacione las ideas importantes. Aquí pueden incluirse estrategias como ilustraciones, redes y mapas conceptuales, analogías y cuadros. (Díaz & Hernández, 2002)

Las acciones fundamentales de la fase co-instruccionales se muestran en la tabla 51. Es justo señalar que se obvian actividades tradicionales que se desarrollan durante la ejecución del PEA, la intención es particularizar aquellas de mayor trascendencia en correspondencia con el tema que se investiga.

Tabla 51. Acciones de la fase co-instruccionales poner las acciones por componentes

Acción	
Primera clase del período	Efectuar diagnóstico a estudiantes.
	Familiarizar a los estudiantes con el ABP.
	Crear los equipos de conjunto con los estudiantes que les darán solución al problema informático.
	Negociar con los estudiantes quién será el líder del proyecto informático a realizar.
	Negociar con los estudiantes el proyecto informático a realizar.
	Asignar los roles en el equipo que acometerá el proyecto informático.
	Negociar o establecer protocolo para la comunicación entre el líder, integrantes del equipo, profesor y representante o tutor de la entidad laboral de base.
	Indicar cómo se va a efectuar la exposición del equipo.
Otras clases del	Control y seguimiento del cumplimiento de las metas en el cronograma de actividades para darle cumplimiento al proyecto.
	Exponer el estado de desarrollo del proyecto informático.
	Exponer qué limitaciones tuvieron para dar cumplimiento a las tareas.

Ofrecer retroalimentación individual.
Ofrecer retroalimentación al equipo para analizar actitudes ante el estudio, tareas asignadas y dificultades en el orden del contenido y las relaciones personales.
Ofrecer retroalimentación general.
Evaluar el resultado de los estudiantes como la efectividad del proyecto informático (evaluación, heteroevaluación y autoevaluación).
Introducir los nuevos contenidos sobre la base del programa de la asignatura y las necesidades de cada proyecto informático.
Orientar las <i>actividades de aprendizaje</i> para el estudio independiente
Ofrecer orientaciones acerca de los medios a emplear.

Fuente: elaboración propia

### Explicación de las acciones co-instruccionales

Al decir de Rodríguez, Vargas & Luna (2010, p. 19) es necesario que los profesores al comienzo del curso dediquen buen tiempo para la explicación a los estudiantes de la dinámica de esta estrategia, pues si ellos están comprometidos y consideran que este tipo de aprendizaje es importante, tendrán una actitud y disposición favorables para afrontar el proyecto informático durante el curso.

A continuación, se significa en esta fase, un grupo de precisiones que debe tener en cuenta el profesor. Se han estructurado en correspondencia con las funciones didácticas, Ballester & et al. (2018, p. 143): orientación hacia el objetivo, motivación, aseguramiento del nivel de partida, fijación de lo aprendido, tratamiento del nuevo contenido y evaluación.

### Orientación hacia el objetivo

El estudiante debe tener claridad de cuáles son los logros esperados durante el desarrollo de la clase. Se significa que en este momento debe hacerse referencia explícita al ABP en correspondencia con el/los proyecto/s que se consideren.

### Motivación

Lograr la motivación adecuada en cada momento (no solo al inicio) del desarrollo de la actividad docente que se trate, es una necesidad indispensable para estimular el aprendizaje reflexivo, que depende, en gran medida, de los métodos y procedimientos utilizados y de la disposición de los estudiantes para involucrarse en el aprendizaje.

En este aspecto se asume el criterio de Pérez de Albéniz, Fonseca & Lucas (2021, p. 13), quienes aluden a diferentes estrategias que resultan clave para asegurar el aprendizaje, *si el soporte es escaso, los estudiantes encontrarán dificultades y disminuirá su motivación*; mientras que, si el soporte es excesivo, se perderá la dimensión del autoaprendizaje.

### Aseguramiento del nivel de partida

En este momento de la clase se deben reactivar mediante preguntas de control, los conocimientos precedentes sobre programación y otras asignaturas del currículo que sirven de base a los nuevos conocimientos que se van a introducir en la actividad docente. Se requiere que el profesor haga un resumen de las ideas básicas a partir de las respuestas de los estudiantes.

### Tratamiento del nuevo contenido

Se deben abordar con cuidado las relaciones interdisciplinarias que están presentes en el proyecto informático y aprovechar las potencialidades que brindan; comentar, discutir y en caso necesario, corregir, las posibles estrategias de solución propuestas por los estudiantes; preceder la actividad práctica con una alta carga teórica que esté relacionada con la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje a desarrollar; el profesor debe asumir funciones de guía y acompañante del estudiante en la construcción de su propio aprendizaje, a la vez que se convierte en facilitador del acceso al conocimiento, debe asegurar el tratamiento no solo de los conocimientos, sino también de las habilidades y los valores.

Tener en cuenta, como expresa Rodríguez, Vargas & Luna (2010), una de las desventajas del el ABP es las diferencias entre los diversos proyectos informáticos que han de acometer los estudiantes. Afirman lo anterior con otros argumentos, Miñana (1999) y Lloscos (2015), quienes estiman que se pueden generar lagunas en el conocimiento por la no secuencialidad del tratamiento del contenido.

En este sentido, el profesor debe estar atento a la introducción de los conocimientos que necesita el estudiante para acometer el proyecto, aunque rompa la lógica que tiene concebida al desarrollar la asignatura. Una alternativa que puede emplear también es la *consulta* (forma organizativa del trabajo docente, puede ser de forma individual o colectiva, presencial o no presencial utilizando las TIC, tiene como objetivo que los estudiantes reciban orientaciones en relación con el contenido de la asignatura); la *tutoría* (tiene como objetivo asesorar y guiar durante sus estudios a un estudiante o a

un grupo reducido, se concreta mediante la atención personalizada y sistemática). (República de Cuba. MES, 2022, p. 78)

Se asume como expresa Tippelt & Lindemann (2001, p. 6), que el método de proyectos representa una gran oportunidad para tratar de romper el individualismo y fomentar un trabajo en colaboración en busca de soluciones comunes a la problemática planteada. Las técnicas de grupo requieren una atmósfera cordial, un clima distendido que facilite la acción. Por ello, es importante que el docente, sobre todo durante esta fase inicial, oriente y asesore a los estudiantes en el sentido de fomentar y desarrollar actitudes de respeto, comprensión y participación, a veces no están habituados al trabajo en grupo.

En esta fase se debe atender el criterio de Blumenfeld et al. (1991), quienes manifiestan que en el ABP los estudiantes persiguen las soluciones de los problemas, generan preguntas, debaten ideas, diseñan planes, investigan para recolectar datos, establecen conclusiones, exponen sus resultados a otros, redefinen sus preguntas y crean o mejoran un producto final.

Como expresa Álvarez de Zayas (2001, p. 147), todo ciudadano tiene que ser un productor, un sujeto que genere bienes materiales o espirituales, con lo cual hay que atender la formación de habilidades específicas profesionales, como las generales de cualquier productor. Implica el desarrollo de convicciones y sentimientos del productor de riquezas que se forman en la práctica en la actividad concreta específica, en este caso, la clase, el proyecto informático. El docente de forma intencionada debe dar tratamiento a esta idea en la clase.

Como los estudiantes se forman para ser educadores, se requiere el *enfoque profesional pedagógico* en este aspecto, lo cual significa, por una parte, que mientras aprenden programación, se les habilite para enseñar programación. Por otra parte, mientras se emplea el ABP en las clases, también se les debe enseñar a que lo apliquen cuando sean docentes.

### Fijación de lo aprendido

Para la fijación de los contenidos tratados se sugiere que el profesor oriente tareas de aprendizaje sobre programación con algunas de las estrategias pos-instruccionales más reconocidas, como las llaman Díaz & Hernández (2002): resúmenes finales, organizadores gráficos (cuadros sinóptico simples y de doble columna), redes y mapas conceptuales, no solo fuera de la clase, se puede hacer durante el desarrollo del PEA.

## Evaluación

Se debe estimular la autovaloración que realizan los estudiantes acerca de su aprendizaje y a la vez, valorar lo realizado por el resto de los compañeros del grupo en el contenido de las asignaturas relacionadas con la programación.

### *Fase 3: acciones pos-instruccionales (después del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje)*

De acuerdo con el criterio de Díaz & Hernández (2002), las estrategias pos-instruccionales ocurren al término del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las acciones fundamentales de esta fase se muestran en la tabla 52.

Tabla 52. Acciones de la fase pos-instruccionales cambiar el orden

Acción	Profesor	Estudiantes
Reflexionar acerca del desarrollo de la clase y de la marcha de los proyectos informáticos.	X	
Identificar nuevos núcleos teóricos del contenido en dependencia de las necesidades de proyectos informáticos.	X	
Realizar pruebas a la aplicación informática que da solución al proyecto informático para evaluar su calidad y los contenidos de programación presentes.	X	X
Controlar y dar seguimiento a la labor del líder del equipo y su actitud y aptitud en aspectos relacionados con competencias transversales definidas	X	
Aplicar encuesta al equipo si se mantiene el líder, si es necesaria alguna modificación o hay sugerencias nuevas.	X	
Planificar una <i>consulta</i> o <i>tutoría</i> que posibilite dar tratamiento a aquellos contenidos que no están en el programa, pero se necesitan para la solución del problema informático presente en el proyecto informático.	X	
Dar cumplimiento a las actividades propuestas por el profesor en la clase.		X
Aplicar –si procede- las recomendaciones ofrecidas por otros estudiantes en relación con el proyecto.	X	X

Introducir correcciones a la estrategia co-instruccional a partir de los resultados de dicha reflexión.	X	
Analizar en el colectivo de año los resultados del desarrollo de los proyectos informáticos.	X	

Fuente: elaboración propia

### Explicación de las acciones pos-instruccionales

En esta etapa corresponde al profesor valorar cómo se desarrolló la actividad docente. Debe tener en cuenta cumplimiento de lo planificado en el orden de los conocimientos, las habilidades y los valores. Además, se requiere que precise qué modificaciones introducir en la planificación de la asignatura. En el caso de los estudiantes se debe lograr que se formen una visión sintética, integradora e incluso crítica del contenido de la clase y que juzguen su propio aprendizaje.

### Etapa de evaluación de la estrategia didáctica

Se coincide con Mora (2004) cuando expresa que en el contexto educativo la evaluación se puede entender de diversas formas, depende de las necesidades, propósitos y objetivos como: el control y la medición, enjuiciamiento de la validez del objetivo, rendición de cuentas. Desde esa idea se puede determinar en qué situaciones educativas es pertinente realizar una valoración, medición o la combinación de ambas.

Se asume la definición que aparece en Mora (2004, p. 2), la autora cita a Duque (1993) quien la considera como una fase de control que tiene como objeto no solo el examen de lo realizado sino también el análisis acerca de las causas y razones para determinados resultados y la elaboración de un nuevo plan.

*Objetivo de la etapa de evaluación:* valorar la marcha y resultados de la estrategia didáctica y realizar las correcciones que correspondan para su mejoramiento.

La etapa de evaluación se conforma por las acciones que se muestran en la tabla 53.

Tabla 53. Acciones de la etapa de evaluación

Acción	Responsable	Resultado
Encuesta anónima a los estudiantes para obtener criterios de la estrategia empleada.	Profesor	Informe con datos de los resultados
Entrevista al profesor de la asignatura para obtener criterios de la estrategia empleada.	Jefe de disciplina	Informe con criterios del profesor
Análisis en el colectivo de carrera de resultados de la incorporación del ABP.	Jefe de carrera	Informe con debilidades, fortalezas y acciones a rediseñar o introducir
Rediseño de la estrategia didáctica general.	Jefe de carrera	Nueva estrategia

Fuente: elaboración propia

### Explicación de las acciones de la etapa de evaluación

Aunque está al final como etapa, ha de considerarse como un proceso que tiene su momento más dinámico durante la fase pos-instruccional, Mora (2004), aunque no es el único, pues la carrera ha de evaluar de forma sistemática. En esta etapa se debe precisar qué salió bien y qué no salió bien durante el proceso de incorporación del aprendizaje basado en proyectos, en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en función del perfeccionamiento del proceso con la precisión de las acciones a introducir o modificar.

Se adoptan las normas para la evaluación, propuestas por Stufflebeam y Shinkfield (1995), citados por Mora (2004, p. 5), quienes declaran que debe ser útil (al facilitar informaciones acerca de virtudes y defectos y soluciones para mejorar); *factible* (procedimientos evaluativos que se puedan utilizar de manera fácil); *ética* (basarse en compromisos explícitos que aseguren la necesaria de cooperación, la protección de los derechos de las partes implicadas y la honradez de los resultados); *exacta* (describir el objeto en su evolución y contexto, al revelar virtudes y defectos, al estar libre de influencias y al proporcionar conclusiones).

Se concuerda con Pérez de Albéniz, Fonseca & Lucas (2021, p. 14), quienes declaran que al evaluar hay que centrarse en los resultados de aprendizaje, se debe motivar la reflexión y orientar nuevas acciones o retos. Conviene comprobar los aprendizajes obtenidos durante y tras el desarrollo del proyecto informático. La evaluación de dicho proyecto cobra especial importancia al final, al valorar su repercusión en la entidad laboral de base portadora del problema.

Se significa en esta etapa la importancia que tiene la evaluación del impacto que causa en los estudiantes el empleo del aprendizaje basado en proyectos, mediante un cuestionario, aspecto constatado por Rodríguez, Vargas & Luna (2010, p. 18). También se pueden aplicar otros métodos como el análisis documental y pruebas a las aplicaciones informáticas obtenidas.

Para diseñar los instrumentos a aplicar se debe tomar como referente las exigencias para el empleo del ABP, a partir del marco teórico establecido, las directrices que aparecen en los documentos rectores de la carrera y las condiciones del territorio.

En los dos primeros casos, a partir de Aebli (1998, p.161); Miñana (1999, p. 9) y (Navarro, González & Botella (2015, p.p. 64-65), es importante consensuar primero con los implicados los criterios de evaluación; considerarla como un proceso permanente e iniciarla desde el momento de la planeación, tener en cuenta tanto los resultados como el proceso; evaluar las tres dimensiones del contenido; identificar logros y dificultades durante la ejecución de proyecto y tener presente la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación. En este último caso, compartir las conclusiones y beneficios del proyecto con los otros grupos, la comunidad educativa y las instituciones portadoras del problema informático solucionado.

### 3.3.4 Recomendaciones para implementar la estrategia didáctica

La contribución práctica de esta investigación surte mayor efecto si se siguen las recomendaciones que se expresan a continuación:

Desarrollar un colectivo de carrera dedicado a la introducción de la estrategia didáctica. Con el ánimo de favorecer el desarrollo de dicha reunión de trabajo, antes de efectuarla se deben preparar y socializar los documentos que serán aprobados en ella, a los cuales se hace alusión en la etapa de planificación situacional.

Comenzar la introducción en tercer año de la carrera con la primera asignatura de la disciplina y tratar en lo posible que en la siguiente asignatura se continúe con un nivel de profundidad mayor los objetivos previstos. Así los estudiantes pueden vivenciar mejor y produce mayor satisfacción la solución del problema informático identificado.

Desarrollar una jornada científica estudiantil de exposición de los resultados del proyecto en la entidad laboral de base portadora del problema. Prever la participación de varios trabajadores, pues

a la vez que se cumple un requerimiento -académico, se potencia el vínculo universidad-empresa y la reafirmación vocacional del estudiante.

#### *Conclusiones del capítulo*

La aplicación del método de consulta a expertos en su variante de *agregados individuales*, permitió constatar la opinión favorable acerca de las acciones previstas e incorporar mejoras a la segunda versión de la estrategia didáctica dirigida al empleo del aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, de la carrera Licenciatura en Educación. Informática y para obtener una tercera versión.

El pre-experimento desarrollado demostró la *viabilidad* de la estrategia didáctica, para incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en la carrera Licenciatura en Educación. Informática. Además, permitió identificar los principales aciertos y limitaciones e introducir las mejoras correspondientes.

La introducción de mejoras a la tercera versión de la estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en la carrera Licenciatura en Educación. Informática, permitió obtener la definitiva versión de dicho resultado.

## Conclusiones

A partir del cumplimiento de las tareas de investigación previstas, se han arribado a las siguientes conclusiones:

- El ABP es una metodología activa que puede favorecer el alcance de numerosas competencias del siglo XXI, en el proceso de formación de los licenciados en educación, especialidad Informática. El análisis de los antecedentes reveló que existen aportes para su incorporación en el PEA de la disciplina LTP, que ofrecen soluciones fragmentadas. Se identificaron vacíos en relación con las categorías e ideas que deben guiar la reprogramación de cada componente del proceso de enseñanza-aprendizaje y qué exigencias se deben considerar para su empleo.
- Se ha obtenido una concepción didáctica como contribución a la Metodología de la Enseñanza de la Programación, a partir de las aportaciones de los autores que han estudiado la temática y los hallazgos del autor de esta investigación. Dicha concepción favorece la eliminación de limitaciones identificadas anteriormente.
- El diagnóstico efectuado reveló, entre las potencialidades, que en el diseño curricular de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la Carrera Licenciatura en Educación Informática, pueden encontrarse tesis que avalan la necesidad de incorporar el aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pese a ello, se demostró que no se emplea, y que los profesores tienen insuficientes referentes teóricos, metodológicos y prácticos para implementarlo.
- Para concretar de manera práctica la concepción didáctica obtenida y sobre la base del diagnóstico efectuado, se obtuvo una estrategia didáctica para incorporar el ABP en el PEA de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación de la Carrera Licenciatura en Educación Informática. Dicha estrategia tuvo un proceso de mejoramiento mediante la consulta a expertos, en tres momentos distintos. La última consulta se realizó mediante el método de agregados individuales, que permitió constatar la opinión favorable acerca del resultado práctico obtenido.
- Se desarrolló un pre-experimento que contribuyó a mejorar la estrategia didáctica elaborada y demostró su *viabilidad*. Los estudiantes opinaron favorablemente sobre el empleo del ABP en el PEA de la asignatura *Fundamentos de Programación* y perciben, de forma mayoritaria, que tal metodología activa contribuye a la adquisición de competencias del siglo XXI. Además, la comparación de los resultados del postest revelan datos superiores a los alcanzados en el pretest.

## Recomendaciones

Los resultados alcanzados sugieren que se recomiende:

- La implementación de la estrategia didáctica en las restantes asignaturas de la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación, considerando los ajustes a ejecutar en cada caso.
- El diseño de un curso a distancia e intencionar la participación en él, de docentes de otras universidades del país.
- El desarrollo de una investigación en la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación, en la cual se correlacionen las variables aprendizaje basado en proyectos y competencias del siglo XXI.

## Bibliografía

1. Addine, F. & García, G. (2007). *Didáctica: teoría y práctica. Segunda Edición*. Pueblo y Educación.
2. Addine, F., & García, G. (2004). Componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. En G. García, *Temas de introducción a la formación pedagógica* (p.p. 158-170). Pueblo y Educación.
3. Addine, F., González, A. M., & Recarey, S. C. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En Colectivo, *Compendio de pedagogía* (p.p. 80-101). Pueblo y Educación.
4. Aebli, H. (1988). *Doce formas básicas de enseñar. Una enseñanza basada en la psicología*. Narcea.
5. Aguilar, S., & Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (47), 73-88.
6. Aguilasoch, D. (2004). *Propuesta metodológica para la enseñanza de la programación en el bachillerato mexicano*. Instituto Superior Pedagógico Félix Varela Morales.
7. Alea, M. (2012a). *Una metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Ciencias Pedagógicas Rafael María de Mendive de Pinar del Río.
8. Alea, M., Díaz, R., Santana, L., Díaz, G., Hurtado, F., Borrego, J., & Trujillo, J. (2019b). *Didáctica de la Informática. Tomo I*. Félix Varela.
9. Alonso, A. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la competencia digital docente en la formación inicial del profesorado. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(1), 10-24.
10. Álvarez de Zayas, C. (2001). *La pedagogía como ciencia*. Pueblo y Educación .
11. Álvarez, C. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. Pueblo y Educación.
12. Álvarez, C. M. (1999). *La escuela en la vida*. Pueblo y Educación.
13. Alzate, F. A., & Castañeda, J. C. (2020). Mediación pedagógica: Clave de una educación humanizante y transformadora. Una mirada desde la estética y la comunicación. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 411-424.
14. Angola. Instituto Superior Politécnico de Huambo. (2021). *Plan de Estudio de ingeniería en Sistemas*. Universidad José Eduardo Dos Santos, Huambo.

15. Aportela, I., & Gallego, C. (2015). La información como recurso estratégico en las empresas de base tecnológica . *Revista General de Información y Documentación*, 25(2), 265-285.
16. Aritio, R. (2021). Cuestiones clave para el trabajo en ABP: pilares, fases, beneficios y dificultades. En A. Pérez de Albéniz, E. Fonseca, & B. Lucas, *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos. Claves para su implementación* (p.p. 9-19). La Rioja.
17. Arriaga, M. (2015). El diagnóstico educativo, una importante herramienta para elevar la calidad de la educación en manos de los docentes. *Atenas*(31), 63-74.
18. Ávalos, F., & Greiber, F. (2017). El software de programación "Scratch", para desarrollar el pensamiento creativo en estudiantes del 5to grado de Trujillo, Perú.
19. Báez, J., & Onrubia, J. (2016). Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento en el marco escolar. *Perspectiva Educacional, formación de Profesores*, 55(1), 113.
20. Bailón, A. E. (2022). *Implementación de un prototipo de computador con software libre mediante tarjeta Raspberry pi para prácticas de los estudiantes de la carrera de tecnología de la información*. (Tesis de grado), Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas, Manabí.
21. Ballester, S., García , J., Almeida, B., Santana, H., Álvarez, M., Rodríguez, M., González, R., Villegas, E., Fonseca, A., Puig, N., Arteaga, E., Valdivia, M., & Fernández, C.(2018). *Didáctica de la Matemática. Tomo I*. Editorial Universitaria Félix Varela.
22. Barberán, & Rubén. (2016). *Aplicación del ABP y la Programación Scratch para la elaboración de una propuesta didáctica dirigida a alumnos con inteligencia límite en Biología y Geología de 1º de la ESO*. (Tesis de Maestría), Universidad de La Rioja, Facultad de Educación de Logroño, España.
23. Barrios, J. P. (2006). *Estrategia didáctica para el desarrollo de la habilidad Diseño electrónico digital en estudiantes de ingeniería en Telecomunicaciones y electrónica 2006*. (Tesis de doctorado), Universidad Central de las Villas Martha Abreu.
24. Batista, N. (2001). *Una concepción metodológica de educación en valores para su diseño curricular en las carreras de ingeniería* . Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Edutesis .
25. Bernabeu, M. (2005). *Una concepción didáctica para el aprendizaje del cálculo aritmético en el primer ciclo* . (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de La Habana.

26. Betancourt, J., Martín, D., Betancourt, J., Castellanos, R., & Anatolievna, S. (2012). *Fundamentos de Psicología Primera parte. Texto para estudiantes de las Dulce Licenciatura en Educación Especial y Logopedia*. Pueblo y Educación.
27. Blanco, A. (1997). *Introducción la Sociología de la Educación*. Pueblo y Educación.
28. Blanco, A., Salgado, A., & Alonso, I. (2015). Habilidades para la algoritmización computacional en la Licenciatura en Educación: Especialidad Educación Laboral-Informática.
29. Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991 ). Motivating Project-Based Learning: sustaning the doing, supporting the learning. *Educational Phychologist*, 26 (3 & 4), 369-398.
30. Breiter, A., Fey, G., & Drechsler, R. (2005). Project-Based Learning in Student Teams in Computer Science Education. editorial
31. Buhigas, J. (2018). *Las habilidades más importantes de un programador que no tienen nada que ver con la programación*. [www.puentesdigitales.com](http://www.puentesdigitales.com)
32. Calves, S. (2016). Métodos para generar participación. *Problemas de la gestión de la administración pública* (p.p. 287-305). Editorial Universitaria Félix Varela.
33. Capote, M. (2012 ). Una aproximación a las concepciones teóricas como resultado investigativo. *Revista Mendive, Año 10(38)*, 1-7.
34. Cathles, A., & Navarro, J. C. (2019). *La disrupción del talento. El advenimiento de los bootcamps de programación y el futuro de las habilidades digitales*. <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/iadb-la-disrupcion-del-talento>
35. Chacón, J. F. (2007). *Sistemas informáticos: Estructuras y funciones. Elementos de hardware. Elementos de software*.
36. Chang, C., Wong, W., & Chang, C. (2011). Integration of Project-Based Learning Strategy with Mobile Learning: Case Study of Mangrove Wetland Ecology Exploration Project. *Tamkang Journal of Science and Engineering*, 14(3), 265-275.
37. Compañ, P., Satorre, R., Llorens, F., & Molina, R. (2015). Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento. *Revista de Educación a Distancia* (46). <http://www.um.es/ead/red/46>
38. Cortés, S. (2005). El método de proyecto como experiencia de innovación en aula. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación de Chile.
39. Cotik , V., & Monteverde, H. (2016). Evolución de la enseñanza de la informática y las TIC en la Escuela Media en Argentina en los últimos 35 años. Buenos Aires, Argentina.

40. Crain, A. (2005). *Understanding RUP roles*. <http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/apr05/crain>
41. Cuba. Ministerio de Educación Superior. MES. (2016). *Plan de Estudio E. Carrera Licenciatura en Educación. Informática*. MES.
42. Cuba. Ministerio de Educación Superior. MES. (2019). *Resolución No. 202/2019: Reglamento de la responsabilidad de las entidades en la formación y desarrollo de la fuerza de trabajo calificada en el nivel superior*. MES.
43. Cuba. Ministerio de Educación Superior. MES. (2022). *Resolución 47/22 Reglamento organizativo del proceso docente y de dirección del trabajo docente y metodológico para las carreras universitarias*. MES.
44. Cuba. Partido Comunista de Cuba. PCC. (2017). *Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017*. Impreso en la UEB gráfica. Empresa de periódicos.
45. Cuevas, R. E., Bautista, H., & Medina, J. C. (2013). *Propuesta metodológica para la enseñanza de la programación en la Unidad Académica de Ingeniería de la UAGro*. <http://comunidad.udistrital.edu.co/revistavinculos/files/2013/09/Propuesta-metodol%C3%B3gica-para-la-ense%C3%B1anza-de-programacion.pdf>
46. Dapozo, G., Greiner, C., Petris, R., Espíndola, M., & Company, A. (2017). *Enseñanza de la programación en la universidad. Factores que inciden en el buen desempeño de los estudiantes*. Santa Fe, Argentina.
47. Dapozo, G., Greiner, C., Petris, R., Espíndola, M., Company, A., Piragine, M., Stopello, M., & Lucero, I. (2018). *Estrategias innovadoras de enseñanza de la programación y didácticas específicas para fomentar el pensamiento computacional*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Departamento de Informática. Corrientes.
48. Davenport, D. (2000). Experience using a project-based approach in an introductory programming course. *IEEE Transactions on Education*, 43(4), 443-448.
49. De Arquer, M. I. (1999). *NTP: Fiabilidad humana: métodos de cuantificación, juicio de experto*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo de España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
50. De Elía, V., & de Elía, P. (2014). *Niños creadores de tecnología*. Ponencia al Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Fundación Escuelas San Juan. Colegio Labardén, Buenos Aires.

51. De la Torre, B. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyectos: Estudio de caso sobre el potencial del método como modelo de enseñanza-aprendizaje en educación secundaria*. (Tesis de doctorado), Universidad de Valladolid.
52. Deitel, P., & Deitel, H. (2008). *Cómo programar en java*. Pears on educación.
53. Del Canto, C. (2000). *Concepción teórica acerca de los niveles de manifestación de las habilidades motrices deportivas en la Educación Física de la Educación General*. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Cultura Física y Superación de Atletas . Edutesis.
54. Delgado, H. (2020 ). *Proyectos informáticos, que son. Tipos y ejemplos*.
55. Delgado, L. M. (2019). Aprendizaje centrado en el estudiante, hacia un nuevo arquetipo docente. *Enseñanza & Teaching*, 37(1), 139-154.
56. Delgado, M. I. (2004). *Estrategia didáctica para el establecimiento del enfoque investigativo integrador en la disciplina Microbiología de los Institutos Superiores Pedagógicos*. (Tesis de doctorado), Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
57. Di Mare, A. (2013). Enseñanza de C++ al estudiante Java. Costa Rica.
58. Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
59. Díaz, G. (2006). *Concepción teórico-metodológica para el uso de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Primaria*. Editorial Universitaria.
60. Díaz, J., Banchoff, C., Queiruga, C., & Martin, E. (2014). *Experiencias de la Facultad de Informática en la enseñanza de programación en escuelas con software libre*.
61. Díaz, K. I. (2013). *Las habilidades informáticas de la programación en la formación inicial del profesor de la especialidad Informática*.
62. Díaz, K. I., Fierro, E., & Muñoz, M. A. (2018). La enseñanza de la programación. Una experiencia en la formación de profesores de Informática . *Educación* , XXVII(53), 73-91.
63. Díaz, K., & Contreras, Y. (2018). *El enfoque de proyecto en la formación de profesores de Informática*. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. PALCO.
64. Dueñas, N., Mainegra, D., & Mena, J. A. (2018). *Concepción pedagógica para la formación vocacional agropecuaria centrada en la comunicación social comunitaria en los estudiantes de la Educación Preuniversitaria del Consejo Popular "Rafael Ferro" en el municipio La Palma*. (Ponencia). Nombre del evento, Pinar del Río, Cuba.

65. Educaweb. (2020). *La UNESCO pide potenciar el liderazgo y la innovación docente para avanzar en la educación.*://www.educaweb.com/noticia/2020/10/05/unesco-pide-potenciar-liderazgo-innovacion-docente-19321/
66. Esko, N., Seppo, T., & Lauri, M. (2005). PBL and Computer Programming-The Seven Steps Method with Adaptations. *Computer Science Education*, 15(2), 123-142.
67. Estados Unidos. Atlantic International University. AIU. (2021). *Licenciatura en Informática Educativa*. Documentos de la carrera, Atlantic International University, Escuela de Estudios Humanos y Sociales. AIU.
68. Estrada, J., & Reyes, Y. (2019). El enfoque de proyecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática. *Revista Granmense de Desarrollo Local.*, 3(1).
69. Expósito, C., Cruañas, J., Gener, E.J., de la Noval, N., Rivero, A. & Peñalver, L. (2001). *Algunos elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática*. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
70. Fábrega, R., Fábrega, J., & Blair, A. (2016). *La enseñanza de lenguajes de programación en la escuela: ¿Por qué hay que prestarle atención?* Fundación Telefónica.
71. Fadul, A. O. (2004). Diseño estructurado de algoritmos.
72. Fariñas, J. L. (2009). *Modelo de la dinámica de formación del pensamiento algorítmico singularizado en las consultas SQL, en los alumnos de los Politécnicos de Informática*.
73. Fernando, R. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos de entornos de programación a partir de proyectos de ingeniería civil . *Revista Electrónica Educare*,( Mayo), 1-18.
74. Ferreira, A., & Rojo, G. A. (2006). *Enseñanza de la programación*. Congress on Computer Science. Engineering and Technology Education, WCCSETE. Sao Paulo, Brazil.
75. Ferreira, G. e. (2014). *Teaching object oriented programming computer languages: learning based on projects 2014*. <https://www.researchgate.net/publication/4274158>
76. Fierro, E. (2016). *La utilización de la analogía en la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar), Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Centro de Estudios de Educación Superior Gaspar Jorge García Galló.
77. Figueiredo, J., & García, F. (2017). Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la programación en cursos universitarios.
78. Filipe, B. (2017). *Concepción teórico-metodológica para la utilización de los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Análisis y diseño de software*. (Tesis de

doctorado manuscrito sin publicar), Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona

79. Francia. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. UNESCO. (2017). *E2030: Educación y habilidades para el siglo XXI* . Reporte para la Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe, Buenos Aires, Argentina. UNESCO.
80. Gómez, A. (2009). *Web docente para la asignatura Programación Orientada a Objetos I, de la Carrera Licenciatura en Educación, especialidad Informática*. (Tesis de maestría manuscrito sin publicar), Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
81. Gómez, A. (2022). *El aprendizaje basado en proyectos como metodología activa en la enseñanza*. (Conferencia). Seminario Científico Metodológico de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
82. Gómez, A., Sarría, Á., & Granda, A. (2021). Estrategias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S2), 549-556.
83. Gómez, A., Sarría, Á., & Granda, A. (2022). *Aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza de la programación, carrera Licenciatura en Educación. Informática*. 13er Congreso Internacional de Educación Superior: Universidad 2022, La Habana, Cuba.
84. Gómez, A., Sarría, Á., & Martínez, A. (2014). *El método de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación de computadoras*. (Ponencia). Evento Séptimo Seminario Internacional Docencia Universitaria, Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba.
85. Gómez, A., Sarría, Á., & Martínez, L. M. (2022). *Enseñanza de la programación, aprendizaje basado en proyectos y competencias transversales en la formación de docentes*. (Ponencia). I Convención Científico Internacional de la Universidad de Cienfuegos 2022, Cienfuegos, Cuba.
86. Gómez, A., Sarría, A., & Martínez, L. M. (2023). Enseñanza de la programación, aprendizaje basado en proyectos y competencias transversales en la formación de docentes. *Transformación*, 19(2), 341-356.
87. Gómez, M. L. (2006). *Una concepción del trabajo metodológico del proceso docente-educativo de la Secundaria Básica, centrado en las relaciones interdisciplinarias*. Instituto Superior Pedagógico Rafael María de Mendive. Edutesis.

88. González, A. M., Recarey, S., & Addine, F. (2007a). El proceso de enseñanza-aprendizaje: un reto para el cambio educativo Segunda edición. En Addine, F., *Didáctica teoría y práctica* (p.p. 33-55). Pueblo y Educación.
89. González, A. M., Recarey, S., & Addine, F. (2007b). La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante sus componentes. En Addine, F., *Didáctica teoría y práctica* (p.p. 56-74). Pueblo y Educación.
90. González, E. I., López, A., Trujillo, V., & Rojas, R. (2018). Estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje para programadores de software. *RIDE. Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo Educativo*, 9(17).
91. González, W. (2004b). *Metodología para contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la Educación Superior a través de la enseñanza de la programación*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
92. González, W. (2016). Las leyes de la didáctica y la realidad escolarizada. ¿Necesidad de cambio? . *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* , XLVI(3), 85-110.
93. González, W., Estrada, V., & Martínez, M. (2004a). Contribución al desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación. *Revista Pedagógica*, 34.
94. Hamid, S., Alghazzawi, D. M., & Zafar, A. (2017). Integrating java coding into project based learning in m-learning environment. *Malaysian Journal of Computer Science*, 30(2), 91-98.
95. Hamui, A., & Varela, M. (2013). La técnica de grupos focales Investigación. *Educación Médica*, 2(5), 55-60.
96. Hepp, P., & Jara, I. (2016). *Enseñar Ciencias de la Computación: Creando oportunidades para los jóvenes de América Latina*. <https://news.microsoft.com/uploads/2016/10/Computer-Science-Whiter-Paper-LATAM-Spanish.pdf>
97. Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018 ). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* . Mcgraw-Hill Interamericana Editores.
98. Hernández, C. (2003). *Una concepción teórico – metodológica para el diagnóstico del aprendizaje de los conceptos en niños con discapacidad visual*. ISP Enrique José Varona, Departamento de Educación Especial. Edutesis.
99. Hernández, E. (2010). *Estrategia metodológica para el tratamiento al contenido desarrollo del lenguaje desde la disciplina Formación Pedagógica General en la formación inicial del Licenciado en Educación Preescolar*. (Tesis de doctorado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

100. Hernández, N., Morán, L., Valdés, R., & Hernández, P. M. (2015 ). Gestión de la Propiedad Industrial en la Universidad Agraria de La Habana. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(Especial), 72-78.
101. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6a Edición. Mac-Graw Hill Education.
102. Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw-Hill Interamericana Editores,S.A. DE C.V.
103. Herrera, J. R. (2022 ). El método de consulta a expertos en tres niveles de validación. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 21(1), 1-11.  
<http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4711>
104. Howatt, J. (1995). A Project-Based Approach to Programming Language Evaluation. *Sigplan Notices*, 30(7), 37-40.
105. Ibarrodo, I. (2020). *Propuesta didáctica sobre programación informática mediante el uso del microordenador Tokymaker en 2º de Educación Secundaria*. Informe de Investigación. Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), Facultad de Educación, Bilbao.
106. Iskandar, N., Ridwan, J., Wakhinuddin, D., Raimon E., & Ropianto M. (2019). Competence Improvement of Visual Basic Programming Through Project Based Learning.
107. Jumaat, N., & Tasir, Z. (2013). *Integrating Project Based Learning Environment into the Design and Development of Mobile Apps for Learning 2D-Animation*. (Ponencia). 13th International Educational Technology Conference, Procedia - Social and Behavioral Sciences 103, lugar, país.
108. Kilpatrick, W. (1918). *The Project Method*. (Informe). Teachers College, Columbia, New York.
109. Lee, I., Martin, Fred., Denner, Jill., & Werner, L. (2014). Computational Thinking for Youth in Practice.
110. Lemus, A., & Bittencourt, R. (2019). *A Case Study of an Integrated Programming Course Based on PBL*. University of Feira de Santana Feira de Santana.
111. León, V. E. (2007 ). *Una concepción didáctica para la profesionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la formación del Bachiller Técnico en Agronomía* . ISP Rafael María de Mendive . Edutesis.
112. León, Y. (2020). *La formación de habilidades profesionales en el proceso de software personal, del Técnico Medio en Informática*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Pinar del Río.

113. Linares, M. (2018). *Modelo Didáctico del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Diseño de Software, en la Carrera Sistemas de Información en Salud*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Pinar del Río.
114. Llorens, F., García, F., Molero, X., & Vendrell, E. (2017). La enseñanza de la informática, la programación y el pensamiento computacional en los estudios preuniversitarios. *Education in the knowledge society*, 11.
115. Lloscos, M. (2015). *La metodología basada en proyectos: una solución innovadora para afrontar los cambios sociológicos del siglo XXI*. (Tesis de grado). Universidad Internacional de la Rioja, Facultad de Educación.
116. López de Sosoaga, A., Ugalde, A., Rodríguez, P., & Rico, A. (2015). La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes. *Opción*, 31(1), 395-413.
117. López, J. C. (2009). Algoritmos y programación. Guía para docentes. Bogotá, Colombia.
118. López, M. (2005). Una revisión de métodos pedagógicos innovadores para la enseñanza de la programación. Madrid, España.
119. Maridueña, M. (2014). *Formación de la habilidad programar en las asignaturas de programación de computadoras en los primeros años de la carreras de Ingenierías en Sistemas Computacionales*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
120. Martínez, C. M., & Echeveste, E. M. (2018). Experiencias de programación en las escuelas. Editorial
121. Medina, M. A., & Tapia, M. P. (2017). El Aprendizaje Basado en Proyectos una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente. *Olimpia*, 14(46), 236-246.
122. México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey . (2008). El método de proyectos como técnica didáctica.
123. Miñana, C. (1999). Obtenido de El método de proyectos.
124. Mirabal, I. (2015). *Concepción teórico-metodológica para la utilización del mapa como medio de enseñanza de la Historia*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Ciencias Pedagógicas de Villa Clara Félix Varela Morales, Facultad de Humanidades.
125. Miranda, H. A. (2011). *Metodología para la enseñanza-aprendizaje de las hojas electrónicas de cálculo en la formación del profesor de Informática*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Ciego de Ávila.
126. Mora, A. I. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos . *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 4(2), 1-28.

127. Moreno, M. J. (2004). *Una concepción pedagógica de la estimulación motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona , Facultad de Ciencias de la Educación. Edutesis.
128. Muñoz, M. A. (2011). *La estructuración del enfoque del problema base en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación en la formación de profesores de informática*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar).Universidad de Ciencias Pedagógicas de Santa Clara Félix Varela, Departamento Educación Laboral Informática.
129. Naraza, N. d., & Paz, A. E. (2016). *Las estrategias didácticas desde su planificación hasta su aplicación en el área de Comunicación en el VII Ciclo de Educación Básica Regular en una institución educativa privada de la UGEL N°03 de Lima Metropolitana*. (Tesis de Maestría), Pontífica Universidad Católica de Perú.
130. Naraza, N. R., & Paz, A. E. (2016). *Las estrategias didácticas desde su planificación hasta su aplicación en el área de Comunicación en el VII Ciclo de Educación Básica Regular en una institución educativa privada de la UGEL N°03 de Lima Metropolitana*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar).Pontifica Universidad Católica de Perú.
131. Navarro, I., González, C., & Botella, P. (2015). Aprendizaje basado en proyectos: Diferencias percibidas en la adquisición de competencias por el alumnado universitarios. *Revista de Psicología y Educación*, 10(1), 55-76.
132. Nocado, I., & etal. (2002). *Metodología de la investigación educacional (segunda parte)*. Pueblo y Educación.
133. Nodarse, N. M. (2010). *Estrategia didáctica para el desarrollo de la habilidad escritura en el primer nivel de inglés de la Escuela de Idiomas de Villa Clara*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Ciencias Pedagógicas de Villa Clara Félix Varela.
134. Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Félix Varela.
135. Ocegüera, S., Expósito, C., Díaz, G., & Bonne, E. (2009). *Metodología de la Enseñanza de la Informática*. Félix Varela.
136. Orellana, A. (2010). El proyecto Kilpatrick: metodología para el desarrollo de competencias. *Revista Clave XXI. Reflexiones y Experiencias en Educación*(1).
137. Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227-232.
138. Oviedo, M., & Ortiz, F. (2002). *La enseñanza de la programación*. PN UPIICSA.

139. Ozdamli, F., & Turan, B. (2017). Effects of a Technology Supported Project Based Learning (TS-PBL) Approach on the Success of a Mobile Application Development Course and the Students' Opinions. Giresun, Turquía.
140. Padilla, O., & González, N. D. (2019). Exigencias didácticas para la integración de las tecnologías informáticas . *Gaceta Médica Espirituana* , 21(2), 13-16 .
141. Páez, L. (2021). Calidad en educación y tecnologías, ¿van de la mano? ¿mi mano? . *Revista EVUlution*, 10(julio – diciembre ), 17-21.
142. Papert, S. (1980). *Children, Computers and Powerful Ideas*. Inc., Publishers.
143. Pérez de Albéniz, A., Fonseca, E., & Lucas, B. (2021). *Iniciación al aprendizaje basado en proyectos. Claves para su implementación*. Universidad de La Rioja.
144. Pérez, F. J. (2019). *Solución de problemas complejos en las Ciencias Naturales en el grado noveno de la Educación Básica* . (Tesis de doctorado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez .
145. Pino, R. E., Figueras, E., & Pérez, B. (s.f.). *La estrategia como resultado científico*. Ponencia para Taller de Centros de Estudios de la Región Central. Instituto Superior Pedagógico de Santa Clara Félix Varela.
146. Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton. New Jersey, Estados Unidos.
147. Raffino, M. E. (2021). *Algoritmo en Informática*. <https://concepto.de/algoritmo-en-informática>
148. Reed, S. K. (2012). *Cognition. Theories and Applications*. Oxford: CENGAGE Learning Custom.
149. Remolina, A., Barón, L., Ramírez, Jorge., Ibáñez, W., Blanco, D., & Morales, J. (2017). *Proyecto integrador como estrategia de enseñanza - aprendizaje del área de la construcción en Ingeniería Civil*. (Ponencia). Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería, Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga, Cartagena, Colombia.
150. República Dominicana. Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño UAFAM . (2021). *Licenciatura en Informática*. Licenciatura en Informática.. UAFAM.
151. República Dominicana. Universidad del Caribe UNICARIBE. (2021). *Pensum de Licenciatura en Informática* . Universidad del Caribe, Escuela de Tecnología.
152. Rivero, A. J. (1997). *Los medios de enseñanza informáticos y la enseñanza de la Informática*. (Tesis de Maestría manuscrito sin publicar). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Facultad de Ciencias.
153. Rivero, S. (2011). La Gestión de Información, como dinamizadora de la gestión del conocimiento y de competencias en el ambiente organizacional. *Revista de la Facultad de Contabilidad y Finanzas. Universidad de Pinar del Río*.

154. Rizo, C. (2000). *Un nuevo proyecto curricular para la escuela primaria cubana*. Editorial Pueblo y Educación.
155. Rodríguez, E. (2018). *Los valores profesionales en la formación de los estudiantes de la carrera de Administración Educativa*. (Tesis de doctorado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
156. Rodríguez, E., Vargas, É. M., & Luna, J. (2010). Evaluación de la estrategia aprendizaje basado en proyectos. *Educación y Educadores*, 13(1), 13-25.
157. Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (2008). *Metodología de la investigación cualitativa*. Félix Varela.
158. Rodríguez, L., García, L., & Lozano, M. (Diciembre de 2015). El método de proyecto para la formulación de problemas matemáticos. Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
159. Roessingh, H., & Chambers, W. (2011). Project-Based Learning and Pedagogy in Teacher Preparation: Staking Out the Theoretical Mid-Ground.
160. Salas, D. (2019 ). *Triangulación en la investigación cualitativa*. <https://investigaliacr.com/investigacion/triangulacion-en-la-investigacion-cualitativa>
161. Salido López, P. V. (2020). Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Educación Artística . *Profesorado* , 24(2), 120-143.
162. Santiago, L. (2014). Modelo de aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza introductoria de la asignatura de electrónica y el lenguaje de programación del sistema embebido Arduino.
163. Sarría, Á. (2005). *Alfabetización tecnológica como vía para la integración curricular de la educación informática en la Enseñanza Primaria en Cuba*. (Tesis de doctorado manuscrito sin publicar). Universidad de Oviedo, Ciencias de la Educación.
164. Sarría, Á., & Gómez, A. (2022). *La enseñanza de la programación en la Universidad de Cienfuegos: consideraciones desde la perspectiva de género*. (Ponencia). IV Congreso de Investigadoras del SNI y de Iberoamérica 2022 , México.
165. Sarría, Á., Gómez, A., Martínez, L., & Suárez, I. (2023). Desempeño académico en la enseñanza de la programación: consideraciones desde la perspectiva de género. *Mendive*, 21(2).
166. Satorre, R., Llorens, F., & Puchol, J. A. (1996). *Enseñar programación en las ingenierías informáticas*.
167. Seymour, L. ( 1992). *Estructura de datos*. McGraw-Hill.

168. Shafie, M., & Nasir, S. (Diciembre de 2005). Kick Start in Implementation of PBL in Computer Programming. Editorial
169. Society, R. (2017). La enseñanza de programación en los centros escolares del Reino Unido. Editorial
170. Soler, Y., & Lezcano, M. G. (10 de 4 de 2009). Consideraciones sobre la tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una experiencia en la asignatura Estructura de Datos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-9.
171. Tascón, C. (2003). La función constructivista de la Mediación: el mediador y el aprendizaje mediado. *Anuario de Filosofía, Psicología y Sociología*, (6), 117-130.
172. Téllez, T. L. (2005). *Modelo didáctico del proyecto como forma de organización de la práctica preprofesional del técnico medio en electricidad*. Instituto Superior Pedagógico de Las Tunas José de la Luz y Caballero. Edutesis.
173. Tippelt, R., & Lindemann, H. (2001). *El Método de Proyectos*. München Berlin, El Salvador.
174. Toledo Morales, P., & Sánchez García, J. M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Profesorado*, 22(2), 471- 491.
175. Trujillo , F. (2017). Aprendizaje basado en proyectos: Líneas de avance para una innovación centenaria. *Textos Didáctica de la Lengua y de la Literatura*, 42-48.
176. Trujillo, J. M., & Raso, F. (2010). Formación inicial docente y competencia digital en la convergencia europea (EEEs). *Enseñanza & Teaching*, 49-77.
177. Valiente, P. (2001 ). *Concepción sistémica de la superación de los directores de Secundaria Básica*. Instituto Superior Pedagógico de Holguín José de la Luz y Caballero. Edutesis.
178. Valle, A. D. (2010 ). *La investigación pedagógica: otra mirada* . Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de La Habana.
179. Velázquez, E. (2005). *Estrategia didáctica para estimular el aprendizaje reflexivo en los estudiantes de las carreras de ciencias naturales de los institutos superiores*.
180. Vera, J. F., & Argüello, B. E. (2019). El aprendizaje de la programación de computadoras para futuros docentes informáticos. *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación*, 100-118.
181. Villarroel, C., & Herrera, C. 2004). Sobre la posibilidad de aplicar la metodología orientada al proyecto, en la enseñanza de la ingeniería de la universidad de Tarapacá-Chile. *12(2)*, 74-83.
182. Zabala, G., Morán, R., & Sebastián, B. (2013). *Una propuesta de enseñanza de programación en escuela media mediante el desarrollo de videojuegos con Etoys*. (Ponencia). 11vo

Simposio sobre la Sociedad de Información, SSI 2013, Universidad Abierta Interamericana,  
Buenos Aires, Argentina.

## Anexos

### Anexo 1: Análisis de documentos

*Objetivo.* Identificar los principales elementos que aparecen en documentos normativos y metodológicos, que tienen relación con el aprendizaje basado en proyecto

*Documentos a analizar:* Plan de Estudio “E” carrera Licenciatura en Educación. Informática

#### Guía para el análisis de documentos

- Si está concebido el aprendizaje basado en proyectos.
- Si aparecen aspectos que aluden a las ventajas y/o desventajas que tiene el aprendizaje basado en proyectos.

## Anexo 2. Análisis de documentos resultantes del trabajo metodológico

*Objetivo.* Precisar si se alude y cómo al trabajo con proyectos en la disciplina y en el diseño de proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas que la integran.

### *Documentos a analizar:*

- Plan del trabajo metodológico de la disciplina en los cursos: 2018-2019, 2019-2020.
- Plan de clases del profesor de las asignaturas LTP I, LTP II y LTP III: cursos 2018-2019,

### *Guía para el análisis de documentos*

- Si se alude al aprendizaje basado en proyectos.
- Si aparecen aspectos que aluden a las ventajas y/o desventajas que tiene el aprendizaje basado en proyectos.
- Si se orientan proyectos para el trabajo en clases y diferentes elementos relativos a esa situación.

### Anexo 3. Encuesta a egresados

Objetivo. Identificar las percepciones de los egresados acerca de las limitaciones de su formación, en relación con el empleo del ABP en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estimado egresado:

En la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP) de la carrera Licenciatura en Educación. Informática.

Este cuestionario será de un enorme valor si es llenado completamente y con la mayor veracidad posible, así nos ayudaría a obtener los resultados esperados. La información recogida es completamente confidencial. El interés no consiste en poner al descubierto lo que Ud. dijo en particular, sino lo general sobre el problema que se estudia.

Le expresamos de antemano el agradecimiento, por la colaboración brindada.

#### Cuestionario

##### 1. Datos generales

Nombre de la carrera de la que se graduó	Universidad donde estudió	Cantidad de años que lleva como graduado	Edad

Lugar donde trabaja	Organismo al que pertenece

##### 2. Seleccione en cada caso marcando con una cruz (x) la opción que mejor representa su respuesta

2.1 Considero que la formación que recibí en la carrera, para el trabajo en **equipos** fue:

Excelente \_\_\_\_ Muy buena \_\_\_\_ Buena \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Mala \_\_\_\_

2.2 La preparación que me dio la carrera para diseñar **aplicaciones informáticas** fue:

Excelente \_\_\_\_ Muy buena \_\_\_\_ Buena \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Mala \_\_\_\_

3.3 La carrera propició el desarrollo de habilidades para aprender por mí mismo (autoaprendizaje), elementos relacionados con el diseño de aplicaciones informáticas de manera:

Excelente \_\_\_\_ Muy buena \_\_\_\_ Buena \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Mala \_\_\_\_

3.4 Las asignaturas que integran la disciplina LTP me prepararon para realizar aplicaciones relativas a mi entorno laboral:

excelentemente \_\_\_\_ muy bien \_\_\_\_ bien \_\_\_\_ regular \_\_\_\_ mal \_\_\_\_

3.5 Las clases de las asignaturas que integran la disciplina LTP contribuyeron al desarrollo de la comunicación oral y escrita:

Mucho \_\_\_\_ Bastante \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Poco \_\_\_\_ Muy Poco \_\_\_\_

3.6 ¿Desde que se graduó ha contribuido a desarrollar alguna aplicación informática para solucionar problemas presentes en su centro de trabajo?

Muchas \_\_\_\_ Algunas \_\_\_\_ Pocas \_\_\_\_ Ninguna \_\_\_\_ (si selecciona esta opción explique por qué).

3.7 Durante la carrera, en las asignaturas que integran la disciplina LTP, nos orientaron la realización de proyectos de desarrollo de software:

Con mucha frecuencia \_\_\_\_ Con alguna frecuencia \_\_\_\_ Casi nunca \_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_  
No sé \_\_\_\_

4. Durante el desempeño de la carrera que estudié, me he dado cuenta de que las principales limitaciones que tengo, en relación con las asignaturas de la disciplina "LTP", son (en orden de prioridad, la mayor limitación en el número uno):

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

## Anexo 4. Encuesta a estudiantes de la carrera la Licenciatura en Educación. Informática

Objetivo. Identificar las percepciones de los estudiantes de la Licenciatura en Educación. Informática acerca de elementos relativos al aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP).

Estimado estudiante:

En la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina LTP de la carrera Licenciatura en Educación. Informática

Este cuestionario será de un enorme valor si es llenado completamente y con la mayor veracidad posible, así nos ayudaría a obtener los resultados esperados. La información recogida es completamente confidencial. El interés no consiste en poner al descubierto lo que Ud. dijo en particular, sino lo general sobre el problema que se estudia.

Le expresamos de antemano el agradecimiento, por la colaboración brindada.

### CUESTIONARIO

#### 1. Datos generales

Año en que estudia	Edad	Municipio de residencia

2- Seleccione en cada caso caso marcando con una cruz (X), la opción que mejor representa su respuesta

2.1 **La motivación** que tengo para **aprender** programación es:

Muy alta \_\_\_ Alta \_\_\_ Media \_\_\_ Regular \_\_\_ Baja \_\_\_

2.2 **La motivación** que tengo en las clases de las asignaturas que integran la disciplina LTP es:

Muy alta \_\_\_ Alta \_\_\_ Media \_\_\_ Regular \_\_\_ Baja \_\_\_

2.3 La forma en que están concebidas las clases de las asignaturas que integran la disciplina LTP contribuyen al **desarrollo de mi comunicación oral y escrita**:

Bastante \_\_\_ Mucho \_\_\_ Regular \_\_\_ Casi nada \_\_\_ Poco \_\_\_

2.4 En las clases de las asignaturas que integran la disciplina LTP los profesores nos orientan **problemas para resolver en equipos**:

Frecuentemente \_\_\_ Con bastante frecuencia \_\_\_ A veces \_\_\_

Casi nunca \_\_\_ Nunca \_\_\_

2.5 Percibo que las asignaturas que integran la disciplina LTP me preparan para desarrollar **aplicaciones informáticas** de una manera:

Excelente \_\_\_ Muy buena \_\_\_ Buena \_\_\_ Regular \_\_\_ Mala \_\_\_

2.6 Evalúo el desarrollo de las **habilidades para aprender por mí mismo** (autoaprendizaje), elementos relacionados con el desarrollo de **aplicaciones informáticas** como:

Excelente \_\_\_ Muy bueno \_\_\_ Bueno \_\_\_ Regular \_\_\_ Malo \_\_\_

2.7 En las clases de las asignaturas que componen la disciplina LTP los profesores le orientan proyectos.

Con mucha frecuencia\_\_\_ Con alguna frecuencia\_\_\_ Casi nunca\_\_\_  
Nunca\_\_\_ No sé\_\_\_

2.8 La **correspondencia** que tienen los problemas o proyectos que resuelvo en las asignaturas que integran la disciplina LTP, **con mi puesto de trabajo** generalmente es:

Mucha \_\_\_ Regular\_\_\_ Poca\_\_\_ Ninguna \_\_\_ No sé \_\_\_

2.9 En las asignaturas que integran la disciplina LTP nos han orientado el trabajo con proyectos:

Con mucha frecuencia\_\_\_ Con alguna frecuencia\_\_\_ Casi nunca\_\_\_  
Nunca\_\_\_ No sé\_\_\_

2.10 Considero que la realización de proyectos en la disciplina LTP es:

Muy importante\_\_\_ Importante\_\_\_ Algo importante\_\_\_ No importante\_\_\_  
No sé\_\_\_

3 Para **mejorar** el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina LTP, sugiero:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

## Anexo 5. Entrevista a miembros de la Comisión Nacional de Carrera

**Objetivo:** Identificar las percepciones de los profesores de la Licenciatura en Educación. Informática acerca del empleo del aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza -aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP)

### CUESTIONARIO

#### Datos generales

Universidad donde labora	Asignatura que imparte	Año	Cantidad de años que lleva impartiendo asignaturas de la disciplina LPT

- 1- ¿Se emplea en la universidad donde Ud. labora el aprendizaje basado en proyectos en la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación? Si la respuesta es no diga por qué.
- 2- ¿Cómo es el desempeño de los estudiantes en su asignatura?
- 3- ¿Con qué frecuencia utiliza problemas de la entidad laboral de base de los estudiantes?
- 4- ¿Los estudiantes se sienten motivados en relación con los contenidos de la asignatura que imparte?

## Anexo 6. Grupo focal

Objetivo. Obtener criterios de los miembros del grupo en relación a las etapas de las acciones previstas en la estrategia didáctica.

### Cuestionario

- 1- Ofrezca sus criterios en cuanto a la estructura general de la estrategia.
- 2- Valore cada acción y precise qué modificaciones habría que hacerle.
- 3- ¿Considera que se debe suprimir o añadir alguna nueva acción?

## Anexo 7. Encuesta a expertos

*Objetivos.* Obtener criterios de los expertos que permitan mejorar la estrategia didáctica para incorporar el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación Carrera Licenciatura en Educación, especialidad Informática.

Estimado colega:

Se está realizando una investigación para incorporar el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, en la Licenciatura en Educación, especialidad Informática. Usted ha sido seleccionado como experto. En esta ocasión necesitamos sus criterios para mejorar el resultado práctico obtenido: una estrategia didáctica.

Se agradece de antemano su colaboración y se le solicita que responda con la mayor sinceridad posible las preguntas que aparecen en el cuestionario.

*Cuestionario*

1- Seleccione marcando con una cruz (X) la opción que mejor representa su sentir.

### a) Acciones de la etapa de planificación

Acciones	Muy Pertinente	Bastante pertinente	Pertinente	Poco pertinente	No pertinente
Precisar exigencias para el empleo del ABP, a partir del marco teórico establecido, las directrices que aparecen en los documentos rectores de la carrera y las condiciones del territorio.					
Definir el rol del profesor en el proceso de implementación del ABP.					
Diseñar de los instrumentos para el diagnóstico.					
Efectuar diagnóstico a estudiantes, docentes y condiciones institucionales en función del ABP.					
Analizar los resultados del diagnóstico y los proyectos a acometer.					
Definir los proyectos (con su respectivo cronograma general) a realizar en cada año de conjunto con la participación de las instituciones portadoras del problema y la comunidad educativa;					
Identificar los conocimientos, las habilidades y valores a los que tributa la ejecución de cada proyecto a desarrollar en el período lectivo.					
Preparar a los docentes del colectivo de año, en correspondencia con las acciones anteriormente desarrolladas.					
Preparación por los tutores de la práctica laboral.					

### Acciones de la etapa de implementación

Fase 1: Acciones pre-instruccionales (antes del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje).

Acciones	Muy Pertinente	Bastante pertinente	Pertinente	Poco pertinente	No pertinente
Familiarizar a los estudiantes con el ABP.					
Analizar los resultados del diagnóstico y los proyectos a acometer.					
Negociar con los estudiantes el proyecto a realizar.					
Asignar los roles en el equipo que acometerá el proyecto.					
Identificar lenguajes, herramientas, plataformas para el trabajo con la asignatura.					
Prever acciones conducentes a la integración de saberes y al compartimento de responsabilidades, dentro del propio proceso de desarrollo de los proyectos.					
Precisar dónde se va a aprender (escenario: aulas inteligentes, entornos virtuales, aulas tradicionales, laboratorios).					
Planificar las diferentes actividades docentes de acuerdo con las exigencias previstas.					
Establecer las pautas de comunicación con los equipos de trabajo para facilitar la retroalimentación.					

Fase 2: Acciones co-instruccionales (durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje).

Acciones	Muy Pertinente	Bastante pertinente	Pertinente	Poco pertinente	No pertinente
Ofrecer orientaciones generales relacionadas con el contenido de la asignatura.					
Exponer el estado de desarrollo del proyecto (control y seguimiento).					
Evaluar tanto el resultado de los estudiantes como la efectividad del proyecto en general (evaluación, heteroevaluación y autoevaluación).					
Ofrecer orientaciones generales en correspondencia con lo expuesto por cada equipo.					
Introducir los nuevos contenidos sobre la base del programa de la asignatura y las necesidades de cada proyecto.					
Identificar nuevos núcleos teóricos del contenido en dependencia de las necesidades de los proyectos.					

Fase 3: Acciones pos-instruccionales (después del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje).

Acciones	Muy Pertinente	Bastante pertinente	Pertinente	Poco pertinente	No pertinente
Reflexionar acerca del desarrollo de la clase y de la marcha de los proyectos.					
Dar cumplimiento a las actividades propuestas por el profesor y aplicar –si proceden- las recomendaciones ofrecidas por otros estudiantes.					
Introducir correcciones a la estrategia co-instrucciona partir de los resultados de dicha reflexión.					
Planificar una actividad docente que posibilite dar tratamiento a aquellos contenidos que no están en el programa pero que se necesitan para la solución del problema informático presente en el proyecto.					
Pruebas a la aplicación que da solución al proyecto para evaluar la calidad y contenidos de programación presentes					
Analizar en el colectivo de año los resultados del desarrollo de los proyectos.					

**b) Acciones de la etapa de evaluación**

Acciones	Muy Pertinente	Bastante pertinente	Pertinente	Poco pertinente	No pertinente
Encuesta anónima a los estudiantes para obtener criterios de la estrategia empleada.					
Entrevista al profesor de la asignatura para obtener criterios de la estrategia empleada.					
Análisis en el colectivo de carrera de los resultados de la incorporación del ABP.					
Rediseño de la estrategia didáctica general.					

2- Considero que en la etapa \_\_\_\_\_ debe incluirse la siguiente acción

\_\_\_\_\_

3- Sobre la estrategia didáctica me gustaría decir

\_\_\_\_\_

**Observaciones**

- 1- En la tesis aparecen explicadas cada de las etapas. Para evitar que fuera muy larga la encuesta, se decidió no incluir la explicación en el documento.
- 2- Para cada categoría, tenga en cuenta las siguientes sugerencias:
  - Muy pertinente:** la acción es acertada, muy necesaria y está muy bien redactada.
  - Bastante pertinente:** la acción es acertada, muy necesaria y está bien redactada.
  - Pertinente:** la acción es acertada, necesaria pero la redacción es regular.
  - Poco pertinente:** la acción no es muy acertada.
  - No pertinente:** la acción no es acertada.

## Anexo 8. Encuesta a estudiantes después de la fase de implementación

**Objetivo.** Identificar las percepciones de los estudiantes de la Licenciatura en Educación. Informática acerca del impacto de la aplicación del *aprendizaje basado en proyectos* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura *Fundamentos de Programación*.

Estimado estudiante:

En la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina LTP de la carrera Licenciatura en Educación. Informática

Este cuestionario será de un enorme valor si es llenado completamente y con la mayor veracidad posible, así nos ayudaría a obtener los resultados esperados. La información recogida es completamente confidencial. El interés no consiste en poner al descubierto lo que Ud. dijo en particular, sino lo general sobre el problema que se estudia.

Le expresamos de antemano el agradecimiento, por la colaboración brindada.

### CUESTIONARIO

1- Seleccione en cada caso caso marcando con una cruz (X), la opción que mejor representa su respuesta

- a) **La motivación** que tengo para **aprender** programación es:  
muy alta \_\_\_ alta \_\_\_ media \_\_\_ regular \_\_\_ baja \_\_\_
- b) **La motivación** que tengo **en las clases** de la asignatura *Fundamentos de Programación* es:  
muy alta \_\_\_ alta \_\_\_ media \_\_\_ regular \_\_\_ baja \_\_\_
- c) La forma en que se desarrollan las clases de la asignatura *Fundamentos de Programación* contribuyen al **desarrollo de mi comunicación oral y escrita**:  
bastante \_\_\_ mucho \_\_\_ regular \_\_\_ casi nada \_\_\_ nada \_\_\_
- d) Las clases de la asignatura *Fundamentos de Programación* contribuyen al **desarrollo de habilidades para aprender por mí mismo** (autoaprendizaje), de forma:  
excelente \_\_\_ muy buena \_\_\_ buena \_\_\_ regular \_\_\_ mala \_\_\_
- e) Las clases de la asignatura *Fundamentos de Programación* contribuyen al desarrollo de **habilidades para elaborar algoritmos**, de forma:  
excelente \_\_\_ muy buena \_\_\_ buena \_\_\_ regular \_\_\_ mala \_\_\_
- f) Las clases de la asignatura *Fundamentos de Programación* contribuyen al desarrollo de **habilidades para trabajar en equipo**, de forma:  
excelente \_\_\_ muy buena \_\_\_ buena \_\_\_ regular \_\_\_ mala \_\_\_
- g) Considero que **la incorporación del aprendizaje basado en proyectos** en la asignatura *Fundamentos de Programación* es:  
Muy importante \_\_\_ Importante \_\_\_ Algo importante \_\_\_ No importante \_\_\_ No sé \_\_\_

2. En general, la forma en que se desarrollan las clases de la asignatura *Fundamentos de Programación* me han ayudado a:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Anexo 9. Encuesta a estudiantes en formación de la carrera la Licenciatura en Educación. Informática para registrar el estado de la variable dependiente (Pretest).

Objetivo. Registrar el estado de la variable dependiente (pretest). El mismo sirve como referencia para obtener el estado inicial de los estudiantes de la Licenciatura en Educación. Informática acerca de elementos relativos al aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP).

Estimado estudiante:

En la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina LTP de la carrera Licenciatura en Educación. Informática

Este cuestionario será de un enorme valor si es llenado completamente y con la mayor veracidad posible, así nos ayudaría a obtener los resultados esperados. La información recogida es completamente confidencial. El interés no consiste en poner al descubierto lo que Ud. dijo en particular, sino lo general sobre el problema que se estudia.

Le expresamos de antemano el agradecimiento, por la colaboración brindada.

## CUESTIONARIO

### 1. Datos generales

Año en que estudia	Edad	Municipio de residencia

2- Seleccione en cada caso marcando con una cruz (X), la opción que mejor representa su respuesta

2.1 La motivación que tengo para aprender programación es:

- muy alta \_\_\_\_\_
- alta \_\_\_\_\_
- media \_\_\_\_\_
- regular \_\_\_\_\_
- baja \_\_\_\_\_

2.2 La motivación que tengo en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación es:

muy alta\_\_\_\_  
alta\_\_\_\_  
media\_\_\_\_  
regular\_\_\_\_  
baja\_\_\_\_

2.3 Evalúo el desarrollo de las habilidades para aprender por mí mismo (autoaprendizaje), elementos relacionados con el desarrollo de aplicaciones informáticas como:

excelente\_\_\_\_  
muy bueno\_\_\_\_  
bueno\_\_\_\_  
regular\_\_\_\_  
malo\_\_\_\_

2.4 Evalúo el desarrollo del pensamiento lógico para resolver algoritmos en la asignatura Fundamentos de Programación como:

excelente\_\_\_\_  
muy bueno\_\_\_\_  
bueno\_\_\_\_  
regular\_\_\_\_  
malo\_\_\_\_

2.5 Evalúo el desarrollo para resolver algoritmos en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación como:

excelente\_\_\_\_  
muy bueno\_\_\_\_  
bueno\_\_\_\_  
regular\_\_\_\_  
malo\_\_\_\_

Anexo 10. Encuesta a estudiantes en formación de la carrera la Licenciatura en Educación. Informática para registrar el estado de la variable dependiente (Postest).

**Objetivo.** Registrar el estado de la variable dependiente (postest). El mismo sirve como referencia para obtener el estado final de los estudiantes de la Licenciatura en Educación. Informática acerca de elementos relativos al aprendizaje basado en proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP).

Estimado estudiante:

En la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, se está realizando una investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina LTP de la carrera Licenciatura en Educación. Informática

Este cuestionario será de un enorme valor si es llenado completamente y con la mayor veracidad posible, así nos ayudaría a obtener los resultados esperados. La información recogida es completamente confidencial. El interés no consiste en poner al descubierto lo que Ud. dijo en particular, sino lo general sobre el problema que se estudia.

Le expresamos de antemano el agradecimiento, por la colaboración brindada.

## CUESTIONARIO

### 1. Datos generales

Año en que estudia      Edad      Municipio de residencia

Año en que estudia	Edad	Municipio de residencia

2- Seleccione en cada caso marcando con una cruz (X), la opción que mejor representa su respuesta

2.1 La motivación que tengo para aprender programación es:

muy alta\_\_\_\_  
alta\_\_\_\_  
media\_\_\_\_  
regular\_\_\_\_  
baja\_\_\_\_

2.2 La motivación que tengo en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación es:

muy alta\_\_\_\_  
alta\_\_\_\_  
media\_\_\_\_  
regular\_\_\_\_  
baja\_\_\_\_

2.3 La forma en que están concebidas las clases de la asignatura Fundamentos de Programación contribuyen al desarrollo de mi comunicación oral y escrita

bastante\_\_\_\_  
mucho\_\_\_\_  
regular\_\_\_\_  
casi nada\_\_\_\_  
nada\_\_\_\_

2.4 Evalúo el desarrollo de las habilidades para aprender por mí mismo (autoaprendizaje), elementos relacionados con el desarrollo de aplicaciones informáticas como:

excelente \_\_\_\_  
muy bueno \_\_\_\_  
bueno \_\_\_\_  
regular \_\_\_\_  
malo \_\_\_\_

2.5 Evalúo el desarrollo del pensamiento lógico para diseñar algoritmos en la asignatura Fundamentos de Programación como:

excelente \_\_\_\_  
muy bueno \_\_\_\_  
bueno \_\_\_\_  
regular \_\_\_\_  
malo \_\_\_\_

2.6 Evalúo el desarrollo para diseñar algoritmos en las clases de la asignatura Fundamentos de Programación como:

excelente \_\_\_\_  
muy bueno \_\_\_\_  
bueno \_\_\_\_  
regular \_\_\_\_  
malo \_\_\_\_

2.7 En las clases de la asignatura los profesores nos orientan problemas en equipos

frecuentemente \_\_\_\_  
con bastante frecuencia \_\_\_\_  
a veces \_\_\_\_  
casi nunca \_\_\_\_  
nunca \_\_\_\_

2.8 En las clases de la asignatura se desarrollan valores en los estudiantes

frecuentemente \_\_\_\_  
con bastante frecuencia \_\_\_\_  
a veces \_\_\_\_  
casi nunca \_\_\_\_  
nunca \_\_\_\_