



**REPÚBLICA DE CUBA**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
“RAFAEL MARÍA DE MENDIVE”**

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, especialidad de Informática

Tesis en opción al grado científico de  
Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autora: M.Sc. Milagros del Pilar Alea Díaz

Tutor: Dr.C. Manuel Capote Castillo

Pinar del Río, 2012

**“Lo fundamental de la educación consiste precisamente en ligar con millares de hilos el hombre a la vida, de forma que de todos los lados surjan ante él problemas importantes que le atraigan, que él considere como cosas propias y participe en su resolución. Y eso es lo más importante, porque la raíz de todos los defectos morales, de todos los fallos en el comportamiento del individuo es el vacío espiritual que se crea en las personas cuando son indiferentes a la vida, cuando se apartan de ella y se sienten simples observadores, que no conceden importancia a nada, y todo les tiene sin cuidado” (Rubinstein, 1959, p. 140-141).**

## **DEDICATORIA**

A mis hijas, que son mi razón de ser y quienes me dan fuerzas para seguir adelante.

A la memoria de quien fuera eje fundamental de mi familia.

A mis sobrinos Adonys, Alain y Osnier, también profesionales en la Informática, que ocupan un espacio importante en mi vida.

A mi hermano, que siempre ha estado a mi lado apoyándome.

## **AGRADECIMIENTOS**

Ninguna obra es totalmente personal. Es justo y merecido reconocer a los que de alguna manera me ayudaron en este empeño.

Quiero empezar agradeciendo a todos aquellos que no alcanzaré a nombrar y que, de una forma u otra, contribuyeron a la culminación de esta tesis, por su incondicional ayuda, sus palabras de aliento, sus críticas oportunas, su apoyo en las condiciones de trabajo y materiales para la investigación, o por el simple hecho de mostrarme su disponibilidad para contar con ellos.

A mi tutor, Dr.C. Manuel Capote, por su incondicional ayuda desde los primeros momentos, tanto en la concepción del proceso investigativo, como en la elaboración del informe escrito.

A Dr. C. Carlos Expósito y Dr. C. Juana María Borrego, por la lectura minuciosa de esta obra, sus señalamientos críticos, siempre valiosos y oportunos.

A Lázaro Santana quien desde su misión en Venezuela estuvo al tanto de mi progreso, me brindó apoyo espiritual y fue, junto a Gerardo, de los primeros que me ofrecieron sus criterios sobre el informe escrito.

A los doctores Fermín Machado, José León Coro, Juan Alberto Menas, Carlos Fernández, Jesús Torres, Jesús Miranda y Ana Margarita González, que en los avatares investigativos de los talleres, de manera cuidadosa, con sabiduría, paciencia, compromiso y cariño, fueron indicando cuando algo estaba bien y sobre todo, cuando había que mejorarlo.

A mis compañeros de trabajo con los que durante muchos años he compartido experiencias en el área de la Informática Educativa, y porque la contribución colectiva es la garantía de no perder el camino certero.

A mis compañeros de la dirección de la Facultad de Ciencias Técnicas por haberme dado la oportunidad y el apoyo necesario para dedicar parte de mi tiempo a culminar la investigación.

A Sergio Alea por los aportes que hizo en textos e informaciones a consultar.

A Teresita y Marialina por el empeño que pusieron en la revisión de la tesis, para que cumpliera los requisitos de redacción y ortografía.

A Nidia por su incalculable apoyo y ayuda.

A los compañeros de la Universidad de Ciencias Pedagógicas, que confiaron en mi y me animaron a seguir adelante.

A Maria Luisa y Marisela que no sé si nombrarlas amigas o hermanas y que han seguido de cerca mis largas horas de trabajo, determinantes para alcanzar esta compleja y difícil meta.

A mis amigas incondicionales Ana Rosa y Clarita, por todo el apoyo brindado.

**A todos, muchas gracias.**

## SÍNTESIS

En el presente trabajo se estudia el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas (PEARP) en la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación (LTP) de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática, en el que se han detectado limitaciones en los profesores para su tratamiento didáctico y, en los estudiantes, insuficiente dominio de los procesos mentales que deben ejecutar. Por este motivo, la presente investigación tiene como propósito elaborar una metodología que contribuya al desarrollo de la habilidad *resolver problemas*. Como contribuciones teóricas, se ofrece una caracterización del PEARP y los nexos entre los elementos que lo conforman, así como, las relaciones entre los componentes de la metodología que constituye la significación práctica. Esta última resulta novedosa al considerar etapas de diagnóstico y otras donde se aplican procedimientos generales y particulares en cada uno de los paradigmas de programación. Cada una de estas etapas responde a un objetivo determinado y contiene recomendaciones para su implementación. Ambos resultados constituyen aportes a la Didáctica de la Informática Educativa. La metodología se sometió a un proceso de validación mediante el criterio de expertos por el método Delphy y a un pre-experimento. Ambos reflejaron la pertinencia de este resultado para transformar el objeto declarado.

## ÍNDICE

Pág.

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES TEÓRICAS, METODOLÓGICAS Y EMPÍRICAS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA DISCIPLINA LENGUAJE Y TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN, DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE INFORMÁTICA.....</b>	11
1.1 Marco teórico referencial sobre el PEARP en la disciplina LTP ..	11
1.1.1 Algunos antecedentes de la disciplina LTP.....	11
1.1.2 La resolución de problemas y el PEA en la disciplina LTP.....	18
1.1.3 Las habilidades informáticas: su formación y desarrollo.....	41
1.1.4 La habilidad <i>resolver problemas</i> desde la Didáctica de la Informática.....	50
1.2 Situación actual del desarrollo de la habilidad <i>resolver problemas</i> en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática en la UCP de Pinar del Río.	51
1.2.1 Selección de la población y la muestra.....	51
1.2.2 Definición conceptual y operacional de la variable.....	52
1.2.3 Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados.....	54
<b>CAPÍTULO 2. UNA VÍA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE LA HABILIDAD <i>RESOLVER PROBLEMAS</i> EN LA DISCIPLINA LTP. VALIDACIÓN TEÓRICA Y EMPÍRICA.....</b>	67
2.1 Fundamentos teóricos generales de la metodología propuesta	67
2.1.1 Estructura de la metodología .....	70
2.1.2 Representación gráfica de la metodología propuesta.....	92
2.1.3 Evaluación de la metodología propuesta .....	93
2.2 Validación teórica y empírica de la metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad <i>resolver problemas</i> en la disciplina LTP	94
2.2.1 Validación teórica.....	94
2.2.2 Validación empírica.....	97
<b>CONCLUSIONES.....</b>	112
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	115
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## **INTRODUCCIÓN**

El ingente desarrollo de las sociedades contemporáneas actuales ha venido acompañado de un colosal progreso de la ciencia y la técnica. La Informática ha sido tanto causa como efecto de este desarrollo. En tal contexto de incesante cambio y avance, la educación juega un papel primordial, en cuanto prepara a las nuevas generaciones para enfrentar los retos que el mundo informatizado precisa.

Por su parte, la investigación de los problemas inherentes a la Informática Educativa vendría a ser el vehículo que viabilizaría la aplicación e integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) según las especificidades y necesidades de cada nación.

En este sentido, los lineamientos generales del Programa Cubano de Informática Educativa en el curso 1985-1986 destacan, entre sus principales propósitos, “que los escolares se familiarizaran con las técnicas de computación y desarrollen hábitos y habilidades para el trabajo interactivo con las computadoras y asimilaran un conjunto de conceptos y procedimientos informáticos básicos que les permitieran resolver problemas usando computadoras” (Expósito et al., 2001, p.3).

El programa incluía la incorporación progresiva en los diferentes niveles y tipos de educaciones, lo que trajo consigo la formación emergente de profesores de Informática en sus inicios y en una etapa posterior la formación de profesores en los institutos superiores pedagógicos (ISP), devenidas universidades de ciencias pedagógicas (UCP).

En el curso 2002-2003, se generaliza en todo el país el estudio de la Licenciatura en Educación para la especialidad Informática, en la modalidad de cursos por encuentros (CPE). Un elemento común asociado a los contenidos de dicha profesión y los específicos de las ciencias, lo constituye la resolución de problemas, que exige el desarrollo de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer), capacidades (saber hacer con independencia), actitudes y valores (querer hacer y saber hacer) y motivación (querer hacer). Por lo que, resulta esencial el tratamiento sistémico de cada uno de estos aspectos, como parte de la formación que

en este sentido recibe el estudiante de la carrera, en aras de enfrentar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) en general y específicamente, el de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP), del área de formación técnica, en el plan de estudio para la formación del profesional en esta especialidad.

Entre los objetivos de la disciplina LTP se precisa: “resolver problemas de diferentes contextos socioeconómicos aplicando las diferentes metodologías acorde al paradigma que se estudia, teniendo en cuenta los recursos que brindan estas; fomentando la creación de intereses motivacionales, habilidades profesionales e investigativas en el proceso de su resolución” (Hernández et al., 2010, p.3).

Como **fortalezas** para darle cumplimiento a los objetivos de la disciplina LTP, se cuenta con la existencia de:

- El programa Director de la Informática en Cuba, que establece el estudio de la Informática en todos los niveles y educaciones.
- Licenciatura en Educación, especialidad Informática, para la formación de los profesores en cursos por encuentros, generalizado en todas las provincias desde el curso 2002-2003, y la Licenciatura en Educación en la especialidad Educación Laboral – Informática a partir del 2010-2011, en curso diurno.
- Modelo del profesional con una sólida formación general y especializada.
- Laboratorios de Computación en las escuelas de todos los niveles y educaciones.
- Servicios de red que interconectan un grupo de computadoras de las escuelas con la intranet de la Universidad de Ciencias Pedagógicas.
- Colectivos de profesores comprometidos con la tarea de formar un profesional de la educación competente.

Se llevó a cabo un estudio exploratorio sobre el PEA de la disciplina LTP en los cursos 2007-2008 y 2008-2009, en el que se aplicaron los siguientes instrumentos investigativos:

En visitas especializadas a la carrera de Informática en las sedes pedagógicas municipales, en las clases que se observaron se pudo



constatar, insuficiencias en la preparación de los docentes, que los limitan para ofrecer modelos de solución, en problemas resueltos o al explicar cómo proceder, lo que influye en el limitado desarrollo de habilidades para la resolución de problemas que poseen los estudiantes.

En la entrevista aplicada a los docentes que imparten asignaturas de la disciplina LTP en las sedes pedagógicas municipales, dirigidas a conocer las dificultades que presentaba el PEA de estas asignaturas, el 90% reconocieron que les resultaba difícil darle tratamiento didáctico a la resolución de problemas. Lo anterior, unido al poco tiempo que los estudiantes dedican al estudio de la temática, son aspectos que limitan un aprendizaje efectivo.

Los análisis de los resultados de promoción en estas asignaturas evidenciaron que a pesar de reportarse pocos desaprobados en las asignaturas de la disciplina, más del 60% de los aprobados se encontraban evaluados de regular.

De igual manera, la revisión de documentos como: preparación de la asignatura, actas de actividades metodológicas, respaldan la poca prioridad hacia el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, lo que trae como consecuencia la formación de profesionales que poseen una insuficiente preparación para enfrentar la solución de problemas.

El análisis de investigaciones relativas al estudio de los lenguajes de programación y las técnicas para resolver problemas mediante ellos, en el ámbito internacional (Anguilasocho (2004) y Gangoso et al. (2008)) y nacional (Expósito (1989); Alea (1998); González, W. (2004); González, R. (2006); Valdés (2008); Martínez, S. (2009), entre otros), evidencia que el énfasis fundamental de los autores recae en el aprendizaje de los conocimientos y no revelan, en términos de habilidades, el proceder para el proceso de resolución de problemas.

El análisis hecho en la literatura sobre la resolución de problemas informáticos, apunta hacia el concepto de problema e indicaciones con carácter heurístico para su resolución, a través de un Programa Heurístico General (PHG); pero no se profundiza en cómo se debe integrar este en el PEA, para lograr el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*.

En resumen, se ha constatado que existen las siguientes **insuficiencias**:

- Los profesores que imparten la disciplina LTP, tienen limitaciones para darle adecuado tratamiento didáctico a la resolución de problemas.
- Los estudiantes no poseen un dominio suficiente y necesario sobre los procesos que deben utilizar en la resolución de los problemas.
- Los referentes bibliográficos consultados, en cuanto al proceso de resolución de problemas informáticos, ofrecen resultados muy limitados para su aplicación en el PEA.

A partir de las anteriores consideraciones fue posible establecer la siguiente:

**Contradicción fundamental** entre la necesidad de que los profesores apliquen adecuados procedimientos metodológicos en correspondencia con el paradigma que se estudie, de manera que fomenten los intereses, motivaciones, las habilidades profesionales e investigativas en sus estudiantes y las limitaciones metodológicas que estos docentes poseen para dirigir este proceso.

La contradicción anterior conlleva a plantear el siguiente **problema científico**:

¿Cómo contribuir a perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la disciplina LTP en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática?

Atendiendo al problema planteado, el **objeto de investigación** se centra en:

El proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la disciplina LTP de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.

Para contribuir a darle solución al problema formulado, se ha planteado el siguiente **objetivo**:

Elaborar una metodología que contribuya al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.

Constituyendo el **campo de acción**:

El desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.

Para orientar el proceso investigativo y contribuir a darle cumplimiento al objetivo asumido, se plantearon las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles deben ser los referentes teórico- metodológicos del proceso de enseñanza- aprendizaje de la resolución de problemas en la disciplina LTP de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática, y en particular del desarrollo de la habilidad *resolver problemas*?
2. ¿Cuál es el estado actual que presenta el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP, en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática?
3. ¿Qué fundamentación y componentes deberá tener una metodología que contribuya al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* desde la disciplina LTP en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática?
4. ¿Qué grado de validez teórica y empírica tendrá la metodología elaborada para el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP, en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Informática?

Como **tareas investigativas** se planificaron:

1. Determinación del marco teórico referencial del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la disciplina LTP de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática y en particular del desarrollo de la habilidad *resolver problemas*.

2. Diagnóstico del estado actual que presenta el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* de la disciplina LTP en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.
3. Elaboración de una metodología que contribuya al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.
4. Valoración de resultados de la validación teórica y empírica de la metodología elaborada para el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.

La investigación se basa en el enfoque metodológico general dialéctico-materialista, el cual se asume como la base filosófica de los elementos tratados en la tesis, permitiendo la selección de los métodos, procedimientos y técnicas de investigación, tanto teóricos, empíricos, como los matemático-estadísticos que se utilizaron en el proceso de la investigación con el fin de cumplir el objetivo planteado:

Dentro de los **teóricos** se emplearon:

- **El análisis histórico y lógico:** se utilizó para el estudio de las etapas por la que ha transitado el PEA de la disciplina LTP, en particular lo relacionado con la resolución de problemas, así como en su evolución, desarrollo y perfeccionamiento, que permitió investigar sus tendencias y regularidades.
- **El análisis y la síntesis:** se aplicó durante todo el proceso investigativo para llegar al conocimiento multilateral del PEA en la disciplina LTP, delimitar los elementos esenciales que lo conforman así como los nexos existentes entre ellos y sus características más generales.
- **La inducción y la deducción:** se empleó desde la recogida del material empírico para obtener conclusiones generalizadoras, que unido al estudio teórico permitió la elaboración de la metodología, y después en el proceso de validación empírica para arribar a las inferencias que se obtuvieron.

- **El enfoque de sistema:** se adoptó para determinar los componentes, la estructura y las relaciones jerárquicas y funcionales de la metodología elaborada.
- **La modelación:** permitió representar las características y relaciones fundamentales del objeto para obtener la metodología como resultado.

Dentro de los **empíricos** se tienen:

- **La prueba pedagógica:** se aplicó en dos momentos del proceso investigativo: en la etapa de constatación del problema científico, para determinar las principales dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas de la disciplina LTP; como resultado en la validación empírica, para valorar la efectividad de la metodología elaborada al introducirla en la práctica escolar.
- **La técnica de pensar en voz alta:** se usó para complementar la información obtenida en las pruebas pedagógicas, en los dos momentos antes declarados, y con el propósito de valorar el comportamiento de los estudiantes en la resolución de problemas como proceso.
- **La entrevista a profesores:** se aplicó también en la etapa de diagnóstico para recoger la información relacionada con las opiniones de los profesores sobre la calidad con que desarrollan el PEA de la resolución de problema en la disciplina LTP.
- **La observación a clases:** se utilizó en la constatación del problema científico y etapa de validación empírica para el control de la introducción de la variable independiente en los grupos que se realizó el experimento.
- **El análisis documental:** permitió el estudio de los programas de las asignaturas y guías de estudio, medios, resultados evaluativos de los estudiantes, documentos normativos de la disciplina LTP, así como de los resultados de esta en el trabajo metodológico.
- **El experimental:** se aplicó en su variante de pre-experimento, para constatar en la práctica la efectividad de la metodología. Se instrumentó de manera transversal en los años de 2do. 3ro. y 4to. de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.

- **La consulta a expertos:** se aplicó para validar teóricamente la metodología, mediante el método Delphi, en su variante de consulta en dos vueltas que permitió perfeccionar el resultado antes de implementarlo en la práctica.

Dentro de los **estadístico-matemáticos:**

**Métodos de la estadística descriptiva:** para describir el comportamiento del objeto, tanto en la constatación del problema como en el proceso de validación. Se trabajó con el cálculo de números de índices y el trabajo con tablas de frecuencias y sus por cientos respectivos. Además se utilizó una escala empírica para asignar una categoría a cada dimensión, subdimensión e indicadores.

De los **métodos de la estadística inferencial:** se usaron la prueba de correlación de rango de Spearman, para la búsqueda de relaciones entre los indicadores medidos en el proceso de resolución de problemas, y la tabla de contingencia para evaluar la frecuencia entre los indicadores que tienen relación directa. También se aplicaron la prueba de los signos, para probar la significatividad de los cambios en el índice de aprendizaje de los estudiantes, entre la medición inicial y la final; y la prueba de Mc Nemar para evaluar la significación de los estudiantes que no tenían inicialmente desarrollada la habilidad, y con la aplicación de la metodología lograron transitar al estadio superior.

### **Población y muestra**

En sentido general, la población la conforman los estudiantes de segundo, tercero y cuarto año de la carrera Licenciatura en Educación, de la especialidad de Informática, y sus profesores, en la UCP "Rafael María de Mendive" de Pinar del Río.

En la etapa de diagnóstico (curso escolar 2008-2009) se tomó como población 409 estudiantes y 8 profesores. La composición de la muestra de 171 estudiantes y 4 docentes, estuvo determinada por un muestreo aleatorio.

En la etapa de validación empírica (curso escolar 2010-2011), la población estuvo conformada por 264 estudiantes y 7 profesores. La muestra estuvo integrada por 68 estudiantes y 3 profesores, y el criterio utilizado para la

selección de los estudiantes, fue intencional tomando los grupos que tuvieran un equilibrio en las categorías alto, moderado y bajo, de la escala de evaluación de la variable operacional definida.

La **contribución teórica** de la tesis consiste en:

La caracterización del PEA de la resolución de problemas (PEARP), donde se establecen las conceptualizaciones pertinentes de cada uno de los componentes de este proceso, así como sus interrelaciones para conformar un sistema. Se incorporan a este proceso el Programa Heurístico para la resolución de problemas en la disciplina LTP, y los pasos metodológicos que permiten la formación y desarrollo de la habilidad *resolver problemas* (ver anexo 17). Estos aspectos constituyen importantes elementos del componente conceptual de la metodología, que constituye su **significación práctica**. Esta debe contribuir al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP, de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática. El nivel de generalización con la cual se ha elaborado permite su extrapolación a otros contextos educacionales con similares necesidades a las detectadas en esta investigación.

La **Novedad Científica** consiste en una metodología que perfecciona la concepción actual porque:

- Permite estudiar con más objetividad los diferentes paradigmas de programación y las relaciones entre ellos.
- Presenta procedimientos generales y particulares en correspondencia con el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la disciplina LTP.
- El estudio de los contenidos de las diferentes asignaturas se apoya en cursos con plataformas de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, como la educación a distancia. Incluye niveles de ayudas pedagógicas en las clases y en ejercicios resueltos en las guías de estudio.
- Utiliza medios existentes e introduce otros nuevos que simulan el funcionamiento de algoritmos básicos que constituyen los fundamentos

de la programación, facilitando la comprensión de procesos metacognitivos, que utilizan en la resolución de los problemas.

La tesis tiene la siguiente estructura: una parte preliminar que contiene título, dedicatoria, agradecimientos, síntesis e índice.

El cuerpo de esta lo constituye la introducción, dos capítulos, las conclusiones y recomendaciones. En el primer capítulo se hace un breve estudio de los antecedentes de la problemática que se investiga, su marco teórico-referencial y se presenta el análisis de los diversos instrumentos utilizados para determinar la situación actual del PEARP en la disciplina LTP. En el segundo se presenta la fundamentación y estructura de la metodología elaborada, así como su valoración teórica, mediante criterio de expertos, y se evalúa su efectividad al implementarla en la práctica pedagógica.

La bibliografía, que consta de 152 títulos consultados, y el informe se complementa con 37 anexos que amplían las informaciones ofrecidas en la parte fundamental de la tesis.



## **CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES TEÓRICAS, METODOLÓGICAS Y EMPÍRICAS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA DISCIPLINA LENGUAJE Y TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN, DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE INFORMÁTICA**

Este capítulo está conformado en dos epígrafes. En el primero se abordan algunos antecedentes y concepciones relacionadas con el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación (LTP) de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática y como parte de este, el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*.

En el segundo se presenta el análisis de la situación actual del desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP, en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática. El cual se inicia con la caracterización de la población y la muestra; se establecen las definiciones conceptual y operacional de la variable dependiente y se hace una valoración de los diferentes instrumentos aplicados.

### **1.1 Marco teórico referencial sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la disciplina LTP**

En el presente epígrafe se hace un análisis sobre las etapas por las que ha transitado la disciplina LTP, en la formación del profesional de Informática en las carreras de Licenciatura en Educación; así como de los aspectos teóricos generales sobre los problemas, el proceso de su resolución y la caracterización del PEARP. También se profundiza en la habilidad *resolver problemas*, como una de sus habilidades generales.

#### **1.1.1 La disciplina LTP en la formación del profesional de la educación en el área de la Informática**

El proceso de formación del profesional de la Educación, en la especialidad de Informática, ha estado antecedido por un conjunto de experiencias, transformaciones, avances de las tecnologías y decisiones del estado cubano, que conllevaron a su formación emergente para satisfacer las

necesidades del país, y a que se incluyera la carrera para la formación de especialistas en este perfil.

En la presente investigación, la autora realiza un análisis de los documentos aprobados por el MINED para los Planes de Estudio B, C y D, de las carreras de formación de profesores de Informática, y las consideraciones de González S. (2009), en las que declaraba dos etapas de tránsito en dichas carreras. A partir de tales consideraciones, retoma estas etapas, las contextualiza a su objeto de estudio y le incorpora una nueva, relacionada con el Plan de Estudio D.

A continuación, se describen estas etapas teniendo en cuenta: los aspectos generales planteados en el modelo del profesional; cómo se reflejan en el programa de las disciplinas del perfil informático, los aspectos del contenido y las particularidades didácticas del proceso de resolución de problema en la disciplina LTP.

**Primera etapa:** se inicia en el curso 1990-1991 la carrera Matemática Computación, modalidad de curso regular diurno.

A partir del curso 1987-1988, se organizaron las Comisiones Nacionales de Carreras, encargadas de la elaboración de los Planes de Estudio C que se iniciaron en el curso escolar 1990-1991, con una duración de 5 años, en carreras con doble perfil y de forma más coherente la formación práctico docente.

En **el modelo del profesional** de la carrera Matemática Computación, se precisaron: el objeto de trabajo, los campos de acción, y la esfera de actuación del egresado (con énfasis en la esfera instructiva); la formulación de objetivos generales, separados en instructivos y educativos para la carrera y los años, estos últimos para lograr la articulación vertical y horizontal de las disciplinas, así como la concepción del proceso de enseñanza aprendizaje, en el que se integraban los componentes académico, laboral e investigativo.

También, se establecía la orientación para el proceso de formación del profesional sobre la base de habilidades profesionales.

**Las disciplinas en el plan de estudio**, aparecían ubicadas con el desglose longitudinal de las asignaturas en los diferentes años. Para cada disciplina,

su programa precisaba los objetivos y el sistema de conocimientos. Los objetivos no eran formativos, ni integradores y, en algunos casos, no estaban expresados en función del estudiante, lo que limitaba su cumplimiento.

Los programas no explicitaban los valores a formar, y las orientaciones metodológicas tampoco ofrecían precisiones en su integración para la formación del profesional.

En el perfil de la Computación, se establecieron en un inicio las disciplinas para el estudio de: los elementos de sistema operativo, los sistemas de aplicación, lenguajes de programación y la didáctica particular. Posteriormente, como resultado del proceso de validación, se agruparon los contenidos de sistema operativo, sistemas de aplicación, así como los de lenguajes y técnicas de programación en una sola disciplina, nombrada como Informática.

Como consecuencia de lo expresado anteriormente, los contenidos relativos a la **disciplina LTP** fueron incluidos en el sistema de conocimientos de la disciplina Informática. Estos fueron estructurados sobre la base de las técnicas de programación estructurada y modular, las que debían aplicar los estudiantes en la elaboración de los programas, resultado del proceso de resolución del problema.

Las tecnologías informáticas de avanzadas, que se introdujeron en el año 1993, conllevaron a algunos cambios del currículo, para introducir estos contenidos en las asignaturas.

Para **el PEA de la resolución de problemas**, se disponía de materiales digitalizados, con indicaciones didácticas en cuanto a la utilización de los diferentes enfoques o procedimientos didácticos, en la enseñanza de la Informática y del uso del programa general heurístico (PGH). A pesar de ello, se manifestó, en algunas asignaturas, la tendencia al uso del *enfoque manual o instruccionalista*, que limitaba la preparación de los estudiantes para transferir los modelos encontrados, a la resolución de problemas mediante otro lenguaje de programación. Había poca experiencia en la metodología particular, para la enseñanza de la programación.

La introducción de la Computación en la escuela, según Programa Director de Informática Educativa (MINED, 1986), se proyectó su inicio en el curso 1986-1987 y de forma progresiva se fue generalizando, hasta hacer masivo su estudio en los diferentes niveles y educaciones en el curso 1999-2000. Los profesores para impartir dicha asignatura resultaron insuficientes, por lo que se prepararon profesores graduados en otras especialidades para impartir la asignatura, y se formaron de manera emergente otros, con estudiantes graduados de la educación técnica o de doce grado concluido. Estos últimos, completarían su formación como profesores de Informática en curso por encuentro C/E, con una duración de cinco años, comenzando así una segunda etapa para la formación del profesional en Informática.

**Segunda etapa:** se inicia en el curso 2001-2002, la carrera Licenciatura en Educación en la especialidad Informática, modalidad cursos por encuentros. Las Comisiones Nacionales de Carreras, a partir del año 1999, trabajaron en la adecuación de los Planes de Estudios C. Se determinó que, las carreras de la etapa anterior, pasaran a un proceso de liquidación y aparecieron nuevas carreras para el curso regular diurno, entre ellas la de profesor General Integral de Secundaria Básica (que debía impartir la asignatura Computación en la secundaria básica), profesores por áreas del conocimiento (el de Ciencias Exactas debía impartir Matemática, Física y Computación) y la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Informática en curso por encuentros.

Siguiendo el principio de la universalización para el curso regular diurno, se estableció para la especialidad de Informática la modalidad semipresencial, organizándose los encuentros en las sedes pedagógicas municipales, con la matrícula de profesores vinculados al proceso de enseñanza de la Informática.

En **el modelo del profesional** de esta especialidad, en su primera versión del año 2002, se declaraban las tareas generales que debe cumplir el profesional, cualidades a desarrollar, áreas de formación y objetivos por años. Estos últimos, no estaban en correspondencia con la realidad del desempeño del profesional de los estudiantes, pues no tenían en cuenta que los profesores en ejercicio, enfrentaban la docencia desde el primer

año. Además, ocurría en las escuelas, que el profesor de Informática era único en algunas de ellas, o los que existían, no eran graduados, por lo que en la práctica no se podía disponer de un profesor tutor.

Las habilidades profesionales presentaban limitaciones para su concreción en la práctica, pues el plan de estudio de la carrera, estaba estructurado mediante cursos para trabajadores.

Producto al proceso de validación, en las versiones que le suceden, se incluyen otros elementos en el problema social y profesional, esferas de actuación, campo de acción, modo de actuación profesional en el que desglosan las tareas según el problema (docente-metodológico, laboral-investigativo o de superación e integración).

En cuanto a **las disciplinas en el plan de estudio**, se tuvo en cuenta en ellas, la correspondencia con las tecnologías informáticas que se estaban introduciendo y la vinculación con los contenidos de la asignatura Informática, que se impartía en la escuela, incluyendo los politécnicos de Informática. Se eliminaron las asignaturas Programación, Arquitectura, Lenguaje ensamblador, Elementos de Arquitectura MSX sobre el lenguaje MSX. Además, se consideró en cada una de ellas, la articulación del sistema de conocimientos sobre la base de la solución de problemas, fundamentalmente, en la disciplina que se introduce: LTP.

**La disciplina LTP**, se establece con el propósito de dotar al estudiante de técnicas y recursos para resolver problemas. Integraban el primer programa de la disciplina, las asignaturas: Programación Estructurada I, Programación Estructurada II y Programación Estructurada III.

Versiones posteriores, incluyen las asignaturas Fundamentos de Programación I y II, así como se cambian las denominaciones de las restantes asignaturas por Programación Orientada a Objetos I, Programación Orientada a Objetos II y Programación a Orientada III.

Según opinión de la autora, tiene gran importancia el que se inicie el estudio en la disciplina con la teoría de algoritmos, ya que esto posibilita al estudiante el dominio de conceptos generales, tipo de datos, estructuras de control y algoritmos básicos, base para realizar la programación en cualquier paradigma de programación, y poder llevar a cabo la codificación

de los algoritmos elaborados para solucionar en un lenguaje de programación utilizando la programación estructurada y modular.

En **el PEA de la resolución de problemas** en la disciplina LTP, se hace énfasis en el programa heurístico general que requirió de indicaciones para resolver problemas utilizando las técnicas de la Programación Orientada a Objeto y la Programación Visual.

**Tercera Etapa:** se inicia en el curso 2010-2011, con la carrera Licenciatura en Educación en la especialidad Educación Laboral – Informática, en la modalidad CRD y se mantiene la anterior la carrera.

Durante el curso 2009-2010, producto al proceso de perfeccionamiento y reordenamiento de las carreras en la formación de profesionales de la educación, se reorganizan las Comisiones Nacionales de Carreras para los Planes D.

Se proyectaron nuevas carreras y se mantuvieron otras. Entre las nuevas se establece, la de Educación Laboral - Informática, y en las que se mantienen, la de Informática por CPE. En esta última carrera, se propuso un acercamiento al Plan de Estudio D, en la versión vigente de Plan de Estudio C, que comenzaría a aplicarse en los estudiantes que ingresaran en el curso escolar 2010-2011.

**El modelo del profesional:** incluyó antecedentes históricos de la carrera, nivel de precisión en los problemas profesionales, las tareas a cumplir, atendiendo a sus funciones docentes, metodológicas, de orientación, investigativas y de superación; así como objetivos generales precisos y orientadores.

Las **disciplinas del perfil informático en el plan estudio**, en ambas carreras, no difieren en su organización con respecto a la etapa anterior, aunque en ellas se ha modificado el nombre en algunas asignaturas de las disciplinas y trasladado contenidos de disciplinas.

**La disciplina LTP**, se establece con aspectos comunes para ambas carreras, y descarga de algunos contenidos para el Plan de Estudio D. Aparecen declaradas 5 asignaturas: Fundamentos de programación, Lenguaje y Técnicas de Programación I, II, III y IV, esta denominación, permite que el colectivo de profesores de la disciplina determine el criterio

de ruptura por asignatura, a partir de su experiencia.

En el **PEA de la resolución** de problemas en la disciplina LTP, se han estado aplicando las experiencias de su enseñanza en la etapa anterior.

En resumen, el proceso de formación del profesional de la educación en Informática, ha estado antecedido de un proceso de experiencias, transformaciones, avances y desarrollo de las tecnologías, así como de decisiones adoptadas por el estado cubano.

Se ha observado durante las diferentes etapas, un proceso evolutivo de desarrollo en correspondencia con el desarrollo de las tecnologías informáticas, donde no han ocurrido, ni retrocesos, ni estancamientos en la formación del profesional.

En el **modelo del profesional** de la primera etapa, se definen los conocimientos y habilidades en la formación del profesional en cada año, pero no se articula con la formación de valores, lo que limita el trabajo pedagógico y la integración de las disciplinas, para tributar a la formación del profesional.

La segunda etapa queda caracterizada, por la formación de un profesional con campo de acción para los diferentes subsistemas de educación, por la estructuración de conocimientos y habilidades que debían poseer, la determinación de los valores a trabajar y la articulación del sistema de contenidos, sobre la base de la solución de problemas. Estos aspectos representan avances con respecto a la concepción del modelo en la primera etapa, aunque los objetivos de años, no estaban en correspondencia con el tipo de curso, y presentaban limitaciones con la puesta en práctica de las habilidades profesionales.

En la tercera etapa, el modelo presenta una sólida fundamentación y se declaran con precisión los aspectos que lo integran. Los objetivos están en correspondencia con el tipo de curso, limitación que estos tenían en la etapa anterior.

En la **disciplina LTP** se constatan avances de una primera etapa, en que no existía la disciplina como tal, donde los contenidos relacionados con la programación estaban dispersos en las asignaturas que se declaraban en el perfil informático, a una segunda etapa con una concepción integrada de

los contenidos en una disciplina, y que en la actualidad se perfecciona en una tercera etapa, con elementos comunes y a la vez distintivos, según tipo de plan y la integración de los contenidos desde el punto de vista cognitivo, procedimental y actitudinal.

En el **PEA de la resolución de problemas** en la disciplina LTP, las orientaciones metodológicas del programa han venido ofreciendo precisiones para su tratamiento didáctico, empleando los enfoques didácticos en su enseñanza y la utilización del programa heurístico general planteado por Expósito et al. (2001), para auxiliar al estudiante en la búsqueda de la solución. En la primera etapa, las indicaciones del programa heurístico, posibilitaba tomarlas en consideración para resolver los problemas con enfoque de la programación modular y estructurada, pero a partir de la segunda, se le hicieron adecuaciones para los enfoques de la Programación Orientada a Objetos y la Programación Visual.

### **1.1.2 La resolución de problemas y el PEA en la disciplina LTP**

El análisis del objeto de estudio se inicia con el planteamiento de cuestiones generales relacionadas con los problemas y su proceso de resolución, los que sirven de premisas teóricas, para después caracterizar el PEA de este tipo de ejercicios.

#### **El concepto problema en la Informática. Tipología de problemas en LTP**

La palabra "problema" es utilizada frecuentemente por las personas cuando se refieren a situaciones no resueltas, al respecto M. I. Majmutov plantea: *"toda actividad del hombre se relaciona directamente con la solución consecutiva de problemas"* (Majmutov, 1983. p. 57).

Como categoría científica, el concepto **problema** adquiere diferentes acepciones, en correspondencia al área de conocimiento que se trate; se puede hablar de un problema en la **lógica dialéctica**, como un concepto filosófico superior; también se puede asumir desde el punto de vista **psicológico** o **didáctico**. Los estudiosos de la Matemática y su didáctica han efectuado caracterizaciones valiosas al respecto.



A partir de estos conceptos y mediante un proceso de sistematización, la autora considera que un problema, desde el punto de vista de la **general**, es un ejercicio que cumple las siguientes condiciones:

- Toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo.
- La vía para pasar de la situación inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida.
- La persona debe necesitar hacer la transformación.

La categoría problema es muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje por su valor instructivo y formativo, en el caso concreto de la Informática, su definición adquiere connotación especial, pues ellos se estudian estrechamente relacionados con los medios o recursos informáticos que se utilizan para su solución.

Según Expósito et al. (2001), desde el punto de vista de la Informática, el problema es *“un ejercicio expresado mediante una formulación lingüística que contiene los elementos estructurales siguientes:*

- *Datos o informaciones conocidas y necesarias.*
- *Resultados o informaciones desconocidas.*

*Y que tiene como propósito u objetivo esencial la búsqueda de un modelo o algoritmo para resolverlo”* (Expósito et al., 2001, p. 35).

A partir de esta definición, contextualizando aspectos generales abordados en ella, teniendo en cuenta las consideraciones ofrecidas por los matemáticos y la necesidad de distinguir el contenido en la caracterización del **problema informático**, la autora de esta investigación lo caracteriza como aquel problema que:

- Su contenido se enmarca en un sistema de conceptos y procedimientos informáticos propios de un sistema de comunicación, sistema de aplicación o un lenguaje de programación, que posibilita encontrar un algoritmo o modelo para resolverlo.
- Los datos deben ser de un contexto 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, debe entonces disponerse a buscarlos para darle solución.

La tipología de problemas que se plantea para la disciplina LTP (ver anexo 1), parte de la contextualización ofrecida por Expósito et al. (2001) desde la didáctica de la Informática, y de las particularidades del contenido en la disciplina LTP.

### **La resolución de problemas en el contexto de la Informática**

No existe consenso en distinguir entre resolver y solucionar un problema; en general, se considera que la resolución de un problema consiste en hallar su solución, o sea, determinar la respuesta correcta; mientras que la solución de un problema es el conjunto de operaciones o transformaciones que se han de efectuar para hallar la respuesta de este.

La autora de esta investigación, considera fundamental encontrar la solución y que esta sea correcta, pero para ello resulta necesario ejecutar un conjunto de acciones en el marco de la teoría de los diferentes paradigmas de programación, que a partir de los datos, permita obtener el resultado esperado. Por tanto, asume solución y resolución de problemas como sinónimos.

El análisis crítico de la bibliografía consultada, permite expresar las tendencias seguidas en enseñar a resolver problemas:

#### **I) Aprender a resolver problemas por imitación**

A lo largo de la historia, predominó durante siglos aprender a resolver problemas por imitación, es decir, viendo resolver problemas e imitando las actitudes y el proceder del que lo resuelve, y no la preocupación por enseñar a resolver problemas, o por analizar los procedimientos de solución.

Desde la época del pensamiento clásico griego, en las obras de Arquímedes, Descartes y Pappus, se encuentran referencias sobre la metodología para resolver problemas. Al respecto la autora comparte el

criterio de J. Ron, “*que durante toda esta etapa las ideas de los que hacían ciencia se concentraban en determinar un algoritmo, que pudiera servir para resolver cualquier problema, y no a la intención de enseñar a resolver los problemas*” (Ron, 2007, p.27).

## **II) Aprender estrategias para resolver problemas**

La historia moderna de la enseñanza de la resolución de problemas comienza con la publicación en 1944 de *How to solve it?*, en el que George Polya introduce la concepción contemporánea de heurística y el uso de estrategias en la resolución de problemas. De esta forma, se pone en el centro de atención el enseñar a resolver problemas, y no solamente la utilización de los problemas como una forma de ejercitación de contenidos matemáticos específicos.

En esta etapa, las estrategias se convirtieron en la preocupación fundamental. En este sentido la autora coincide con Ron (2007) en que se dejaron de atender aspectos fundamentales de la subjetividad de los estudiantes y, que la utilización de estrategias en la resolución de problemas con los métodos tradicionales de enseñanza, fue lo que más entorpeció el proceso.

## **III) Buscar métodos para la resolución de problemas**

Desde la década del 70 hasta la actualidad se ha trabajado en la búsqueda de métodos que se puedan aplicar en la resolución de los problemas. Entre los trabajos dirigidos a este empeño, se destacan los planteados por Gil (1991) en España, desde el área de las ciencias; Santos (2000) en México, desde la Matemática; Schoenfeld (1993) en EEUU, Godino et al. (2004) en España y Brousseau (2007) en Francia, a partir de la utilización de métodos productivos; De Guzmán et al. (1998), en España, con la utilización de una enseñanza más participativa, el uso de los juegos y el trabajo en grupos.

El movimiento a favor de la resolución de problemas en Cuba comienza a finales de la década de los 80 del siglo pasado, lo que se materializa en los resultados obtenidos en diferentes investigaciones, entre los que se pueden señalar los trabajos de Campistrous y Rizo (1996; 1998; 1999), Labarrere (1988), Ballester (1992), Torres (1993), Llivina (1999), Capote M. (2003), Suárez C. (2003), Ron (2007).

En el análisis de los antecedentes, es justo reconocer el salto que se produjo en la década del 70 a partir del perfeccionamiento educacional y la introducción en Cuba, del enfoque alemán de la Matemática y la utilización de las concepciones del psicólogo ruso, P. Ya Galperin (1982), sobre la formación por etapas de acciones mentales, en las que defendió y fundamentó la utilización de bases orientadoras, generalizadoras y estándares, que puedan ser transferidas por los alumnos a diferentes situaciones y contextos.

Sobre las fases a considerar en el proceso de resolución de problemas, después de Polya (1976), la cantidad de modelos propuestos forman una lista casi interminable: Fridman (1977), Müller (1987), Jungk (1982), Zillmer (1981), Mason et al. (1988), Schöenfeld (1993), Bell (1989), De Guzmán et al. (1998), Algarabel (1996) y diferentes autores cubanos, por mencionar solo algunos. Valorarlos a todos y sintetizar sus características esenciales se dificulta. En el anexo 2 se presentan ocho modelos de los más difundidos en la literatura científica, de su análisis se concluye que:

- Se propone un número variable de fases para este proceso, a su vez compuestas de acciones y operaciones.
- Se enfatiza en la necesidad de garantizar la motivación del alumno para enfrentar la tarea y su eficiente solución.
- Existe la tendencia, a separar la fase donde se plantea la vía de solución, de la que se soluciona.

La aurora comparte el criterio de Crespo, E. T. (2007), en cuanto a que el modelo de Polya resulta clásico, constituye un paradigma, que mantiene su vigencia y simplicidad, y que se ha utilizado como pivote, porque a partir de él, criticándolo o tratándolo de superar se han establecido todos los demás.

### **La heurística en la solución de problemas**

El conocimiento de los fundamentos que aporta un sistema de comunicación, sistema de aplicación o lenguaje de programación, así como de los conceptos y procedimientos relacionados con cada uno de ellos, no son suficientes para resolver los problemas. Al respecto Expósito et al. (2001), plantea *“es necesario, además, el conocimiento y dominio de*

*procedimientos del trabajo mental, para desarrollar de forma creativa la resolución de **problemas nuevos***" (p. 54).

Este autor, clasifica los procedimientos de solución de un problema informático, según la lógica de pensamiento en algorítmicos y heurísticos.

Los procedimientos **algorítmicos**: "*para una determinada clase de problemas se conoce un algoritmo de solución, entonces, todo problema de esta clase se puede resolver con seguridad, de la misma forma, mediante la aplicación de dicho algoritmo*" (Expósito et al., 2001, p.54).

Los procedimientos **heurísticos**: "*cuando para una clase de problemas, no se dispone de ningún algoritmo de solución*" y se requiere "...determinar una solución apropiada, y para ello, son de gran utilidad los principios, reglas o programas heurísticos, que permitan utilizar un procedimiento sistemático orientado hacia dicho objetivo" (Expósito et al., 2001, p.54).

La Heurística, como disciplina científica, es relativamente joven, Polya (1954), en su caracterización, la relaciona con la Lógica, la Psicología o la Filosofía y hace referencia a su objeto el estudio (reglas y métodos del descubrimiento o la invención). Este autor también se refiere a la heurística moderna como los métodos que conducen a la resolución de problemas, en particular, las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso.

Según Müller (1990) "*la heurística es una disciplina científica aplicable en todas las ciencias e incluye la elaboración de principios, estrategias, reglas y programas que facilitan la búsqueda de vías de solución para problemas, es decir, para tareas de carácter no algorítmico de cualquier tipo y de cualquier dominio científico o práctico.*" (p.2). Esta definición es más integral y precisa que la ofrecida por Polya.

Ballester (1999) considera la instrucción heurística como la enseñanza de manera consciente y planificada de reglas generales y especiales para la solución de problemas, que después de una buena fijación por parte de los alumnos, puedan aplicarlas independientemente en la solución de nuevos ejercicios y tareas.

La mayoría de los autores reconocen la existencia de elementos heurísticos y los clasifican en dos categorías: los medios auxiliares heurísticos y los

procedimientos heurísticos. Estos últimos, a su vez, se subdividen en principios, reglas y estrategias, que pueden ser generales y especiales.

En cuanto a los **medios auxiliares heurísticos**, se asume lo planteado por Crespo (2007): *“aquellos elementos que sirven de soporte material a la resolución de un problema y facilitan la aplicación de las reglas, principios y estrategias heurísticas.”* (p.16).

Expósito et al. (2001), plantea como medios auxiliares heurísticos más importantes en el PEA de la Informática, las figuras ilustrativas, esbozos o figuras de análisis, las tablas (en las que se reflejan las relaciones entre los datos), compendios (que contienen las definiciones de los conceptos fundamentales) y programas informáticos o software.

Sobre los **procedimientos heurísticos** algunos autores coinciden en que estos apoyan la realización consciente de actividades mentales complejas y exigentes (Ballester et al., 1999; Expósito et al., 2001).

En la solución de ejercicios y problemas informáticos Expósito et al. (2001) considera como procedimientos heurísticos a los principios heurísticos generales (analogía, inducción, reducción), las reglas (impulsos en el proceso de resolución de problemas) y estrategias (trabajo hacia delante, trabajo hacia atrás).

De los elementos heurísticos caracterizados anteriormente, Crespo y Aguilasocho (2004), resumen esta clasificación mediante un esquema, adaptándola a las condiciones de la heurística en la programación, el cual se presenta en el anexo 3.

La autora de esta investigación concede un gran valor didáctico a los elementos heurísticos en el desarrollo del PEA de la resolución de problemas, por el apoyo que brindan para el análisis de los problemas y para encontrar la vía de solución. Estos pueden incorporarse de manera puntual, durante los diferentes pasos que se plantean para enseñar a los estudiantes a resolver problemas.

Para el estudio del proceso de resolución de problemas en la disciplina LTP se hace necesario analizar, desde el punto de vista materialista-dialéctico, qué se entiende por proceso en general. Este se define *“como una transformación sistemática de los fenómenos sometidos a una serie de*

*cambios graduales, cuya etapa sucede en orden ascendente; como tal, todo proceso solo puede entenderse en su desarrollo dinámico, su transformación y constante movimiento”* (Rosental y Ludin, 1981, p. 376).

En el proceso de resolución de problemas asociado al PEA de la Informática se dispone de un Programa Heurístico General (PHG) para resolver problemas mediante computadoras, que ha sido adecuado por Expósito et al. (2001), a partir del PHG que se utiliza en la Matemática. Según H. Muller (1990) este PHG abarca el proceso total de la resolución de ejercicios y problemas, constituyendo para el profesor un instrumento universal de dirección y para el estudiante el fundamento completo de orientación en el trabajo con estos ejercicios.

Debe tenerse en cuenta que, cuando se formuló esta adecuación del PHG a la Informática, en la escuela solo se resolvían problemas con el enfoque del paradigma de la programación estructurada y modular; sin embargo, en la actualidad se han incluido otros como: Programación Orientada a Objetos y la Programación Visual. Por lo que ha requerido de adaptaciones e indicaciones para estos.

En cuanto a la fase de evaluación, el control y la retroalimentación se consideran como independientes; no obstante, en la práctica estas se ven unidas. Además, se debe entrenar al alumno para evaluar no solo el resultado final, sino el proceso. De esta manera, puede ir introduciendo las correcciones necesarias para acercarse progresivamente, al resultado esperado.

Del análisis realizado sobre las fases del proceso de resolución, la autora considera suficiente, asumir las mismas etapas del PHG de la Matemática, denominándolas: la orientación en el proceso de solución de problemas, la búsqueda de la vía de solución, la ejecución de la vía de solución y el control de resultados. La contextualización del Programa Heurístico a la resolución de problemas en la disciplina LTP se evidenciará en el contenido de estos pasos:

### **1.- Orientación en el proceso de resolución de problemas**

*“Todo lo que se aprende surge en virtud de la unidad inseparable de lo cognoscitivo y lo afectivo”* (González, D., 1995, p.116). Estas palabras

reafirman el papel del desarrollo de la motivación por la resolución de problemas, proceso que debe tenerse en cuenta en esta fase, por la necesidad de garantizar la motivación del estudiante para enfrentar la tarea y su eficiente solución. Además, resulta importante el conocimiento que tenga el estudiante del contexto en que aparece formulado el problema y de las condiciones previas exigidas para su solución.

La motivación no solo debe ser considerada como premisa para el enfrentamiento a este, sino también como un resultado propiamente dicho, por lo que no debe desestimarse el sostenimiento motivacional durante la resolución de problemas, como actividad de aprendizaje. Esto está muy vinculado con la orientación hacia el objetivo que debe hacer el profesor.

El aseguramiento de las condiciones previas por parte del profesor, en clases anteriores o en la propia clase, garantiza desde el punto de vista cognitivo, el dominio sobre los tipos de datos, estructuras de control o algoritmos básicos que el estudiante debe conocer para poder enfrentar el proceso de resolución.

La comprensión del problema la logrará el estudiante a través de la lectura de su enunciado, donde se familiariza con la situación, aclara el significado de todos los términos que aparecen en el texto e interpreta la información. También, como parte esencial de la comprensión, a partir de la información recogida, organizan los datos y establecen relaciones entre ellos, para determinar lo que se necesita para resolver el problema y lo que no es pertinente, para luego centrar la atención en lo que se debe encontrar, interpretar las indicaciones, y establecer qué acciones deben hacerse operativamente.

El profesor debe formular preguntas que guíen al estudiante en este sentido, además, sugerirle que se apoyen en determinados medios heurísticos como pueden ser un gráfico, figura, tabla o el diseño de una interfaz de usuario, etc. Estos impulsos dan la posibilidad al estudiante de reformular el problema que, sin cambiar su esencia, lo hagan utilizando una estructura gramatical en los términos de la teoría que disponen para la solución del problema.



En este paso queda determinada la interfaz, mediante la cual se entrarán datos y se devolverán resultados.

## **2. Búsqueda de la vía de solución**

Como parte de esta fase, se debe encontrar un camino para resolver el problema a partir de relacionar la situación dada en el problema, con los conocimientos y experiencias que posee el estudiante. El estudiante debe organizar mentalmente los pasos a seguir para la solución y ser capaz de explicar brevemente cada una de las acciones que debe hacer.

El profesor le puede sugerir al estudiante efectuar el siguiente análisis: verificar si existe algún problema resuelto con anterioridad, que sus procedimientos los pueda utilizar parcial o totalmente; de lo contrario analizar si lo puede descomponer en problemas más sencillos. Si no consigue resolverlo por ninguna de las dos vías anteriores, que valore una de las variantes siguientes: centrar la atención en los datos y pensar cómo llegar a los resultados, o centrar su atención en el resultado que busca y razonar cómo puede llegar a él, utilizando los datos.

Todo esto ocurre en el marco de la teoría de los diferentes paradigmas de la programación, que en correspondencia a ella, el estudiante debe expresar la idea de solución, organizando sus procesos mentales atendiendo a la concepción de un módulo principal o programa, y otros procedimientos particulares.

## **2. Búsqueda de la vía de solución**

Como parte de esta fase, se debe encontrar un camino para resolver el problema a partir de relacionar la situación dada en el problema, con los conocimientos y experiencias que posee el estudiante. El estudiante debe organizar mentalmente los pasos a seguir para la solución y ser capaz de explicar brevemente cada una de las acciones que debe hacer.

El profesor le puede sugerir al estudiante efectuar el siguiente análisis: verificar si existe algún problema resuelto con anterioridad, que sus procedimientos los pueda utilizar parcial o totalmente; de lo contrario analizar si lo puede descomponer en problemas más sencillos. Si no consigue resolverlo por ninguna de las dos vías anteriores, que valore una de las variantes siguientes: centrar la atención en los datos y pensar cómo

llegar a los resultados, o centrar su atención en el resultado que busca y razonar cómo puede llegar a él, utilizando los datos.

Todo esto ocurre en el marco de la teoría de los diferentes paradigmas de la programación, que en correspondencia a ella, el estudiante debe expresar la idea de solución, organizando sus procesos mentales atendiendo a la concepción de un módulo principal o programa, y otros procedimientos particulares.

En los procedimientos particulares para la entrada de los datos, procesamiento y devolución de los resultados deben tener en cuenta:

- En la Programación Estructurada y Modular, se deben caracterizar los procedimientos o acciones con estos propósitos y desde dónde serán invocados.
- Para el caso de la Programación Orientada a Objetos, deben hacerlo de las clases, sus métodos, y la forma de instanciar los objetos.
- Cuando se trate de la Programación Visual, deben referirse a los objetos a colocar en la interfaz gráfica para entrar los datos o devolver los resultados, los eventos que deben ocurrir y los procedimientos de respuesta a ellos.

El profesor debe tener presente en la caracterización del **programa principal** que existen diferencias, en cuanto a la forma de invocar los procedimientos particulares. En la Programación Visual estará en dependencia de la ocurrencia o no de un evento, mientras que en los demás paradigmas ocurre la secuencia de estos linealmente.

### **3. Ejecución de la vía de solución**

Esta etapa requiere de un dominio de la teoría de programación, de los recursos que ofrece el lenguaje de programación y de la interacción con su interfaz. Los elementos anteriores, constituyen condiciones previas para la materialización de las acciones determinadas en la fase anterior, mediante la escritura de códigos.

El profesor le debe sugerir al estudiante, el empleo de medios heurísticos como compendio de informaciones con tipos de datos, estructuras de control, y procedimientos básicos, así como bibliotecas de procedimientos

profesionales o elaborados por ellos y la ayuda del sistema. Estos medios contribuyen a que no cometan errores, en la escritura de los códigos.

Aquí se incluye también, el proceso de compilación de los programas, donde se debe enseñar a los estudiantes cómo depurar los errores que este devuelve, y a seleccionar los datos adecuados para su ejecución.

#### **4. Control de los resultados**

Permite establecer una correspondencia entre lo pedido en el problema, las acciones realizadas y sus resultados. El análisis debe realizarse, desde una visión retrospectiva, que conlleve al control de la vía de solución y otra con una visión perspectiva donde se valore la aplicación de la vía de solución para resolver otros problemas.

Desde el punto de vista retrospectivo, este proceso comienza, desde que el estudiante estima un posible dominio para su resultado, hasta que comprueba la coincidencia de ambos elementos al final. También debe hacerse el análisis de la existencia de otras posibilidades de solución, y cuál es la más eficiente.

En las valoraciones perspectivas, los estudiantes deben analizar el posible uso de la vía encontrada en otros problemas con características similares.

En general esta etapa, si se estructura bien, da la posibilidad al estudiante de encontrarse en una posición mucho más ventajosa a la hora de enfrentarse a otros problemas. En cada uno de los momentos que se van controlando, el profesor debe hacer ver a los estudiantes sus errores, causas, y cómo evitarlas.

Ahora bien, esta adecuación del PHG para la resolución de problemas en la disciplina LTP, en el anexo 4a se puede apreciar la posición de la autora sobre su concreción y de manera general en el anexo 4b los impulsos a ofrecer en cada una de las fases.

#### **EL PEA de la resolución de problemas en la disciplina LTP**

La evolución que ha tenido el concepto de PEA, *“desde la identificación como proceso de enseñanza con un marcado énfasis en el papel central del maestro como transmisor de conocimientos, hasta las concepciones más actuales en la que se concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje como un todo integrado en el que se pone de relieve el papel protagónico del*

*educando*” (Addine, González y Recarey, 1998, p. 20), demuestran el carácter de proceso del fenómeno de la enseñanza y aprendizaje.

Una de las caracterizaciones más actuales del PEA, es planteada por Silvestre y Zilberstein (2000), que *“el PEA constituye la vía mediatizadora esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de relación, de comportamiento y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes”* (p. 16).

Addine et al. (2004) expresan ideas que tipifican al PEA como:

- *Es complejo, multifactorial, de múltiples interacciones, donde las condiciones son definitivamente las que favorecen o dificultan el propio proceso y el resultado* (p.2).
- *Debe estudiarse e investigarse desde su dimensión proyectiva, que incluye su diseño, ejecución, evaluación y orienta sus resultados a lo personal y social, partiendo de un presente diagnosticado hasta un futuro deseable, donde se debe reconocer la multilateralidad de interrelaciones así como la heterogeneidad de los participantes* (p. 5).
- *Se concreta en una situación creada para que el estudiante aprenda a aprender. Se constituyen en un proceso dialéctico donde se crean situaciones para que el sujeto se apropie de las herramientas que le permitan operar con la realidad y enfrentar al mundo con una actitud científica, personalizada y creador* (p. 11).
- *Es comunicativo por su esencia, considerando que todas las influencias educativas, que en el mismo se generan, a partir de las relaciones humanas que se establecen en el proceso de actividad conjunta, se producen en situaciones de comunicación* (p. 12).

Según Llorens (2005), para ofrecer oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida, es ineludible considerar la diversidad de necesidades de los alumnos y las diferencias de contexto, por lo que se hace necesario el tránsito a un proceso de enseñanza aprendizaje flexible que ofrezca

variadas opciones para que logren desarrollar una actitud comprensiva y diversificada de la realidad.

Investigadores cubanos, Silvestre y Zilverstein (2002) y Castellano, D., Castellano, B. y Llivina, M. J. (2002), han llevado a cabo una reconceptuación, como desarrolladores, de los procesos de enseñanza, aprendizaje y enseñanza aprendizaje, tomando como referente teórico – metodológico la Escuela Histórico Cultural y las relaciones entre los procesos enseñanza, aprendizaje y desarrollo.

Se asumen en la presente investigación, los presupuestos planteados por Castellanos, D. et al. (2002), sobre:

**El aprendizaje desarrollador** como “...*aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su armonía y autodeterminación, en íntima relación con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social*” (p.44) y exige para ello tres criterios básicos:

- El primero de ellos, “... *activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales...*” (p. 44).
- El segundo, de “*potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación*” (p. 45).
- Por último, “*desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida...*” (p. 47).

Estos autores conciben el proceso de aprendizaje desarrollador como el resultado de la interacción dialéctica entre tres dimensiones básicas: la activación-regulación, la significatividad de los procesos y la motivación para aprender.

**La enseñanza desarrolladora**, por su parte, es concebida como:

*El proceso sistémico de transmisión de la cultura en la institución escolar en función del encargo social, que se organiza a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los estudiantes, y conduce el tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada,*

*capaz de transformarse y transformar la realidad en un contexto sociohistórico concreto (p. 61)*

### **El PEA desarrollador**

*Se caracterizará igualmente, por enfatizar en el necesario equilibrio entre la unidad y la diversidad, mediante la presencia de elementos generales (regularidades), válidos para las diferentes manifestaciones y niveles del proceso (acorde con su esencia), y su expresión en forma que puedan ser aplicados o desarrollados no sólo en contextos diversos, sino también en función a la diversidad natural, psicosocial, socioeconómica y cultural de protagonistas del proceso (acorde al reconocimiento del carácter individual de los procesos del aprendizaje (p. 61)*

Estos presupuestos constituyen una herramienta conceptual y metodológica que permite promover los cambios y las transformaciones necesarias en el PEA, en la carrera de Informática y, en particular, en la disciplina LTP.

Teniendo en cuenta lo expresado hasta el momento, resulta pertinente hacer una breve caracterización de los **componentes del PEA de la resolución de problemas:**

#### **El estudiante, el grupo y el profesor**

El **estudiante**, como protagonista del PEARP se apropia, conscientemente en la clase, de métodos para la resolución de los problemas, de manera que los pueda transferir a la solución de otros problemas de forma independiente; socializando la vía de solución encontrada con otros compañeros y/o con el grupo en general.

En correspondencia con ello, el estudiante:

- Asume una actitud positiva ante los errores, que debe controlarlos y aprender a solucionar los problemas con menos errores cada vez.
- Se motiva por aprender a resolver los problemas, y siente la necesidad de resolverlos tanto para aprender, como para poder dirigir en la escuela el PEA de la resolución de problemas en la asignatura de Programación.
- Interviene de manera activa en los procesos de comunicación y cooperación que tienen lugar en el grupo; tiene que ser consciente de que aprende de los otros y comprende que los demás también pueden aprender de él.

En el **grupo**, suceden las interacciones y la comunicación de estudiantes mediadas por la actividad del profesor en el PEARP. Las características del grupo deben ser tomadas en consideración por el profesor, para que fluya el sistema de actividades y la comunicación entre los estudiantes, las que deberán planificarse según las potencialidades de estos.

Se desarrolla el aprendizaje grupal, como proceso de participación y colaboración, así como de formación de la actividad valorativa o axiológica de los estudiantes ante la resolución de problemas.

La planificación de la enseñanza debe dar atención, a la diversidad de modos y estilos para el aprendizaje de la resolución de problemas, a partir de la especificidad del aprendizaje individual, colectivo y cooperativo, Para cada tipo de aprendizaje debe tenerse en cuenta el momento y espacio conveniente.

El **profesor** en el PEARP, tiene el encargo social de establecer la mediación indispensable entre la cultura que deben poseer los estudiantes para la programación, y potenciar la apropiación de los contenidos de la disciplina LTP.

- Garantiza las condiciones y las tareas necesarias y suficientes, para propiciar la formación y desarrollo de la habilidad *resolver problemas*.
- Organiza situaciones de aprendizaje basadas en problemas reales, significativos, con niveles de desafío razonables, sirviendo de modelo en la búsqueda y aplicación de estrategias efectivas para la resolución de problemas.
- Crea en clase una atmósfera de confianza, seguridad y empatía, para que los estudiantes seleccionen e implementen sus propios caminos de solución, brinda las ayudas oportunas y necesarias, individualizándolas de acuerdo a la situación de cada sujeto.
- Favorece el análisis; emplea el error con fines educativos y estimula la atribución consciente de los éxitos y fracasos escolares a causas controlables y modificables. Crea espacios de auto-conocimiento y auto-reflexión para que aprendan a observarse, a interrogarse, a analizar

alternativas y consecuencias, a tomar decisiones a plantearse objetivos y aspiraciones, y a analizar sus posibilidades reales de alcanzarlas.

### **El objetivo**

El objetivo se corresponde con *“el propósito, la aspiración que el sujeto se propone alcanzar en el proceso para que, una vez transformado, satisfaga sus necesidades y resuelva el problema de enseñanza-aprendizaje”* (Álvarez y González, 1998, p. 44).

A consideración de la autora, el propósito del PEA de la resolución de problemas en la disciplina LTP sería:

Resolver problemas del ámbito docente y/o de la vida diaria, teniendo en cuenta los recursos del lenguaje de programación seleccionado y las técnicas de la Programación Estructurada y Modular, la Programación Orientada a Objeto y la Programación Visual; fomentando durante su resolución la creación de intereses motivacionales, habilidades profesionales e investigativas, así como el desarrollo de cualidades morales.

### **El contenido**

*“Es frecuente la referencia a tres grandes áreas de contenidos: los que son resultado de la actividad cognoscitiva, de la actividad práctica y de la actividad axiológica del ser humano”* (Castellano, D. et al., 2002, p. 79). De esta manera, los contenidos del PEA quedan constituidos por la **dimensión cognitiva** (hechos, conceptos, leyes, principios, teorías), la **dimensión procedimental** (hábitos, habilidades, capacidades, procedimientos y estrategias) y la **dimensión actitudinal** (sentimientos, actitudes, normas, valores, entre otros).

Las anteriores dimensiones se encuentran muy estrechamente vinculadas en los contenidos de la resolución de problemas en la disciplina LTP; no obstante, por una cuestión didáctica se analizarán aquí por separado.

**La dimensión cognitiva:** se expresa en la resolución de problemas mediante la relación de los siguientes núcleos conceptuales:

- **Las estructuras de datos:** es el resultado del proceso de abstracción, que permite realizar un esquema lógico, para manipular los datos y representar el comportamiento de las variables o constantes en función del problema que se resuelve.



- **Las estructuras de control:** permiten decidir la ruta a seguir en un programa, para la realización de determinadas acciones. De estos conocimientos, depende el saber hacer en la búsqueda de la solución de un problema, es decir, determinar qué estructura es la más conveniente, según el resultado deseado y qué acciones se realizarán en ella.
- **Los procedimientos algorítmicos o algoritmos básicos:** se asocian a los diferentes tipos de datos, la abstracción de estos, a partir de la función que tienen y la comprensión de su funcionamiento, posibilita su generalización. Al igual que en las estructuras de control, los mecanismos cognitivos deben permitir en la búsqueda de la solución, establecer analogía para determinar qué algoritmos utilizar.
- **Las técnicas de programación:** posibilitan seleccionar las formas y métodos a seguir en la programación. Estas constituyen elementos fundamentales para el desarrollo de los programas. Como técnicas de programación se consideran: la programación estructurada, la programación modular, la Programación Orientada a Objetos y la Programación Visual.

Los conocimientos sobre estructuras de datos, estructuras de control y algoritmos básicos se hacen necesarios para implementarlas. El dominio de las estructuras y algoritmos básicos asociados al tipo dato, garantiza que no se comentan errores que limiten el buen funcionamiento de los programas, evita almacenamientos innecesarios, que pueden influir en la velocidad de ejecución del programa.

Entre los contenidos caracterizados se da una relación de dependencia, donde las estructuras de datos, las estructuras de control y los algoritmos básicos son condiciones previas indispensables para las técnicas de programación.

**Dimensión procedimental:** una vez que el estudiante domina los aspectos conceptuales anteriores, está en condiciones de realizar la **programación**, proceso que posibilita elaborar un programa informático según los recursos del lenguaje de programación, ponerlo a punto y depurar los errores. El desarrollo alcanzado por el estudiante en la regulación del proceso de

programación, que genera una cualidad superior identificada como cultura para desarrollar la programación.

Las relaciones entre las dos dimensiones anteriores, se ilustran en el anexo 5.

**Dimensión actitudinal:** consiste en comprender la influencia que puede ejercer la resolución de problemas en la disciplina LTP, para la formación y desarrollo de la **esfera afectiva** de la personalidad, en los estudiantes de la carrera Informática.

Al solucionar problemas, el estudiante adquiere una representación precisa del lugar que ocupa la disciplina en su formación profesional y para desempeñarse en la sociedad. Pudiendo valorar su vínculo con la vida y con las esferas productivas, científicas, culturales, entre otras; además de la relevancia en su desarrollo individual para enfrentar el PEA de la asignatura de Programación en la escuela. Lo anterior está estrechamente relacionado con los motivos, las necesidades y los intereses.

Mediante la resolución de problemas, se puede contribuir a la **educación en valores** morales y estéticos en los estudiantes de una manera no formal: el trabajo en equipos o pequeños grupos estimula el colectivismo y la solidaridad; se requiere que sean organizados al plantear la idea de solución, así como, al describir e implementar esta solución, dejando evidencias del resultado, además, deben ser responsables y laboriosos ante la tarea; con conciencia, eficiencia y rigor; deben mostrar perseverancia y decisión al enfrentar los obstáculos que la tarea cognoscitiva conlleva y no abandonarla hasta encontrar el camino de su solución; de igual forma, deben desarrollar la independencia y el autocontrol durante el proceso, ser creativos en el diseño de interfaces y desarrollar el gusto estético.

### **Los métodos**

Por las características del objeto que se investiga, se deben utilizar los **métodos problémicos** que, según González, D. (1995), "*son el estímulo intrínseco fundamental para despertar una motivación autónoma hacia el estudio y una orientación social en el alumno*" (p.172).

Se comparte el criterio del autor, que lo que garantiza que estos métodos tengan un rol decisivo en la formación moral e intelectual del estudiante es

el ejemplo y el modelo positivo del profesor en el empleo de estos. El profesor debe tener una actitud problémica ante el conocimiento y la vida, debe preguntarse qué sentido científico, práctico y humano tiene ese conocimiento y, evidenciar esa actitud ante los estudiantes. De esa manera, ellos serán atraídos espontáneamente a asumir la misma actitud, si el profesor ejerce un influjo convincente sobre ellos y pone todo su intelecto y pasión en la tarea que le propone.

En la teoría desarrollada por Majmutov (1983) sobre enseñanza problémica, este plantea tres tipos de métodos problémicos: la exposición problémica, la búsqueda parcial y el método investigativo. Para la aplicación de estos métodos dicho autor propone, además, cuatro categorías que constituyen los instrumentos del profesor para desarrollarlos, estas son: la situación problémica, el problema docente, la tarea problémica y la pregunta problémica.

En el PEA de la resolución de problemas existe un predominio del método de la **exposición problémica**, por las posibilidades que este brinda para organizar la clase. Al respecto, la autora comparte el criterio de Martínez, M. (1998) al considerar que el profesor no ofrece conocimientos acabados, sino que conduce la exposición demostrando la dinámica de formación de conceptos, y plantea situaciones problémicas. A través de este método los estudiantes aprenden a hallar la solución a un problema, revelando la lógica de este.

El método de **búsqueda parcial** también se aplica durante el PEA de la resolución de problemas, pero en este caso, en la solución independiente de los problemas. Se les asignan problemas a los estudiantes en los que deben prepararse para exponer en clases, así como, tareas para desarrollar por los estudiantes más avanzados o que presentan dificultades.

El **método investigativo** se aplica en la orientación de problemas integradores, que los estudiantes deben resolver y defender, como parte de proyectos de evaluación en determinadas asignaturas.

En el empleo de estos métodos, se le concede un papel determinante al proceso de comunicación entre el profesor y los estudiantes, por estar muy asociado al método planteado. Es en el diálogo pedagógico donde se

materializan las tareas que propone el profesor y resuelve el estudiante. En este sentido, resulta esencial el papel del profesor como mediador del proceso, quien debe tener claridad de las acciones comunicativas, en correspondencia con cada una de las fases del proceso de resolución de problemas.

En el tratamiento a la resolución de problemas, deben tenerse en cuenta los **enfoques didácticos** planteados por Expósito et al. (2001) que, a criterio de la autora, constituyen estrategias de enseñanza. De ellos se utilizan con mayor sistematicidad el enfoque algorítmico, el problémico, el problema base y el de proyecto.

El **enfoque algorítmico** resulta de gran utilidad para iniciar al estudiante en la programación, donde presentan la solución de un problema mediante la descripción de un algoritmo.

En el caso del **enfoque problémico** su uso es más general y se articula con el método de búsqueda parcial. Este crea la necesidad del estudio de un contenido mediante un problema. Una vez obtenido el conocimiento para satisfacer la necesidad del problema, este se aplica en la solución del problema.

El uso del **enfoque problema base** considera cómo, a partir de un problema inicial, se pueden hacer modificaciones sucesivas que motiven el estudio de nuevos contenidos. Este enfoque se ha puesto en práctica en la enseñanza de la programación y ha resultado efectivo por la posibilidad que brinda para vincularlo con los otros enfoques y permitir economizar tiempo en la clase y en el pensamiento de los estudiantes, que transitan de lo conocido a lo desconocido, ya que conocen parte de la solución. El análisis en la clase se centraría en el nuevo contenido que suscitó la modificación.

Por su parte, el **enfoque proyecto**, brinda posibilidades de integrar los contenidos de una asignatura en la resolución de un problema.

En general, los métodos y procedimientos que se utilicen en la enseñanza de la resolución de problemas deben contribuir al desarrollo de las habilidades lógicas del pensamiento (análisis, síntesis, generalización, comparación e interpretación), así como a las formas lógicas de pensamiento (la algorítmica y la heurística).

### **Los medios de enseñanza y/o aprendizaje**

Según la concepción del PEA desarrollador, a criterio de Moreno M. J. (2004) y que comparte la autora, los medios de enseñanza y de aprendizaje ofrecen potencialidades para orientar la atención, la percepción y la comprensión de lo esencial y lo significativo, a partir de incentivar la curiosidad, el interés hacia el conocimiento y la implicación volitiva y estratégica en tareas y acciones de enseñanza y aprendizaje.

Como medios para el PEA de la resolución de problemas en la disciplina LTP se consideran:

- Las **guías de estudio**, que deben ofrecer a los estudiantes las orientaciones para el estudio de los contenidos, problemas resueltos que requieran del uso de estos contenidos y problemas a resolver.
- **Herramientas para ejecutar un algoritmo**, cuando la solución de un problema se expresa mediante un algoritmo.
- **Cursos** en plataformas de entornos virtuales de la enseñanza aprendizaje, como la **educación a distancia**, para apoyar el estudio de los contenidos.
- **Vídeos tutoriales** para la comprensión del funcionamiento de algoritmos, y el estudio de procedimientos para la interacción de interfaces.

### **La evaluación**

La resolución de problemas, como actividad, requiere del control de sus progresos y resultados para comprobar su correspondencia con los objetivos planteados. Según los presupuestos asumidos sobre PEA desarrollador, deben tenerse en cuenta las precisiones de qué evaluar, cómo y con qué.

Deben evaluarse todos los componentes, para ello se pueden considerar observaciones, llevar los registros del comportamiento evolutivo de los estudiantes, diarios de clase. También se debe aplicar pruebas escritas, las que combinadas con la aplicación de la técnica de pensar en voz alta, permite evaluar tanto el resultado como el proceso seguido para encontrar la vía de solución, así como, efectuar evaluaciones finales en las

asignaturas mediante proyectos, donde integren los conocimientos recibidos.

En cuanto al momento, se planifican cuando se desee comprobar el salto cualitativo en el estudiante, aunque se requiere una actualización sistemática del diagnóstico, para poder asentar los resultados en el registro evolutivo y ofrecer la atención diferenciada y los niveles de ayuda pedagógica oportunos a los estudiantes.

### **Las formas de organización**

Estas constituyen una de las categorías más importantes de la teoría de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, *“por cuanto en ellas se concretan, se materializan, las partes, características y relaciones del PEA”* (Castellanos, D. et al., 2002, p. 63)

Más allá de la forma de organización específica de que se trate, la autora coincide con Moreno M. J. (2004) en reconocer su gran importancia, al ser:

*(...) este es el nivel donde se potencia la integralidad y el carácter desarrollador del PEA, porque en ella se determina la funcionalidad del sistema de enseñanza, aprendizaje y desarrollo, orientando la estructuración y dinámica de los restantes componentes, mediados por la interacción, las acciones y tareas de los participantes* (p. 80).

La carrera de Informática se desarrolla en la **modalidad semipresencial**, por lo tanto, el PEA de la resolución de problemas, se organiza mediante encuentros presenciales. Se requiere de una planificación muy precisa del proceso, donde se asumen dos momentos fundamentales, atendiendo a las funciones de control y orientación que caracterizan esta forma de docencia y que precisa la RM 210/2007.

En el **primer momento** (control) debe comprobarse la independencia de los estudiantes en la resolución de problemas, aclarando las dudas que se presenten durante el estudio independiente; debatiendo las soluciones dadas a los problemas propuestos, precisando métodos de trabajo y viendo cómo estos pueden transferirse a nuevos problemas. Es preciso constatar, en este momento, el desarrollo logrado por los estudiantes mediante diferentes formas de evaluación.

El **segundo momento** (orientación) requiere de la determinación de los aspectos del contenido a explicar o introducir y, de la planificación de acciones cognitivas con enfoque problémico. Las orientaciones que se ofrecen en este momento sobre qué y cómo estudiar, y sobre la forma de evaluar el trabajo independiente, deben tener correspondencia con la guía de estudio.

Resulta muy necesario el apoyo del PEA mediante **cursos** montados en **plataforma de educación a distancia**, que constituyan un espacio de comunicación fuera de clase y que permitan al estudiante autoevaluarse y al profesor realizar el control del cumplimiento y calidad de las tareas evaluativas asignadas.

Los elementos antes referidos avalan la existencia de un proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la Disciplina LTP, que posibilita una actividad intelectual, productiva y creadora, el establecimiento de relaciones significativas y la implicación de sentimientos, aptitudes y valores a través de la resolución de problemas; realizando autovaloraciones y expectativas positivas con respecto a su aprendizaje.

### **1.1.3 Las habilidades informáticas: su formación y desarrollo**

El término actividad ha sido definido por diferentes autores, en lo filosófico (Pupo, 1992), lo pedagógico (Álvarez, 1999) y lo psicológico (Petrovski, 1978; Leontiev, A. N., 1981; Rubinstein, 1966). Desde un contexto psicológico más actualizado González, V. et al. (1995), la define como: *“aquellos procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determinada actitud hacia la misma”* (p.17).

La definición anterior expresa la relación sujeto-objeto, teniendo en cuenta las necesidades y motivos del hombre y, que a través de la actividad este transforma y conoce al mundo.

Leontiev (1979) amplía que *“La actividad humana no existe de otro modo que en forma de acción o cadena de acciones”* (p. 21). Las actividades que desarrolla el individuo están encaminadas a satisfacer determinadas necesidades que se concretan en objetivos, que están ligadas a motivos, al objeto de la actividad.

A su vez, se asume el concepto de acción planteado por el mismo Leontiev (1979) como “(...) *proceso que se supedita a la representación sobre el resultado que debe ser alcanzado, es decir, que se supedita a los fines conscientes*”, y de operaciones como “*los procedimientos de realización de la acción*” (p.21).

En cuanto a la **estructura de actividad**, este autor plantea que, para la actividad lo fundamental es el motivo; para la acción, el objetivo; y para la operación, las condiciones.

El análisis de una actividad debe iniciarse por la delimitación de la actuación que el que la realiza debe cumplir para resolver la tarea que se le plantea. Posteriormente, pasa a la separación de las acciones que la forman y, después, al análisis estructural y funcional del contenido de cada una de ellas. Esto último es lo que permite, como análisis sistémico, revelar sus componentes, vínculos, interrelaciones y dependencias para asegurar el logro del objetivo de la actividad de la que forman parte.

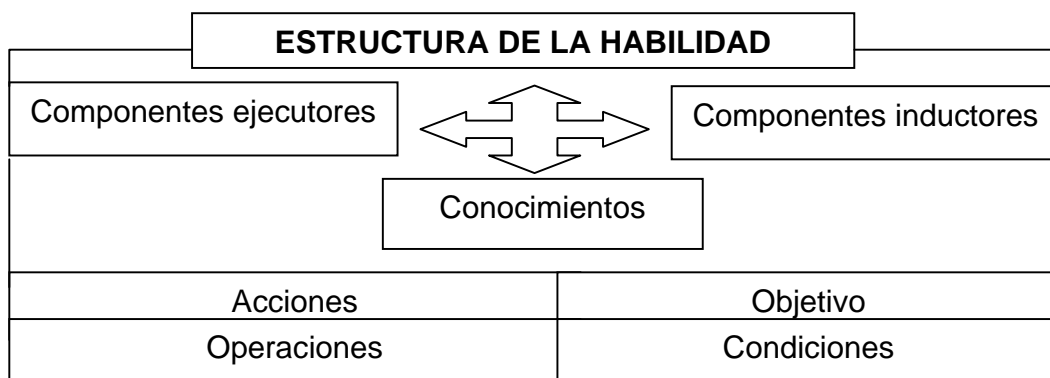
Los psicólogos explican las formas de asimilación de la actividad humana a través de los conceptos de hábitos, habilidades y capacidades, que se caracterizan por reflejar diferentes niveles de dominio de las unidades estructurales: operación, acción y actividad, respectivamente.

Sobre el concepto habilidad, después de haber consultado los autores Petrovsky (1960), Dadivov y Skatkin (1978), López, M. (1990), González, V. et al. (1995), Brito et al. (1987) y Zilberstein, J. (2000), entre otros, se asume la definición ofrecida por Brito et al. (1995) que plantea: “*las habilidades constituyen el dominio de acciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad, con ayuda de los conocimientos y hábitos que el sujeto posee* (p.51). Esta posición obedece a que en ella se señala en un lenguaje conciso la esencia de lo que expresan otros autores al respecto.

En el caso particular del contexto investigado, el énfasis fundamental debe hacerse para que el estudiante asimile los modos de actuación necesarios para adquirir, de manera independiente, el conocimiento que después requerirá en su especialización profesional y su aplicación en su tránsito por la vida.



La estructura de la habilidad consta del **sujeto** (el que realiza la acción), del **objeto** (el que recibe la acción del sujeto), el **objetivo** (aspiración consciente del sujeto), el **sistema de acciones** (estructura, técnica de habilidad) y la imagen de la habilidad (estructura mostrada en el proceso de aprendizaje). En el siguiente esquema se resume la estructura de la habilidad:



**Figura 1.1 Estructura de la habilidad**

La estructura propia de una habilidad determinada, incluye siempre en su base determinados conocimientos (tanto específicos, si se trata de una habilidad específica, como conocimientos generales), así como un sistema operacional que permita explicar correctamente dichos conocimientos.

En el logro de una habilidad, existe consenso en considerar que intervienen dos etapas, la de **formación** y la de su **desarrollo**. De acuerdo con López, M. (1990), estas se caracterizan por:

La **formación**, como la etapa donde el estudiante adquiere de forma consciente los modos de actuar, cuando bajo la dirección del maestro o profesor recibe la orientación adecuada sobre la forma de proceder. Esta parte es fundamental para garantizar la correcta formación de la habilidad.

El **desarrollo**, cuando una vez adquiridos los modos de acción, se inicia el proceso de ejercitación, es decir, de uso de la habilidad recién formada en la cantidad necesaria y con la frecuencia adecuada de modo que vaya haciendo cada vez más fácil de reproducir o usar, y se eliminen los errores.

Para poder garantizar la formación y desarrollo de las habilidades, como es reconocido en la bibliografía actualizada sobre la temática, es necesario someter la ejecución de la acción a determinados requisitos que aseguren la adecuada **sistematización de las acciones y automatización de las**

**operaciones.** Varios autores, entre ellos Zilberstein (2000), López M. (1990) y Brito (1987)), proponen requisitos tales como:

- **Frecuencia** de la ejecución, dada por el número de veces que se realizan la acción y la operación.
- **Periodicidad** de la ejecución, dada por la distribución temporal de las realizaciones de la acción y la operación.
- **Complejidad** de la ejecución, expresada por el grado de dificultad de los conocimientos y del contexto de actuación con los cuales funciona la acción y la operación.
- **Flexibilidad** de la ejecución, dada por el grado de variabilidad de los conocimientos y del contexto de actuación con los cuales funciona la acción y la operación.

La integración armoniosa de los requisitos anteriores, sienta las bases metodológicas para la consecución del tratamiento sistemático de las habilidades, lo cual requiere de un equilibrio consecuente entre ellas. Para que los estudiantes alcancen un nivel consciente de dominio de una acción determinada, es preciso que el profesor planifique y organice el proceso teniendo en cuenta que su ejecución debe tener como uno de los resultados, el desarrollo de la habilidad.

En la planificación del PEA, resulta oportuno considerar lo planteado por Galperín (1958), sobre la formación por etapas de las acciones mentales, que considera que en toda acción humana hay una parte orientadora, una ejecutora y otra de control:

- La parte **orientadora** de la acción, está relacionada con la utilización por el hombre del conjunto de condiciones concretas, necesarias para el exitoso cumplimiento de la acción dada, que entran en el contenido de la base orientadora de la acción (BOA).
- La parte **ejecutora**, asegura la transformación dada en el objeto.
- La parte de **control**, está dirigida a seguir la marcha de la acción, a confrontar los resultados obtenidos con los modelos dados.

Según Talízina (1988), el éxito de la parte orientadora de la acción depende, ante todo, del contenido de la BOA, la que caracteriza como *"el sistema de*

*condiciones en que realmente se apoya el hombre al cumplir la acción"* (p.58).

La eficacia de la formación de la acción depende, también, de cómo el alumno recibe la BOA. Para Galperin (1986), desde el punto de vista de la plenitud (suficiencia), la BOA puede ser completa, incompleta o sobrante. Siguiendo esta lógica y a partir de la combinación de sus componentes estructurales y otros indicadores, se han podido identificar ocho tipos de BOA, las primeras cuatro validadas en la práctica, se caracterizan a continuación; de las restantes, sólo planteadas desde el punto de vista teórico, no se hacen referencia en esta investigación.

**El primer tipo** se caracteriza por una composición incompleta, las orientaciones están representadas en su forma particular y las separa el mismo sujeto por medio de pruebas ciegas. El proceso de formación sobre una BOA así avanza muy lentamente con un gran número de errores. La acción formada resulta sensible a los cambios mínimos de las condiciones del cumplimiento.

**El segundo** tipo de BOA, se caracteriza por la existencia de todas las condiciones necesarias para un cumplimiento correcto de la acción. Estas condiciones se dan al sujeto, primero, en forma preparada y, segundo, en forma particular que sirve para la orientación sólo en el caso dado. La formación de la acción con una BOA así avanza y sin errores. La acción formada es más estable que en el primer tipo de orientación, pero la transferencia de la acción está limitada por la similitud de las condiciones concretas de su cumplimiento.

La BOA del **tercer tipo** tiene una composición completa, las orientaciones están representadas en su forma generalizada. En cada caso concreto, la BOA la elabora el sujeto independientemente, por medio del método generalizado que se le ofrezca. A la acción formada sobre la BOA de este tipo le son inherentes, no sólo rapidez y el proceso carente de fallas en su formación, sino también una gran estabilidad, la amplitud de traslado.

**El cuarto tipo** de BOA, se caracteriza porque los puntos de orientación se dan no para el caso particular, sino para toda su clase. Con ello el sistema

de puntos de referencia es completo, suficiente para el cumplimiento correcto de la acción en todos los casos que se refieren a la clase dada.

En el PEARP se deben tener en cuenta los distintos tipos de BOA que se han explicado. Su utilización dependerá del momento de desarrollo de la habilidad, así como de las características de los sujetos que resuelven el problema.

Este proceso no debe transcurrir de manera espontánea; por el contrario, ha de seguir un plan didáctico coherente, adecuado y controlado de acuerdo con las circunstancias, con tareas específicas teniendo en cuenta las exigencias de las etapas de formación o desarrollo de la habilidad. Por lo que resulta pertinente hacer algunas precisiones al respecto.

### **Aspectos metodológicos a tener en cuenta en la planificación del proceso para el desarrollo de habilidades**

Para la propuesta de estos aspectos, se han analizado las cinco etapas en que Galperin (1986) *separa* el proceso de la asimilación de la acción: elaboración del esquema de la base orientadora de la acción, formación de la acción en forma material o materializada, formación de la acción en forma verbal externa, formación de la acción en el lenguaje externo para sí y formación de la acción en el lenguaje interno. Estas etapas han demostrado su efectividad en los primeros grados de la escuela primaria. Talízina (1998) realizó adaptaciones a esas etapas para la educación superior. La autora considera que para su utilización en el proceso de desarrollo de la habilidad, se requiere de precisiones metodológicas en ese sentido.

Tenido en cuenta las diferentes etapas o tipos de actividad cognoscitiva que plantean Montes de Oca, N. y Machado, E. F. (2004), que poseen carácter metodológico para el proceso de formación y desarrollo de la habilidad, se asumen estas en la presente investigación, y por su interés se caracterizan a continuación:

#### **1. Motivación y orientación de la ejecución**

Es importante lograr en el estudiante, una disposición positiva para desarrollar las actividades en que se verá involucrado y una orientación

sobre las ejecuciones que deberá realizar, a partir de la base orientadora de la acción (BOA).

El profesor debe describir y mostrar a los alumnos los elementos esenciales para realizar la acción, y el estudiante debe conocer sobre las ejecuciones que realizará y crear la contradicción de lo que sabe y lo que debe saber. Aún no se forma la habilidad, sino que el estudiante ejecuta procedimientos con ayuda.

En resumen este momento tiene como objetivos:

- Motivar a los estudiantes para desarrollar las actividades en que se verán involucrados.
- Orientarlos sobre la acción que deben ejecutar de manera voluntaria.
- Hacerlos conscientes de las invariantes funcionales de la acción.
- Orientarlos acerca de los indicadores necesarios para evaluar la calidad de la ejecución.

En este momento se desarrolla un diálogo entre el profesor y los estudiantes, mediado por las orientaciones que ofrece el profesor de una BOA del tipo 2, diseñada por él para cada tipo de problema.

## **2. La asimilación de la habilidad**

En este paso se mantienen los objetivos de la primera etapa y las condiciones de la BOA, aunque el alumno es más independiente en sus ejecuciones, pero todavía requieren de ayuda. El profesor debe ofrecer 'tareas o situaciones' en las que sea necesario aplicar la invariante de habilidad. Pueden presentarse tareas o problemas tipos que se adecuen a ese interés, pero en cada nueva situación, en cada nueva tarea, se encontrarán también nuevos sistemas de conocimientos que enriquezcan el objeto de invariantes funcionales de la acción que se desea que él llegue a dominar, para lo cual el profesor empleará diferentes recursos didácticos.

## **3. El dominio de la habilidad**

El objetivo fundamental de esta etapa es, como su nombre lo indica, que los alumnos alcancen un determinado nivel de dominio en la acción. Para lograr ese propósito es fundamental que el alumno sea consciente de esto, el docente orientará la ejecución de algunos tipos de tareas que concreten las

metas a alcanzar. Estas deben ser ejecutadas de manera frecuente y periódica, con diferentes sistemas de conocimientos y distintas gradaciones de complejidad; desde las más simples hasta las más complejas atendiendo al grado de desarrollo alcanzado por los alumnos. Ello requiere que el profesor domine las particularidades individuales de cada uno, pues así le permitirá orientarlos de manera más precisa hacia las operaciones donde radican las mayores dificultades. En este momento, el alumno desarrolla su independencia, realiza por sí solo las tareas partiendo del conocimiento que tiene del por qué y para qué ejecutarlas, por lo que la BOA debe ser del tipo 3.

#### **4. La sistematización de la habilidad**

Esta etapa tiene como objetivo la generalización de la ejecución a nuevas situaciones; es el momento en que el alumno debe ser capaz de relacionar el nuevo contenido con otros que él ya posee. De una forma u otra será capaz de resumir cuáles son las invariantes funcionales de la acción que debe dominar.

Aquí el desarrollo de la habilidad se presenta en un estadio superior, existiendo correspondencia con una BOA del tipo 4.

#### **5. La evaluación y el control**

Estas se realizan sistemáticamente, se van integrando en todas las operaciones de las actividades que se ejecuten. La evaluación se produce en todos los momentos, en un proceso de retroalimentación y control, atravesando todos los niveles de asimilación (reproductivo, productivo y aplicación).

#### **Las habilidades informáticas**

El concepto de habilidad informática, asumido en muchas de las investigaciones realizadas en la enseñanza de la Informática en Cuba, lo plantea Jorge (1999), el cual la define como: *“el dominio de acciones psíquicas y motoras que posibilitan una regulación de la actividad intelectual y física del hombre en el proceso de resolución de problemas mediante la utilización de recursos y medios informáticos”* (p.17).

Otro concepto planteado por González, T. (2007), la considera:

(...) como el *conjunto de fases sucesivas que integra un sistema de*

*acciones, operaciones, y actitudes que permiten la interacción del sujeto con (hardware y software), que se desarrolla desde el proceso docente educativo de la asignatura Computación, y se nutre de forma permanente, producto del vertiginoso desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y refuerza la estrategia curricular de informática en el transcurso de la carrera, y durante toda la vida profesional (p.34).*

Al analizar los conceptos anteriores se evidencia que, en el primer caso, está limitada la habilidad a su aplicación sólo a la resolución de problemas, por lo que es conveniente hacer precisiones también, sobre otras actividades en el aprendizaje de la Informática. En el segundo caso, se refiere el conjunto de fases sucesivas de sistema de acciones, entre otros, pero no hace referencia al dominio de estas.

Por tanto, la autora considera que las **habilidades informáticas** constituyen el dominio de acciones, mentales y prácticas, que permiten al sujeto regular racionalmente el trabajo con recursos y medios informáticos, a partir de los conocimientos que posee sobre los sistemas de aplicación, de comunicación y/o lenguajes de programación.

### **Clasificación de las habilidades informáticas**

Existe consenso en los diferentes autores, de clasificar toda habilidad en dos grandes grupos, según el nivel de generalidad de su aplicación: **generales y específicas**.

Teniendo en cuenta esta clasificación, las habilidades informáticas pertenecerían al grupo de las específicas, que según el criterio de Fuentes (2001), *“son aquellas con las que el sujeto interactúa con su objeto de estudio o trabajo. Estas habilidades se llevan a las disciplinas y se concretan en los métodos propios de los diferentes objetos de la cultura que se configuran como contenido”* (p.181).

La clasificación de las habilidades informáticas, dada por investigadores en la temática, es diversa. A continuación se presentan algunas ellas:

Jorge (1999), considera dos grandes grupos: las **habilidades informáticas generales**, que constituyen invariantes de habilidades en el aprendizaje de la Informática en su sentido amplio; y las **habilidades informáticas**

**específicas**, que su tratamiento es propio y particular en el aprendizaje una determinada aplicación.

González, T. (2007), propone tres grupos: **habilidades manipulativas-operacionales**, para el trabajo computacional, **habilidades generales**, para el trabajo con software y **habilidades específicas**, para el trabajo con software. Aquí la autora no define qué tipo de rasgo utiliza para hacer la clasificación y las clases que se obtienen no son disjuntas, porque una habilidad manipulativa puede ser, al mismo tiempo, una habilidad específica.

González, N. y Hondal, V. (2006), a partir de la clasificación de las habilidades informáticas dada por Expósito et al. (2001), proponen dos grandes grupos: **habilidades de manipulación**, que incluyen las relacionadas con el trabajo con periféricos (hardware) y **habilidades de operacionalización**, que comprenden aquellas que están directamente relacionadas con trabajo lógico (software).

Por la peculiaridad de la resolución de problemas como una habilidad informática, esta puede ser considerada como una **habilidad general** y, al mismo tiempo, por la presencia del medio técnico o no, sería una habilidad de **operacionalización** que culminaría en una habilidad de **manipulación**.

#### **1.1.4 La habilidad *resolver problemas* desde la Didáctica de la Informática**

Esta habilidad informática está relacionada con el dominio de las acciones que permiten al sujeto resolver problemas en esta área del conocimiento.

En la bibliografía consultada, el tratamiento didáctico de la resolución de problemas como habilidad, se limita a considerar el PHG ya citado, transformando estas fases en acciones de la habilidad.

Estas acciones se tendrán en cuenta tanto en la formación, como el desarrollo de la habilidad. La autora considera que la diferencia entre ambos procesos la determinará la corrección, seguridad y rapidez con las que el sujeto ejecuta las acciones. Para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La **corrección**, si la solución se obtiene con el mínimo de errores; lo que puede ser comprobado a través de la compilación del programa.



- La **seguridad**, en la independencia mostrada en la solución, por lo que necesita recibir menos ayuda del profesor o de otros estudiantes.
- La **rapidez**, debe estar dada por el tiempo mínimo que emplea en resolver el problema.

La diferencia entre estas etapas y los aspectos que se explicaron con anterioridad relacionados con el tratamiento metodológico del proceso de formación y desarrollo de esta habilidad (véase páginas 46-48), resultan complementarios. El PHG se refiere a los pasos para resolver cada problema, mientras que estos últimos se refieren a la secuencia de acciones que deben seguirse, en el tiempo, para formar primero y desarrollar después esta habilidad.

## **1.2 Situación actual del PEARP en la disciplina LTP y del desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática en la UCP de Pinar del Río**

En el estudio de la situación del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en la disciplina, Lenguaje y Técnica de Programación, se selecciona la población y la muestra, y se establecen las definiciones conceptual y operacional de la variable dependiente. En el diagnóstico efectuado se consideró: el análisis de los documentos normativos de la disciplina y asignaturas; la valoración de entrevistas y observaciones de clases a profesores que imparten la disciplina; también se aplicó una prueba pedagógica a los estudiantes, que permitió hacer un corte transversal del estado de la resolución de problemas en los años segundo, tercero y cuarto de la muestra seleccionada.

### **1.2.1 Selección de la población y la muestra**

Para la realización del estudio, se tomó como **población** 409 estudiantes y 8 docentes que, en el curso escolar 2008-2009, estaban implicados en el PEA de la Disciplina LTP, carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Informática, de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río ( ver anexo 6, tabla 1).

La composición de la **muestra**, 171 estudiantes y 4 docentes, estuvo determinada por un muestreo aleatorio (ver anexo 6, tabla 2).

En cuanto a la situación social de desarrollo de los estudiantes que conforman la muestra, se destaca su edad juvenil, con una personalidad ya conformada, valores definidos, conciencia de sus individualidades y, en función de ello, se orientan para interactuar en los grupos sociales a los que pertenecen.

### **1.2.2 Definición conceptual y operacional de la variable**

Como variable dependiente (operacional), durante el proceso de investigación, se consideró el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina LTP.

#### **Definición conceptual**

Se entiende por desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina LTP, al proceso que sigue a la formación de la habilidad, que se distingue por su nivel de corrección, seguridad e independencia en el dominio de las acciones de esta habilidad. Este proceso está formado por cuatro etapas: de orientación, que tiene en cuenta el aseguramiento de las condiciones previas, el aspecto motivacional y las acciones de regulación para la comprensión; de búsqueda de la solución, donde se plantea la idea de solución y las acciones de los procedimientos fundamentales; de ejecución de la vía de solución, que incluye la codificación y ejecución de los procedimientos; y la de control, donde se debe efectuar con una visión retrospectiva de la corrección de la ejecución y otra perspectiva para la solución de problemas similares.

#### **Definición operacional**

Para el análisis de la situación actual, fue necesario determinar las dimensiones e indicadores para evaluar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, a partir de los tres momentos por el que transita toda actividad cognitiva. En estos se tienen en cuenta, tanto el sistema conceptual, como el operacional, estrechamente relaciones con las condiciones que se establecen.

<b>Dimensiones</b>	<b>Subdimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
1.Orientadora	1.1 Aseguramiento de las condiciones previas.	1.1.1 Dominar los conceptos fundamentales en el marco de la de programación en que se soluciona el problema. 1.1.2 Declarar de variables y constantes. 1.1.3 Dominar las estructuras de control y algoritmos básicos. 1.1.4 Dominar los modelos y técnicas para presentar su solución.
	1.2 Motivacional.	1.2.1 Enfrentar el proceso de solución del problema con disposición afectiva. 1.2.2 Identificar el objetivo de aprendizaje que persigue al solucionar el problema.
	1.3 Acciones de regulación.	1.3.1 Leer el texto del problema para relacionar los datos con resultados a obtener. 1.3.2 Determinar el nombre, la función y tipos de variables y constantes según los datos y resultados.
2. Ejecutora	2.1 Búsqueda de los procedimientos a utilizar.	2.1.1 Buscar la idea primaria de los procedimientos a utilizar. 2.1.2 Determinar las acciones concretas de los procedimientos a utilizar en el contexto de la teoría de algoritmo o del paradigma de programación que se utilice.
	2.2 Ejecución de los procedimientos seleccionados.	2.2.1 Implementar los procedimientos seleccionados. 2.2.2 Depurar los errores detectados en los procedimientos.
3. De Control		3.1 Controlar retrospectivamente la corrección de los procedimientos utilizados en su solución. 3.2 Controlar retrospectivamente la corrección de la entrada de datos. 3.3 Valorar prospectivamente la aplicación de los procedimientos utilizados para solucionar otros problemas.

Para evaluar el proceso de formación y desarrollo de la habilidad, se propone en el anexo 7 la escala valorativa y se ofrecen las precisiones de cómo evaluarlos.

### 1.2.3 Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados

#### ✓ Análisis documental

En la realización del estudio, se tuvo en cuenta el modelo del profesional de la carrera de la carrera Informática, plan de estudio y programa de la disciplina LTP, así como las versiones del CD para la carrera. También se analizaron los programas y guías elaborados en las diferentes asignaturas de esta disciplina y los documentos del trabajo metodológico de la disciplina.

Para el **análisis del programa** de la disciplina se utilizó una guía (anexo 8a), con el objetivo de caracterizar el programa la disciplina LTP de la carrera de Licenciatura en Educación para la especialidad de Informática, del mismo se obtuvieron las siguientes inferencias:

- Correspondencia de objetivos generales con el modelo del profesional aunque no se declara el problema de la disciplina, ni su objeto de estudio.
- El sistema de contenidos de la disciplina, en las versiones de programas hasta el curso 2009-2010, declaraba como única habilidad, la de resolver problema. En la última versión del programa de la disciplina en el curso 2010-2011, se incluyeron las habilidades principales y los valores a que tributa. En el caso particular de los valores, no queda explícito cómo integrar lo cognitivo-procedimental con lo actitudinal.
- El sistema de evaluación que en versiones anteriores de programas se presentaba muy general, ya en la actual, se plantean las formas de evaluación final en los diferentes años.
- En la bibliografía, se ha ganado precisión en la última versión de programa en cuanto a cuáles utilizar por años, e incluir la dirección de enlace a sitios Web relativos a la programación; pero se mantiene la limitante en los textos sugeridos, que no todos son del alcance de profesores y estudiantes y que resultan insuficientes para el estudio de lenguajes de programación orientados a objetos.
- Las orientaciones metodológicas en la última versión de programa son más detalladas y ofrecen más elementos para la enseñanza de los

lenguajes de programación, aunque siguen carentes de sugerencias sobre métodos y medios a utilizar, así como del tratamiento didáctico a las habilidades.

A partir de la guía para el **análisis de los CD** de la carrera (anexo 8b), se valoró la utilidad de la bibliografía y otros medios que estos contenían, comprobándose que las versiones de CD disponibles, los textos son insuficientes para el estudio de los lenguajes orientados a objetos, en particular el Lenguaje C++, carentes de la didáctica para la enseñanza de la programación. Se constató además, que adolecen de problemas del ámbito escolar o social y, en muchos casos, poseen un elevado nivel de profundidad. Otro aspecto que se señala, es lo relativo a la no inclusión de sitios Web y video tutoriales que puedan apoyar la asimilación de los contenidos.

En el análisis de los **programas de las asignaturas**, se tuvo en cuenta la guía elaborada (anexo 8c), con el objetivo de caracterizar estos, profundizando en las orientaciones metodológicas que ofrecen para la resolución de problemas en la disciplina:

- En la determinación del sistema de contenidos de las asignaturas, se tomó como criterio de ruptura, el estudio de diferentes tipos de datos y los paradigmas de programación. El sistema de evaluación tiene en cuenta las sugerencias del programa de la disciplina, aunque no ofrecen precisiones sobre qué evaluar.
- En su fundamentación no se incluyen las relaciones con otras disciplinas del área técnica; no todos plantean las habilidades particulares de la asignatura, y como medios de enseñanza sugieren, fundamentalmente, la guía de estudio y presentaciones electrónicas. Además, las orientaciones metodológicas que ofrecen son muy generales, no sugieren métodos y procedimientos que orienten al docente desde el punto de vista didáctico hacia el tratamiento de la solución de problemas.
- Como bibliografía básica, además de los textos orientados en el programa de la disciplina, sugieren el uso de compendios de materiales digitalizados, elaborados por los profesores principales de las

asignaturas y sugerencias de consulta de algunos sitios Web didácticos, los cuales suplen las limitaciones existentes con la bibliografía.

En cuanto al análisis de **las guías de estudio**, con el objetivo de caracterizarlas de manera general y en particular si en estas se incluyen niveles de ayuda, para que el estudiante aprenda a resolver problemas (anexo 8d), se concluye:

- Posibilita que el estudiante tenga una visión general de la asignatura, de sus objetivos y habilidades (en los casos que la incluye), así como de los contenidos por temas y el sistema de evaluación.
- Las orientaciones de qué estudiar, se ofrecen por temas, haciendo referencia a la bibliografía y medios a utilizar y las actividades para el control, comprobándose, que estas no tienen en cuenta los niveles de ayuda adecuados para que el estudiante pueda adquirir la habilidad y sistematizarla. Son pocas las actividades que se proponen dirigidas al vínculo con la profesión.

✓ **Documentos sobre trabajo metodológico de la disciplina**

El análisis de la estrategia (anexo 8e), se efectuó con el objetivo de analizar las acciones dirigidas al tratamiento del PEA de la resolución de problemas. Se revisó el diseño de la estrategia y su correspondencia con las necesidades de los profesores.

Las actividades metodológicas planificadas estuvieron dirigidas a la forma de docencia, propuestas de tipologías de ejercicios y problemas, y a las formas de evaluación en la disciplina; no fueron incluidas actividades sobre el PEA de la resolución de problemas.

Sobre el desarrollo del trabajo metodológico (anexo 8f), con el objetivo de obtener información sobre el tratamiento que se brinda a la solución de problemas, se revisaron las actas de las actividades metodológicas; los materiales que poseen los profesores de la disciplina y que son resultados del trabajo metodológico e investigativo.

Como resultados del trabajo metodológico, disponen de compendios de contenidos elaborados para suplir las limitaciones bibliográficas y de resultados científicos relacionados con el aprendizaje. Sobre el PEA de la

resolución de problemas, solo disponen del libro de texto de los autores Expósito et al. (2001).

#### ✓ **Entrevista a profesores**

Se realizó una entrevista individual a los 8 profesores que integraban la muestra (anexo 9); esta tuvo como objetivo recoger sus opiniones sobre la calidad del PEA en las asignaturas de la disciplina que ellos imparten y fue aplicada en el mes septiembre a los que impartirían las asignaturas de la disciplina durante el primer semestre y en el mes de febrero a los que correspondían en el segundo. Los criterios fundamentales se resumen a continuación:

En cuanto a los documentos normativos de las asignaturas: de los programas el 100% de profesores entrevistados opinan que tienen buena la calidad, aunque plantean que las orientaciones metodológicas carecen de precisiones para el tratamiento a los contenidos de mayor dificultad, el 50% reclama indicaciones para elaborar los proyectos de evaluación en las asignaturas de tercero y cuarto años; sobre las guías, opinan todas los entrevistados de manera favorable, y solicitaron que los problemas propuestos a resolver en los compendios, debían tener sus posibles respuestas, para poder comprobar las soluciones.

En los medios de enseñanza, el 75%, señaló la carencia de ellos en la explicación de determinados algoritmos para el trabajo con arreglos y listas dinámicas.

Sobre la bibliografía, el 100% la consulta para prepararse, pero no orientan que los estudiantes estudien por ella, ya que las actividades de la guía de estudio, están en función de los contenidos del compendio y de sitios Web.

En la dirección del PEA, el 100% no planifica de manera intencional el proceso de resolución de problemas, ni cómo evaluar las habilidades. Se manifestaron en este sentido, limitaciones de orden teórico y metodológico.

Constituyó una generalidad, el criterio que los estudiantes encuentran muy demandante la asignatura en cuanto a tiempo de preparación y dificultades al resolver los problemas, por lo que demuestran insuficiente motivación por la realización de las actividades de estudio independiente.

Señalaron como contenidos de mayor dificultad para los estudiantes, la

estructura alternativa anidada y repetitiva, la utilización de los algoritmos en el trabajo con arreglos y listas dinámicas, así como en la concepción modular de los programas que elaboran.

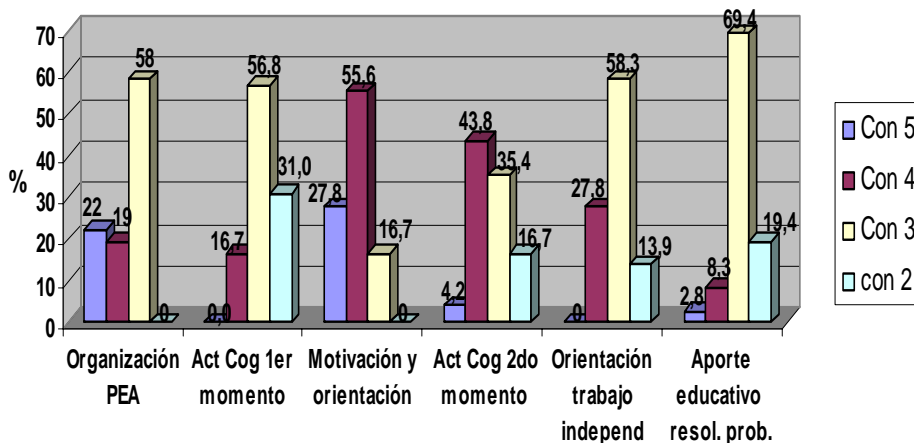
En cuanto a su preparación para impartir las asignaturas de la disciplina, las mayores dificultades se encuentran en los contenidos relacionados con las estructuras de datos y Programación Orientada a Objeto; resaltando aquí que el 75% de los docentes se desempeñan como profesores de Informática, sin ser graduados en la especialidad, y en los cursos de preparación recibidos no se trataron estos temas.

#### ✓ Observaciones a clases

Para las observaciones a clases, se utilizó una guía (ver anexo 10), con el objetivo de comprobar la calidad con que el profesor desarrolla el PEA de la asignatura y el tratamiento que ofrece a la habilidad *resolver problemas*. Se realizaron un total de 24 observaciones, en el anexo 11 (tabla 1).

Se realizaron 3 observaciones a clases a cada profesor, en el primero, quinto y último encuentro. Se puede apreciar, que el índice general de calidad de la clase fue de 0,39; que según la escala señalada, se clasifica de regular.

#### Comportamiento por dimensiones en observaciones a clases



Los resultados de las clases observadas, según las dimensiones establecidas se muestran en el anexo 11 (tabla 2). El resumen de ellas se presenta en el siguiente gráfico.



En el gráfico se evidencia: el predominio en cuatro de las seis dimensiones de la evaluación de regular, la dimensión relativa a la motivación y orientación hacia el objetivo, fue la de mejor comportamiento (dimensión 2), y el aporte educativo de la resolución de problemas, el más bajo (dimensión 6).

En las actividades cognitivas desarrolladas durante el control (dimensión 2), y la orientación (dimensión 4), en ninguna de las clases se evaluó con la categoría de excelente, además, a estas se les da mejor tratamiento en la orientación del contenido.

Los resultados de las observaciones por indicadores, se presentan en el anexo 11 (tabla 3), y de su comportamiento por dimensiones se concluye:

- Dimensión 1: se aprecia que las condiciones previas para la clase (indicador 1.2.), se garantizan, y que en la planificación de la clase (indicador 1.1), existen dificultades.
- Dimensión 2 : los indicadores relativos al **profesor** se evalúan de regular en más del 50% de las clases; el desarrollo de actividades cognitivas dirigidas a la sistematización de la habilidad (2.1.2), las reflexiones que promueve en los estudiantes (2.1.4), el tratamiento a los errores(2.1.5) y el conocimiento de las dificultades que poseen (2.1.6). El tratamiento diferenciado a los estudiantes, en correspondencia con las fases de la habilidad (2.1.7), y actividades con el propósito de que apliquen los modelos de solución conocidos (2.1.3), se evalúan de mal en el 66,7% de las clases.

Los indicadores relativos a **estudiantes**, en más del 58,2%, de las clases se evaluaron de regular; estos resultados son consecuencia de cómo el profesor planifica y desarrolla la clase.

- Dimensión 3: se pudo comprobar que los indicadores de esta dimensión fueron los más logrados en las clases.
- Dimensión 4: en los indicadores relativos a los **profesores**, la forma en que estimulan a los estudiantes por el nuevo contenido(4.1.1), así como los métodos y medios que emplean para la resolución de problemas (4.1.3), alcanza un valor superior al 80% de las clases, incluyendo el

total de evaluados de regular y mal. El accionar de los profesores no contribuye a que los **estudiantes** dominen las invariantes de la habilidad, aunque estos se identifiquen con el objetivo de aprendizaje (4.2.1).

- Dimensión 5: en el 75% de las clases, se evaluó de regular la correspondencia de las actividades con el desarrollo evolutivo de los estudiantes, y la orientación de cómo se les evaluarían las actividades, alcanzó el 83,3% al agrupar los resultados de regular y mal.
- Dimensión 6: los resultados de los indicadores, agrupando los resultados de regular y mal, representó más del 75% de las clases. Esto demuestra la poca atención que se **brinda a la solución de problemas para educarlos mediante el trabajo en grupos**, las exigencias en ser organizados y mantener una actitud favorable ante la tarea.

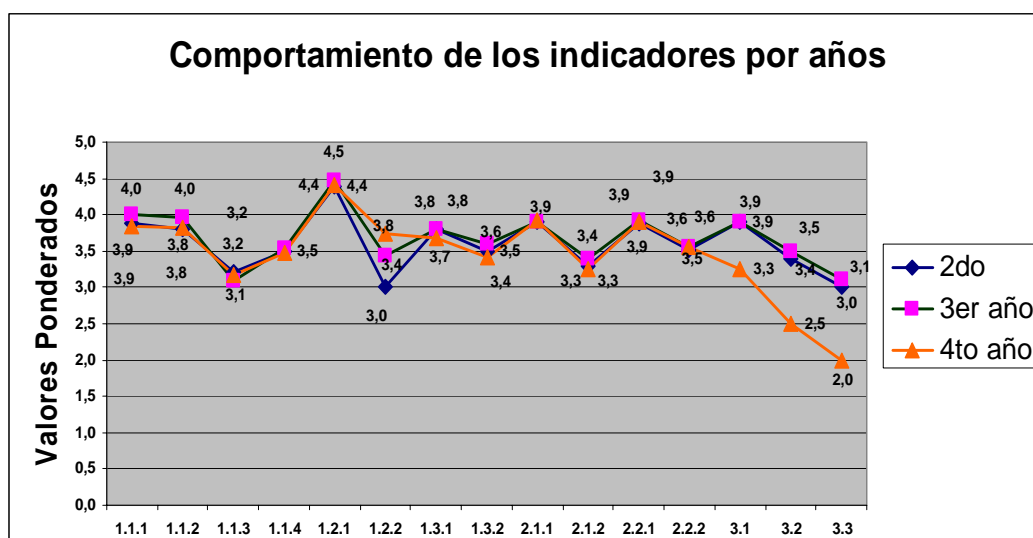
✓ **Pruebas pedagógicas y técnica de pensar en voz alta**

Para la constatación del desarrollo de habilidades, se efectuó una medición a la variable operacional, a partir de la aplicación de pruebas pedagógicas (anexo 12), combinadas con la técnica de pensar en voz alta (anexo 13). En la prueba pedagógica se evaluaron los indicadores relativos al resultado del proceso seguido por el estudiante en la resolución del problema (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 2.2.1 y 2.2.2), y en la técnica de pensar en voz alta, se evalúa cómo transcurrió el proceso (viéndose esto en los restantes indicadores).

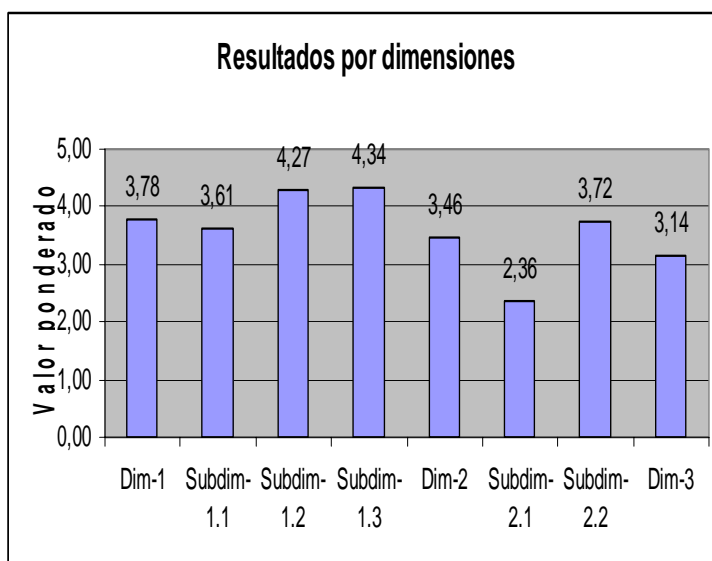
La técnica se aplicó a continuación de la prueba pedagógica. Se seleccionó para ello, el 30% de los alumnos en las categorías: alta, moderada y baja.

En los **resultados de la prueba pedagógica** (anexo 14), se puede apreciar que el índice general de aprendizaje fue de 0.69, según la escala se clasifica como moderado. Por categorías, la distribución de la muestra fue la siguiente: el 12,87% de muy alto, 46,2% de alto, 24,56 % moderado (que no pasaron a la fase de desarrollo) y 16,37 % con índice bajo, no lograron formar la habilidad. Por años, el comportamiento de segundo y tercero fue moderado, y en el cuarto año bajo. En general, aproximadamente el 25% de los alumnos del año, lograron solamente la formación de la habilidad, y no llegaron a formarla entre el 15% y 17%, lo que demuestra que las

dificultades se presentan en los tres años donde se imparte la disciplina. La evaluación por indicadores, se presenta en el anexo 15 (tabla 1), en ella, se puede observar que el indicador relativo a la disposición afectiva (1.2.1), presentó la cifra más alta, y el del control perspectivo (3.3), la más baja. Los indicadores también fueron resumidos por años en el anexo 15 (tabla 2). En el gráfico que aparece a continuación, se muestra su comportamiento.



Como se puede observar, los años se diferenciaron en 4 de los 15 indicadores evaluados: la identificación del objetivo de aprendizaje (1.2.2), donde cuarto año, alcanzó la cifra más alta y segundo, la más baja; así como el control de errores en los procedimientos (3.1), en la entrada de datos (3.2) y la valoración de la aplicación de los procedimientos utilizados para solucionar otros problemas. (3.3). En cuarto año, se presentaron las cifras más bajas; en los restantes años sus cifras fueron muy similares. Los resultados por dimensiones e indicadores se registran en el anexo 15 (tabla 3), y se muestran de forma sintetizada en el siguiente gráfico.



Aquí se puede observar que en la primera dimensión, lo relativo al aspecto motivacional (1.2), y las acciones de regulación (1.3) presentaron cifras altas y en la segunda dimensión, fue baja la cifra en

la búsqueda de los procedimientos (2.1). Aunque en las tres dimensiones los resultados fueron moderados, el mejor resultado le correspondió a la primera y el peor a la tercera.

Se analizó también las correlaciones entre los indicadores, determinándose el Coeficiente de Correlación de Spearman y la tabla de contingencia, resultados que aparecen en el anexo 16. En ellos se constata (tabla 1) que en la búsqueda de la idea de solución, el 50% de los estudiantes categorizados como moderados y bajos, tuvieron limitaciones al determinar las acciones del procedimiento general y de los particulares. En la escala valorativa, los muy altos y el 67% de los altos, las determinaron de manera adecuada; mientras que el resto logró determinar las acciones en la mayoría de los procedimientos.

También se pudo comprobar en el anexo 16 (tabla 2), que aquellos estudiantes que al explicar el proceso de solución, no mostraron una idea adecuada de los procedimientos que emplearon en la solución, en la prueba pedagógica no tenían referencias mentales de las acciones que posteriormente debían determinar para escribir su código. Así como los que no dominaban las estructuras de control (anexo 16, tabla 3) y las técnicas de la programación modular (anexo 16, tabla 4), tuvieron limitaciones para expresar sus ideas en correspondencia con el paradigma de programación objeto de estudio y cometieron errores en la escritura del código.

Por lo tanto, existió una alta correlación, del dominio de las condiciones previas con la búsqueda de la idea de solución y la ejecución de los procedimientos.

En general, las dificultades principales se pueden resumir en: la base conceptual en cuanto al dominio de las estructuras condicionales anidadas y las repetitivas controladas por condición, la procedimental para la adecuación de los algoritmos básicos en buscar información en un arreglo, manipular listas dinámicas, la concepción modular de los programas y determinar las acciones de los métodos o procedimientos asociados de respuesta a eventos, además de los procesos mentales que deben efectuar en la búsqueda de la idea de la solución.

### **Evaluación integral de los resultados**

De la integración de los diferentes instrumentos se concluye:

- En la revisión documental la carencia de materiales normativos y metodológicos que ofrezcan indicaciones precisas a los profesores de cómo darle un tratamiento adecuado a la resolución de los problemas. La **preparación** que poseen los **profesores** de la disciplina, no garantiza el tratamiento adecuado a la resolución de problemas. Como se pudo comprobar en las observaciones a clases y entrevistas, tienen poco dominio del accionar didáctico para desarrollar la habilidad *resolver problemas*.
- Lo anterior conlleva a que la **calidad de la clase** no se corresponda con las exigencias planteadas en la disciplina, ni facilitan las condiciones idóneas para que los estudiantes desarrollen la habilidad *resolver problemas*. No se planifican las actividades cognitivas, de manera que posibiliten el dominio de la habilidad, para su posterior sistematización y generalización; las guías de estudio no han sido elaboradas con esta concepción. Tampoco se resaltan los requerimientos integradores en torno a la resolución de problemas en la motivación y orientación hacia los objetivos, el tratamiento al contenido, así como a la evaluación y el control del proceso. Es escaso el análisis reflexivo que se promueve de cómo procede el estudiante al solucionarlo.

En los indicadores establecidos para evaluar el desarrollo de la habilidad

*resolver problemas*, se encontró coincidencia en las dificultades presentadas en elementos relativos al dominio de aspectos cognitivos en las pruebas pedagógicas, y en las observaciones a clases, así como en las acciones de regulación, comprobadas en la técnica de pensar en voz alta y que en clase no siempre se exige al alumno que reflexione al respecto. Además en la ejecución de procedimientos, medidos en la prueba pedagógica, en clase no siempre la modelación de la solución de problemas, les permitió a los estudiantes conocer la invariante de la habilidad, ni en la guía se modelan soluciones con los niveles de ayuda que vayan disminuyendo en función de que se forme la habilidad primero y después se desarrolle.

Aunque los profesores consideran que los estudiantes manifiestan poca motivación por resolver los problemas, en las clases visitadas se observó buena disposición por la tarea. Esta decae después de la clase, al enfrentarse al trabajo independiente sin la ayuda pedagógica necesaria, por las dificultades señaladas en clases y en la guía de estudio.

- Como consecuencia de las limitaciones anteriores se puede afirmar que los **estudiantes** poseen un **insuficiente desarrollo** de la habilidad *resolver problemas* en los contenidos de la disciplina. La prueba pedagógica demostró que la mayoría de los estudiantes se encontraban en la categoría de moderado, correspondiendo esto con la fase de formación de la habilidad.

También fue constatado en la prueba pedagógica, que el cuarto año presentó la cifra con menor índice de aprendizaje. Lo anterior tiene su argumento, en que al llegar a este año, el estudiante ha transitado por los diferentes enfoques de programación resolviendo problemas, y siendo mayor el arsenal de recursos y técnicas de programación que debe aplicar; por lo que si no se planifica adecuadamente el PEA, no se logra su desarrollo al concluir la disciplina.

El poco dominio de algunas estructuras, la aplicación de los procedimientos básicos, y de las técnicas de la programación modular detectados en la prueba pedagógica, coincidió con los criterios dados por los profesores en la entrevista, en cuanto a dificultades de los estudiantes con algunas

estructuras de control (alternativa anidada y las repetitivas controladas por condición), así como de la necesidad de medios para hacer comprender algunos procedimientos básicos.

Del análisis realizado se infiere, que resulta necesario elaborar algún resultado científico que ofrezca orientaciones metodológicas a los profesores de la disciplina LTP para que estos tengan una mejor preparación para dirigir el PEARP, que implique perfeccionar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, en los estudiantes de esta carrera.

### **Conclusiones del capítulo I:**

En la sistematización realizada en el marco teórico referencial se destaca:

- La disciplina LTP ha transitado por un proceso evolutivo durante tres etapas, siendo favorable en la formación del profesional de la educación en la especialidad de Informática.
- La resolución de problemas, es la actividad fundamental de la disciplina LTP, donde el estudiante aprende a través del planteamiento y resolución de este tipo de ejercicio, y que incluye los pasos: orientación en el proceso de resolución de problemas, la búsqueda y ejecución de la vía de solución, así como el control de resultados, adecuadas a la programación, en correspondencia con los diferentes paradigmas de programación.
- El proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas se asume como desarrollador, porque en la interrelación de sus componentes: objetivo, contenido, métodos, medios y evaluación, posibilita una actividad intelectual, productiva-creadora, el establecimiento de relaciones significativas e implicación de sentimientos, aptitudes y valores a través de la resolución de este tipo de ejercicios.
- En el proceso de adquisición de habilidades informáticas, se produce el tránsito progresivo por las fases de formación y desarrollo. Estas se distinguen por el nivel de corrección, seguridad y rapidez con que se realizan las acciones. Para el caso particular de la habilidad *resolver problemas*, se deben tener en cuenta los pasos metodológicos

siguientes: motivación y orientación de la ejecución, la asimilación de la habilidad, el dominio de la habilidad, la sistematización de la habilidad, la evaluación y el control.

En el diagnóstico de la situación actual, se destacan:

- El **análisis de los documentos** de la disciplina ha permitido la caracterización de esta. El programa de la disciplina y de asignaturas, enfatizan en la habilidad resolver problema, aunque no ofrecen indicaciones al respecto, las guías de estudio no disponen de niveles de ayuda a los estudiantes. Además, en el CD de la carrera y los materiales que resultan del trabajo metodológico de la disciplina, están carentes de normativas, no tienen resultados metodológicos con indicaciones precisas de cómo darle un tratamiento adecuado a la resolución de problemas.
- La **entrevista a profesores** ha revelado las carencias que estos tienen en cuanto a su preparación para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje, de manera que potencie el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, y las **clases observadas** no responden a las exigencias de la disciplina.

Como consecuencia de lo anterior, en la **prueba pedagógica** y la **técnica de pensar en voz alta**, fue comprobado el limitado desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP que poseen los estudiantes, además de las dificultades en el dominio de la base conceptual, en lo procedimental al aplicar algunos procedimientos y modelos de soluciones conocidos, y en comprender sus propios procesos mentales para resolver los problemas.



## **CAPÍTULO 2: UNA VÍA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE LA HABILIDAD RESOLVER PROBLEMAS EN LA DISCIPLINA LTP. VALIDACIÓN TEÓRICA Y EMPÍRICA**

También este capítulo se ha organizado en dos epígrafes. El primero se ha destinado a presentar el principal resultado práctico de esta investigación, con su fundamentación y componentes. En el segundo se hace una valoración del proceso de validación teórica y práctica realizada a este resultado, mediante el criterio de expertos por el método Delphy y a través de un pre-experimento.

### **2.1 Fundamentos teóricos generales de la metodología propuesta**

El término **metodología** es uno de los más utilizados en la práctica y la teoría pedagógica; sin embargo, no siempre su empleo resulta preciso en correspondencia con la actividad científico-pedagógica de que se trata.

En la presente investigación, se asume lo planteado por De Armas, N. (2011) en cuanto a que en un plano más específico “la **metodología** significa *“un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos”* (p.41).

Esta autora también considera como rasgos que distinguen a una metodología:

- Es un resultado relativamente estable que se obtiene en un proceso de investigación científica.
- Responde a un objetivo de la teoría y/o la práctica educacional.
- Se sustenta en un cuerpo teórico (categorial y legal) de la Filosofía, las Ciencias de la Educación, las Ciencias Pedagógicas y las ramas del conocimiento que se relacionan con el objetivo para el cual se diseña la metodología.
- Es un proceso lógico conformado por “etapas”, “eslabones”, o “pasos” condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible permiten el logro del objetivo propuesto.

Cada una de las etapas mencionadas incluye un sistema de procedimientos que son condicionantes y dependientes entre sí y que se ordenan lógicamente de una forma específica.

Las anteriores consideraciones teóricas generales se concretan en la presente investigación al establecer la siguiente definición particular: la metodología para el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP, consiste en un sistema de procedimientos que se sustenta en un cuerpo teórico-cognitivo y se instrumenta mediante la ejecución de etapas interdependientes y ordenadas que de manera flexible permite el logro del objetivo previsto y se incluye la evaluación del cumplimiento de este.

### **Fundamentación de la metodología**

La metodología se construye sobre la base de los fundamentos de las Ciencias de la Educación como la filosofía, la Sociología, la Psicología y la Pedagogía, los cuales permiten tanto teórica como metodológicamente, su organización científica.

La metodología tiene como sustento el **método materialista dialéctico**, y los presupuestos esenciales de la teoría marxista-leninista del conocimiento. Tal concepción se hace patente desde la definición de problema que se asume, donde la objetividad del conocimiento es dada como reflejo del mundo real, al tiempo que para dar respuesta a las exigencias de este, el resolutor debe operar en el marco de su base de conocimientos y experiencias, es decir, a partir de su práctica social. En su resolución, esa base de conocimiento es enriquecida, lo que revela la cognoscibilidad del objeto del conocimiento y el carácter dialéctico.

Los fundamentos **sociológicos** de la educación que sustentan la metodología, se centran fundamentalmente en los principios de la Sociología de la Educación y en las reflexiones que tienen lugar hoy en torno al modelo de hombre, que se precisa formar y su correspondencia con el modelo del profesional de la carrera.

Mediante la metodología, se contribuye a la preparación del estudiante para resolver problemas del ámbito docente o de la vida cotidiana, en estrecha vinculación con las tecnologías informáticas más actuales, aportándole una

cultura para realizar la programación. Al solucionar los problemas, estos adquieren una representación precisa del lugar que ocupa la disciplina en su formación profesional y para desempeñarse en la sociedad, pudiendo valorar su vínculo con la vida y con las esferas productivas, científicas, culturales, entre otras, además de la relevancia en su desarrollo individual para enfrentar el PEA de la asignatura de Programación en la escuela.

Desde el punto de vista **psicológico**, la propuesta se sustenta en el Enfoque Histórico Cultural del desarrollo humano, de Vigotski (1987) y sus seguidores.

En virtud de la situación social de desarrollo, en la metodología se pone de manifiesto cómo la habilidad *resolver problemas* en el estudiante, se forma y se desarrolla en el PEA de la Disciplina LTP, para lo cual deben crearse por el profesor las condiciones propicias.

El desarrollo de la habilidad es peculiar y diferente de cada estudiante, y transcurre de acuerdo a cómo se manifiestan en el PEA las condiciones internas (intereses, conocimientos, aptitudes y valores) y externas (contexto histórico- social) de desarrollo.

Como elemento fundamental de este enfoque, en la metodología propuesta se considera la organización e intencionalidad de niveles de ayuda pedagógica, mediante el empleo de elementos heurísticos ( medios auxiliares, principios de analogía, reducción y generalización, y reglas que constituyen impulsos), las técnicas de programación y el apoyo de los recursos didácticos que brindan las tecnologías informáticas (cursos en plataforma de educación a distancia) que tienen su génesis en núcleos esenciales como son la “Zona de Desarrollo Próximo y la Mediación Socioinstrumental”. Ambas en su relación brindan información sobre el sistema de conocimientos y estrategias para la resolución de problemas.

Desde el punto de vista **pedagógico**, la metodología elaborada parte de las concepciones pedagógicas marxistas-leninistas y martianas en las que se sustenta la pedagogía cubana, que toma en cuenta el empeño por lograr la unidad entre lo instructivo, lo formativo y lo desarrollador. En particular, los aportes de autores cubanos sobre el aprendizaje, la enseñanza y el PEA desarrollador planteados en el Capítulo 1, se tuvieron en cuenta en la

instrumentación de las diferentes etapas de la metodología, que permite que el profesor pueda desplegar una actividad tal, que garantice que el estudiante se apropie del contenido, y lo aplique en la resolución de problemas, que estimule la formación de sentimientos, actitudes, normas y valores en estrecha relación con la necesidad de su aprendizaje y sus particularidades individuales.

### **Objetivo general de la metodología**

Promover el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en los estudiantes de la especialidad de Informática, mediante una adecuada preparación metodológica por parte de los docentes en el tratamiento de este tipo de ejercicios en la disciplina LTP.

#### **2.1.1. Estructura de la metodología**

Para la estructura se ha tenido en cuenta lo planteado por Bermúdez, R. y M. Rodríguez (1996) de que esta se compone de dos aparatos estructurales: el **aparato teórico o cognitivo** y el **metodológico o instrumental**.

##### **Componente teórico**

En el aparato conceptual, se ha tenido en cuenta la sistematización realizada en el marco teórico referencial abordado en el Capítulo 1. Como allí se indicó, los referentes bibliográficos consultados, en cuanto al **proceso de resolución de problemas informáticos** son muy limitados.

Se propusieron acciones a tener en cuenta en cada uno de los cuatro pasos del programa heurístico para la resolución de problemas en la disciplina LTP.

Por otra parte, el **PEA de la resolución de problemas informáticos** fue caracterizado por la autora, donde se destacaron cómo los componentes deben tributar a un mejor desarrollo de este proceso.

Por tanto, de acuerdo a las propias necesidades de fundamentar teóricamente la metodología, se incluirá cómo se inserta, de forma coherente, el proceso de resolución de problemas dentro del PEA de la resolución de problemas (PEARP).

El proceso de resolución de problemas (PRP) transcurre en las formas de organización concebidas para el PEARP dentro de la disciplina LTP, que

como se señaló en el capítulo 1 su modalidad es **semipresencial**. Luego, los problemas se resuelven en la actividad docente: la clase, y en las extradocentes: mediante el estudio independiente. En todos los casos está presente el empleo del programa heurístico para resolución de problemas en la disciplina.

En las formas de organización se ponen de manifiesto el cumplimiento del **objetivo**, el desarrollo del **contenido** de acuerdo a los programas, se utilizan **métodos** en correspondencia a las necesidades y **medios** que se ajusten a estos recursos didácticos, aplicándose consecuentemente la **evaluación**.

Ahora bien, para que la habilidad se pueda primero formar y después desarrollar de una forma progresiva, resulta oportuno aplicar los pasos metodológicos anunciados también en el Capítulo 1: motivación y orientación de la ejecución, asimilación de la habilidad, dominio de la habilidad, sistematización de la habilidad y evaluación y el control. Este sistema de relaciones se ilustra en el anexo 17.

La metodología asume en su marco conceptual las leyes, principios y categorías de la pedagogía cubana como ciencia integradora de los saberes de las demás ciencias, que se han nutrido de lo mejor del pensamiento pedagógico nacional y universal.

Los cambios y las transformaciones a que se encuentran sujetos los procesos existentes, están regulados por ciertas relaciones constantes denominadas leyes. Las **leyes** de la pedagogía asumidas por Álvarez, C. (1999), plantean:

- Relación interna entre los componentes del proceso pedagógico: la educación a través de la instrucción.

La metodología elaborada parte de interpretar estas leyes a partir del comportamiento y la dinámica del PEARP, que conllevan a una lógica, una secuencia de etapas que constituyen elementos consustanciales al mismo.

La primera de estas leyes, relacionada con el encargo social, que está presente en las exigencias de la sociedad y reflejada en los objetivos de la educación, se concreta en la formación del profesional como la representación del ideal que deben alcanzar una vez graduados.

Lo anterior se puede ilustrar con uno de los objetivos generales del modelo del profesional para el Licenciado en Informática, **resolver los problemas que surjan en la dirección del proceso educativo y de enseñanza-aprendizaje con la utilización del método científico**. En la sistematización teórica realizada en el marco de la presente investigación, se argumenta el papel que ocupa la resolución de problemas en la disciplina LTP, resultando una condición esencial para elevar la calidad del aprendizaje y el propósito de la metodología propuesta; lo que evidencia la relación del PEARP con el encargo social.

La segunda de estas leyes, hace referencia al carácter sistémico de los componentes del PEA, que con anterioridad fue expuesta, la interrelación de estos, y a su vez la dependencia de otros para garantizar el desarrollo del PEARP.

La metodología requiere, además, de la interpretación de las leyes y la derivación de relaciones, del planteamiento de principios, que atendiendo a las características propias de este proceso investigativo, se ajuste a su objeto, campo y a ella misma.

La sistematización de los principios a partir de los propuestos por: Silvestre y Zilberstein, (2002), Addine, (2004) y Labarrere, G. (1988), permitió su contextualización atendiendo a las regularidades encontradas. Estos se seleccionaron y articularon en su dualidad funcional teórico-práctica, pues además de fundamentar la propuesta, regulan el accionar de los docentes y estudiantes en el PEA.

### **1. Principio de la unidad entre el diagnóstico y la dirección de la actividad cognoscitiva para la resolución de problemas.**

La búsqueda de explicaciones causales, identificar potencialidades y riesgos para instrumentar la metodología. Es un principio que ha permitido proyectar acciones desde el punto de vista teórico y metodológico para la preparación a los docentes; identificar el uso del conocimiento que puede hacer el alumno; la planificación de la actividad cognoscitiva en correspondencia con el diagnóstico, las relaciones de ayuda necesarias que sirvan de apoyo, asistencia y guía a la organización, ejecución y control del aprendizaje de los estudiantes; modelar los métodos, procedimientos,

estrategias y vías diferenciadas; la actualización del diagnóstico a partir del control permanente.

## **2. Principio de la atención a las diferencias individuales dentro del carácter colectivo del proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Este principio se materializa al desarrollar la individualidad en la resolución de problemas y al mismo tiempo propiciar la colaboración grupal, teniendo en cuenta que ella posibilita el intercambio de información y la ayuda entre estudiantes, donde unos aprenden de otros. Lo anterior permite evaluar el desarrollo individual y grupal que se va logrando en el proceso de resolución de problemas, para realizar los ajustes necesarios de este.

## **3. Principio del carácter consciente y activo de los estudiantes bajo la dirección del profesor.**

Este principio hace referencia a tres momentos que constituyen su esencia: la comprensión consciente del contenido, actitud hacia la clase y el desarrollo de la actividad cognoscitiva. El primero de estos momentos está presente en el proceso de solución de problemas, que comienza por la comprensión del problema planteado, donde los estudiantes reflexionan sobre los conocimientos, las habilidades y hábitos que tienen relación con el nuevo contenido; en el segundo, la actitud que manifieste el estudiante al acometer la tarea, depende de la motivación que se logre, la necesidad que sienta y el interés que despierte, desde la propia contradicción expresada en su enunciado. Finalmente, a través de la actividad cognoscitiva que organiza el profesor, es que el estudiante aprende procedimientos y recursos para resolver los problemas o los aplica, así como recibe atención diferenciada en correspondencia con el diagnóstico.

## **4. Principio de la unidad entre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador.**

Este principio ha estado presente en todo el proceso de estructuración de la metodología. Se manifiesta al garantizar las condiciones y tareas necesarias y suficientes para propiciar en los estudiantes el aprendizaje de los contenidos de la disciplina, basado en problemas reales, significativos, con niveles de desafío razonables, que favorezcan el desarrollo de motivaciones intrínsecas; permitir que los estudiantes seleccionen e implementen sus

propios caminos de solución, facilitando la comunicación de ideas; emplear métodos de trabajo independiente, auxiliados por medios informáticos, que de manera progresiva eleven el nivel de exigencia a los estudiantes.

#### **5. Principio de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo.**

Este principio se fundamenta en el funcionamiento integrado de la personalidad en dos esferas: la regulación inductora (lo afectivo - volitivo) y la regulación ejecutora (lo cognitivo- instrumental) a través de la resolución de problemas. Lo primero se logra con el enfrentamiento a problemas interesantes y significativos para el estudiante y el estímulo a los logros alcanzados; lo segundo, cuando el estudiante tenga que aprender un nuevo conocimiento o aplicar lo aprendido para darle solución al problema planteado.

#### **6. Principio de la unidad de la actividad y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Este principio parte de considerar que el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, no puede lograrse sin la debida comunicación entre los estudiantes y el profesor, ya que a través de ella es que los estudiantes asumen el objetivo de la actividad, comprenden el problema que han de resolver y seleccionan la vía para su solución. Por otra parte, la implementación del método de solución para el problema, también precisa de una comunicación efectiva entre los estudiantes que componen el grupo y de estos con el profesor, para que cada estudiante cumplimente cabalmente sus funciones y se implique en el proceso que opera como método de su solución. La sistematización de las acciones que posibilitan formar su saber hacer para resolver los problemas, encuentran en la motivación y comprensión el precedente imprescindible para la realización de su tarea, donde la comunicación juega un papel importante.

#### **Características de la metodología**

Como rasgos que caracterizan la metodología, se plantean:

**Diferenciadora:** al tener en cuenta las características y particularidades individuales de los alumnos, en el diseño y ajuste de los niveles de ayuda



pedagógica, estimulando la zona de desarrollo próximo a través del empleo de los elementos algorítmico- heurísticos y de los recursos informáticos

**Flexible:** en tanto presupone que el profesor en el proceso de desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, prevea diferentes vías y procedimientos que puedan ser utilizados en las soluciones que se planteen durante la clase y prepare a los estudiantes para tomar decisiones teniendo en cuenta criterios como la eficiencia y la efectividad en el proceso, de esta forma los entrenará para aprovechar las múltiples posibilidades que brinda la transferencia en el aprendizaje.

**Contextualizada:** se diseñan y rediseñan acciones que se ajustan a las condiciones en las cuales transcurre el proceso, de manera que el estudiante asimile el texto y el contexto en la situación de aprendizaje creada.

**Sistemática:** al concebirla dentro del sistema de trabajo metodológico de la disciplina LTP, y como un proceso continuo y en avance cíclico, atendiendo a las potencialidades y limitaciones de cada estudiante. Se establecen relaciones de subordinación, coordinación y de jerarquización entre los componentes de la metodología, sus etapas y los momentos por los se transita en el desarrollo de la habilidad.

**Reguladora:** se proyecta, ejecuta y controla sobre la base de las posibilidades reales de los profesores y de los estudiantes, sin olvidar la intencionalidad estratégica que subyace en ella, mediante esta metodología el estudiante se entrena en resolución de problemas, para regular conscientemente el proceso y hacer los ajustes pertinentes a partir de los resultados parciales y finales que se obtengan.

Estas características no solo diferencian la metodología propuesta desde el punto de vista cualitativo, sino que se utilizan como criterio a la hora de valorar su efectividad en la solución de la problemática.

#### **Exigencias metodológicas:**

#### **1. La articulación de los aspectos teóricos, metodológicos y tecnológicos del PEA en la disciplina LTP, con los requisitos didácticos para su empleo en resolución de problemas.**

Los aspectos teóricos se deben tener en cuenta para planificar las acciones de carácter metodológico que permitan dirigir y controlar del proceso de

asimilación de la resolución de problemas; a su vez, al preparar al estudiante en el dominio de conocimientos y en el desarrollo de habilidades con una adecuada metodología, permitiría el uso efectivo y racional de recursos, técnicas de programación y la interacción con la interfaz del lenguaje de programación objeto de estudio, mediante el cual transcurre el proceso de resolución de los problemas.

Además, en la mediación socio-instrumental, debe tenerse en cuenta también el apoyo de otros recursos de las tecnologías informáticas, por ejemplo, los cursos en plataforma de educación a distancia. En ellos los estudiantes pueden profundizar en los contenidos, autoevaluarse y mantener intercambio con el profesor y otros estudiantes fuera de la clase, además que facilitan al profesor el control del trabajo independiente.

## **2. Participación activa y reflexiva de los estudiantes y mediadora del profesor en el PEA**

Los **estudiantes** ocupan espacios de participación activa y reflexiva tanto en la clase como fuera de esta, aprovechando las posibilidades que ofrecen las tecnologías informáticas:

Para cumplir esta exigencia debe garantizarse:

- La elaboración de compendios con resúmenes de conceptos fundamentales, tipos de datos, propiedades y relaciones, estructuras de control y algoritmos básicos.
- La toma de notas organizadas, dejando evidencia de modelos de problemas resueltos, o procedimientos generalizadores, de manera que puedan ser consultados para la búsqueda de la solución a otros problemas.
- La apropiación de procedimientos de trabajo para aplicar en la solución de problemas de manera independiente, y la interacción con el lenguaje de programación, para la escritura y ejecución de programas.
- La motivación e interés por resolver los problemas en la clase y en el trabajo independiente, esforzándose por resolverlos.
- La comunicación de los modos de proceder que les permiten encontrar la solución completa o parte de ella.

- La socialización de la vía de solución encontrada con otros compañeros y/o con el grupo en general.
- La preparación para interactuar con la tecnología educativa, disponibles en la red, aprovechando esta para la comunicación con el profesor fuera de la clase, mediante el envío de tareas, participación en foros, así como la autoevaluación de su aprendizaje.

El **profesor** planifica, organiza, orienta y evalúa el PRP que contribuya a formar y desarrollar esta habilidad desde una posición mediadora. Para cumplir con esta exigencia deben garantizarse:

- La planificación y organización del PEA de la resolución de problema, teniendo en cuenta el diseño y ajuste de la ayuda pedagógica en la clase, así como en la elaboración de las guías de estudio, para facilitar el trabajo independiente.
- La modelación en clases o en la guía de estudio del proceso a seguir para resolver determinados problemas. Para ello debe emplear el programa heurístico y exteriorizar las acciones mentales, que deben realizar en cada paso (cuando sea en clase), o indicándolas como hacerlas (cuando se trate de la guía de estudio).
- La propuesta de problemas en clase o para el estudio independiente, donde los estudiantes implementen sus propios caminos de solución, brindando las ayudas oportunas y necesarias, individualizándolas de acuerdo al diagnóstico y la fase del desarrollo de la habilidad de que se trate.
- El análisis de la solución de problemas en grupo o pequeños grupos; usando los errores que se presenten con fines educativos, ya que estos pueden ser controlados y evitados en otros problemas.
- El control y evaluación del comportamiento de los estudiantes y un diario de clases. Esto permite tener un diagnóstico sistemático del desarrollo que van logrando los estudiantes, y de la calidad con que se desarrolla el PEA de la resolución de problemas. Además se debe aprovechar la discusión grupal de la solución encontrada para que se reflexione sobre el proceso seguido.

- La disposición de temas, en los cursos virtuales en la plataforma de educación a distancia, para apoyar el estudio de los contenidos. Exigir al estudiante matricularse en él, enviar las tareas y tener participación en los foros de discusión. Además de controlar el acceso de los estudiantes y recepcionar las tareas.

### **3. Creación de las condiciones materiales**

Como exigencias de condiciones materiales se plantean la existencia de:

- Cursos en plataforma de educación a distancia para apoyar el estudio de los contenidos de las diferentes asignaturas.
- Blog colectiva para la actualización y profundización en los contenidos de la disciplina LTP, así como aspectos didáctico-metodológicos.
- Instrumentos de diagnóstico para comprobar las condiciones previas de los estudiantes al iniciar las asignaturas en los años tercero y cuarto.
- Los medios concebidos para la metodología que deben estar situados en la intranet de la UCP con antelación al inicio de la asignatura, así como la instalación del lenguaje de programación en los laboratorios donde reciben los encuentros presenciales y en las microuniversidades donde laboran.

#### **Componente instrumental**

La metodología propuesta consta de cinco etapas con sus correspondientes procedimientos y las recomendaciones metodológicas a tener en cuenta por el profesor para su instrumentación:

**Primera Etapa:** diagnóstico inicial para crear condiciones previas indispensables (se inicia en el segundo año)

Es **objetivo** de esta etapa, diagnosticar el nivel de aseguramiento de las condiciones que se presentan previos al PEA de la resolución de problemas y a partir de este tomar las medidas pertinentes para su aseguramiento.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto los siguientes **procedimientos:**

El **análisis de los documentos de la disciplina**, tales como los programas de la disciplina y las asignaturas que la integran, los resultados de los informes de validación, la preparación de las asignaturas y los resultados

del trabajo metodológico que estén vinculados con el PEA de la resolución de problemas.

Otro elemento importante en la información que se obtenga, es lo relativo a cómo se realiza en el análisis metodológico de los programas, el diseño del sistema de evaluación, los problemas que se seleccionan para el tratamiento al contenido, teniendo en cuenta formar primero la habilidad, y después su desarrollo, así como la forma de evaluarla.

Por otra parte, el profesor debe hacerse una **autoevaluación** sobre el dominio que posee sobre los siguientes aspectos científico-metodológicos:

- El programa de la disciplina, y de los asignaturas en los diferentes años, y de los programas de la asignatura programación en la educación preuniversitaria y formación de técnicos en Informática
- El programa heurístico para la resolución de problemas informáticos y las adaptaciones para la resolución de problemas utilizando las técnicas de la Programación Orientada a Objeto y la Programación Visual.
- El tratamiento didáctico a la solución de problemas mediante recursos y medios informáticos, y el empleo de la heurística.
- Las habilidades informáticas, su formación y desarrollo, en particular la habilidad *resolver problemas*.

En correspondencia con las limitaciones que se autodetecten, procederían a perfeccionar su preparación, para ello en el anexo 18, se sugiere consultar determinadas temáticas.

El **diagnóstico de los estudiantes** se debe realizar mediante la aplicación de pruebas pedagógicas en 3ro y 4to años, para comprobar el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes al iniciar el estudio de cada nueva asignatura. En 3ro, relativos a la programación con enfoque estructurado y modular, para el cuarto año con enfoque de la Programación Orientada a Objeto.

Para garantizar las **condiciones** necesarias en el desarrollo del PEARP se debe tener presente:

- La planificación del trabajo metodológico de la disciplina LTP en función de las necesidades de los docentes.

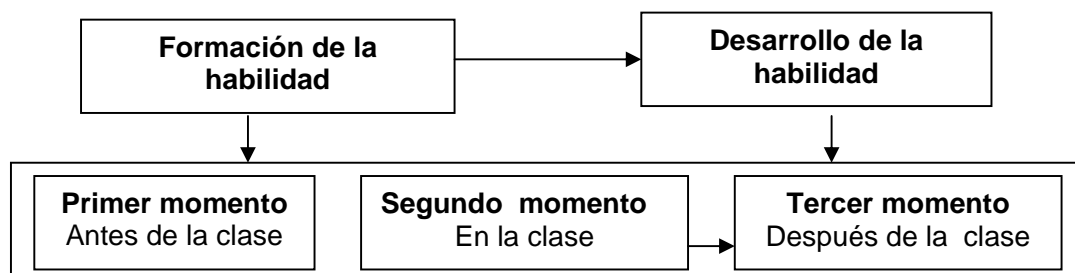
- La elaboración de las guías de estudio, teniendo en cuenta en cada tema, los niveles de ayuda pedagógica y bases orientadoras para resolver problemas, que estén en función primero de la formación de la habilidad y después de desarrollarla.
- La elaboración de los cursos en plataforma de educación a distancia, para apoyar el aprendizaje de los contenidos.
- La interacción con la Blog educativa de la disciplina, para el conocimiento de la información que brinda.
- El conocimiento de las condiciones de los locales en se desarrollaran las clases, así como de lo laboratorios de computación de las microuniversidades, donde los estudiantes laboran.

Los diagnósticos se aplicarán en la primera clase de la asignatura y de manera continua se irán actualizando; los restantes procedimientos deben ser ejecutados en la **semana de preparación** de cada **curso escolar** para las asignaturas que se imparten en el primer semestre, y la **primera quincena de febrero** para las asignaturas del segundo semestre.

**Segunda Etapa:** Ejecución de procedimientos generales (se inicia en el segundo año)

Es **objetivo** de esta etapa, implementar un conjunto de procedimientos generales para el tratamiento a la solución de problemas en la disciplina LTP.

En esta etapa, se ha tenido en cuenta tanto la formación como el desarrollo de la habilidad. Además, en el proceso se presentan tres momentos básicos: antes, durante y después de la clase. Estos pueden tener un carácter cíclico, si se tiene en cuenta su empleo en los diferentes contenidos.



**Primer momento** (antes de la clase).

Hacer las **adecuaciones a los programas**, las que deben ser analizadas en las sesiones de trabajo metodológico de la disciplina. Este trabajo tendrá como premisa básica la validación que se ha realizado de estos programas. Debe predominar el análisis crítico de este proceso.

La actualización del **diagnóstico**, que debe partir del macrodiagnóstico sobre las condiciones previas para el inicio de la asignatura, donde se incorporen los elementos del conocimiento a medida que se vayan presentando dificultades con el nuevo contenido, ya sea de manera colectiva como individual.

A partir del procedimiento anterior, el profesor debe concebir cómo ofrecer los diferentes **niveles de ayuda**, a todo el grupo o a sus individualidades. En caso de que la dificultad sea colectiva, el profesor podrá darle tratamiento a esta en una consulta o en la propia clase, en dependencia de la magnitud de la limitación detectada.

La **elaboración o selección de los problemas** es uno de los aspectos básicos de este momento. En este sentido, el profesor debe considerar además de las fases de la habilidad, los resultados del diagnóstico para lograr un tratamiento diferenciado en las actividades docentes.

Para la **formación** de la habilidad, se deben seleccionar problemas que permitan que el estudiante se entrene en las vías para su resolución de manera independiente, planificando de forma racional, el esfuerzo mental y práctico; el docente debe diseñar la BOA adecuada, facilitando su utilización con efectividad en el tiempo dedicado al proceso pedagógico.

Para el proceso de **desarrollo** de la habilidad, algunos de los problemas no deben resultar totalmente nuevos, garantizando que parte de la vía de solución la encuentren por procedimientos de analogía o reducción, y otros que requieran de mayor creatividad.

También conviene considerar la **planificación de las actividades cognoscitivas** para la clase. En este caso, deben seleccionarse adecuadamente los problemas que se trabajaran en cada momento del encuentro: en el primero, dirigido a la asimilación, sistematización o generalización de la habilidad, y su control; y en el segundo a la orientación

de la habilidad. Además de los que se proponen para el estudio independiente.

### **Segundo momento** (en la clase).

Para el segundo momento de la clase, se cumplimentan un conjunto de pasos metodológicos, que fueron asumidos en el Capítulo 1.

#### **1. Motivación y orientación de la ejecución**

Este paso, requiere de la disposición del estudiante por resolver el problema y que el profesor logre que sea consciente, de cómo proceder en la resolución a partir de una adecuada BOA.

A continuación se ofrecen sugerencias para el **diseño de la BOA** en esta etapa:

No se considera oportuna la BOA del **primer tipo**, porque el estudiante avanza muy lento y la ocurrencia de errores es frecuente.

Para el **segundo tipo**, el profesor debe desplegar cada una de las acciones planteadas en los pasos del PHG, exteriorizando las acciones mentales que debe realizar el estudiante a continuación se ejemplifica este proceder:

- En la **orientación para resolver el problema**, tener presente que este se resuelve en el marco de la teoría de los diferentes paradigmas de programación. Se requiere en el estudiante del dominio de conocimientos previos, que faciliten a partir de su comprensión, la identificación de los datos y relacionarlos con el resultado, la determinación de sus tipos, así como poder enunciarlo de otra forma. La BOA la constituyen las preguntas que se formulan para guiarlo en este sentido y el apoyo que pueden encontrar en determinados medios heurísticos.
- Para la **búsqueda de la solución**, a partir de la orientación lograda en el paso anterior, cómo el estudiante debe llegar a plantearse una idea para resolverlo, en correspondencia con las exigencias del enfoque de programación que estudia. Posteriormente ordenar estas de forma lógica.
- En la BOA, deben ofrecerse indicaciones particulares para cada caso, auxiliándose de los principios heurísticos de analogía, reducción o



generalización, según el tipo de problema que resuelve y la relación que tenga con otros ya resueltos, así como de asumir una estrategia heurística de trabajo (hacia delante, hacia detrás o descomposición del problema en subproblemas).

- En la **ejecución de la vía de solución**, una vez encontrada la vía de solución, que escriban el código sin errores. La BOA debe garantizar que los estudiantes aprendan a utilizar compendios con información sobre tipos de datos, operadores, estructuras de control, y algoritmos básicos, que inicialmente debe enseñárseles a elaborar; la ayuda del sistema en la sintaxis del lenguaje de programación; así como bibliotecas de procedimientos y funciones, ya sean profesionales o elaboradas por el estudiante.

Cuando el estudiante se inicia en la programación, mediante la codificación de los algoritmos descritos, se le debe orientar cómo se procede, para almacenar el proyecto y ejecutar la compilación.

En este sentido se le sugerirá, el uso del procedimiento informático general para guardar el proyecto que le dio solución al problema; además de que analice los tipos de archivos que son almacenados, y la conveniencia de agruparlos en una carpeta.

En cuanto a la compilación, debe ser la de detectar los tipos de errores que se presentan en esta.

- Finalmente, para el **control de los resultados** se debe tener en cuenta la visión retrospectiva y perspectiva. En cuanto a lo primero, la BOA que se ofrezca debe estar encaminada a guiar a los estudiantes mediante preguntas, para que verifiquen si el proceso seguido es correcto o no, donde comparen si el resultado obtenido se corresponde con la respuesta válida, en este se le sugieren los modelos de datos a utilizar. Para la segunda visión debe guiarse el trabajo para que reconozcan a qué tipo de problemas pueden aplicar la solución encontrada en el futuro.

A partir de este tipo de elaboración conjunta entre el docente y los estudiantes se estará en condiciones de pasar a la segunda etapa.

## 2. La asimilación de la habilidad

Este paso tiene exigencias similares al anterior, pero el profesor debe ir logrando la independencia de los estudiantes al solucionar problemas del tipo estudiado. La BOA se ofrecerá de manera individual a los estudiantes que la requieran o de forma colectiva, cuando se trate de conocimientos que enriquecen los ya adquiridos y que requieran de orientaciones. Estas deben dirigirse a sugerir la analogía con modelos ya conocidos, o que se reducen a estos.

El estudiante debe llegar a interiorizar, las acciones a realizar ante problemas de un mismo tipo, logrando así, formar la habilidad para resolverlo.

## 3. El dominio de la habilidad

El profesor debe lograr que los estudiantes alcancen dominio del programa de resolución de problemas. Se deben proponer resolver los mismos con diferentes niveles de complejidad, que se hagan con sistematicidad en la clase y el estudio independiente, y de alguna manera con frecuencia. La modalidad semipresencial no ofrece muchas posibilidades para ello, por lo que se recomienda apoyarse en los cursos elaborados en la plataforma de educación a distancia, para la asignación de tareas frecuentes en este sentido.

Aquí se inicia el desarrollo de la habilidad y se empieza a manifestar la **corrección** en la solución, donde cada vez cometen menos errores; la **seguridad** en encontrarla, en que van prescindiendo de ayuda, y la **rapidez**, dada por el tiempo que demoran en solucionarlo.

En esta etapa predomina el empleo del **tercer tipo de BOA** que en esta oportunidad la presenta el propio estudiante, a partir de la forma mostrada en el segundo tipo, reflexionando cómo procedió de manera general en el tránsito por cada uno de los pasos del PHG.

## 4. La sistematización de la habilidad

En este paso, se pone de manifiesto en la búsqueda de la solución, el principio heurístico de la generalización, los estudiantes aplican las acciones ya dominadas o interiorizadas a nuevos problemas. Dentro de la

fase de desarrollo, se representa un estadio superior, donde los estudiantes manifiestan su creatividad al resolver los problemas.

En este paso debe prevalecer la BOA del **cuarto tipo**, donde el propio estudiante es capaz de generalizarla para toda una clase de problemas, bajo las exigencias del enfoque de programación que se aplica.

### **5. La evaluación y el control**

El control debe estar presente en todos los pasos anteriores, lo que va permitiendo al profesor retroalimentar el PRP y tomar decisiones oportunas para reorientar este proceso. Se recomienda llevar un registro evolutivo de los estudiantes que permita asentar los avances o retrocesos que van alcanzando en la resolución de los problemas, que ayude a determinar el dominio de los elementos del conocimiento relativos al programa de la asignatura. Lo anterior permitirá al profesor establecer las evaluaciones pertinentes en cada momento del PRP.

#### **Tercer momento (Después de la clase)**

El profesor en dependencia del estadio de la habilidad, orientará los problemas a resolver durante el **estudio independiente**, para contribuir a la asimilación de la habilidad, dominarla o sistematizarla.

También se recomienda, apoyar el estudio de los contenidos, mediante los cursos en plataforma de educación a distancia, asignando tareas a enviar mediante estos.

Como **niveles de ayuda** para este momento, los estudiantes disponen de las orientaciones dadas en la clase, problemas resueltos en la guía de estudio, que la modelación de su solución se debe acompañar de una BOA.

Otra forma de brindar ayuda, pudiera considerarse la posibilidad del intercambio fuera de clase a través del correo, así como la participación en foros de discusión que pueden incluirse en los cursos.

El profesor se retroalimentará del proceso, **controlando el aprendizaje** mediante el acceso de los alumnos al curso interactivo, recepcionando las tareas enviadas a ellos; de esta forma se mantiene un intercambio asíncrono con los estudiantes y pueda ofrecerles ayudas.

También puede monitorear la participación de los estudiantes en los foros de discusión, de manera tal que le permita conocer las interrogantes y dudas planteadas por ellos, chequeando cómo estas son respondidas o aclaradas por otros alumnos del grupo, o de ser necesario lo haría él mismo.

El cumplimiento adecuado de los procedimientos en este momento, aportará elementos para realizar ajustes en el primer momento de la próxima clase.

Cuando se trate de un tipo de problema, al cual se le ha dado el tratamiento didáctico en el proceso de formación y desarrollo de la habilidad de su solución, pero se ha detectado que aún existen alumnos que no han logrado ambas etapas de desarrollo de la habilidad, debe dársele seguimiento a esto último. Para ello se recomienda ofrecer consultas, realizar encuentros comprobatorios, asignar tareas extraclases, entre otros.

**Tercera Etapa:** Ejecución de procedimientos en la programación estructurada y modular (a partir del segundo año)

Es **objetivo** de esta etapa, implementar un conjunto de procedimientos que son particulares para el tratamiento a la resolución de problemas con enfoque de la programación estructurada y modular.

Aquí se particularizan los procedimientos para el tratamiento a los problemas según dicho enfoque. En la determinación de estos se ha teniendo en cuenta: el resultado del proceso de abstracción que permite **manipular los datos** y representar el comportamiento de las variables o constantes en función del problema que se quiera resolver, encontrar la **lógica para ejecutar acciones** mediante el empleo de las estructuras de control, aplicar **algoritmos básicos** o la utilización de las **técnicas de la programación modular**.

En la **manipulación de los tipos de datos** (simples, estructurados y dinámicos), se sugiere el empleo del enfoque problema base, a partir de un problema docente. El cual se retoma ante el estudio de cada tipo de dato y se le añaden nuevas condiciones, posibilitando el análisis de las limitaciones de este y la necesidad del estudio de uno nuevo.

Por ejemplo, en el trabajo con **datos simples**, cuando en un proceso repetitivo se entra un conjunto de datos, solo es almacenado el último valor y no da la posibilidad de efectuar procesamiento con los datos después de concluida su entrada. Esta limitación motiva la necesidad de un tipo de **dato vector o arreglo**, que permita almacenar el conjunto de valores entrados y procesarlos, una vez que se han entrado todos.

Igual tratamiento se le puede ofrecer al **dato tipo fichero**, al problema ya modificado, se le añade la posibilidad de conservar el conjunto de datos después de apagarse la computadora, para su manipulación posterior.

Este enfoque se combina con el enfoque problémico. Se llega a plantear una situación problémica, que refleja lo desconocido y un problema docente que busca resolverlo, surgen preguntas problémicas que pueden ser utilizadas por el profesor como componente de la tarea docente o como expresión del problema.

La **lógica de cuándo ejecutar acciones**, permite decidir la ruta a seguir en un programa mediante estructuras de control (lineales, alternativas y repetitivas). Se sugiere un tratamiento didáctico a estas, similar al de los tipos de datos.

Los estudiantes deben adquirir la habilidad de resolver problemas con estructura lineal, en cuya solución presentan acciones de forma consecutiva, siguiendo la lógica de entrar datos, efectuar procesamiento y presentar los resultados.

Una vez que el estudiante ha generalizado cómo proceder ante este tipo de problemas, se pueden añadir elementos nuevos a algunos problemas resueltos, que los haga reflexionar sobre acciones de entrada de datos, procesamiento o resultados que responden a las siguientes exigencias:

- No se ejecutan siempre, ocurren en dependencia del cumplimiento de una condición (estructuras alternativas).
- Es conveniente ejecutar una misma acción varias veces, así como disponer de una forma para indicarlo (estructura repetitiva).

La habilidad *resolver problemas* se comienza a formar con el empleo de datos simples y la técnica de programación lineal, posteriormente se perfecciona con el empleo de estas otras estructuras y el uso de los tipos de

datos. Se presenta la solución del problema primeramente mediante algoritmo y posteriormente se codifica (escritura del programa en un lenguaje de programación). El código puede ser Pascal, C++ u otro.

Aquí también se pone de manifiesto el enfoque didáctico algorítmico, que presupone además la ejecución del algoritmo de forma manual (paso a paso), pero también se puede utilizar un ejecutador de algoritmos, por ejemplo, la herramienta PSint, disponible en Internet.

Esta herramienta ha sido puesta en práctica por Miqueo J. y Alea M. (2012), los que manifiestan que su empleo ha favorecido la comprensión del proceso de ejecución de un algoritmo, y ha permitido que el estudiante tenga los primeros contactos con la programación, al ejecutar los algoritmos desde una interfaz de usuario.

Para la **aplicación de algoritmos básicos**, llamados también procedimientos básicos, se deben tener en cuenta el momento en que estos se introducen, y su relación con las estructuras de control y los tipos de datos:

- Contar, sumar mayor y menor durante el trabajo con las estructuras repetitivas.
- Insertar, recorrer, ordenar o buscar datos en memoria, con el dato vector.
- Escribir, leer o modificar datos en archivos, durante el trabajo con ficheros.
- Insertar, eliminar, recorrer datos almacenados de forma dinámica, durante el tratamiento a las listas.

Debe analizarse en clase su funcionamiento a partir de los datos que el procedimiento requiera. Para ello, se puede disponer de medios auxiliares heurísticos como tablas, diagramas de flujos, diseño, vídeos de simulaciones, entre otros. Se sugiere que no se exija al estudiante su memorización y que estos lo añadan al compendio que se les enseña a elaborar.

Desde los primeros problemas que se resuelvan con el empleo de la estructura lineal, debe lograrse la **aplicación de técnicas de la**

**programación modular.** Para ello se sugiere la solución de problemas del ámbito escolar, que su procesamiento posibilite el empleo de funciones para los cálculos que se requieran hacer. Por ejemplo, sumas, promedios, áreas o volúmenes, entre otros.

La familiarización del estudiante desde el inicio con esta técnica, lo ayudará a que piense en la idea de solución, en términos de un módulo o programa general, que requiere de otros específicos que cumplen una determinada función; les posibilitará comprender que las acciones de estos módulos, se representan por un nombre que lo identifica y que serán ejecutadas cuando ese nombre se invoque. También el dominio de esta técnica favorece la comprensión de la ejecución de algoritmos básicos que pueden ser invocados desde el módulo principal o de un modulo específico.

**Cuarta Etapa:** Ejecución de procedimientos para la resolución de problemas con enfoque de la Programación Orientada a Objetos (a partir del tercer año)

Es **objetivo** de esta etapa, implementar los procedimientos particulares en el tratamiento a la resolución de problemas con enfoque de la Programación Orientada a Objetos (POO).

Se han considerado como procedimientos: la **adecuación del programa heurístico a la POO**, donde el estudiante se enfrenta a otra forma de interpretar los datos en el problema, y cómo devolver los resultados, que es muy cercana a cómo se procede, con los objetos de la realidad; y que en el acceso a ellos, deben cumplir determinadas exigencias.

La **adecuación al del programa heurístico para POO**, se propone en los tres primeros pasos:

- En la **orientación en el proceso de solución de problemas**, se requiere que el estudiante domine los conceptos fundamentales de la POO. Esto les permitirá inferir de su lectura, la relación entre los datos ofrecidos y tipos de objetos de la realidad, identificando sus atributos y propiedades, determinando finalmente los posibles objetos a definir (para la captura o devolución de valores) y las acciones de manera general.
- Durante la **búsqueda de la vía de solución**, se les debe conducir a encontrar la idea primaria, en la que expresen qué clases son necesarias

definir, y las posibles acciones a ejecutar por el manejador de las clases. Posteriormente, deben describir esto de manera más formal, refiriéndose a las clases, sus atributos y las acciones correspondientes a cada método, y para determinar la instancia de objetos desde el módulo principal.

- La **ejecución de la vía de solución** que contempla el trabajo en el editor, para la escritura de códigos en la declaración de clases, la definición de la unidad de trabajo de cada clase y del programa principal. Los conocimientos antecedentes sobre la programación estructurada y modelar, son necesarios para codificar los métodos de clases y el pase de mensajes a los objetos. Estos deben retomarse según las exigencias del problema.

La **manipulación de los objetos y clases**, tiene como propósito, que el alumno se familiarice con la POO, dominen los conceptos fundamentales y resuelva problemas sencillos en modo consola, para ello se les debe modelar la solución de problemas, a partir del programa heurístico adecuado anteriormente.

En los problemas para resolver durante el trabajo independiente, se sugiere comenzar por aquellos donde se ofrezcan definidas las clases, el método para la captura de datos y algunos para la devolución de los resultados, A partir de lo anterior, proponer que elaboren otros métodos. A continuación se debe pasar a problemas del mismo tipo (con clases independientes) en que tengan que resolverlo completamente, de esta forma se eleva de manera progresiva las exigencias en la resolución de problemas, y se logra un papel más activo del estudiante en el proceso de resolución de problemas.

El profesor debe tener presente que los problemas son resueltos utilizando un estilo nuevo de programación, pero que lo hace a partir de elementos conocidos del paradigma anterior como: tipos de datos, estructuras, módulos, el trabajo en el editor para la escritura de los programas, y la interacción con la interfaz para su ejecución. Estos elementos requerirán de su sistematización durante el proceso de resolución de problemas y el dominio que de ello van demostrando los estudiantes, se tomará en



consideración en la actualización del diagnóstico que se efectuó al iniciar el estudio de la asignatura Programación Orientada a Objetos I.

El empleo de esta técnica de programación, debe facilitar en el estudio de la Programación Visual, la comprensión de la información que muestra la ayuda del sistema referente a herencia, propiedades y métodos en un objeto determinado. Se sugiere, como parte de la motivación el nuevo paradigma, que se ilustre cómo los lenguajes visuales traen incomparados estos elementos.

**Quinta Etapa:** Ejecución de procedimientos para la resolución de problemas con enfoque de la Programación Visual (para el cuarto año)

El **objetivo** de esta etapa, es implementar los procedimientos particulares en el tratamiento a la resolución de problemas con enfoque de la PV.

En esta etapa, al igual que la anterior, se requiere de procedimientos para la **adecuación del programa heurístico a la Programación Visual**, y de la manipulación de objetos y clases, pero desde una **interfaz gráfica de usuario**.

La **adecuación del programa heurístico** se plantea también en los tres primeros pasos, estas complementan las indicaciones dadas en la POO, ya que los problemas pueden hacer alusión a objetos que no son gráficos:

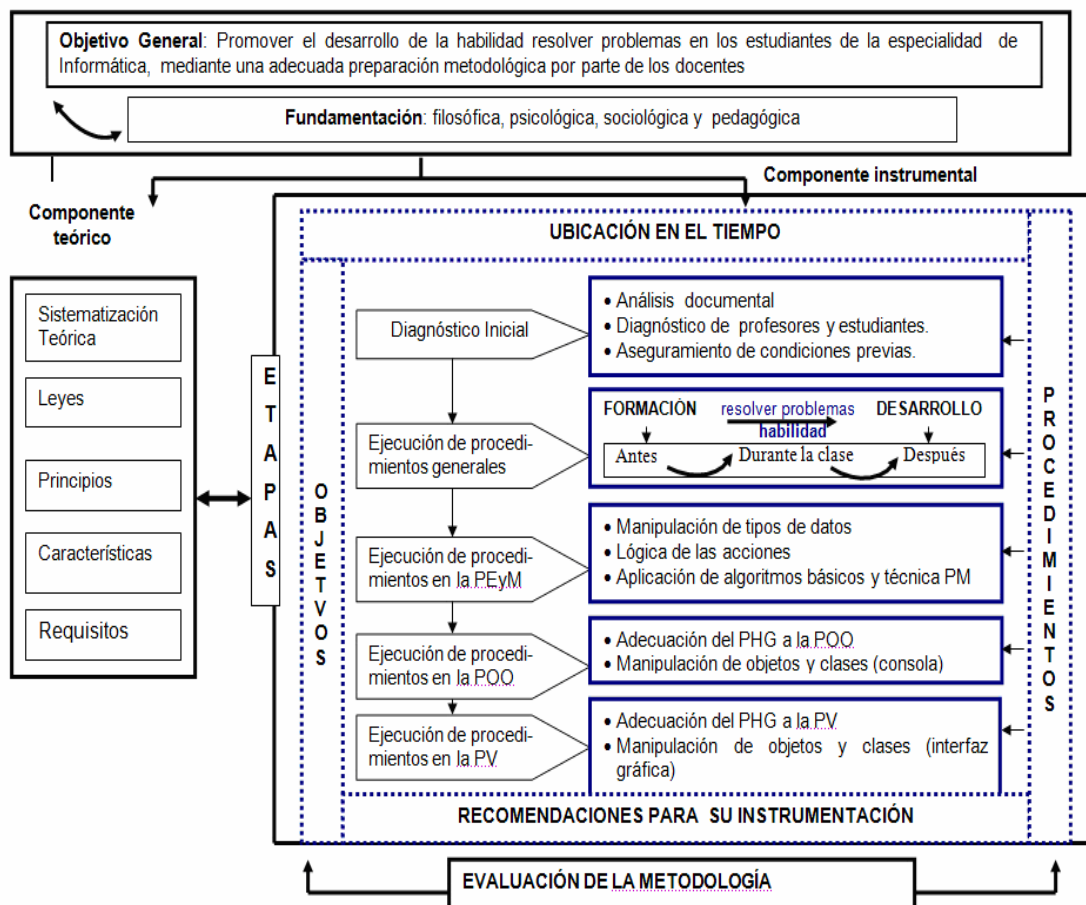
- En la **orientación para solución del problema**, el análisis fundamental debe dirigirse al diseño de la interfaz gráfica de usuario. Este conduce a la determinación de los objetos (componentes) que deben ser usados para que la interfaz contenga los elementos necesarios para la entrada, procesamiento y salida de la información.
- Durante la **búsqueda de la vía de solución**, el énfasis se debe hacer en el análisis de los posibles eventos a partir del diseño de interfaz elaborado, y de la descripción de las acciones a incluir en los procedimientos asociados a ellos.
- La **ejecución de vía de solución** que contempla el trabajo en el editor, para la escritura del código de cada procedimiento previsto. Para esto tendrán que conocer de las particularidades del lenguaje visual, al utilizar el valor de una propiedad, o indicar que se ejecute un método,

vinculando esto a las estructuras y tipos de datos estudiados con anterioridad.

**La manipulación de objetos y clases en interfaz gráfica**, ofrece facilidades con respecto a la POO: aparecen clases definidas, con sus propiedades y métodos, además de incorporar eventos, que ocurren cuando se interactúa con el objeto.

Durante la manipulación de objetos y clases, los estudiantes deben encontrar semejanzas y diferencias entre los componentes, en cuanto a propiedades y métodos comunes, así como su propiedad fundamental. Estos elementos deben ser incorporados al compendio, para ser usados posteriormente como medio heurístico auxiliar. Además, deben comprender la esencia de esta técnica de programación, que difiere de las anteriores, porque el código escrito en el procedimiento de respuesta al evento, se ejecuta si este ocurre.

### Representación gráfica de la metodología propuesta



### 2.1. 3 Evaluación de la metodología

Para valorar si la metodología permite cumplimentar el objetivo previsto, se debe comprobar la calidad con que se ejecutaron las acciones de las etapas de: diagnóstico inicial para crear condiciones previas, así como la implementación de procedimientos generales y particulares para cada paradigma de programación. Para ello se recomienda utilizar los siguientes instrumentos de control:

#### **Etapas de diagnóstico inicial:**

- Guía de revisión documental, para determinar si se revisaron todos los documentos necesarios, y suficientes para esta etapa; y en qué medida estos sirvieron para la siguiente (anexo 19a).
- Guía de encuesta a los profesores, para comprobar en qué medida están preparados en aspectos teórico-metodológicos, que se requieren para la puesta en práctica de la metodología (anexo 19b).
- Guía de entrevista al jefe de disciplina, para comprobar en qué medida se garantiza, que el trabajo metodológico de la disciplina profundice en estos aspectos, y cómo logra obtener información, sobre la preparación que poseen los profesores (anexo 19c).
- Constatar mediante la red de la universidad, la calidad de los programas, guías de estudio, y cursos de la disciplina montados en la plataforma de educación a distancia (anexo 19d).
- Guía de entrevista a estudiantes, para conocer sobre la preparación recibida en el empleo de las tecnologías en el PEA, y el conocimiento de las dificultades que presentaron en el diagnóstico (anexo 19e).

#### **Etapas de implementación de los procedimientos**

- Guía de observación a actividades metodológicas, reuniones de disciplina y clases, para comprobar la calidad con que se introduce la metodología, y el progreso que van alcanzando los alumnos, en el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* (anexo 20 a).
- Guía para el análisis de documentos como: la preparación de las asignaturas, guías de estudio, el registro de evaluación y evaluaciones

aplicadas; para comprobar si en estos se han implementado los procedimientos propuestos en la metodología habilidad (anexo 20b).

- Constatar mediante la red de la universidad, si existen trazas de los estudiantes en los cursos, montados en la plataforma de educación a distancia, y cómo transcurre la comunicación del profesor, con el estudiante y el grupo (anexo 20c).
- Guía de entrevista a profesores y estudiantes, para evaluar el impacto de la metodología en el desarrollo del PEA de la disciplina (anexo 20d).

## **2.2 Validación teórica y empírica de la metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP**

En este epígrafe se exponen los resultados obtenidos en la validación teórica y empírica de la propuesta.

### **2.2.1 Validación teórica**

Para la validación teórica se utilizó el método de consulta a expertos, con el objetivo de constatar teóricamente la confiabilidad de la metodología de la propuesta, aplicándose este durante el curso escolar 2009-2010

#### **Consulta de expertos (primer momento)**

En un primer momento del período del primer semestre, es aplicada la consulta a expertos, teniendo como antecedentes los resultados obtenidos del estudio histórico de la Disciplina LTP, en la formación de profesores de Informática en Cuba, el estudio exploratorio inicial y el diagnóstico del problema que se investigaba; así como del estudio de los fundamentos teóricos relacionados con la investigación, lo cual permitió a la autora hacer un primer acercamiento al planteamiento de una metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la Disciplina LTP de la carrera de Informática. Esta se identificaba desde entonces, con muchos de los elementos y componentes de la metodología final.

En la aplicación de la consulta a expertos (ver anexo 21), procesada mediante el método Delphy, se les aplicó la encuesta a 23 posibles expertos obteniéndose los siguientes resultados:

Teniendo en cuenta el grado de competitividad, resultaron 16 de alto, 7 de medio y solo 2 obtuvieron resultados bajos (ver anexo 22). Resultaron finalmente competentes, los 21 expertos evaluados de alto y medio.

El grado de pertinencia de los aspectos generales considerados en los componentes que conforman la metodología propuesta, se corresponde con la pregunta No.3 de la encuesta aplicada (anexo 21). Los expertos consultados valoraron de muy adecuados los mismos con niveles de significación entre -0,64 y -0,005 (anexo 23). Los criterios fueron dados atendiendo a las funciones que se le atribuyen a cada componente, su contextualización según las necesidades de proceso investigativo; el ajuste a su objeto, campo y al objetivo con que fue elaborada.

Igual sucedió con la pregunta No.4 cuyos ítems recogían opinión particularizada de cada uno de los aspectos generales evaluados en la pregunta No.3, teniendo en cuenta la pertinencia, precisión, nivel de argumentación y de carácter de sistema de los elementos considerados.

En la fundamentación de la metodología, los ítems fueron evaluados con niveles de significación entre -0,40 y -0,12 válidos para ser categorizados como muy adecuados, (anexo 23 a).

La opinión de los expertos en lo relativo a los ítems para el aparato teórico-cognitivo (anexo 23b) y el aparato instrumental (anexo 23c) se comportaron con niveles de significación el primero entre -0,39 y 0,07 y el segundo entre -0,47 y -0,13 que clasifican ambos como bastante adecuado. Finalmente en los ítems relacionados con la evaluación de la metodología, también sus resultados fueron valorados de muy adecuados, con una significación de entre -0,46 y -0,11 (anexo 23d).

El análisis anterior, revela la aceptación de la metodología presentada, por parte de los 21 expertos consultados. No obstante, el instrumento aplicado solicitaba valoraciones cualitativas acerca de la propuesta realizada, las cuales aportaron importantes ideas para el perfeccionamiento de la

metodología presentada. A continuación se relacionan algunas de las recomendaciones realizadas:

- En las exigencias debe reforzarse el desarrollo de la auto-superación de los docentes y la auto-preparación de los estudiantes.
- Retomar en el cuerpo legal las contradicciones que se le da respuesta desde el punto de vista interno y externo.
- Considerar en los principios lo relativo a la sistematicidad de los conocimientos, por lo necesario que resulta en el proceso de formación de la habilidad.
- Perfeccionar la representación gráfica de la metodología, donde se evidencie mejor las inter-relaciones de sus componentes.
- Debe brindarse mayor atención a la evaluación del impacto de la metodología por las insuficiencias que se presentan en la disciplina LTP.

Estas ideas, además de tenerse en cuenta, fueron a su vez generadoras de otras reflexiones, que ayudaron significativamente al mejoramiento, de la metodología en su segunda versión, para lo cual se realizó una nueva consulta a expertos.

#### **Consulta a Expertos (Segundo Momento):**

En un segundo momento, se les entregó a los expertos seleccionados, la nueva versión de la metodología para su valoración, la cual recogía muchos de los criterios por ellos emitidos en la consulta anterior. Luego de procesar y analizar los resultados de las respuestas al cuestionario (anexo 24), se obtuvieron los siguientes resultados (anexo 25).

El criterio general solicitado sobre la metodología en cuanto a si esta permite orientar a los profesores en el tratamiento didáctico a la habilidad *resolver problemas* (ítem 1), y la pertinencia, precisión, nivel de argumentación y de carácter de sistema con que son presentados cada uno de los componentes (ítem 2), fueron valorados como muy adecuados en ambos casos, con un nivel de significación de -0,31.

En los ítem 3 y 4 referidos al aparato teórico-cognitivo, que se solicitaba criterios sobre, el vínculo que se establece del aparato conceptual con las bases teóricas del PEA, así como las regularidades de los principios

planteados. Estos fueron considerados de muy adecuados, con una significación de -0,17.

Sobre los ítems relacionados con las exigencias planteadas que trazaron pautas para implementarla (5) y los procedimientos que se establecen para evaluarla (8), presentaron una significación de -0,05, correspondiéndose con la categoría de muy adecuada.

También coincidieron en el criterio de muy adecuado en los indicadores: el diagnóstico que se propone de las condiciones previas (ítem 6), etapas de implementación de los procedimientos generales y particulares, están en correspondencia con el desarrollo evolutivo (ítem 7), con una significatividad de -0,5.

Finalmente, el ítem 9 lo consideraron muy adecuado, en este se evaluaba si la metodología puede dar solución al problema planteado y generalización en la práctica, y su nivel de significación fue de -0,08.

Los resultados anteriores, evidencian en gran medida el nivel de factibilidad teórica de la metodología propuesta, para contribuir al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP.

### **2.2.2 Validación empírica**

En este epígrafe se presenta el estudio de factibilidad práctica de la metodología mediante un diseño pre-experimental (ver anexo 26). En este se describe la muestra y el proceso de selección de la misma, las acciones para la preparación y monitoreo de la puesta en práctica de la metodología, así como se analizan los resultados de las pruebas pedagógicas y técnicas aplicadas al grupo experimental.

#### **Selección y análisis de la muestra**

Para la realización del estudio, se tomó como **población** los 264 estudiantes (ver anexo 27). Estos pertenecían en el curso escolar 2010-2011, a los años de 2do a 4to año, de la carrera de Informática en la UCP "Rafael María de Mendive" de Pinar del Río.

La **muestra** se conformó inicialmente por 74 estudiantes integrada por la totalidad de los estudiantes del segundo año, 32 en tercero (G-2) y 32 de cuarto (G-1). El criterio utilizado para la selección de los de tercero y cuarto año, fue intencional, teniendo en cuenta que los grupos tuvieran un

equilibrio en el desarrollo logrado en la habilidad. La mortalidad muestral fue de un 8,10%, durante el curso resultaron bajas 6 estudiantes (4 en tercero y 2 en cuarto), por lo que fueron excluidos de la muestra, contando finalmente con 68 estudiantes.

Se trabajaron con tres grupos muestrales:

- 1er grupo: estudiantes de segundo año que se iniciaban en la resolución de problemas en la disciplina LTP.
- 2do grupo: estudiantes de tercer año que han resuelto problemas con enfoque de la programación estructurada y modular.
- 3er grupo: estudiantes de cuarto año que han resuelto problemas con enfoque de la programación estructurada y modular, y de la POO.

De los **profesores** se seleccionaron, los **3** implicados en el PEA de dichos grupos.

### **Acciones de preparación y monitoreo**

Para la implementación de la metodología, fue necesaria la preparación de los profesores del grupo muestral, teniendo en cuenta tres tipos de sesiones de trabajo:

**Familiarización y motivación por la tarea:** en la primera quincena de julio del 2009, destinada a la planificación del curso escolar 2009-2010, se realizó una sesión de trabajo con los profesores que integrarían la muestra, profesores de la asignaturas: Fundamentos de Programación (segundo año); Estructura de Datos (tercero), Programación Orientada a Objetos II (cuarto año). Se dieron a conocer los resultados del diagnóstico, la necesidad de introducir la metodología elaborada y su principal objetivo. Lo anterior permitió motivarlos para una participación consciente en este proceso de validación. Se les entregó, de forma impresa, los aspectos esenciales de la metodología para que la estudiaran y en el próximo encuentro discutir los aspectos donde presenten dudas.

**Análisis de la metodología:** en la primera semana de inicio del curso escolar 2009-2010 (para las asignaturas de 2do. y 3er. año), y antes del inicio del segundo semestre (para la asignatura de 4to. año), se efectuó una segunda sesión de trabajo, donde se procedió a aclarar las dudas que pudieran existir del estudio previo que deben haber realizado los profesores



participantes y se profundizó en cuestiones relacionadas con la puesta en práctica.

La **preparación sistemática**: se desarrolló en distintos momentos del curso escolar, con una frecuencia mensual y el propósito de puntualizar en los aspectos esenciales de la metodología que debían tenerse en cuenta. Para ello se revisaba los planes de clases a impartir.

El **monitoreo de la puesta en práctica** de la metodología se efectuó de manera sistemática, mediante la observación a clases (un encuentro mensual), y sesiones de trabajo para la discusión de lo observado y el análisis de las limitaciones que se iban presentando, con la introducción de la metodología, así como las medidas para su solución. Estas sesiones se hicieron coincidir con la preparación sistemática explicada arriba.

Las **observaciones a clases** se efectuaron con dos propósitos:

- Controlar la calidad con que se introdujo la variable independiente (la metodología).
- Determinar el progreso alcanzado por los alumnos en el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*.

En sentido general, en todos los grupos muestrales, se constató, que algunos estudiantes no tenían instalado el lenguaje de programación en las microuniversidades donde trabajaban y que algunas de ellas no tenían acceso a la red informática de la universidad. Por otra parte, los alumnos con dificultades para acceder a la red, presentaron limitaciones para tener acceso a los cursos elaborados en la plataforma de educación a distancia y en el envío de tareas. La primera dificultad fue resuelta con la utilización del curso portable en CD.

Para la realización de la observación se utilizó una guía (ver anexo 10) donde se incluyeron los indicadores de la variable dependiente que pudieran ser medibles con este instrumento. Los resultados obtenidos en cada uno de los años y en las clases aparecen en el anexo 28. Se efectuaron 9 observaciones a clases, en las que se obtuvieron, en segundo y cuarto año un índice de calidad de la clase de 0,82 y en tercero de 0,81; clasificando los tres años de bien, según escala establecida.

Del análisis de los resultados, de las observaciones a clases, se determinaron las siguientes regularidades:

- Las clases se planificaron de forma adecuada según las exigencias de la metodología, presentándose algunas dificultades en el aseguramiento a las condiciones materiales, en los laboratorios donde desarrollaron las clases de 2do y 3er año.
- En el tratamiento a las diferencias individuales, fue más preciso en la medida que transcurrió el semestre, en lo que influyó la actualización constante del diagnóstico que exigía la metodología que se aplicaba.
- En lo relativo al aseguramiento de las condiciones previas (dimensión orientadora), se presentaron dificultades con los contenidos de asignaturas que le antecedieron. En el tercer año con el empleo de la estructura condicional anidada, la validación de datos utilizando estructuras repetitivas controladas por condición y con la concepción modular de la solución del problema, así como en el cuarto año, con el empleo de estructuras de control y algoritmos básicos. Esto fue constatado en la primera observación que coincidió con el primer encuentro del semestre, según contemplaba la metodología en la etapa de diagnóstico.
- En cuanto al dominio de los nuevos contenidos recibidos, se observaron lo mayores avances en 2do año, siguiendo 3ro y después 4to que fue el más discreto en este sentido. Esto tiene su consecuencia, en que los problemas que se resuelven utilizando datos estructurados y dinámicos (en 3ro) y la programación orientada objeto (en 4to año) requerían del dominio de contenidos antecedentes.
- El aspecto motivacional (dimensión orientadora), fue en ascenso en la medida que los estudiantes fueron dominando los contenidos que necesitaban, así como por el apoyo de las tecnologías informáticas mediante las que podían acceder a la información que precisaban y a consultar las respuestas de sus evaluaciones, de manera que sobre la base de sus dificultades pudieran trabajar para erradicar estas con una marcada disposición.

- Los estudiantes fueron mejorando en la calidad de la implementación de las soluciones (dimensión ejecutora), como consecuencia del desarrollo muy adecuado de las actividades cognoscitivas, dirigidas a ofrecer en la clase procedimientos de trabajo para la solución de problemas, que les permitiera su transferencia.
- Las exigencias en las clases, para que los estudiantes reflexionaran sobre su propia solución y las de otros, contribuyó a que en los últimos encuentros presentaran menos dificultades.
- En las clases de 3ro y 4to año, no se dispuso de mucho tiempo para problemas que requerían la aplicación de las vías de solución conocidas a nuevas situaciones. Hubo que prestar atención a las dificultades detectadas en el aseguramiento de las condiciones previas. No obstante, estos problemas fueron propuestos y resueltos por estudiantes, que según el diagnóstico sistemático demostraban tener posibilidades para hacerlo.
- Los análisis realizados con los profesores, en las sesiones de trabajo sistemático, se valoraron los resultados del aprendizaje almacenados en los cursos de educación a distancia, la calidad de la participación en foros y la búsqueda de información en la Blog de la disciplina. El último aspecto fue el menos logrado durante todo el período de intervención en la práctica.

### **Acciones de diagnósticos iniciales, intermedios y finales**

Para la constatación del desarrollo de la habilidad lograda con la puesta en práctica de la metodología, se efectuaron mediciones iniciales (primer encuentro), intermedias (en el quinto encuentro) y finales (en el noveno) mediante la aplicación de pruebas pedagógicas (anexos 12, 29 y 30) combinadas con la técnica de pensar en voz alta (anexo 13). De manera análoga al diagnóstico de la situación actual (capítulo 1), la aplicación de la prueba permitió, evaluar en el estudiante los indicadores relativos al resultado; y la técnica de pensar en voz alta, cómo transcurrió el proceso para llegar al resultado.

La técnica se aplicó después de la prueba pedagógica, seleccionándose para ello, la totalidad de los de 2do año y el 50 % de forma aleatoria (en los restantes años), de los estudiantes evaluados en las categorías de alto, moderado y bajo.

### **Análisis de los resultados del diagnóstico inicial**

El diagnóstico inicial (pre-test) se aplicó a los estudiantes de tercero y cuarto año, que tenían antecedentes de haber resuelto problemas en la disciplina. Sus resultados se muestran en el anexo 31 (tabla 1), donde se puede apreciar que el índice de aprendizaje en ambos años fue de 0,63, clasificado de moderado, según escala. Por lo que en el momento de poner en práctica la metodología, solo un 25% de los estudiantes de 3er año y el 33,3% de 4to habían alcanzado la fase de desarrollo.

La integración de los resultados de la prueba pedagógica inicial, con los de la técnica de pensar en voz alta, permitieron hacer un análisis del comportamiento de los indicadores en 3ro y 4to años, antes de la puesta en práctica de la metodología. Estos resultados se sintetizan por años a continuación:

- En 3er año se puede observar en el anexo 32 (tabla 1) que los indicadores de mejores resultados fueron, el dominio de los conceptos fundamentales (1.1.1), la identificación de las variables (1.3.2) y la búsqueda de la idea de solución (2.1.1). En los más bajos, el dominio de las estructuras de control (1.1.3), depurar errores en los procedimientos en el proceso de compilación (2.2.2) y las valoraciones perspectivas para la aplicación de los procedimientos (3.3).
- En 4to año, en el anexo 32 (tabla 2), se puede comprobar como indicadores de cifras más altas, el dominio de los conceptos fundamentales (1.1.1), las acciones de regulación a partir de la lectura del problema (1.3.1) y la identificación de las variables (1.3.2), mientras que los más bajos se presentaron en el dominio de las técnicas de programación (1.1.4) y las valoraciones perspectivas en la aplicación de los procedimientos (3.3).

### **Análisis de los resultados del diagnóstico intermedio**

Los resultados de la prueba pedagógica intermedia, se muestran en el anexo 31 (tabla 2), donde se puede apreciar un resumen del índice general de aprendizaje de los estudiantes en cada uno de los años. El segundo año alcanzó la cifra de 0,68, que clasifica en el rango de moderado, tercero de 0,71 y por último cuarto con 0,72, ambos años se consideran como alto. Según el comportamiento por categorías, en la etapa de desarrollo (categorías muy alto y alto) se ubicaron el 60% de los estudiantes de segundo y el 50% en los restantes años.

En este caso, la integración de los resultados de la prueba pedagógica intermedia, con los de la técnica de pensar en voz alta, permitió hacer un análisis del comportamiento hasta este momento de los indicadores de la variable dependiente, a continuación se presentan por años:

- En el anexo 33 (tabla 1), se recoge la información del segundo año, donde los indicadores más altos fueron, los relativos al aspecto motivacional en cuanto la disposición afectiva para resolver el problema (1.2.1), y la identificación con el objetivo de aprendizaje (1.2.2), así como las acciones de regulación a partir de la lectura del problema (1.3.1). Los más bajos se presentaron en la determinación de las acciones de los procedimientos (2.1.2), y las valoraciones perspectivas en la aplicación de los procedimientos (3.3).
- En el tercer año, según anexo 33 (tabla 2), los indicadores de mejores resultados fueron, dominio de los conceptos fundamentales (1.1.1), la disposición afectiva para resolver el problema (1.2.1) y la identificación con el objetivo de aprendizaje (2.1.2). El más bajo, correspondió a las valoraciones perspectivas en la aplicación de los procedimientos (3.3).
- Por último en el anexo 33 (tabla 3), se puede comprobar que en 4to año los resultados más elevados fueron, al igual que en tercer año, el dominio de los conceptos fundamentales (1.1.1), la disposición afectiva para resolver el problema (1.2.1), y la identificación con el objetivo de aprendizaje (1.2.2); mientras que los resultados más bajos se presentaron en el control de la corrección de errores en los

procedimientos (3.1) y las valoraciones perspectivas en la aplicación de los procedimientos (3.3).

### **Análisis de los resultados del diagnóstico final**

Los resultados de la prueba pedagógica aplicada, se muestran en el anexo 31 (tabla 3), a continuación se describen estos por años:

- El 2do año alcanzó un índice de aprendizaje de 0,8, que clasifica de alto. Por categorías la distribución fue la siguiente: el 30 % de muy alto, 50% de alto, 10 % moderado y 10 % con índice bajo.
- El 3er año alcanzó el índice de 0,79, que corresponde según clasificación, como estadio de alto. Atendiendo a las categorías: el 14,39% fue de muy altos, el 53,6 alto, el 25% moderado y el 7,14 bajos.
- El 4to año, la cifra fue de 0,78, clasificando también de alto. Se ubican por categorías: el 13,3% muy alto, el 60% alto, el 20% moderado y el 7 % bajo.
- Para el análisis de los indicadores en la prueba pedagógica final (pre-test), se procedió a integrar los resultados de la prueba pedagógica y la técnica de pensar en voz alta, de manera similar que en los diagnósticos anteriores. En el comportamiento general de estos resultados se destaca:
- En el 2do año (anexo 34, tabla 1), los indicadores con resultados más altos fueron, los relativos a la disposición afectiva para resolver el problema (1.2.1) y la identificación con el objetivo de aprendizaje (1.2.2), las acciones de regulación partir de la lectura del problema (1.3.1) y la determinación de las variables (1.3.2), así como la implementación de los procedimientos seleccionados (2.2.1). Los más bajos se presentaron en el control de la corrección de errores en los procedimientos (3.1) y las valoraciones perspectivas (3.3).
- En el 3er año (anexo 34, tabla 2), los resultados más elevados se presentaron en el dominio de los conceptos fundamentales (1.1.1), así como en la regulación a partir de la lectura del problema (1.3.1) y la determinación de las variables (1.3.2). Los más bajos fueron en las valoraciones perspectivas en la aplicación de los procedimientos (3.3).

- En 4to año (anexo 34, tabla 3), se comportaron como mejores, el dominio de los conceptos fundamentales (1.1.1), la identificación con el objetivo de aprendizaje (1.2.2), la regulación en la lectura del problema (1.3.1) y la implementación de los procedimientos (2.2.1); mientras que el más bajo resultó ser también las valoraciones perspectivas en aplicación de los procedimientos (3.3).

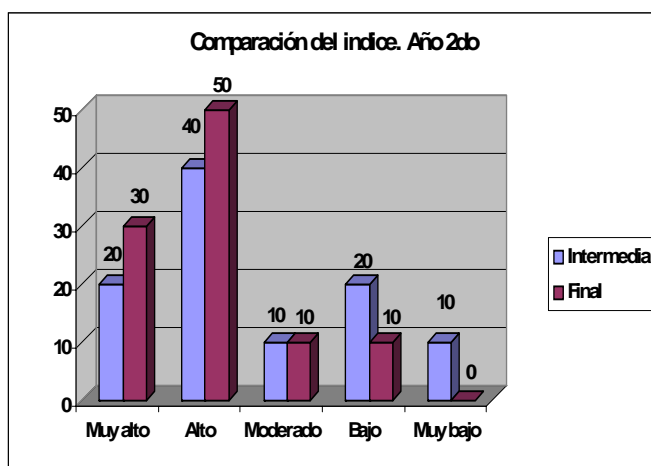
### **Evaluación integral del pre-experimento.**

En los encuentros sistemáticos de preparación desarrollados con los profesores, se comprobó solidez, profundidad y calidad en ideas expresadas por estos. Esto se complementa con las acciones de preparación planificada que se efectuaron, de acuerdo a lo previsto y con buena calidad, en el trabajo metodológico de la disciplina.

El proceso de monitoreo de la puesta en práctica de la metodología, resultó efectivo, permitió que esta se aplicara teniendo en cuenta las condiciones previstas, y con la calidad requerida. Se pudo constatar que, en general, los indicadores susceptibles a medición mediante la observación, fueron incrementando progresivamente sus categorías evaluativas en la medida en que aumentaba el tiempo de intervención. Lo anterior, permitió ofrecer la atención individualizada y colectiva a los estudiantes necesitados.

### **Análisis de los avances de una medición a otra**

- En **2do año**, los resultados de la prueba pedagógica final, fueron comparados con los resultados de la prueba pedagógica intermedia (anexo 35, tabla 1), ya que a estos estudiantes no se les aplicó un diagnóstico inicial.



El gráfico ilustra el comportamiento de los índices de aprendizajes entre una y otra medición. Las diferencias por categorías en el índice de aprendizaje,

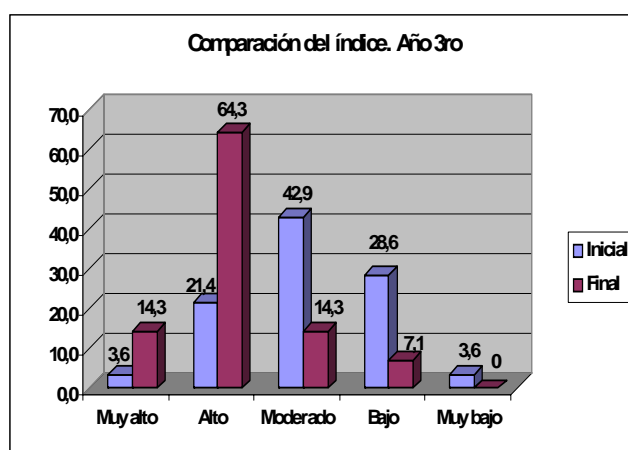
muestran aumentos de un 10% en las categorías de muy alto y alto, y disminución en un 10% en los bajos.

En los cambios de los estudiantes en cuanto al índice, que se resumen en el anexo 35 (tabla 2), se puede observar que el 80% logró avances, y retrocedieron el 20%.

Para la aplicación de la prueba no paramétrica Mc Nemar, se procedió a clasificar en cada medición, el índice de los estudiantes en dos clases: los que alcanzaron el desarrollo de la habilidad y los que no lo lograron. En este caso los resultados se recogen en el anexo 35 (tabla 3), y de ellos se infiere que de los estudiantes que inicialmente no tenían desarrollada la habilidad, al final el 50% lo logró y los restantes se mantuvieron. La probabilidad obtenida fue menor que 0,0001.

Las diferencias en los indicadores, se reflejan en el anexo 35 (tabla 4). En este se puede observar cambios en ascenso en 12 de los 15 indicadores, y que los restantes tres se mantienen. Los avances más altos fueron en el dominio de los tipos de datos (1.2.1), estructuras de control (1.1.3), en la determinación de las acciones de los procedimientos (2.1.2) y su implementación (2.2.1); y se mantuvieron los relativos al control en la corrección de los procedimientos (3.1) y en la entrada de datos (3.2), así como el control retrospectivo de la aplicación de los procedimientos (3.3).

- **3er año**, la comparación por categorías del índice de aprendizaje, entre los resultados iniciales y finales, se recoge en el anexo 36 (tabla 1), y de forma gráfica se muestran a continuación.



Aquí en las diferencias por categorías, se refleja un incremento de 10,7% en la categoría de muy alto y de 42,9% en la de alto, así como la disminución del 28,57% en la de moderado y del 21,43%



en la de bajo.

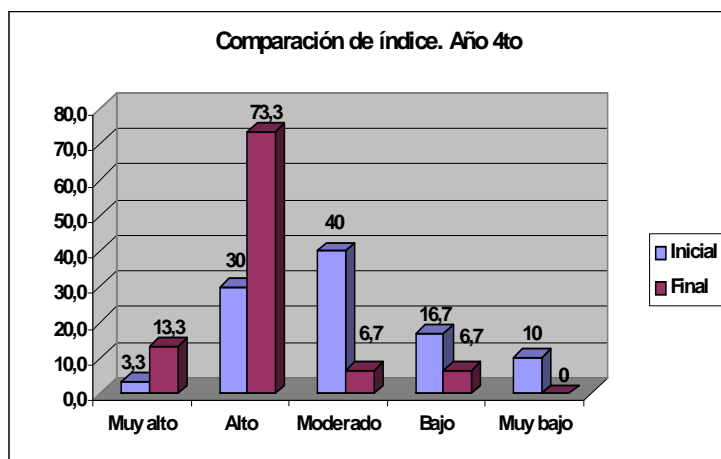
En cuanto a los cambios obtenidos por los estudiantes en el índice, se presenta en el anexo 36 (tabla 2) un resumen de estos, donde se puede observar que el 89,29% logró avances, se mantienen el 10,71% y ninguno retrocedió.

Con la aplicación de la prueba Mc Nemar (anexo 36, tabla 3), la probabilidad obtenida fue también  $<0,0001$ , y se constató que de los estudiantes que no tenían al inicio desarrollada la habilidad, el 71,42% de ellos logró al final transitar al estadio superior.

Las diferencias entre indicadores entre una y otra medición, se pueden ver en el anexo 35 (tabla 4), con cambios positivos en todos los indicadores. Las diferencias más altas fueron en el dominio de los conceptos fundamentales (1.1.1), las acciones de regulación en la lectura del problema(1.3.1) y el control de la corrección de los errores en los procedimientos (3.1); y la más baja fue en la búsqueda de la idea de solución (2.2.1).

#### • Cuarto año,

De igual manera que en los años anteriores, se requirió de la comparación entre una y otra medición (anexo 37, tabla 1).



El gráfico muestra los resultados del año. En este se compara el índice de aprendizaje en las categorías establecidas.

Las diferencias en el índice por categorías están dadas por el incremento del 10%

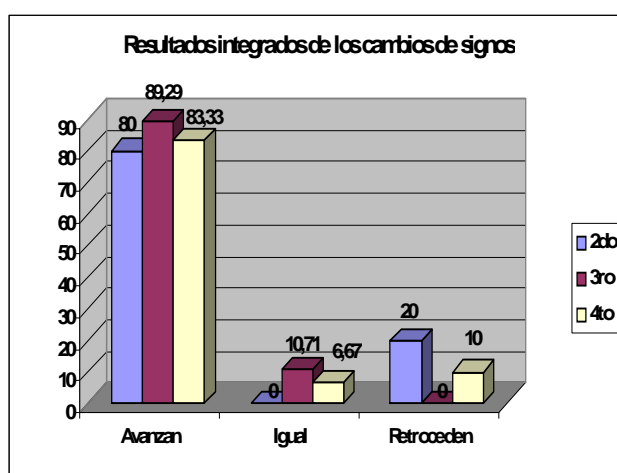
en las categorías de muy alta y alta, la disminución del 33,57% en la de moderado y del 10% respectivamente en las de bajo y muy bajo.

Sobre los cambios obtenidos por los estudiantes en el índice, que se reflejan en el anexo 37 (tabla 2), y que se muestran en el gráfico, se infiere que el 83,33% logró avances, se mantuvieron el 10,71% y ninguno retrocedió.

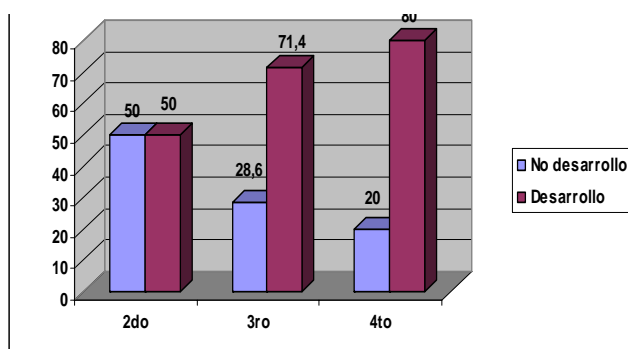
Al igual que en los años anteriores, se aplicó la prueba de Mc Nemar (anexo 37, tabla 3).

En el análisis efectuado, se pudo comprobar que el 80% de los clasificados al inicio, como no desarrollada la habilidad, lograron superar dicho estadio, estos resultados se corresponde con el valor de la probabilidad ( $p < 0,0001$ ).

También se procedió a determinar las diferencias entre indicadores (anexo 37, tabla 4). En este se puede observar que en 13 indicadores hubo ascenso, uno se mantuvo y en otro se descendió. Las cifras más altas fueron en el dominio de los tipos de datos(1.1.2), la identificación del objetivo de aprendizaje(1.2.2) y la implementación de los procedimientos(2.2.1) ; se mantuvo la depuración de errores en los procedimientos(2.2.2) y descendió el control en la corrección de los procedimientos (3.1).



En este gráfico se ilustran los resultados por años de los cambios de signo entre una y otra medición.



También para una mejor comprensión, el gráfico muestra los resultados por años

de los estudiantes que inicialmente no habían alcanzado el desarrollo de la habilidad, y al final lo lograron.

En general, del análisis de los resultados obtenidos en los diferentes años, se puede afirmar la significatividad de los estudiantes que avanzan, y de los que pasan al estadio superior de la habilidad, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se afirma que con la puesta en práctica de la metodología se puede desarrollar la habilidad *resolver problemas*.

### **Conclusiones del capítulo:**

**Se describe una metodología** para el proceso de resolución de problemas, que se caracteriza por:

- Fundamentos generales sistematizados, un cuerpo teórico, a partir de bases teóricas que sustentan el proceso de resolución de problemas en la disciplina, donde se establece la relación de la metodología con el encargo social y el carácter sistémico de sus componentes, así como un sistema de seis principios que se articularon en su dualidad funcional teórico-práctica.
- Tener posibilidades de diferenciación. flexibilidad, contextualización, sistematicidad y capacidad de regulación, que a partir de determinadas exigencias metodológicas permiten su puesta en práctica.
- Un aparato instrumental que asume como componentes principales el diagnóstico, la planificación, la ejecución y evaluación, que a su vez se desglosan en cinco etapas con sus correspondientes objetivos, procedimientos, recomendaciones para su instrumentación y ubicación temporal.

En la **validación teórica**, se aplicó el criterio de expertos (método Delphy), a un grupo de 23 sujetos que según su autoevaluación y la escala utilizada, resultaron con índices de alto y medio 21 de ellos. Se aplicó en dos vueltas.

En la primera, evaluaron la pertinencia de los aspectos generales de la metodología de muy adecuados, y en la particularización de estos, de muy adecuados la fundamentación y la evaluación; y de bastante adecuados los aparatos teóricos-cognitivo e instrumental. No obstante, ofrecieron valiosas sugerencias, tales como:

- Reforzar en el cuerpo teórico las contradicciones entre lo interno y lo externo en el PEA, así como el papel de la auto-superación de docentes y auto-preparación de estudiantes.
- Perfeccionar la representación gráfica de la metodología, donde se evidencie mejor las inter-relaciones de sus componentes y en la evaluación ampliar las acciones diseñadas a tal efecto.

En la segunda vuelta, existió consenso entre los expertos en cuanto a que la nueva versión de la metodología había logrado tener en cuenta las sugerencias ofrecidas en la primera vuelta, de una forma coherente y lógica. Todos los ítems incluidos en el cuestionario, fueron evaluados de muy adecuados. Lo anterior, permite afirmar que, desde el punto de vista teórico, la metodología elaborada cumplió el objetivo concebido para ella.

En la **validación empírica**, se aplicó un pre-experimento con evaluaciones inicial, intermedia y final. Se incluyeron acciones de preparación de profesores, sobre los aspectos esenciales de la metodología, que garantizó el aseguramiento de condiciones favorables para su implementación. También se tuvieron en cuenta acciones para el monitoreo, de las variables independiente, dependiente y ajenas durante el proceso de intervención, mediante la observación a clases, que se desarrolló con una frecuencia mensual (total 9). Lo anterior permitió garantizar, la introducción de la metodología de forma adecuada, en correspondencia con lo previsto, y que los estudiantes fueran progresivamente perfeccionando su formación y desarrollo de la habilidad de resolución de problemas en la disciplina LTP.

En cuanto a las evaluaciones iniciales, intermedias y finales, se aplicaron pruebas pedagógicas y la técnica de pensar en voz alta, que complementaron la información necesaria para evaluar cada uno de los indicadores de la variable dependiente. Se aprecian avances de una evaluación a la otra, logrando que transitaran al estadio de desarrollo de la habilidad, en segundo año, el 50 % de los que en la medición intermedia no lo habían logrado; en tercer año, el 71.42% de los que no lo lograron en la inicial y el cuarto el 80%.

En segundo año, los indicadores más favorables fueron, los relativos al dominio de los tipos de datos y la implementación de los procedimientos,

que se incrementaron ambos en 1, al igual que el dominio de las estructuras de control y la determinación de las acciones en 0,80; mientras que se mantuvieron los relativos al control en la corrección de los procedimientos, la entrada de datos, y el control retrospectivo de la aplicación de los procedimientos.

En cuanto a tercer año, los mejores avances en los indicadores se presentaron, en el dominio de los conceptos fundamentales, en las acciones de regulación en la lectura del problema, que se incrementaron en 0,79 cada uno, y el control de la corrección de los errores en los procedimientos en 0,86; el menor fue en la búsqueda de la idea de solución con 0,14.

En el comportamiento de cuarto año, las diferencias más altas fueron en los indicadores relativos al dominio de los conceptos fundamentales y las acciones de regulación en la lectura del problema, con incrementos respectivos de 0,9 y 0,87 y la implementación de los procedimientos con 1; se mantuvo el control de la corrección de errores en los procedimientos; la más baja fue en la búsqueda de la idea de solución que decreció en 0,07.

En resumen, puede afirmarse que la metodología que se introdujo en la práctica escolar contribuyó a darle solución al problema científico formulado.

## CONCLUSIONES

1. La utilización de variados métodos teóricos, han permitido sistematizar los antecedentes y fundamentos que sustentan el PEA de la disciplina LTP, en particular de la resolución de problemas:
  - Este ha transitado por un proceso evolutivo durante tres etapas, en las que la resolución de problemas, ha constituido su actividad fundamental, y donde el estudiante aprende a través del planteamiento de problemas y su resolución, auxiliándose del programa heurístico que ha requerido de su adecuación.
  - Son asumidos los presupuestos relativos a la enseñanza desarrolladora, el aprendizaje desarrollador y PEA desarrollador, por constituir estos una herramienta conceptual y metodológica que permite promover los cambios y transformaciones necesarias. Estos fueron considerados en la caracterización que se ofrece del PEA de la resolución de problemas (PEARP) en la disciplina LTP.
  - La consideración en el proceso de adquisición de habilidades de las etapas de formación y desarrollo, que se diferencian por la corrección, seguridad y rapidez con las que el sujeto ejecuta las acciones, así como de la habilidad *resolver problemas*, habilidad informática que se desarrollan durante el PEARP.
2. Del diagnóstico del estado actual del desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática, de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Pinar del Río se concluye que:
  - La preparación que poseen los profesores de la disciplina, no garantiza el tratamiento adecuado a la resolución de problemas. Estos tienen carencias en el orden teórico y metodológico para dirigir el proceso.
  - Como consecuencia de lo anterior, los estudiantes poseen un insuficiente desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, en los contenidos de la disciplina. Las dificultades se presentaron, en el dominio de la base conceptual, y en lo procedimental en aplicar

algunos procedimientos y modelos de soluciones conocidos, además de los procesos mentales que deben efectuar en la búsqueda de la idea de la solución.

3. La metodología elaborada para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas, se caracteriza por:
  - Fundamentos generales sistematizados, un cuerpo teórico, a partir de bases teóricas que sustentan el proceso de resolución de problemas en la disciplina LTP, donde se establece la relación de la metodología con el encargo social en la formación del profesional de la Informática y del carácter sistémico de sus componentes, así como un sistema de seis principios que se articularon en su dualidad funcional teórico-prácticas.
  - Ajustarse a una estructura previamente asumida. Es flexible, diferenciadora, contextualizada, sistemática, reguladora, y dispone de exigencias metodológicas para su utilización.
  - Considerar un aparato instrumental que incluye las etapas: diagnóstico inicial, ejecución de procedimientos generales, para la resolución de problemas mediante un lenguaje de programación; y la ejecución de procedimientos particulares. Estas responden a un objetivo y se plantean un grupo de procedimientos, recomendaciones para su instrumentación, así como su ubicación en el tiempo.
  - Ofrecer sugerencias de acciones concretas, que permitan evaluar la efectividad de la metodología elaborada en cualquier contexto donde esta pudiera ser aplicada.
4. Para evaluar la metodología elaborada, se tuvo en cuenta la validación teórica, mediante el criterio de expertos (método Delphy) y la validación empírica, a través del diseño de un pre-experimento.
  - La primera, al incluirse dos vueltas, permitió obtener informaciones valiosas para perfeccionar la metodología en cuanto a: algunos elementos del cuerpo teórico, las inter-relaciones de los componentes en su representación gráfica y los procedimientos para su evaluación.

- La segunda, incluyó diversas acciones que permitieron garantizar la preparación de los profesores que participaron en el pre-experimento, monitorear y controlar este proceso de intervención en la práctica. Los resultados de la observación a clases, las pruebas pedagógicas y la técnica pensar en voz alta, permitieron inferir que se cumplió el objetivo previsto, teniendo en cuenta que se realizó mediante un estudio transversal.



**RECOMENDACIONES:**

1. Introducir en la práctica escolar la metodología elaborada mediante un estudio longitudinal para poder valorar con mayor precisión el efecto que produciría esta y/o incluir todas las asignaturas de la disciplina LTP.
2. Divulgar en eventos y publicaciones los resultados principales que se deriven de esta tesis.
3. Durante el proceso investigativo la autora pudo determinar algunos aspectos vinculados con esta temática, que no fueron objeto de estudio y que pudieran ser tratados en futuros trabajos, tales como:
  - ¿Cómo perfeccionar la formación y desarrollo de otras habilidades informáticas dentro de la disciplina LTP?
  - ¿Qué tipos de software: videos tutoriales, simuladores, entre otros recursos informáticos, se pudieran elaborar para perfeccionar el sistema de medios de la disciplina LTP que garantice el aseguramiento de las condiciones previas de los conocimientos informáticos, en particular para la resolución de problemas?

## BIBLIOGRAFÍA

- Achiong, G. (2007). *Didáctica de la formación de educadores en las condiciones de universalización* (Materiales de la Maestría en Ciencias de la Educación). Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Addine, F. (comp) (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Addine, F., González A. M. y Recarey, S. C. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En G. García (Comp.), *Compendio de Pedagogía*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Aguilasocho, D. (2004). *Propuesta metodológica para la enseñanza de la programación visual en el bachillerato mexicano*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Villa Clara, Villa Clara, Cuba.
- Aguilasocho, D. y Crespo, B. (2000). La Heurística en la Enseñanza de la Programación. *Biblioteca Digital para los Institutos Superiores Pedagógicos*, No. 1.
- Alea, M. (2003). Consideraciones sobre las habilidades fundamentales en la enseñanza de la Informática. Disponible en: [http://www.sappiens.com/castellano/articulos.nsf/Educadores/Consideraciones\\_sobre\\_las\\_habilidades\\_fundamentales\\_en\\_la\\_ense%C3%B1anza\\_de\\_la\\_Inform%C3%A1tica/F7BCD4CD43D156A2C1256FBF00531545!opendocument](http://www.sappiens.com/castellano/articulos.nsf/Educadores/Consideraciones_sobre_las_habilidades_fundamentales_en_la_ense%C3%B1anza_de_la_Inform%C3%A1tica/F7BCD4CD43D156A2C1256FBF00531545!opendocument)
- Alea, M. (2011, noviembre). *Una metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas en la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación de la Carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática*. Ponencia presentada en el Congreso Provincial de Didáctica de las Ciencias, Pinar del Río, Cuba.
- Alea, M. (2010, noviembre). *La habilidad resolver problemas. Aspectos teóricos generales. Su contextualización desde la didáctica*. Ponencia presentada en el Congreso Provincial de Pedagogía 2011, Pinar del Río, Cuba.

- Alea, M. (1998). *Software para el tratamiento algorítmico a la solución de problemas en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación para la carrera Matemática-Computación*. Tesis para optar al Título de Máster en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura, Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba.
- Algarabel, S. (1996, enero-abril). Solución de problemas: una revisión del uso de heurísticos y una evaluación de su utilización en matemática. *Revista Española de Pedagogía*, vol. 54, nº 203, pp. 143-165.
- Alvarez, C. (1984). *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional de perfil ancho*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Alvarez, C. (1999). *La escuela en la vida* (3ª Ed). Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Alvarez, C. y González, E. (1998): *Lecciones de didáctica general*. Colombia: Edilnaco Ltda.
- Álvarez, R. M. (1999). *La formación de habilidades profesionales*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Armengol, L. (2007). *Los protocolos de pensamiento en voz alta como instrumento para analizar el proceso de escritura*. Lleida, España: Universidad de Lleida.
- Arnal, J., D. del Rincón y A. Latorre (1992). *Investigación educativa: fundamentos y metodología*. Barcelona: Labor.
- Astigarraga, E. (2002). *El método Delphi*. San Sebastián, España: Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de Deusto.
- Atocha, A. (2004). Heurística, Hipótesis y demostración en Matemáticas. Disponible en: <http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/atocha.htm>
- Ballester, S. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Bell, A.G., Greer, B., Grimison, I. y Mangan, C. (1989). Children's performance on multiplicative word problems: elements of a descriptive theory. *Journal for Research in Mathematics Education*, EEUU.
- Bermúdez, R. y Rodríguez, M. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.

- Blanco, A. (1997) *Introducción la Sociología de la Educación*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Borrego, J. M. (2004). *Una estructuración metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas de gestión de bases de datos en el nivel preuniversitario en Cuba*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Brito, D. M. (1994). *Cómo desarrollar las asignaturas técnicas con un enfoque problémico*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Brito, H. y González V. (1987): *Psicología general para los Institutos Superiores Pedagógicos* (Tomo 2). Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Calderón, M. del P. y García, C (2004). *Lógica de Programación*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Campistrous, L. (1999). *Didáctica y resolución de problemas*. Ponencia presentada en el Congreso Pedagogía '99, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Campistrous, L y C. Rizo (1996). *Informe de Investigación (Grupo "Aprende a resolver problemas aritméticos")*. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1998). *Indicadores e investigación educativa* (Material digitalizado no publicado). Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1999, Noviembre). Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Revista Latinoamericana de Investigación Matemática Educativa (RELIME)*, Vol. 2, nº 3, pp. 31-45.
- Capote, M. (2003). *Una estructuración didáctica para la etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la escuela*

*primaria*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Ciudad de La Habana, Cuba.

Castellanos, A. V. (2003). El Enfoque Histórico Cultural y sus Implicaciones para el Aprendizaje Grupal. *Revista de Educación Superior*, Cuba.

Castellanos, D., Castellanos, B. y Llivina, M. J. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

Crespo, E. T (2007). *Modelo didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática asistida por ordenadores*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Villa Clara, Cuba.

Cuba, Ministerio de Educación (1987). *Programa de Introducción de la Computación en la Educación para el quinquenio 1986-1990*. Ciudad de La Habana, Cuba.

Cuba, Ministerio de Educación (1987). *Resolución Ministerial 288*. Ciudad de La Habana, Cuba.

Cuba, Ministerio de Educación (1987). *Resolución Ministerial 497/87*. Ciudad de La Habana, Cuba.

Cuba, Ministerio de Educación (1990). Licenciatura en Educación. Carrera Matemática Computación. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

Cuba, Ministerio de Educación (1996). *Programa de Informática Educativa para el período 1996- 2000*. Ciudad de La Habana, Cuba.

Cuba, Ministerio de Educación (2001). *Plan de estudio de la carrera de Licenciatura en Educación, Especialidad Informática. Curso para trabajadores, 2001-2002*. Ciudad de La Habana, Cuba.

Cuba, Ministerio de Educación (2002). *Modelo del profesional. Carrera Licenciatura en Educación, Especialidad Informática. Curso para trabajadores*. Ciudad de La Habana, Cuba.

Cuba, Ministerio de Educación (2005). *Plan de estudio de la carrera Licenciatura en Educación, Especialidad Informática. Curso para trabajadores, Modificado curso 2005-2006*. Ciudad de La Habana, Cuba.

- Cuba, Ministerio de Educación (2009). *Plan de estudio de la carrera Licenciatura en Educación, Especialidad Informática. Curso para trabajadores. Aplicable a partir 2009-2010.* Ciudad de La Habana, Cuba
- Cuba, Ministerio de Educación (2010). *Modelo del profesional de la carrera Licenciatura en Educación, Especialidad Informática. Curso para trabajadores. Aplicable a partir 2010-2011.* Ciudad de La Habana, Cuba.
- Cuba, Ministerio de Educación (2010). *Programa de la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación. Licenciatura en Educación, Especialidad Educación-Laboral Informática.* Ciudad de La Habana: Hernández, E., Muñoz, M. A., Alea, M. y Martín, J.
- Cuba, Ministerio de Educación (2010). *Modelo del profesional de la carrera Licenciatura en Educación, Especialidad Educación Laboral-Informática. Curso Diurno. Aplicable a partir 2010-2011.* Ciudad de La Habana.
- Cuba, Ministerio de Educación (2010). CD para la carrera de Licenciatura en Educación, Especialidad Informática, curso 2010-2011.
- Chávez. J. A., Suárez A. y Permuy L.D. (2005). *Acercamiento necesario a la Pedagogía General.* Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Dadivov, V. (1981). *Tipos de generalización en la enseñanza.* Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Dadivov, V. y Statkin, M. (1978). *Dialéctica de la Escuela Media.* Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Davidov, V., Markova, A. y Lampsher, I. (1982). *Formación de la actividad docente de los escolares.* Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Davidson, L.J. et al. (1987): *Problemas de Matemática Elemental 1.* Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- De Armas, N. (2004). Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. En: De Armas N. y Valle A. (Comp.), *Resultados Científicos en la investigación educativa* (p. 41). Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- De Guzmán, M. y Gil, D. (Eds.). (1998). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática.* Madrid: Editorial Popular.

- Díaz K. I. y Crespo, T. (2010, Noviembre-Diciembre). La conceptualización de las habilidades informáticas. *Revista IPLAC*, nº5. Disponible en: [http://www.revista.iplac.rimed.cu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=432:la-conceptualizacie-las-habilidades-informcas&catid=104:no5--noviembre-diciembre--2010&Itemid=34](http://www.revista.iplac.rimed.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=432:la-conceptualizacie-las-habilidades-informcas&catid=104:no5--noviembre-diciembre--2010&Itemid=34)
- Díaz, R. (2004). *Una propuesta metodológica para la formación de las habilidades informáticas básicas en el contexto de la Enseñanza Primaria*. Disponible en: Biblioteca Virtual 2005.
- Díaz, R. (s/f). *La habilidad informática básica: "interactuar con un software educativo"*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos52/informatica-basica/informatica-basica.shtml>
- Expósito, C. (1983). *Elementos de heurística* (Material digitalizado no publicado). Ciudad de La Habana, Cuba.
- Expósito, C. (1989). *Una Estructuración Metodológica para un Curso Introductorio de la Computación en el Nivel Medio en Cuba*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Expósito, C. et al. (2001). *Algunos Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Faraón, LI. (2005). *Curso de Aptitud Pedagógica. Módulo de Didáctica Específica (Informática)*. Alicante, España: Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Alicante.
- Fariñas, G. (1995). *Maestro, una estrategia para la enseñanza*. Ciudad de La Habana: Academia.
- Fariñas, G., González, O. y Viñas, G. (1986): *Desarrollo de habilidades generales en estudiantes de primer año*. Ciudad de La Habana, Cuba: Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), Universidad de La Habana.
- Fierro, E. (2009). *Concepción didáctica de los ejercicios para la enseñanza de las funciones matemáticas, definidas por un lenguaje de programación*. Ponencia

presentada en el III Taller Científico Metodológico Nacional sobre la Enseñanza de las Ciencias Exactas, Ciudad de La Habana, Cuba.

Fridman, L. M. (1977). *Análisis lógico-psicológicos de los problemas docentes*. Moscú: Editorial Pedagógica.

Fuentes, H. (2001): *Fundamentos didácticos para un proceso de enseñanza participativo*. Ciudad de La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

Galperin, P. Y. (1982). *Introducción a la Psicología*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación

Galperin, P. Y. (1986). *Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. Antología de la psicología pedagógica y de las edades*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación

Gangoso, Z., Truyol, M. E., Brincones, I. y Gattoni, A. (2008). Resolución de problemas, modelización, comprensión y desempeño: un caso con estudiantes de ingeniería. *Latin-American Journal of Physics Education*, Vol. 2, Nº. 3. Disponible en: [dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2734649](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2734649)

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. y Martínez-Torregrosa, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

Gil, D. y Carrascosa, J. (1985). Science Learning as a conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*.

Godino, J. D., Ruiz, F., Roa, R., Cid, E. Batanero, C. y Font, V. (2004). *Didáctica de la matemática para maestros*. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

González, A. (2002). *Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

González, D. (1995). *Teoría de la motivación y práctica profesional*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

González, N. y Hondal, V. (2006). *Habilidades informáticas*. Disponible en: <http://www.ilustrados.com/tema/9168/Habilidades-Informaticas.html>

González, O. (1989). *La formación de habilidades generales para la actividad de estudio*. Ciudad de La Habana, Cuba: Centro de Estudios para el



Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), Universidad de La Habana.

González, P. (2007). *Sistema de ejercicios para desarrollar la habilidad resolución de problemas desde la asignatura Programación Visual Basic*. Tesis para optar al Título de Máster en Ciencias de La Educación, Universidad de Ciencias Pedagógicas Rafael María de Mendive, Pinar del Río, Cuba.

González, R. (2006). *Estrategia de superación para los profesores de Informática del IPE "Carlos Hidalgo" en contenidos de Programación Orientada a Objetos*. Tesis para optar al título de Máster en Ciencias de la Educación, Universidad de Ciencias Pedagógicas Rafael María de Mendive, Pinar del Río, Cuba.

González, R. (2009). *Programa psicopedagógico para el aprendizaje de las habilidades tifloinformáticas básicas en escolares ciegos que cursan el primer grado*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Rafael María de Mendive, Pinar del Río, Cuba.

González, T. (2005). *La formación informática en el ingeniero agrónomo*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos37/formacion-informatica/formacion-informatica.shtml>

González, T. (2007). *La formación de las habilidades informáticas en la carrera de Agronomía*. Tesis para optar el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Centro Universitario de la Isla de la Juventud, Isla de la Juventud, Cuba.

González, V., Castellanos, D., Córdova, M. D., Rebollar, M., Martínez, M., Fernández, A. M., Martínez, N. y Pérez, D. (1995). *Psicología para educadores*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

González, W. (2004). *Metodología para contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la Educación Superior a través de la enseñanza de la programación*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.

- González, W. y Estrada, V. (2003). *Los núcleos temáticos conceptuales: una alternativa para la enseñanza de la Informática*. Disponible en <http://www.revistainterforum.com/espanol/pdfes/Art-I-tecno-Cuba.pdf>
- González, W. (s/f). *Contribución al desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación*. Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH016b.dir/doc.pdf>
- González, W. (s/f). *La formación de conceptos en la enseñanza de la Informática*. Disponible en: <http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=332>
- Jorge, F. (1999). *Alternativa metodológica para el trabajo con el procesador de texto en la especialidad de Lengua Inglesa*. Tesis para optar al título de Máster en Ciencias de la Educación, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Julio, 2002. *Declaración de Santo Domingo*. XII Conferencia Iberoamericana de Educación, Santo Domingo, República Dominicana. Disponible en: <http://www.oei.es/xiicie.htm>
- Jungk, W. (1982). *Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la matemática 2* (1ª Parte). Ciudad de la Habana: Libros para la educación.
- Kempa, R.F. (1991). Student's learning difficulties in science. Causes and possible remedies. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, Vol. 9, nº 2, pp. 119-128.
- Labarrere, A. (1988). *Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Leontiev, A. N. (1979). *La actividad en la Psicología*. La Habana: Libros para la educación.
- Leontiev, Alexei N. (1981). *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Linares, M., Cruz, D, Oliva, M, Tellería, M. E. y González, N. (s/f). *Las Habilidades Informáticas*. Disponible en: <http://www.rguama.icrt.cu/index.php/noticias/provinciales/ciencia-y-salud/1517-las-habilidades-informaticas?format=pdf>

- López, L y Gómez, J. R. (2004). *Principios metodológicos para el tratamiento de los contenidos de Programación Visual* (Material digitalizado no publicado). Ciudad de La Habana, Cuba.
- López, M. (1990). *¿Sabes enseñar a describir, definir, argumentar?* La Habana: Pueblo y Educación.
- Llorens, F. (2005). *Curso de Aptitud Pedagógica. Módulo de Didáctica Específica de la Informática*. Alicante, España: Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Alicante.
- Llivina, M. (1999): *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Machado, E. F y Montes de Oca, N. (2004). *La formación y desarrollo de habilidades en el proceso docente-educativo*. Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos15/habilidades-docentes/habilidades-docentes.shtml>
- Majmutov, M. I. (1983). *Enseñanza Problémica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Manual de habilidades informáticas. Formando Formadores. (2008). Disponible en:  
[http://www.cca.org.mx/profesores/portal/files/manual\\_hbi.pdf](http://www.cca.org.mx/profesores/portal/files/manual_hbi.pdf)
- Marino, T. y Rodríguez, M. (2008). *Heurísticas en la resolución de problemas matemáticos: análisis de un caso*. Disponible en:  
<http://online2.exactas.unlpam.edu.ar/repem/cdrepem08/memorias/comunicaciones/Trabinvest/C36.pdf>
- Martínez, M. (1987). *La enseñanza problémica en la filosofía marxista leninista*. La Habana: Ciencias Sociales.
- Martínez, M. (1998): *Fundamentos lógico–gnoseológicos de la enseñanza problémica*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Martínez-Salanova, E. (s/f). *El Desarrollo de habilidades*. Disponible en:  
<http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0072desarrollohabilidades.htm>

- Martínez, S. (2009). *Modelo Pedagógico de desarrollo de la competencia profesional elaborara programas informáticos en los estudiantes de la carrera de Informática de las Universidades de Ciencias Pedagógicas*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Granma, Cuba.
- Mason, J., Burton, L. y Stacey, K. (1988). *Pensar matemáticamente*. Barcelona: Labor.
- Mayer, R. E. (1983). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Buenos Aires: Paidós.
- Miqueo, J. y Alea, M. (2011, noviembre). *Estrategia para la utilización de la herramienta Pseint Aprende Algoritmia en las asignaturas Fundamento de la Programación I y II de la Disciplina LTP*. Ponencia presentada en el Congreso Provincial de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Ciencias Pedagógicas Rafael María de Mendive, Pinar del Río, Cuba.
- Miqueo, J. y Alea, M. (2012, febrero). *Estrategia para la utilización de la herramienta Pseint Aprende Algoritmia en las asignatuars Fundamento de la Programación I y II de la Disciplina LTP*. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, Palacio de Convenciones, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Miranda, J., Alfonso, M. y Chávez, J. (2002) *Fundamentos de la Educación*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Montes Oca N. y Machado E. F. (2004). *La formación y desarrollo de habilidades en el proceso docente-educativo*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/habilidadesdocentes/habilidades-docentes.shtml>.
- Moreno, M. (2000). *La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. El blanco y el negro de algunas estrategias didácticas*. Disponible [en: http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/15/15Moreno.html](http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/15/15Moreno.html)
- Moreno, M. J. (2003). *Psicología de la Personalidad. Selección de lecturas*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Moreno, M. J. (2004). *Una concepción pedagógica de la estimulación motivacional en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Tesis para optar al título de Doctor

- en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Müller, H. (1987). *Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de la Matemática*. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Muñoz, M. (2009). *Principios didácticos para la implementación del enfoque del problema base en el proceso de enseñanza aprendizaje de los lenguajes y técnicas de programación en la formación de profesores de informática*. Ponencia presentada en el III Taller Científico Metodológico Nacional sobre la Enseñanza de las Ciencias Exactas. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO) (1995). *Resumen del 2do Congreso Internacional de Informática*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior Siglo XXI: Visión y Acción*. París, Francia. Disponible en: [www.unesco.org/education/educprog/wche/presentation.html](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/presentation.html)
- Oviedo, M. (2002). *La enseñanza de la programación*. Disponible en: <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece2002/Grupo4/Oviedo.pdf>
- Peregrino, T. (2007). *La formación de las habilidades informáticas en la carrera de Agronomía*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Centro Universitario de la Isla de la Juventud, Isla de la Juventud, Cuba.
- Petrovski, A. (1960). *Psicología General*. La Habana: Libros para la Educación.
- Petrovski, A. (1978). *Psicología pedagógica y de las edades*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Polya, G. (1976). *Cómo plantear o resolver problemas*. México: Trilla.
- Pozo, J. I. (1987). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Visor Libros.
- Pozo, I. (1994). *La Resolución de Problemas*. Madrid: Santillana.
- Pupo, R. (1990). *La actividad como categoría filosófica*. Ciudad de La Habana: Ciencias Sociales.

- Quintana, H. E. (2006). *Comprensión lectora*. Disponible en: <http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=394>
- Reshetova, Z. A. (1988). *Análisis sistémico aplicado a la educación superior*. Villa Clara, Cuba: Universidad Central de Las Villas.
- Rodrigo, D. y Rodríguez, A. *Metodología para la introducción de la enseñanza problémica en las clases de preparación para la defensa*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos58/ensenanza-problemica-defensa/ensenanza-problemica-defensa2.shtml>
- Rojas, T. (2005). *Propuesta didáctica del sistema de habilidades para el aprendizaje del Microsoft Word y Power Point en los niños y niñas del 6 grado a través de la asignatura de Computación*. Disponible en: <http://www.ilustrados.com/tema/9178/Propuesta-didactica-sistema-habilidades-para-aprendizaje.html>
- Ron, J. (2007). *Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas en las clases de matemática en la educación secundaria básica*. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Rosental, M. y Ludin, P. (1981). *Diccionario Filosófico*. La Habana: Editora Política.
- Rubinstein, S. L. (1959). *Los principios y vías del desarrollo de la Psicología*. Moscú: MIR.
- Rubinstein, S. L. (1965). *El Ser y la Conciencia*. La Habana: Editorial Nacional de Cuba.
- Rubinstein, S. L. (1966). *El proceso del pensamiento*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Santos, M. (2000). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Schöenfeld, A. H. (1993). Resolución de problemas. Elementos para una propuesta en el aprendizaje de la matemática. *Cuadernos de Investigación*, No. 25. Distrito Federal, México.
- Silvestre, M. y Zilberstein, J. (1999). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* México: CEIDE.

- Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Suárez, C. (2003). *La identificación de problemas matemáticos en la educación primaria*. Tesis para optar el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Talízina, N. (1988). *Psicología de la Enseñanza*. Moscú: Progreso.
- Torres, P. (1993). *La Enseñanza Problémica de la Matemática en el nivel Medio General*. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Valdiviezo, J. (2005). *Deficiencia en la habilidad de resolver problemas matemáticos*. Tesis para optar al título de Máster, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Florida State University, Florida, Estados Unidos de América. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/351>
- Valdés, P. (2008). *Sistema de ejercicios para desarrollar la habilidad resolución de problemas desde la asignatura Programación Visual Basic*. Tesis de Maestría para optar al título de Máster en Ciencias de la Educación, Universidad de Ciencias Pedagógicas, Pinar del Río, Cuba.
- Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y Lenguaje*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Wilson, J. W., Fernández, M. L. y Hadaway, N. (s/f). *Mathematical problem solving*. Disponible en: <http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/PSSyn/Pssyn.html>
- Zilberstein, J. (2000). *El desarrollo de habilidades en los estudiantes, en una didáctica integradora*. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Zillmer, W (1981). *Complementos de metodología de la enseñanza de la matemática*. Ciudad de La Habana: Libros para la Educación..

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. TIPOLOGÍA DE EJERCICIOS PARA LA DISCIPLINA LTP**

#### **Según las técnicas de programación:**

- Problemas que se resuelven con el enfoque de la programación estructurada.
- Problemas que se resuelven con el enfoque de la POO.
- Problemas que se resuelven con el enfoque de PV.

#### **Según la estructura de datos:**

- Problemas que se resuelven utilizando datos simples.
- Problemas que se resuelven utilizando datos estructurados.
- Problemas que se resuelven utilizando datos dinámicos.
- Problemas que se resuelven utilizando objetos.

#### **Según la función didáctica:**

- Problemas para la motivación.
- Problemas para la fijación.
- Problemas para la aplicación.
- Problemas para el control y la evaluación



## ANEXO 2. OCHO MODELOS MÁS REFERENCIADOS EN LA LITERATURA CIENTÍFICA

Polya (1965)	Shoenfeld (1993)	Bell(1989)	Fridman (1997)	Junk (1978)	De Guzmán et al. (1998)	Mason (1998)	Algarabel (1996)
Comprender el problema	Analizar y comprender el problema	Presentar el problema en forma general	Análisis del problema	Orientación hacia el problema	Familiarizarte con el problema	Abordaje	Análisis
		Reformular el problema en forma operacional	Escritura esquemática del problema				
Concebir el plan	Diseñar y planificar soluciones	Formular hipótesis y procedimientos alternativos para atacar el problema	Búsqueda del plan de solución	Trabajo en la solución del problema	Búsqueda de estrategias		Exploración
Ejecutar el plan	Explorar soluciones	Probar las hipótesis y llevar a cabo procedimientos que permitan obtener una solución o conjunto de soluciones	Ejecución del plan de solución	Solución del problema	Lleva adelante tu estrategia	Ataque	
Examinar la solución obtenida	Comprobar la solución	Analizar y evaluar las soluciones, las estrategias usadas para obtenerlas, los métodos que condujeron al descubrimiento de estrategias para resolver el problema	Prueba del plan de solución. investigación del problema	Evaluación de la solución y la vía	Revisa el proceso y saca conclusiones de él	Revisión	Verificación de la solución
			Formulación de la respuesta a problema				
			Análisis final de la solución del problema				

### ANEXO 3. ELEMENTOS HEURÍSTICOS (según Crespo T y Aguilasocho D. , 2004)

**E  
L  
E  
M  
E  
N  
T  
O  
S**  
**H  
E  
U  
R  
Í  
S  
T  
I  
C  
O  
S**

#### **MEDIOS AUXILIARES HEURÍSTICOS**

(Apoyan el análisis del problema)

Figuras ilustrativas, esbozo o figuras de análisis.  
Tablas que reflejan relación entre datos.  
Compendios de definiciones y conceptos fundamentales.  
Diagramas de flujo que ilustren el problema.  
Ayudas incorporadas al sistema.  
Algoritmos básicos.  
Bibliotecas de procedimientos y funciones, ya sean profesionales o elaboradas por el alumno.

#### **PROCEDIMIENTOS HEURÍSTICOS**

(Apoyan la realización consciente de actividades mentales, complejas y exigentes)

##### **PRINCIPIOS**

(Ayudan en la búsqueda del nuevo conocimiento, sugieren ideas para la solución)

- ANALOGÍA
- REDUCCIÓN
- GENERALIZACIÓN

##### **REGLAS**

(Impulsos dentro del proceso de búsqueda de nuevo conocimiento)

Se utilizan con frecuencia en las aulas para guiar el pensamiento de los alumnos ofreciéndoles sugerencias o indicaciones, generalmente en forma de preguntas

##### **ESTRATEGIAS**

- TRABAJO HACIA ADELANTE
- TRABAJO HACIA DETRÁS
- DESCOMPOSICIÓN DEL PROBLEMA EN SUBPROBLEMAS

**ANEXO 4a. ADECUACIÓN DEL PROGRAMA HEURÍSTICO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA DISCIPLINA LTP**

Programa heurístico general(PHG) Expósito et al., 2001)	Pasos del PHG para la programación Alea M. (2011)	Impulsos			
		Teoría de algoritmo	Programación estructurada y modular	Programación Orientado a Objetos	Programación Visual
1- Determinar los elementos formales que integran el problema.	1-Orientación en el proceso de solución del problema.	-Lee el problema (tantas veces como sea necesario). -Separar los datos del resultado que busca.			
		- Determina el nombre, función y tipo, de las variables o constantes.	-Determina las clases que deben ser implementadas. -Analiza las características que tienen las clases. -Determina relaciones entre las clases.		-Determina los objetos (componentes) que deben ser usados para que la interfaz contenga los elementos necesarios para la entrada, procesamiento y salida de la información.
			Diseña la interfaz de usuario		
2- Determinar y describir los pasos principales de la solución.	2- Búsqueda de la vía de solución.	-De forma primaria piensa en cómo resolverlo, teniendo en cuenta la entrada de datos, el procesamiento y resultados. -Describe brevemente las acciones del procedimiento general y los particulares. -Elabora el algoritmo.	-De forma primaria determina la unidad de trabajo. -Determina las características de las clases genéricas a definir (nombre, los atributos y el tipo de dato de cada uno, los métodos a utilizar en dependencia de la función que realizan). -Describe las acciones de los métodos.		
			-Determina los eventos para la interacción con los objetos. -Determina las acciones de los procedimientos de respuesta a eventos u otros que se requieran.		

<p>3- Seleccionar las opciones necesarias y suficientes (para los Sistemas de Aplicación) o codificar los pasos principales del algoritmo (para los lenguajes de programación).</p>	<p>3- Ejecución de la vía de solución</p>	<p>- Ejecuta con diferentes juegos de datos el algoritmo de forma manual o utiliza un ejecutor de algoritmo.          -Comprueba el flujo por los procedimientos y estructuras de control.          -Depura errores que te obstaculicen, llegar al resultado esperado.</p>	<p>-Escribe el código correspondiente a las acciones de los procedimientos.</p>	<p>-Define las clases genéricas para los objetos encontrados.          -Codifica la unidad de trabajo donde están ubicadas las clases teniendo en cuenta si:          - Declara el nombre de la clase como un tipo de dato.          -Realiza la declaración de la clase (atributos y métodos).</p>
<p>4-Controlar los resultados.          5-Introducir las acciones correctivas”.</p>	<p>4-Control</p>	<p>-Comprueba si el resultado obtenido se corresponde con las condiciones del problema.          -Analiza otras vías de solución (si es necesario).          -Determina los errores cometidos, causas, y cómo eliminarlas.          -Analiza el posible uso de las vías en otros problemas con características similares.</p>	<p>-Almacena el programa antes de ejecutarlo.          -Depura errores en el código mediante proceso de compilación.          -Ejecuta el programa utilizando vario juegos de datos.          -Comprueba el flujo del programa por los diferentes procedimientos.</p>	<p>-Modela la interfaz diseñada teniendo en cuenta si:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona los objetos componentes.</li> <li>• Modifica las propiedades según las exigencias del problema.</li> <li>• Escribe el código correspondiente a las acciones de los procedimientos de respuesta a eventos u otros considerados.</li> </ul>

## **ANEXO 4b. PROPUESTA DE IMPULSOS A OFRECER EN CADA ETAPA DEL PHG**

### **1. Orientación en el proceso de solución de problemas**

- Leer el texto del problema tantas veces como sea necesario.
- Determinar cuáles son los datos y cuál es el resultado a dar.
- Analizar cómo expresar los datos y resultados según las exigencias del lenguaje de programación y del paradigma de programación.
- Enunciar el problema de otra forma a partir de su contexto.
- Diseñar la interfaz de comunicación.

### **2. Búsqueda de la vía de solución**

- Analizar una de las siguientes posibilidades:
  - I) Si existe algún método conocido en la resolución de problemas que pueda utilizar parcial o totalmente.
  - II) Si lo puede descomponer en problemas más sencillos.  
Si no consigue resolverlo por ninguna de las dos vías anteriores, valorar una de las variantes siguientes:
    - III) Centrar la atención en los datos y pensar cómo llegar al resultado esperado.
    - IV) Centrar su atención en el resultado que busca y razonar cómo puede llegar a él, utilizando los datos.
- Determinar una idea de solución.
- Describir brevemente las acciones fundamentales para la solución pensada.
- Ordenar las acciones descritas.
- Relacionar la acción, con los recursos y procedimientos informáticos, que se necesitan para ponerlos en prácticas.

### **3. Ejecución de la vía de solución**

Si se soluciona en un sistema de comunicación o sistema de aplicación

- I) (Ejecutar los pasos del procedimiento informático que cada acción requiere.
- II) Depurar errores que obstaculizan llegar al resultado esperado (en caso que existan).

Si se soluciona mediante un algoritmo.

- I) Ejecutar el algoritmo con diferentes juegos de datos.

II) Comprobar el flujo por los diferentes procedimientos particulares y estructuras de control.

III) Depurar errores que obstaculizan llegar al resultado esperado (en caso que existan).

Si se soluciona en un lenguaje de programación:

I) Modelar la interfaz (si se trata de la Programación Visual)

II) Escribir el código de las acciones del programa principal y de los procedimientos particulares para la entrada de datos, procesamiento y devolución de resultados

III) Depurar errores en el código mediante proceso de compilación.

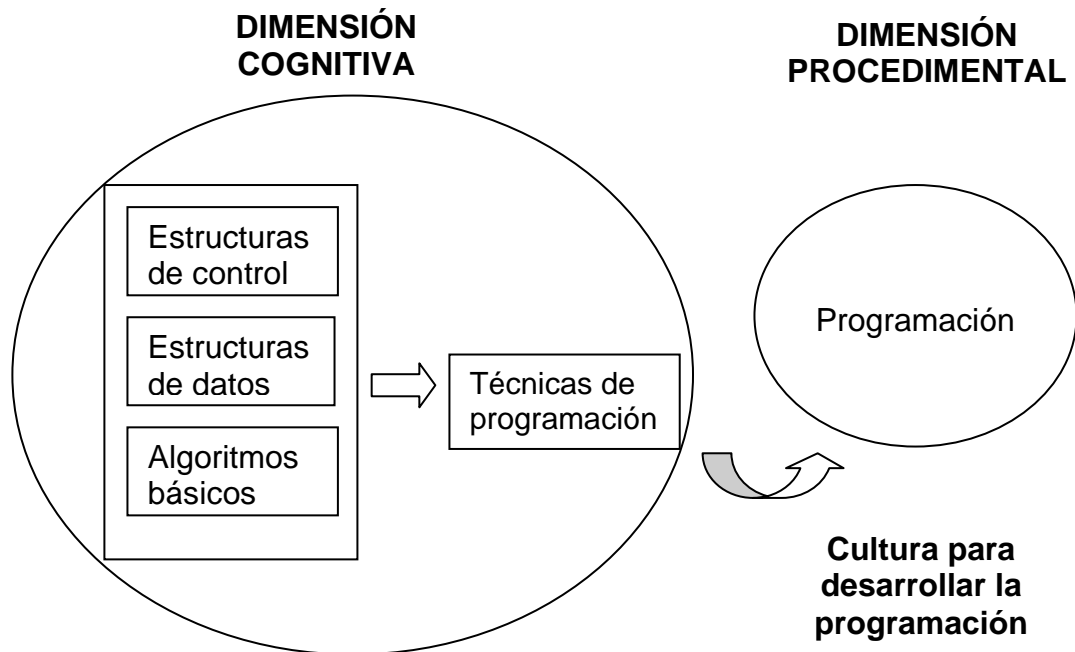
IV) Ejecución del programa utilizando varios juegos de datos.

V) Comprobar el flujo del programa por los diferentes procedimientos.

#### **4. Control de resultados**

- Analizar si el proceso seguido es o no correcto.
- Comparar si el resultado obtenido, es una respuesta válida al problema planteado.
- Valorar cómo se puede llegar a la solución, por diferentes vías, utilizando otras ideas de solución.
- Valorar la posible aplicación del método de solución obtenido, en otros problemas.

**ANEXO 5. RELACIONES ENTRE LAS DIMENSIONES COGNITIVA Y PROCEDIMENTAL DEL CONTENIDO DE LA DISCIPLINA LTP**



**ANEXO 6. POBLACIÓN Y MUESTRA. ESTADO ACTUAL**

**Tabla 1. Composición de la población en estudiantes y docentes por años en que se imparte la disciplina LTP.**

Años	Matrículas X Grupos						Profesores
	1	2	3	4	5	Total	
2	19	34	33	25	0	111	2
3	33	25	28	30	23	130	3
4	42	31	29	35	31	168	3
<b>Total</b>	<b>409</b>						<b>8</b>

**Tabla 2. Composición de la muestra en estudiantes y profesores**

Grupos	Años			Profesores		
	2	3	4	2	3	4
1	19			2	1	1
2		25				
3	33	28				
4			35			
5			31			
<b>Total X Año</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>66</b>			
<b>Total muestra</b>	<b>171</b>			<b>4</b>		



## **ANEXO 7. INDICACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES**

Indicadores	Evaluación de la corrección
<p><b>Programación estructurada</b> fundamentales en el marco de la Datos asociados (conjunto, en el problema, registro, Vector de algoritmo y ficheros) dato, variable, constante. Operaciones, acciones (búsqueda, edición, asignación y acción) de escritura y algoritmo (Cada elemento representa 10%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p>	<p>Muy Alto: si el % de elementos correctos es 90% o superior</p> <p>Alto: si el % de elementos correctos es inferior al 90% y mayor o igual que 80%</p> <p>Moderado: si el % de elementos correctos es inferior al 80% y mayor o igual que 60%</p> <p>Bajo: si el % de elementos correctos es inferior al 60% y mayor o igual que 50%</p> <p>Muy bajo: si el % de elementos correctos es inferior al 50%</p>
<p><b>Programación Orientada a Objetos:</b> objetos, atributos, Teoría de Algoritmo (herencia, polimorfismo y Encapsulamiento) alternativa simple, alternativa compuesta, (Cada elemento representa el 20%)</p> <p><b>Programación Visual:</b> propiedades, métodos, eventos, repetitivos con control aritmético. (Cada elemento representa el 10%)</p>	<p>Muy alto: si el % de elementos correctos es 90% o superior</p> <p>Alto: si el % de elementos correctos es inferior al 90% y mayor o igual que 80%</p> <p>Moderado: si el % de elementos correctos es inferior al 80% y mayor o igual que 60%</p> <p>Bajo: si el % de elementos correctos es inferior al 60% y mayor o igual que 50%</p>
<p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p> <p><b>Programación de estructura y modular:</b> lenguaje de Datos asociados, componentes de estructuras, datos, listas, pila y cola. (Cada elemento representa 20%)</p>	<p>Muy Alto: si el % de elementos correctos es 90% o superior</p> <p>Alto: si el % de elementos correctos es inferior al 90% y mayor o igual que 80%</p> <p>Moderado: si el % de elementos correctos es inferior al 80% y mayor o igual que 60%</p> <p>Bajo: si el % de elementos correctos es inferior al 60% y mayor o igual que 50%</p>



Indicadores	Evaluación de la corrección
<p><b>Estructura de datos</b>  <b>Operaciones básicas con listas:</b> declarar, inicializar, implementar una lista, recorrer una lista, modificar, insertar o eliminar un elemento de la lista.  (Cada elemento representa 14,3%)</p>	
<p>1.1.4 Dominar los modelos y técnicas para presentar su solución.  <b>Algoritmo:</b> describir el entorno, determinar las acciones necesarias para entrada, procesamiento y salida de resultados, describir el algoritmo, ejecutar el algoritmo y depurar errores)  Cada elemento representa 20 %)  <b>Programación estructurada:</b> describir el entorno, procedimientos a utilizar y programa principal; codificar los procedimientos y el programa principal; escritura del código en un editor, corrida del programa y depurar errores.  (Cada elemento representa el 14,3%)  <b>POO:</b> describir los objetos a definir (para la captura o devolución de valores), definir las clases genéricas de los objetos encontrados, codificar la unidad de trabajo donde están ubicadas las clases, confeccionar el programa principal donde se instanciarán los objetos y se usaran los métodos para resolver el problema, corrida del programa y depurar errores.  (Cada elemento representa 16,6%)  <b>PV:</b> describir los objetos (componentes) necesarios en la interfaz para la entrada, procesamiento y salida de la información y los que resulten necesarios definir, Determinar de las acciones que queremos que se realicen cuando se ejecuten los eventos que se definan.</p>	<p>Muy alto: si el % de elementos correctos es 90% o superior  Alto: si el % de elementos correctos es inferior al 90% y mayor o igual que 80%  Moderado: si el % de elementos correctos es inferior al 80% y mayor o igual que 60%  Bajo: si el % de elementos correctos es inferior al 60% y mayor o igual que 50%  Muy bajo: si el % de elementos correctos es inferior al 50%</p>

Indicadores	Evaluación de la corrección
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las clases genéricas de los objetos encontrados.</li> <li>• Codificar la unidad de trabajo donde están ubicadas las clases.</li> <li>• Corrida del programa.</li> <li>• Depurara errores.</li> </ul> (Cada elemento representa 16,6%)	
1.2.1 Disposición afectiva para enfrentar el proceso de solución del problema. Mediante observación constatar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si muestra interés.</li> <li>• Cómo acomete la tarea.</li> </ul>	Muy alto: muestra siempre interés y acomete la tarea con rapidez. Alto: muestra interés casi siempre y acomete la tarea con bastante rapidez. Moderado: muestra interés algunas veces y con alguna demora en acometerla. Bajo: asume la tarea sin interés con bastante demora en acometerla. Muy bajo: no tiene disposición ni la acomete.
1.2.2 Identificación del objetivo de aprendizaje que persigue al solucionar el problema.	Muy alto: Tiene conciencia de por qué es necesario aprender a resolverlo. Alto: reconoce la intención del problema. Moderado: expresa ideas con alguna relación con el propósito que se persigue. Bajo: tiene una idea vaga del propósito que se persigue Muy bajo: no reconoce el propósito de aprender a resolver el problema.
1.3.1 Leer el texto del problema para relacionar los datos con resultados a obtener. Extrae los datos, identifica de qué tipos son los datos, relaciones de las operaciones de los datos con los resultados a devolver e identifica los tipos de resultados a obtener. (Cada elemento representa 25%)	Muy alto: si tiene en cuenta todos los elementos planteados. Alto: si tiene el 75% de elementos son correctos. Moderado: si tiene el 50 % de los elementos son correctos. Bajo: si tiene el 20% de los elementos correctos. Muy bajo: si no lo logra.

Indicadores	Evaluación de la corrección
<p>1.3.2 Declaración de variables y constantes según los datos y resultados. Relacionar los tipos de datos estudiados con los del problema, analizar la necesidad de definir nuevos tipos, seleccionar nombre de las variable, clases a fin con la su función, definir nuevos tipos de datos, declarar variables, constantes u objetos. (Cada elemento representa 20%)</p>	<p>Muy alto: si tiene en cuenta todos los elementos planteados. Alto: si tiene el 80% de elementos son correctos. Moderado: si tiene el 60 % de los elementos son correctos. Bajo: si tiene el 40 % de los elementos son correctos. Muy bajo: si tiene el 20 % o menos de elementos correctos.</p>
<p>2.1.1 Buscar la idea primaria de procedimientos necesarios a utilizar. Diseño de interfaz: Caracterizar el proceso de entrada de datos. Caracterizar el proceso de devolución de resultados. Caracterizar procedimientos particulares Caracterizar modulo o programa principal (Cada elemento representa 20%)</p>	<p>Muy alto: tiene una idea completa. Alto: si el 80% de elementos son correctos. Idea bastante completa. Moderado: si el 60 % de elementos es correcto. Idea de los procedimientos entrada, salida y algunos de procesamientos. Bajo: si el 40 % de elementos es correcto. Idea incompleta. Muy bajo: si tiene el 20 % o menos de elementos correctos. No tienen idea.</p>
<p>2.1.2 Determinar las acciones concretas de los procedimientos a utilizar en el contexto de la teoría de algoritmo o del paradigma de programación que se utilice.</p>	<p>Muy alto: si tiene en cuenta todos los elementos planteados. Alto: si el 80% de elementos son correctos. Moderado: Si el 60% de elementos es correcto. Bajo: si el 40% de elementos es correcto. Muy bajo: si tiene el 20 % de elementos correctos.</p>
<p>2.2.1 Implementar los procedimientos seleccionados Escritura del código correcto en: declarar los tipos globales de datos o clases, variables u objetos de un tipo determinado, procedimientos particulares o métodos. Definición de procedimientos o método: declarar variables locales, uso de estructuras de control y algoritmos básicos.</p>	<p>Muy alto: si el 90% o más de los aspectos considerados en el código escrito son correctos. Alto: si los aspectos considerados en el código escrito correctos son inferiores al 90% y mayor o igual que 80%. Moderado: si los aspectos considerados en el código</p>

Indicadores	Evaluación de la corrección
<p>Programa principal: invocar procedimientos o mensaje a objetos, insertar comentarios que permitan ganar en claridad la función del código utilizado. (Cada elemento representa 12,5%)</p>	<p>escrito correctos son inferiores al 80% y mayor o igual que 60%. Bajo: si los aspectos considerados en el código escrito correctos son inferiores al 60% y mayor o igual que 50%. Muy bajo: si los aspectos considerados en el código escrito correctos son inferiores al 50%.</p>
<p>2.2.2 Depurar los errores detectados en los procedimientos.</p>	<p>Muy alto: compila sin errores. Alto: es capaz de darle solución a la mayoría de los errores detectados con independencia. Moderado: es capaz de solucionar algunos con cierta independencia y para otros necesita ayuda. Bajo: necesita ayuda para solucionar los errores. Muy bajo: ni con ayuda pude encontrar los errores necesita ayuda.</p>
<p>3.1 Controlar retrospectivamente la corrección de los procedimientos utilizados en su solución.</p>	<p>Muy alto: conoce de las causas de los errores en los procedimientos y cómo evitarlo. Alto: conoce de las causas de los errores en los procedimientos, algunos no sabe cómo evitarlos. Moderado: conoce algunas de las causas los errores en los procedimientos y cómo evitarlas. Bajo: conoce algunas de las causas en los errores en los procedimientos, pero no sabe cómo evitarlas. Muy bajo: No puede determinar las causas.</p>
<p>3.2 Controlar retrospectivamente la corrección de la entrada de datos. Se valorar a partir de la ejecución del algoritmo o programa con diferentes entradas de datos.</p>	<p>Muy alto: conoce de las causas de los errores en la entrada de datos y cómo evitarlo. Alto: conoce de las causas de los errores entrada de datos , algunos no sabe cómo evitarlos. Moderado: conoce algunas de las causas de los errores entrada de datos cómo evitarlas. Bajo: conoce algunas de las causas entrada de datos, pero no sabe cómo evitarlas. Muy bajo: no puede determinar las causas.</p>

Indicadores	Evaluación de la corrección
3.3 Valorar perspectivamente la aplicación de los procedimientos utilizados para solucionar otros problemas similares a partir de su transferencia.	Muy alto: manifiesta la posible aplicación de todos los procedimientos. Alto: el 75 % de los procedimientos reconoce cómo aplicarlos Moderado: el 50 % de los procedimientos reconoce cómo aplicarlos. Bajo: el 25 % de los procedimientos reconoce cómo aplicarlos Muy bajo: no reconoce cómo aplicarlos.

En cada uno de los indicadores, tener en cuenta además las normas para evaluar la **seguridad** y la **rapidez**.

Muy alto: el estudiante no necesitará ningún tipo de ayuda, lo resolverá sin retrocesos, y en el tiempo mínimo indispensable para el desarrollo de la habilidad (que lo determina el propio docente).

Alto: necesita de algún impulso, y requiere un tiempo adicional (en un rango de 1 al 10% del mínimo indispensable).

Moderado: necesita de ayuda, logra reorientarse y requiere un tiempo adicional (en un rango de 11 al 20% del mínimo indispensable).

Bajo: necesita de ayuda, logra reorientarse en algunos procedimientos y requiere un tiempo adicional (en un rango de 21 al 30 % del mínimo indispensable).

Muy bajo: a pesar que necesita ayuda, no logra reorientarse. En cuanto a la rapidez puede que sobrepase el 30% de tiempo mínimo indispensable, o que considere que no puede resolver y no requiere del tiempo adicional.

#### Estadío de la habilidad

Muy alto: desarrollada; alta: en desarrollo; moderado: formada; bajo: en formación; muy bajo: no formada



## **ANEXO 8. GUÍA PARA EL ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL**

### **8a) Programa de la disciplina:**

#### **Objetivo:**

Caracterizar el programa la disciplina LTP de la carrera de Licenciatura en Educación para la especialidad de Informática.

#### **Indicadores:**

- Problema de la disciplina.
- Objeto de estudio de la disciplina.
- Objetivos de la disciplina.
- Contenidos, desde el punto de vista cognitivo, procedimental y actitudinal.
- Orientaciones dirigidas al contenido, métodos, medios, forma de docencia y sistema de evaluación.
- Bibliografía.

### **8b) CD de la carrera**

#### **Objetivo:**

Valorar su utilidad en cuanto a la bibliografía y otros medios para el estudio de los contenidos de la disciplina.

Aspectos a tener en cuenta en el análisis.

- Documentación que contiene sobre la disciplina
- Tutoriales
- Videos

### **8c) Programas de las asignaturas que integran la disciplina**

#### **Objetivo:**

Caracterizar los programas de las asignaturas, profundizando en las orientaciones metodológicas que ofrecen para la resolución de problemas.

#### **Indicadores:**

- Fundamentación.
- Correspondencia de los objetivos de los programas de las asignaturas con los de la disciplina.
- Estructuración de los contenidos.
- Habilidades a desarrollar.
- Sistema de medios didácticos.
- Sistema de evaluación.
- Orientaciones metodológicas.
- Bibliografía.

### **8d) Guías de estudio**

#### **Objetivo:**

Caracterizar las guías de estudio de manera general y en particular si en estas de incluyen niveles de ayuda, para que el estudiante aprenda a resolver problemas.

#### **Indicadores:**

- Introducción que se ofrece a la asignatura.
- Orientaciones de qué contenidos estudiar y cómo.
- Orientaciones que se brindan para la comprensión de problemas tipos resueltos que requieran del nuevo contenidos.

- Orientación de actividades para el control que permitan el dominio de la habilidad, su sistematización o generalización
- Medios de que dispone.

#### **8e) Estrategia de trabajo metodológico de la disciplina LTP**

##### **Objetivo:**

Analizar las acciones de la estrategia dirigidas al tratamiento del PEA de la solución de problemas desde el trabajo metodológico de la disciplina.

##### **Indicadores:**

- Correspondencia de las acciones de la estrategia con las necesidades que han manifestadas por los profesores en la entrevista.
- Aspectos relacionados con el PEA de la resolución de problemas que se han incluido en las acciones de la estrategia.

#### **8f) Desarrollo del trabajo metodológico de la disciplina LTP.**

##### **Objetivo:**

Obtener información del tratamiento que se brinda al PEA de la solución de problemas desde el trabajo metodológico de la disciplina.

##### **Indicadores:**

- Evidencias del desarrollo de las actividades desarrolladas.
- Resultados del trabajo metodológico de que disponen.
- Resultados científicos de que disponen.
- Orientación de actividades para el control.
- Medios que se ofrecen.

## **ANEXO 9. ENTREVISTA A PROFESORES QUE IMPARTEN LAS ASIGNATURAS DE LA DISCIPLINA LTP. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL.**

### **Objetivo:**

Obtener información sobre de la calidad del PEA que se desarrolla en la disciplina LTP.

### **Introducción**

Estimado profesor, solicitamos de usted la colaboración en el desarrollo de la entrevista, que tiene como propósito conocer sus opiniones sobre la calidad del PEA en la asignatura que imparte.

### **Desarrollo**

1. ¿Cómo valora la calidad de los programas, guías, medios y bibliografía para el desarrollo del proceso aprendizaje de la asignatura que imparte?
2. En la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje:
  - ¿Cuáles son los pasos metodológicos que utiliza para orientar a los estudiantes en cómo resolver un problema?
  - ¿Cómo evalúa el desarrollo de las habilidades?
  - ¿Cómo es la disposición que manifiestan sus alumnos al enfrentar el proceso de resolución de problemas? (1.2.1)
  - ¿Considera que los estudiantes tienen claridad del objetivo de aprendizaje que se persigue al solucionar el problema? (1.2.2)
  - ¿En qué contenidos presentan mayor dificultad sus estudiantes? (1.1)
  - ¿Qué tratamiento le ofrece en clase a los errores más comunes que presentan los estudiantes en la solución del problema? (3.1)
  - ¿Cómo considera la preparación de los alumnos para la clase? (relación entre 1.2.1 y 1.1)
3. ¿Cómo valora la preparación que posee para impartir las asignaturas de la disciplina?

### **Conclusiones**

Quisiéramos conocer alguna opinión adicional relacionada con la temática que se investiga, que considere oportuno ofrecer.

Le ofrecemos nuestro más sincero agradecimiento por su participación en la entrevista y los criterios tan valiosos que nos ha brindado.

¡Gracias por su colaboración!

## ANEXO 10. GUÍA DE OBSERVACIÓN A CLASES

**Objetivo:** comprobar la calidad con que el profesor desarrolla el PEA de la asignatura y el tratamiento que ofrece a la habilidad *resolver problemas*.

INDICADORES	Escala			
	5	4	3	2
<b>1- ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.</b>				
1.1 Planificación la clase teniendo en cuenta las exigencias didácticas de la clase encuentro y del proceso de desarrollo de la habilidad.				
1.2 Aseguramiento de las condiciones de organización y materiales para el desarrollo del PEA.				
1.3 Diagnóstico que posee el profesor de sus estudiantes.				
<b>2- DIRECCIÓN DE ACTIVIDADES COGNITIVAS PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS TAREAS QUE SE ORIENTARON EN EL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>				
<b>2.1 Profesor:</b>				
2.1.1 Comprobación del cumplimiento de las actividades orientadas para el trabajo independiente.				
2.1.2 Desarrollo de actividades de sistematización para que los estudiantes aprendan a resolver tipos de problemas.				
2.1.3 Desarrollo de actividades para la aplicación de las vías de solución empleadas en otros problemas.				
2.1.4 Estimulación necesaria y oportuna al estudiante para que este comunique cómo obtiene la solución y explicita las acciones desarrolladas en cada una de las fases (Orientación, búsqueda de la solución, implementación y control).				
2.1.5 Tratamiento a los errores presentados por los estudiantes, en la elaboración de los procedimientos y entrada de datos, para que estos puedan evitarlo al solucionar otros problemas.				
2.1.6 Conocimiento de los logros y dificultades de los estudiantes en la solución de los problemas.				
2.1.7 El tratamiento individual y colectivo a las dificultades de los estudiantes en correspondencia con la fase de la habilidad en que se encuentran (formación o desarrollo).				
<b>2.2 Estudiantes:</b>				
2.2.1 Dominio que demuestran de los conocimientos, habilidades y experiencias precedentes a través del trabajo independiente desarrollado.				
2.2.2 Conocimiento de las dificultades presentadas en la implementación de la solución de los problemas.				
2.2.3 Control de las correcciones en la solución, en caso que sea necesario realizarla.				
2.2.4 Nivel de Independencia mostrada en las actividades desarrolladas.				

<b>3- MOTIVACION Y ORIENTACION HACIA EL OBJETIVO</b>				
3.1 Relación de los conocimientos, habilidades y de sus experiencias precedentes en la solución de problemas con el nuevo contenido				
3.2 Motivación que ofrece el profesor en la clase para que los problemas que propone adquieran significado y sentido personal para el alumno.				
3.3 La orientación del profesor hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los estudiantes teniendo en cuenta qué, para qué, cómo y en qué condiciones van a aprender.				
<b>4 - EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES COGNITIVAS PARA LA ORIENTACIÓN DEL CONTENIDO</b>				
<b>4.1 Actividad del profesor:</b>				
4.1.1 Estimulación necesaria y oportuna al estudiante para que asimile los aspectos del contenido a incluir en la solución de problemas.				
4.1.2 Seguridad y dominio de los contenidos.				
4.1.3 Posibilita los métodos y los medios empleados, la apropiación en los estudiantes de métodos de trabajo para solucionar problemas que requieran de los nuevos contenidos que se orienten.				
<b>4.2 Actividad del estudiante:</b>				
4.2.1 Identificación con el objetivo de aprendizaje que persiguen en los problemas a solucionar.				
<b>5 -ORIENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES COGNITIVAS PARA EL TRABAJO INDEPENDIENTE.</b>				
5.1Correspondencia de las actividades con el desarrollo evolutivo de los estudiantes.				
5.2 Orientación de los medios y recursos tecnológicos para su realización.				
5.3 Orientación sobre cómo se controlará de forma individualizada.				
<b>6- APORTE EDUCATIVO DE LA CLASE</b>				
6.1 Educación mediante el trabajo en pequeños grupos.				
6.2 Exigencias en cuanto a la organización para plantear los resultados y dejar evidencias en las notas de clases para su uso posterior.				
6.3 Educación en los modos de actitud ante la tarea a resolver.				

**Parámetros de evaluación:**

Cada indicador se evalúa en una escala de 5 a 2 puntos.

5: Si el profesor cumple con los requisitos señalados para el indicador

4: Si el profesor cumple con los requisitos señalados para el indicador, pero existen posibilidades de hacerlo mejor.

3: Si el profesor cumple parcialmente con los requisitos señalados para el indicador.

2: Si el profesor no cumple con los requisitos señalados para el indicador.

## ANEXO 11. RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES A CLASES (CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO ACTUAL)

**Tabla 1. Índice de calidad de la clase**

Total de Indicadores	General
Con 5	21
Con 4	83
Con 3	164
Con 2	55
Índice	0,39

### Consideraciones:

En el cálculo del índice de calidad, se utilizó la siguiente fórmula:

$$I_{GC} = \frac{3(\text{CI evaluados de 5}) + 2(\text{CI evaluados de 4}) + \text{CI evaluados de 3} + 0(\text{CI evaluados de 2})}{3(\text{TO} * \text{CI})}$$

CI: cantidad de indicadores

TO: total de observaciones

Para la clasificación del índice de calidad de la clase, se tuvo en cuenta los siguientes intervalos en los que oscilan los valores para poder otorgar la categorías.

Valores del índice	Categoría
0,90- 1	Excelente(5)
0,70-0,89	Bien (4)
0,60-0,69	Regular(3)
<60	Deficiente(2)

Los índices de calidad de la clase representan valores que oscilan entre 0 y 1, que representará una mejor calidad en la medida que se aproxime a 1 y peor en tanto se acerque a 0.

**Tabla 2. Resultados de las observaciones por dimensiones y categorías**

Dimensiones	Evaluación por categorías			
	Con 5	Con 4	Con 3	con 2
Organización PEA	22	19	58	0
Actividades Cognitivas en el 1er momento.	0,0	16,7	56,8	31,0
Motivación y orientación	27,8	55,6	16,7	0
Actividades Cognitivas en el 2do M.	4,2	43,8	35,4	16,7
Orientación del trabajo independiente.	0	27,8	58,3	13,9
Aporte educativo de la solución de problemas	2,8	8,3	69,4	19,4

**Tabla 3. Resultados de las observaciones a clases por indicadores**

Indicadores	% en cada categoría			
	5	4	3	2
<b>Dim-1</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>0</b>
1.1	0	0,	100	0
1.2	58,33	33,33	8,33	0
1.3	8,33	25,00	66,67	0
Dim-2	0	16,67	56,82	30,95
Subdim-2.1	0	16,67	52,38	30,95
2.1.1	0	8,33	66,67	25,00
2.1.2	0	25,00	75,00	0
2.1.3	0	0	33,33	66,67
2.1.4	0	25,00	58,33	16,67
2.1.5	0	25,00	50,00	25,00
2.1.6	0	33,33	50,00	16,67
2.1.7	0	0	33,33	66,67
Subdim-2.2	0	16,67	64,58	18,75
2.2.1	0	25,00	58,33	16,67
2.2.2	0	16,67	66,67	16,67
2.2.3	0	16,67	66,67	16,67
2.2.4	0	8,33	66,67	25,00
Dim-3	27,78	55,56	16,67	0
3.1	0	100	0	0
3.2	41,67	33,33	25,00	0
3.3	41,67	33,33	25,00	0
Dim-4	4,17	43,75	35,42	16,67
Subd-4.1	5,56	25,00	47,22	22,22
4.1.1	0,	16,67	66,67	16,67
4.1.2	16,67	33,33	33,33	16,67
4.1.3	0	25,00	41,67	33,3
Subd-4.2	0	100	0	0
4.2.1	0	100	0	0
Dim-5	0	27,78	58,33	13,89
5.1	0	25,00	75,00	0,00
5.2	0	41,67	41,67	16,67
5.3	0	16,67	58,33	25,00
Dim-6	2,78	8,33	69,44	19,44
6.1	8,33	16,67	33,33	41,67
6.2	0	0	100	0
6.3	0	8,33	75,00	16,67

## **ANEXO 12. PRUEBAS PEDAGÓGICAS (DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL)**

### **Para estudiantes de 2do año.**

**Objetivo:** comprobar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* que requieran del empleo de la programación estructurada y modular.

#### **Cuestionario**

Un profesor está realizando un estudio con 15 estudiantes de los cuales conoce el sexo, y la nota obtenida en la asignatura Informática. Desea conocer:

- a) La nota promedio.
- b) La composición por sexos.
- c) Determinar la cantidad de alumnos que se encuentran en cada uno de los siguientes niveles: bajo, medio, alto o muy alto:  
Bajo son los que resultan desaprobados con menos de 60 puntos.  
Medio, los aprobados con menos de 80 puntos.  
Alto los aprobados con 80 puntos o más, pero que no alcanzan los 90 puntos.  
Muy alto los que alcanzaron 90 o más puntos.
- d) Validar la entrada del sexo, considerando que los valores pueden ser: m, f, M, y F.

Elabore un algoritmo y programa que le posibilite al profesor realizar el estudio.

- e) Modificar el programa para cualesquiera sea el número de alumnos.

### **Para estudiantes de tercer año**

**Objetivo:** comprobar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* que requieran de la programación de la programación estructurada y modular, listas y del trabajo con fichero.

#### **Cuestionario**

Como profesor de un grupo de estudiantes, de los cuales conoce nombre, sexo, y la nota obtenida en la asignatura Informática. Desea realizar un estudio, para lo cual necesita elaborar un programa con las funciones y procedimientos necesarios para:

- a) Entrar los datos, y validar la entrada del sexo, considerando que los valores pueden ser: m, f; M, y F.
- b) Calcular el promedio de notas del grupo.
- c) Determinar la cantidad de alumnos según sexo.
- d) Ordenar los datos según la calificación en orden descendente.
- e) Almacenar en un fichero, el listado con nombre, sexo y nota después de ordenado.
- f) Informar el alumno de la nota más alta, más baja y de la posición media.

### **Para estudiantes de cuarto año**

**Objetivo:** comprobar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* que requieran de la programación estructura y modular, trabajo manipulación de objetos en ambiente gráfico.

#### **Cuestionario:**

Considere la clase de alumnos representada por los estudiantes de una escuela y en ella los métodos para actualizar y dar baja a estos.

Elabore un programa, en ambiente visual, que utilizando la clase alumno, permita:

- a) Entrar los datos de los alumnos de un grado.
- b) Dar baja a un estudiante conocido sus datos personales.
- c) Valide la entrada de los valores de los atributos.



## **ANEXO 13. TÉCNICA DE PENSAR EN VOZ ALTA**

### **Objetivo**

Analizar el proceso del pensamiento transcurrido por el alumno en la actividad de resolución de problemas.

### **Introducción**

Estimado estudiante, solicitamos de usted la colaboración en el desarrollo de esta técnica, que tiene como propósito conocer el modo de proceder sobre el problema que ha resuelto.

### **Desarrollo**

1. De la lectura del texto del problema, que relación, usted logró establecer entre los datos y los resultados a obtener: ( indicador 1.1.3)
2. ¿Qué aspectos de los planteados en el problema le sugirieron los procedimientos que utilizó en la solución?
  - a) ¿Que ideas le ayudaron a pensar en: (Indicador 2.1.1)
    - Diseño de interfaz
    - Caracterizar el proceso de entrada de datos
    - Caracterizar otros procedimiento en cuanto su función tipos de parámetros como datos, y la necesidad de devolución o no de resultados.
    - Lugar de dónde deben ser invocados.
3. Sobre solución dada al problema:
  - a) ¿En qué procedimientos se le presentaron los errores? (Indicador 2.2.1)
  - b) ¿Cómo pudiera evitar en otros problemas no cometer los errores anteriores?  
(Indicadores 3.1 y 3.2))
5. ¿En la solución de qué otros problemas pudiera utilizar los procedimientos que ha empleado? (Indicador 3..3)

### **Conclusiones:**

Le ofrecemos nuestro más sincero agradecimiento, por permitirnos conocer su modo de proceder en la solución dada al problema.

¡Gracias por su colaboración!

### **Modo de aplicación:**

En el diagnóstico del estado actual: se aplicará a continuación de la prueba pedagógica. Se seleccionará para ello, el 30% de los alumnos en las categorías: alta, moderada y baja.

Durante el pre-experimento: se aplicará después de las pruebas pedagógicas efectuadas en las mediciones iniciales, intermedias y finales. Se seleccionarán para ello, la totalidad de los estudiantes de 2do año y el 50 % de forma aleatoria (en los restantes años), de los estudiantes evaluados en las categorías de alto, moderado y bajo.

**ANEXO 14. RESULTADOS DE LA PRUEBA PEDAGÓGICA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE 2DO, 3RO Y 4TO AÑO EN EL CURSO ESCOLAR 2008-2009 (CONSTATACIÓN DEL PROBLEMA)**

Escala valorativa	2do		3ro		4to		General	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Muy alto	6	11,54	9	17,31	7	10,61	22	12,87
Alto	24	46,15	23	44,23	32	48,48	79	46,20
Moderado	13	25,00	13	25,00	16	24,24	42	24,56
Bajo	9	17,31	8	15,38	11	16,67	28	16,37
Muy Bajo	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>Índice de aprendizaje</b>	<b>0,74</b>		<b>0,75</b>		<b>0,59</b>		<b>0,69</b>	

**Consideraciones:**

Para el cálculo del índice de aprendizaje:

- Se tuvo en cuenta, los indicadores de las dos primeras dimensiones evaluadas mediante la prueba pedagógica, otorgando un peso de 0,4 a la primera y de 0,6 a la segunda.
- El índice de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente expresión:  

$$I = (0,4(\text{valor1.1.1} + \text{valor1.1.2} + \text{valor1.1.3} + \text{valor1.1.4} + \text{valor1.2.1})/5 + 0,6((\text{valor2.2.1} + \text{valor2.2.2})/2))/5$$
- Clasificación del índice de aprendizaje por categorías, según los siguientes intervalos:

Valores del índice	Categoría
0,90- 1	Muy alto
0,70-0,89	Alto
0,60-0,69	Moderado
0,40-0,59	Bajo
<0,40	Muy Bajo

Los índices de aprendizaje representan valores que oscilan entre 0 y 1, que representarán una superior calificación en la medida que se aproxime a 1 y una baja en tanto se acerque a 0.

**ANEXO 15. RESULTADOS POR INDICADORES DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA HABILIDAD *RESOLVER PROBLEMAS***

**Tabla 1. Resultados de los indicadores por categorías**

Dimensiones	Categoría					Valor ponderado
	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	
1.1.1	21	113	37	0		3,91
1.1.2	21	112	32	6	0	3,87
1.1.3	20	46	52	48	5	3,16
1.1.4	22	54	82	13	0	2,95
1.2.1	114	22	29	6	0	4,43
1.2.2	8	5	11	6	2	3,34
1.3.1	9	10	9	4	0	3,75
1.3.2	4	15	6	7	0	3,50
2.1.1	10	9	13	0	0	3,91
2.1.2	4	9	12	7	0	3,31
2.2.1	51	56	61	3	0	3,91
2.2.2	18	66	77	10	0	3,54
3.1	10	6	11	5	0	3,66
3.2	4	7	11	8	2	0,31
3.3	1	5	12	10	4	0,26

**Tabla 2. Resultados de los indicadores por años**

Dimensiones	2do	3er año	4to año	Total
1.1.1	3,9	4,0	3,9	3,91
1.1.2	3,8	4,0	3,8	3,87
1.1.3	3,2	3,1	3,2	3,16
1.1.4	3,5	3,5	3,5	3,5
1.2.1	4,4	4,5	4,4	4,43
1.2.2	3,0	3,4	3,8	3,42
1.3.1	3,8	3,8	3,7	3,75
1.3.2	3,5	3,6	3,4	3,5
2.1.1	3,9	3,9	3,9	3,91
2.1.2	3,3	3,4	3,3	3,31
2.2.1	3,9	3,9	3,9	3,91
2.2.2	3,5	3,6	3,6	3,54
3.1	3,9	3,9	3,3	3,66
3.2	3,4	3,5	2,5	3,09
3.3	3,0	3,1	2,0	2,66

**Tabla 3. Resultados por dimensiones e indicadores**

<b>Dimensiones</b>	<b>total</b>
Dim-1	3,78
Subdim-1.1	3,61
Subdim-1.2	4,27
Subdim-1.3	4,34
Dim-2	3,46
Subdim-2.1	2,36
Subdim-2.2	3,72
Dim-3	3,14

**Consideraciones al obtener el valor ponderado:**

Para discriminar desde el punto de vista cualitativo los valores de un indicador respecto a otro, se procedió al cálculo del valor ponderado de cada indicador de la siguiente forma:

- Asignar valores numéricos a cada categoría: muy alto-5, alto-4, moderado-3, bajo-2 y muy bajo 1.
- Determinar en cada indicador, la cantidad de sujetos en cada categoría
- Efectuar el cálculo de la siguiente suma: 5.cantidad Muy alto+4.Cantidad Alto+3.cantidad moderado+2.cantidad Bajo +cantidad de Muy bajo.
- El valor ponderado del indicador es el resultado de la suma / total de sujetos.

Para calcular el valor ponderado de cada subdimensión o dimensión, se procede de la misma manera, para llegar a obtener la suma.

El valor ponderado es el resultado de la suma calculada, entre el valor que se obtiene de multiplicar, el total de sujetos por el número de indicadores.

## ANEXO 16. RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE INDICADORES EN LA CONSTATACIÓN DEL PROBLEMA

**Tabla 1 Correlación entre los indicadores 2.1.1 y 2.1.2 (Subdimensión 2.1)**

		C2.1.2 Acciones de los procedimientos			
		Moderado	Alto	Muy Alto	Total
C2.1.1 Búsqueda de la idea primaria de los procedimientos	<b>Bajo</b>	7	0	0	7
	<b>%</b>	100	0	0	100
	<b>Moderado</b>	6	6	0	12
	<b>%</b>	50	50	0	100
	<b>Alto</b>	0	3	6	9
	<b>5</b>	0	33	67	100
	<b>Muy Alto</b>	0	0	4	4
	<b>%</b>	0	100	100	100
<b>Total</b>	13	9	10	32	

**Tabla 2. Correlación entre los indicadores 2.1.2 y 2.2.1**

Indicadores	2.1.2	2.2.1
2.1.2	1	1,50E-07
2.2.1	0,94	1

Según la prueba no paramétrica para la correlación entre indicadores (Prueba de Spearman), existe una alta correlación entre la determinación de las acciones de los procedimientos con su codificación.

**Tabla 3. Correlación entre las subdimensiones 1.1 y la 2.1**

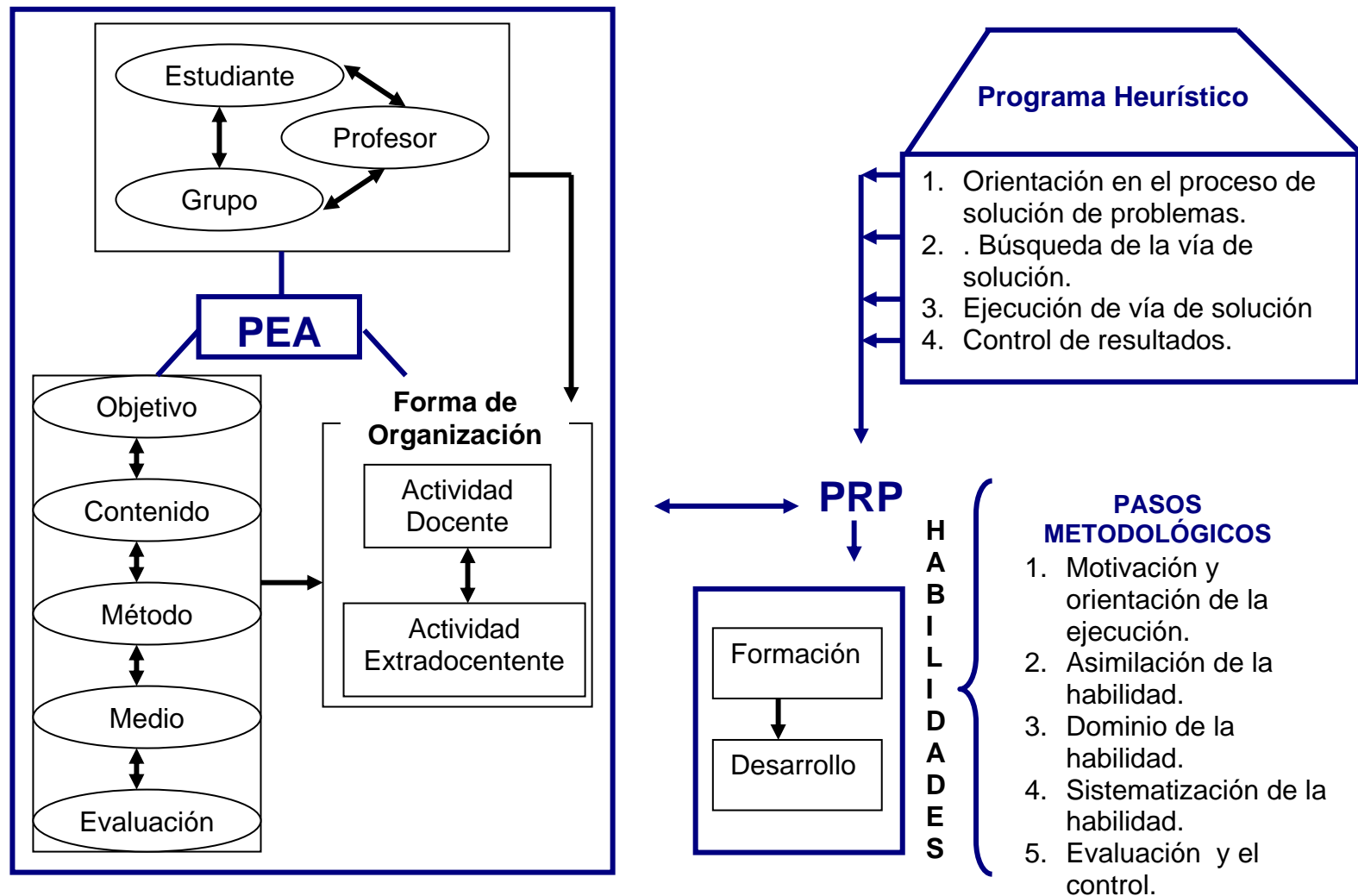
Subdimensiones	1.1	2.1
1.1	1	2,40E-15
2.1	0,94	1

**Tabla 4. Correlación entre las subdimensiones 1.1 y la 2.2**

Subdimensiones	1.1	2.2
1.1	1	2,20E-11
2.2	0,88	1

En las tablas 3 y 4 se observa que existe una alta correlación del dominio de las condiciones previas con la búsqueda de la idea de solución y la ejecución de los procedimientos.

**ANEXO 17. DIAGRAMA DE LAS RELACIONES EN EL PEA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**



## ANEXO 18. TEMÁTICAS A CONSULTAR SOBRE EL PEA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Temática	Fuente de a consultar
Didáctica General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addine, F. (comp) (2004). <i>Didáctica: teoría y práctica</i>. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• Álvarez, C. (1999). <i>La escuela en la vida</i> (3ª Ed). Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• Castellanos, D. et al. (2002). <i>Aprender y enseñar en la escuela</i>. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• Silvestre, M. y Zilberstein, J. (1999): <i>¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?</i> México: CEIDE.</li> <li>• Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2002). <i>Hacia una didáctica desarrolladora</i>. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.</li> </ul>
Didáctica de la Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Biblioteca Digital para los Institutos Superiores Pedagógicos, No. 1.</i> (Formato CD).</li> <li>• Cuba, Ministerio de Educación (2010). <i>Programa de la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación. Licenciatura en Educación, Especialidad Educación-Laboral Informática</i>. Ciudad de La Habana: Hernández, E., Muñoz, M. A., Alea, M. y Martín, J.</li> <li>• Cuba, Ministerio de Educación (2010). CD para la carrera de Licenciatura en Educación, Especialidad Informática, curso 2010-2011.</li> <li>• Expósito et al. (2001): <i>Algunos Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática</i>. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.</li> </ul>
Enseñanza problemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brito, D. M. (1994). <i>Cómo desarrollar las asignaturas técnicas con un enfoque problemático</i>. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• Majmutov, M. I. (1983). <i>Enseñanza Problemática</i>. La Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• Martínez, M. (1987). <i>La enseñanza problemática en la filosofía marxista leninista</i>. La Habana: Ciencias Sociales.</li> <li>• Rodrigo, D. y Rodríguez, A. <i>Metodología para la introducción de la enseñanza problemática en las clases de preparación para la defensa</i>. Disponible en: <a href="http://www.monografias.com/trabajos58/ensenanza-problematica-defensa/ensenanza-problematica-defensa2.shtml">http://www.monografias.com/trabajos58/ensenanza-problematica-defensa/ensenanza-problematica-defensa2.shtml</a></li> </ul>
Heurística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguilasocho, D. y Crespo, B. (2000). La Heurística en la Enseñanza de la Programación. <i>Biblioteca Digital para los Institutos Superiores Pedagógicos, No. 1.</i></li> <li>• Expósito, C. (1983). <i>Elementos de heurística</i> (Material digitalizado no publicado). Ciudad de La Habana, Cuba.</li> </ul>
Formación y desarrollo de habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álvarez de Zayas, R. M. (1999). <i>La formación de habilidades profesionales</i>. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• Brito, H. y González V. (1987): <i>Psicología general para los Institutos Superiores Pedagógicos</i> (Tomo 2). Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.</li> <li>• González, V. et al. (1995). <i>Psicología para educadores</i>. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• López, M. (1990). <i>¿Sabes enseñar a describir, definir, argumentar?</i> La Habana: Pueblo y Educación.</li> <li>• Montes Oca N. y Machado E. F. (2004). <i>La formación y desarrollo de habilidades en el proceso docente-educativo</i>. Disponible en <a href="http://www.monografias.com/trabajos15/habilidadesdocentes/habilidadesdocentes.shtml">http://www.monografias.com/trabajos15/habilidadesdocentes/habilidadesdocentes.shtml</a>.</li> <li>• Resultados de investigaciones que aborden la temática del desarrollo de habilidades Informática en los portales educativos de las UCP.</li> </ul>

## **ANEXO 19. INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA. ETAPA DE CREACIÓN DE CONDICIONES PREVIAS INDISPENSABLES**

### **a) Guía para el análisis documental**

#### **Objetivo:**

Evaluar si los profesores consultaron los documentos sugeridos para la etapa de diagnóstico inicial para crear condiciones previas indispensables.

Indicadores:

- Caracterización del programa de la disciplina.
- Aspectos metodológicos para el análisis de los programas de la asignatura.
- Aspectos que se perfeccionan o deben incluirse en los programas.
- Información de las valoraciones hechas en los informes de validación sobre el cumplimiento de los objetivos, los contenidos de mayor dificultad, el sistema de evaluación, la situación de la bibliografía y los medios de que se disponen.

Parámetros de evaluación:

Alto: muestra dominio de los documentos normativos.

Medio: algunos elementos de los documentos que no los domina.

Bajo: tiene poco o ningún dominio de los documentos normativos.

### **b) Guía de encuesta a los profesores**

#### **Objetivos:**

Comprobar en qué medida los profesores están preparados, sobre los aspectos teóricos y metodológicos que se requieren para la práctica de la metodología.

Indicadores:

- El programa de la disciplina, y de las asignaturas en los diferentes años, y de los programas de la asignatura programación en la educación preuniversitaria y la formación de técnicos en Informática.
- El PHG para la resolución de problemas informáticos y las adaptaciones para la resolución de problemas utilizando las técnicas de la POO y la PV.
- El tratamiento didáctico a la solución de problemas mediante recursos y medios informáticos, y el empleo de la heurística.



- Las habilidades informáticas, su formación y desarrollo, en particular la habilidad *resolver problemas*.

Parámetros de evaluación:

Alto: muestra dominio de los aspectos teórico-metodológicos.

Medio: hay algunos aspectos teórico-metodológicos que aún no los domina.

Bajo: tiene poco o ningún dominio de los aspectos teórico-metodológicos.

### **c) Guía de entrevista al jefe de disciplina**

#### **Objetivo:**

Comprobar en qué medida el trabajo metodológico de la disciplina, garantiza que se profundice en los aspectos teórico- metodológicos:

- Necesidades de los docentes.
- Actividades planificadas en la Estrategia de Trabajo Metodológico de la disciplina LTP.
- Participación de los profesores en el desarrollo de las actividades metodológicas asignadas a los miembros de la disciplina.
- Resultados científicos derivados del trabajo metodológico.

Parámetros de evaluación:

Alto: el trabajo metodológico que se realiza en la disciplina y sus resultados demuestran que se profundiza en los aspectos teórico-metodológicos sugeridos.

Medio: algunos aspectos teórico-metodológicos con dificultades no se han tomado en consideración.

Bajo: se le ha dado poca prioridad al desarrollo de actividades donde los profesores consideraron tener dificultades.

### **d) Constatar mediante la red de la universidad, la disponibilidad de los medios que requieren metodología, así como su calidad.**

#### **Objetivo:**

Comprobar si los programas de las asignaturas, las guías de estudio y cursos que se han colocado en la red y si estos se elaboraron teniendo en cuenta las exigencias PEA de la resolución de problemas.

Indicadores:

- Medios disponibles en la red.
- Orientaciones que se ofrecen en los programas.
- Niveles de ayuda que se ofrecen en la guía y en los cursos, para que el alumno aprenda a resolver los problemas de manera independiente.

- Niveles de complejidad de los problemas para resolver en el trabajo independiente.
- Uso de los recursos que ofrecen las plataformas de educación a distancia.

Parámetros de evaluación:

Alto: si están colocados los medios, y en su elaboración se tuvo en cuenta las exigencias planteadas.

Medio: los medios han sido colocados, pero en algunos pueden mejorarse.

Bajo: si no se han colocado los medios, o en ellos no se toman muy en cuenta las exigencias planteadas.

**e) Guía de entrevista a estudiantes para conocer sobre las preparación recibida para el empleo de las tecnologías en el PEA y del conocimiento de las dificultades que presentaron en el diagnóstico.**

**Objetivos:**

Comprobar en los estudiantes la preparación recibida para el empleo de las tecnologías educativas y conocimiento de los resultados del diagnóstico.

Indicadores:

- Dominio de cómo acceden al curso.
- Conocimiento de la estructura del curso.
- Actividades evaluativas que incluyen.
- Posibilidades de intercambio.
- Resultados del diagnóstico.

Parámetros de evaluación:

Alto: si muestra conocimiento del trabajo con la plataforma, de las posibilidades que ofrece el curso y de las dificultades que presentó en el diagnóstico.

Medio: si muestra dominio del trabajo con la plataforma, conoce algunas de las posibilidades que brinda el curso y tiene conocimiento de de las dificultades que presentó en el diagnóstico.

Bajo: si tiene poco dominio de los indicadores.

## **ANEXO 20. INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LAS ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS GENERALES Y PARTICULARES**

### **a) Guía de observación a actividades metodológicas**

#### **Objetivos:**

Comprobar cómo ha influido la preparación de los profesores, en la calidad del trabajo metodológico desarrollado, con vista a perfeccionar el PEA de la resolución de problemas.

Indicadores:

- Profundidad en los elementos teóricos que se plantean.
- Posiciones metodológicas asumidas, y su correspondencia con las recomendaciones, que se ofrecen para la implementación de la metodología.
- Acuerdos metodológicos tomados, en función del desarrollo de la habilidad mediante el PEA de la resolución de problemas.

Parámetros de evaluación:

Alto: si se observa buena calidad en las actividades.

Medio: si algunos aspectos teórico-metodológicos abordados, requieren que se mejore su tratamiento.

Bajo: Si se profundiza poco en los aspectos teórico-metodológicos.

### **b) Guía para análisis de documentos**

#### **Objetivo:**

Comprobar si en la planificación del PEA se pusieron en práctica los diferentes procedimientos propuestos en la metodología y si las actividades evaluativas se planifican en función del desarrollo evolutivo de los estudiantes.

Indicadores:

- Planificación de actividades cognitivas dirigidas al dominio de la habilidad, su sistematización y generalización.
- Indicaciones que se ofrecen para el empleo del PHG, en correspondencia con los diferentes paradigmas de programación.
- Orientaciones de cómo utilizar la guía y el curso virtual elaborado para el estudio de los contenidos.
- Control del desarrollo evolutivo de los estudiantes y de los elementos del conocimiento donde se presentan dificultades.

Parámetros para la evaluación:

Alto: si se constata que en la planificación del PEA, el desarrollo adecuado de actividades es para los indicadores establecidos.

Medio: si en algunos indicadores las actividades requieren de mejor precisión.

Bajo: si no se detallan la mayoría de las actividades.

**c) Guía de observación a clase** (utilizar el anexo 10).

**d) Constatar mediante la red de la universidad el empleo de los cursos virtuales en el PEA.**

**Objetivo:**

Comprobar la presencia de los medios que requiere la metodología en la red, y el empleo por profesores y estudiantes.

Indicadores:

- Alumnos matriculados.
- Existencia de trazas de los estudiantes en los cursos virtuales.
- Desarrollo de los espacios de comunicación.

Parámetros para la evaluación:

Alto: si se constata el cumplimiento de todos los indicadores.

Medio: si en algunos indicadores todos los alumnos no tiene participación.

Bajo: si no se emplean.

**e) Guía de entrevista a profesores y estudiantes para evaluar el impacto de la metodología en el desarrollo del PEA de la disciplina.**

**Objetivo:**

Evaluar el impacto de la metodología en el desarrollo del PEA de la disciplina.

Indicadores para el profesor

- Conocimiento teórico sobre los aspectos: el problema informático, su resolución y el empleo de la heurística, así como del proceso de formación y desarrollo de habilidades, en particular la habilidad *resolver problemas*.
- El PHG y su adecuación.
- Pasos metodológicos para formar y desarrollar la habilidad.
- Limitaciones principales que enfrenta el PEA de la resolución de problemas en la disciplina LTP.

Parámetros para la evaluación:

Alto: si manifiestan argumentos en correspondencia con las exigencias del proceso de resolución de problemas.

Medio: si los argumentos requieren de mayor concreción al PEA de la resolución de problemas.

Bajo: si los argumentos, no se relacionan con el PEA de la resolución de problemas.

Indicadores para el estudiante:

- Utilidad de las orientaciones dadas en clase o en la guía de estudio para resolver problemas según los diferentes contenidos estudiados.
- Solución de los problemas que se orientan resolver de manera independiente, y la posibilidad de dar a conocer el proceso seguido en su búsqueda.
- Posibilidades que brinda el análisis colectivo de los problemas.
- Variedad de los problemas con niveles de dificultad razonables.
- Reflexiones sobre errores que comete y cómo evitarlo en otros problemas que se resuelvan.
- Valoración sobre posible aplicación de las vías de solución encontradas.
- Modo de proceder ante un nuevo problema.
- Dificultades que ha presentado al resolver los problemas.
- Tratamiento recibido ante las dificultades presentadas.
- Preparación para impartir la programación en la escuela.

Parámetros para la evaluación:

Alto: si en el 80 % o más de los indicadores, se manifiesta la satisfacción con el PEA.

Medio: si entre el 60% y 80 % de los indicadores, se manifiesta satisfacción con el PEA.

Bajo: si en del 60 % de los indicadores, se manifiesta satisfacción con el PEA.

**ANEXO 21. ENCUESTA PARA LA CONSULTA A EXPERTOS.  
(PRIMER MOMENTO)**

**Objetivo:**

Someter a la valoración de expertos la propuesta inicial de una metodología para el desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Informática.

**Compañero(a):**

**Estamos validando teóricamente, mediante el Método de Consulta a Expertos, una metodología para al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina Lenguaje y Técnicas de Programación de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Informática. Por lo que teniendo en cuenta su experiencia, le solicitamos su colaboración para responder la siguiente encuesta. Le anexamos un documento resumen de la metodología que se propone**

**Muchas gracias.**

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_ Edad: \_\_\_

Institución a que pertenece: \_\_\_\_\_

Lugar de la institución: \_\_\_\_\_

Función que desempeña: \_\_\_\_\_

Años de experiencia: \_\_\_\_\_

Calificación profesional: Licenciado \_\_\_\_\_ Máster \_\_\_\_\_ Doctor \_\_\_\_\_

Categoría Docente: P. Inst. \_\_\_ P. Asist. \_\_\_ P. Aux. \_\_\_ P. Tit. \_\_\_ P. Adj. \_\_\_

1. Marque con una cruz (X) en la tabla siguiente, la casilla que refleja su nivel de conocimiento acerca del problema que se aborda en la propuesta.

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

Sugerencia:

Considere que la escala que se le presenta es ascendente, es decir, el número 10 corresponde al mayor nivel, 9 al siguiente y así sucesivamente hasta el número 0 que corresponde al menor nivel de conocimiento.

2. Realice una autoevaluación del grado de influencia que cada una de las fuentes que se presentan a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterios que le permitan evaluar **la propuesta**. Para ello marque con una cruz (X), según corresponda, en A (alto), M (medio) o B (bajo).

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Conocimientos sobre Programación, como resultado de estudio realizado por usted o de su autopreparación, expresado en su preparación didáctica sobre el proceso de resolución de problemas mediante las técnicas de programación según los diferentes enfoques.			
Experiencia en su actividad docente como profesor de Programación			

Conocimiento del estado actual de la enseñanza de la programación en contextos internacionales.			
Conocimiento del estado actual de la enseñanza de la programación en contextos del país.			
Participación metodológica sobre la enseñanza de la programación.			
Su participación en actividades investigativas o experiencias pedagógicas de avanzada (no necesariamente relacionadas con la enseñanza de la programación).			

3- Valore el grado de pertinencia de los aspectos generales considerados en los componentes que conforman la metodología propuesta para contribuir a la solución del problema científico formulado. Para ello solo deberá marcar con una cruz (x) en la columna que considere, para cada uno de los componentes planteados.

Unidades de medición: Muy adecuado (MA), Bastante adecuado (BA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA), Muy inadecuado (MI).

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN				
		MA	BA	A	PA	MI
1	Precisión y claridad del objetivo de la metodología					
2	Elementos que se consideran para la fundamentación general de la metodología					
3	Los aspectos considerados en el aparato teórico-cognitivo					
4	Las relaciones, principios y exigencias expresados en el cuerpo legal, que se tuvieron en cuenta para diseño y puesta en práctica de la metodología					
5	La correspondencia de los componentes principales del aparato instrumental con las etapas planteadas y la relación entre estos					
6	Las forma de evaluar la metodología					

NOTA: Si desea hacer alguna observación en cualquiera de los de los aspectos generales considerados en los componentes que conforman la metodología propuesta, o incluir en ellos algún aspecto nuevo, puede hacerlo a continuación.

---



---



---

4- Ahora le pedimos su opinión particularizada de cada uno de los aspectos generales que Ud. concluyó de evaluar de forma general. Para ello se le solicita evalúe cada aspecto (en las mismas categorías anteriores) en función de la pertinencia, precisión, nivel de argumentación y de carácter de sistema en los siguientes aspectos:  
A) Fundamentación de la metodología.

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN				
		M A	BA	A	PA	MI
A	Fundamentos filosóficos					
B	Fundamentos psicológicos					
C	Fundamentos sociológicos					
D	Fundamentos pedagógicos					

NOTA: Si desea hacer alguna observación en cualquiera a los elementos considerados en los aspectos anteriores, o incluir en ellos otro nuevo, puede hacerlo a continuación. Esto también puede hacerlo en los epígrafes que siguen:

---



---



---

B) Aparato teórico-cognitivo de la metodología propuesta.

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN				
		MA	BA	A	PA	MI
Cuerpo categorial						
A	Las categorías establecidas se relacionan con el objeto de estudio.					
B	Los conceptos asumidos se derivan de las categorías planteadas.					
C	Se ofrecen los aspectos teóricos que caracterizan los conceptos asumidos.					
En el cuerpo legal						
A	Se evidencian las relaciones fundamentales que regulan los cambios y las transformaciones que se proponen en las leyes declaradas en la metodología.					
B	Los principios seleccionados se articularon en su dualidad funcional teórico-práctica					
C	Se plantean las características que distinguen la metodología propuesta					
D	Se plantean los requerimientos de la metodología propuesta.					

---



---



---

C) Aparato instrumental de la metodología.

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN				
		MA	B A	A	P A	M I
a	Nivel de correspondencia de las etapas declaradas, a partir de criterios didácticos y metodológicos, que permitan cumplimentar el objetivo propuesto en la					



	metodología.					
b	Nivel de integración y calidad, en la etapa de diagnóstico, del: objetivo, los procedimientos, recomendaciones para su instrumentación, y su ubicación en el tiempo.					
c	Nivel de integración y calidad, en la etapa de implementación de los procedimientos generales de: el objetivo, los procedimientos y recomendaciones para su instrumentación, así como su ubicación en el tiempo.					
d	Nivel de integración y calidad, en la etapa de implementación de los procedimientos para la programación estructurada y modular de: el objetivo, las acciones y recomendaciones para su instrumentación, así como su ubicación en el tiempo.					
e	Nivel de integración y calidad, en la etapa de implementación de los procedimientos para la Programación Orientada a Objetos de: el objetivo, las acciones y recomendaciones para su instrumentación, así como su ubicación en el tiempo.					
f	Nivel de integración y calidad, en la etapa de implementación de los procedimientos para la Programación Visual del: objetivo, las acciones y recomendaciones para su instrumentación, así como su ubicación en el tiempo.					

D) Evaluación de la metodología

Nº	INDICADORES	VALORACIÓN				
		MA	BA	A	PA	MI
a	Nivel de adecuación de los instrumentos recomendados para comprobar la efectividad de los procedimientos en la etapa de diagnóstico.					
b	Nivel de adecuación de los instrumentos recomendados para comprobar la efectividad de la implementación de los procedimientos generales.					
c	Nivel de adecuación de los procedimientos recomendados para comprobar la efectividad de la implementación de los procedimientos particulares					
d	Se comprueba en la práctica cómo opera la secuencia de las etapas					

**ANEXO 22. RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE COMPETENCIA DE LOS EXPERTOS.**

Expertos	Kc	Ka	K	Valoración
1	0,1	0,8	0,45	Bajo
2	0,5	0,8	0,65	Medio
3	0,8	0,9	0,85	Alto
4	0,4	0,8	0,6	Medio
5	0,4	0,8	0,6	Medio
6	0,7	0,9	0,8	Alto
7	0,6	0,8	0,7	Alto
8	0,6	0,8	0,7	Alto
9	0,8	1	0,9	Alto
10	0,8	1	0,9	Alto
11	0,7	1	0,85	Alto
12	1	0,8	0,9	Alto
13	0,4	0,8	0,6	Medio
14	0,3	0,7	0,5	Medio
15	0,2	0,7	0,45	Bajo
16	0,6	0,8	0,7	Alto
17	0,5	0,8	0,65	Medio
18	0,8	1	0,9	Alto
19	0,7	0,8	0,75	Alto
20	0,6	1	0,8	Alto
21	0,8	0,9	0,85	Alto
22	1	0,8	0,9	Alto
23	1	0,9	0,95	Alto

Leyenda:

**Kc:** Coeficiente de conocimiento.

**Ka:** Coeficiente de argumentación.

**K:** Coeficiente de Competencia de los Expertos.

$$K = \frac{Kc + Ka}{2}$$

En la clasificación del grado de competitividad se tuvo en cuenta:

- Alto con  $0,8 \leq K \leq 1$
- Medio con  $0,5 \leq K < 0,8$

Bajo con  $K < 0,5$

**ANEXO 23. RESULTADOS DEL GRADO DE PERTINENCIA DE LOS ASPECTOS GENERALES CONSIDERADOS EN LOS COMPONENTES QUE CONFORMAN LA METODOLOGÍA**

**Tabla de frecuencias acumulativas**

Componentes (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
1	14	5	2	0	0
2	16	3	2	0	0
3	16	4	1	0	0
4	13	7	0	1	0
5	18	3	0	0	0
6	15	5	1	0	0

**Tabla de frecuencia acumulativa sumativa**

Componentes (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
1	14	5	2	0	0
2	16	3	2	0	0
3	16	4	1	0	0
4	13	7	0	1	0
5	18	3	0	0	0
6	15	5	1	0	0

**Tabla de frecuencia acumulativa relativa**

Componentes (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
1	0,667	0,905	1,000	0,000	0,000
2	0,762	0,905	1,000	0,000	0,000
3	0,762	0,952	1,000	0,000	0,000
4	0,619	0,952	0,952	1,000	0,000
5	0,857	1,000	0,000	0,000	0,000
6	0,714	0,952	1,000	0,000	0,000

**Tabla de imágenes de las frecuencias relativas en la función de distribución normal (componentes de la metodología)**

Componentes (Ítems)	C1	C2	C3	C4	SUMA	PROM	N-P	Valoración
1	0,431	1,309	3,490		5,230	1,307	-0,173	MA
2	0,712	1,309	3,490		5,512	1,378	-0,244	MA
3	0,712	1,668	3,490		5,871	1,468	-0,334	MA
4	0,303	1,668	1,668	3,490	7,130	1,782	-0,648	MA
5	1,068	3,490			4,558	1,139	-0,005	MA
6	0,566	1,668	3,490		5,724	1,431	-0,297	MA
<b>Puntos de Corte</b>	0,632	1,852	2,605	0,582	34,024			

$$N = \frac{\text{Sumatoria de las Sumas}}{\# \text{ Categorías} \times \# \text{ Ítems}} = 1,134$$

## ANEXO 23a. OPINIÓN PARTICULARIZADA SOBRE LA FUNDAMENTACIÓN

**Tabla de frecuencias acumulativas**

Fundamentación (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
a	20	1	0	0	0
b	17	4	0	0	0
c	16	3	2	0	0
d	17	4	0	0	0

**Tabla de frecuencia acumulativa sumativa**

Fundamentación (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
a	20	21			
b	17	21			
c	16	19	21		
d	17	21			

**Tabla de frecuencia acumulativa relativa**

Fundamentación (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
a	0,952	1,000	0,000	0,000	0,000
b	0,810	1,000	0,000	0,000	0,000
c	0,762	0,905	1,000	0,000	0,000
d	0,810	1,000	0,000	0,000	0,000

**Tabla de imágenes de las frecuencias relativas en la función de distribución normal**

Fundamentación (Ítems)	C1	C2	C3	C4	SUMA	PROM	N-P	Valoración
A	1,668	3,490			5,158	1,290	-0,319	MA
B	0,876	3,490			4,366	1,092	-0,121	MA
C	0,712	1,309	3,490		5,512	1,378	-0,408	MA
D	0,876	3,490			4,366	1,092	-0,121	MA
Puntos de Corte	1,033	2,945	0,872	0,000	19,402	1,033		

$$N = \frac{\text{Sumatoria de las Sumas}}{\# \text{ Categorías} \times \# \text{ Ítems}} = 0,97$$

## ANEXO 23b. OPINIÓN PARTICULARIZADA SOBRE EL COMPONENTE TEÓRICO-COGNITIVO

**Tabla de frecuencias acumulativas**

Aparato teórico-cognitivo (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
<b>Cuerpo categorial</b>					
a	19	1	1	0	0
b	15	6	0	0	0
c	14	5	1	0	1
<b>Cuerpo Legal</b>					
a	16	4	0	1	0
b	17	3	0	1	0
c	17	3	0	1	0
d	17	3	0	1	0

**Tabla de frecuencia acumulativa sumativa**

Aparato teórico-cognitivo (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
<b>Cuerpo categorial</b>					
a	5	12	21		
b	4	12	21		
c	5	13	20	20	21
<b>Cuerpo Legal</b>					
a	5	11	20	21	
b	5	12	20	21	
c	5	12	20	21	
d	7	10	20	21	

**Tabla de frecuencia acumulativa relativa**

Aparato teórico-cognitivo (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
<b>Cuerpo categorial</b>					
a	0,238	0,571	1,000	0,000	0,000
b	0,190	0,571	1,000	0,000	0,000
c	0,238	0,619	0,952	0,952	1,000
<b>Cuerpo Legal</b>					
a	0,238	0,524	0,952	1,000	0,000
b	0,238	0,571	0,952	1,000	0,000
c	0,238	0,571	0,952	1,000	0,000
d	0,333	0,476	0,952	1,000	0,000

**Tabla de imágenes de las frecuencias relativas en la función de distribución normal (componente teórico-cognitivo)**

Aparato teórico-cognitivo (Ítems)	C1	C2	C3	C4	SUMA	PROM	N-P	Valoración
<b>Cuerpo cat.</b>	-							
a	0,712	0,180	3,490		2,958	0,739	0,035	BA
b	-	0,180	3,490		2,794	0,698	0,076	BA
c	-	0,303	1,668	1,668	2,927	0,732	0,043	BA
<b>Cuerpo Leg.</b>	-							
a	0,712	0,060	1,668	3,490	4,506	1,126	-0,352	BA
b	-	0,180	1,668	3,490	4,626	1,156	-0,382	BA
c	-	0,180	1,668	3,490	4,626	1,156	-0,382	BA
d	-	-	1,668	3,490	4,668	1,167	-0,393	BA
<b>Puntos de Corte</b>	-							
	0,696	0,146	2,189	2,233	27,104			

$$N = \frac{\text{Sumatoria de las Sumas}}{\# \text{ Categorías} \times \# \text{ Ítems}} = 0,774$$

**ANEXO 23c. OPINIÓN PARTICULARIZADA DEL COMPONENTE INSTRUMENTAL**

**Tabla de frecuencias acumulativas**

Aparato instrumental (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
A	18	3	0	0	0
B	14	3	4	0	0
C	17	4	0	0	0
D	15	5	1	0	0
E	14	4	3	0	0
F	17	4	0	0	0

**Tabla de frecuencia acumulativa sumativa**

Aparato instrumental (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
A	18	21			
B	14	17	21		
C	17	21			
D	15	20	21		
E	14	18	21		
F	17	21			

**Tabla de frecuencia acumulativa relativa**

Aparato instrumental (Ítems)	I	PA	A	BA	MA
A	0,857	1,000	0,000	0,000	0,000
B	0,667	0,810	1,000	0,000	0,000
C	0,810	1,000	0,000	0,000	0,000
D	0,714	0,952	1,000	0,000	0,000
E	0,667	0,857	1,000	0,000	0,000
F	0,810	1,000	0,000	0,000	0,000

**Tabla de imágenes de las frecuencias relativas en la función de distribución normal (componente instrumental)**

Aparato instrumental (Ítems)	C1	C2	C3	C4	SUMA	PRO M	N-P	Valoración
a	1,068	3,490			4,558	1,139	-0,179	BA
b	0,431	0,876	3,490		4,797	1,199	-0,239	BA
c	0,876	3,490			4,366	1,092	-0,132	BA
d	0,566	1,668	3,490		5,724	1,431	-0,471	BA
e	0,431	1,068	3,490		4,988	1,247	-0,287	BA
f	0,876	3,490			4,366	1,092	-0,132	BA
<b>Puntos de Corte</b>	0,708	2,347	1,745	0,000	28,799			

$$N = \frac{\text{Sumatoria de las Sumas}}{\# \text{ Categorías} \times \# \text{ Ítems}} = 0,96$$

### ANEXO 23d. RESULTADOS PARTICULARIZADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA

**Tabla de frecuencias acumulativas**

Eval. Met (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
a	18	3	0	0	0
b	14	3	4	0	0
c	17	4	0	0	0
d	15	5	1	0	0

**Tabla de frecuencia acumulativa sumativa**

Eval. Met (Ítems)	MA	BA	A	PA	I
a	18	21			
b	14	17	21		
c	17	21			
d	15	20	21		

**Tabla de frecuencia acumulativa relativa**

Eval. Met (Ítems)	I	PA	A	BA	MA
a	0,857	1,000	0,000	0,000	0,000
b	0,667	0,810	1,000	0,000	0,000
c	0,810	1,000	0,000	0,000	0,000
d	0,714	0,952	1,000	0,000	0,000

**Tabla de imágenes de las frecuencias relativas en la función de distribución normal**

Eval. Met (Ítems)	C1	C2	C3	C4	SUMA	PROM	N-P	Valora-ción
A	1,068	3,490			4,558	1,139	- 0,167	MA
B	0,431	0,876	3,490		4,797	1,199	- 0,227	MA
C	0,876	3,490			4,366	1,092	- 0,119	MA
D	0,566	1,668	3,490		5,724	1,431	- 0,459	MA
<b>Puntos de Corte</b>	0,735	2,381	1,745	0,000	19,445			

$$N = \frac{\text{Sumatoria de las Sumas}}{\# \text{ Categorías } \times \# \text{ Ítems}} = 0,97$$

## **ANEXO NO 24. ENCUESTA PARA LA CONSULTA A EXPERTOS (SEGUNDO MOMENTO)**

### **Objetivo:**

Someter la metodología reajustada para contribuir al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP a la valoración teórica de una selección compuesta por los expertos de mayor coeficiente de competitividad utilizados en el primer momento.

### **Estimado colega:**

Como es conocido por usted, se ha elaborado un proyecto de una metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad *resolver problemas* en la disciplina LTP. Teniendo en cuenta las valiosas opiniones ofrecidas por usted en la primera vuelta de la consulta a expertos, se han introducido algunos cambios que se considera hayan contribuido a perfeccionar esta.

Es por ello le solicitamos revise con cuidado esta nueva versión para comprobar si los cambios efectuados son pertinentes, antes de que esta se constate empíricamente en la práctica escolar.

Se agradece, de manera anticipada, su valiosa ayuda.



Expresar su opinión marcando con una cruz (X) el juicio o valoración según los siguientes normotipos que proponemos:  
 Muy Adecuado (MA), Bastante Adecuado (BA), Adecuado (A), Poco Adecuado (PA) e Inadecuado (I).

No.	Items	MA	BA	A	PA	I
1	Una metodología que permita orientar a los profesores de la disciplina LTP de la carrera de Informática, en el tratamiento a la habilidad <i>resolver problemas</i> lo considero...					
2	La pertinencia, precisión, nivel de argumentación y de carácter de sistema con que son presentados cada uno de los componentes de la metodología lo considero...					
3	El vínculo que se establece en el aparato conceptual, con las bases teóricas del PEA de la disciplina LTP, en particular, para el desarrollo de la habilidad <i>resolver problemas</i> lo considero...					
4	En los principios planteados, se reflejan las regularidades del proceso de desarrollo de habilidades de manera...					
5	En las etapas que se manifiestan en la metodología, las exigencias planteadas, fueron marcando pautas para su elaboración de manera...					
6	El diagnóstico que se propone de las condiciones previas para la aplicación de la metodología en las asignaturas que integran la disciplina LTP es...					
7	En el diseño de las etapas de implementación de los procedimientos generales y particulares de cada paradigma de programación, la correspondencia de estos con el desarrollo evolutivo que se espera lograr en los estudiantes resulta...					
8	En la metodología, los procedimientos que se establecen para evaluar su implementación los considero...					
9	La metodología puede dar solución al problema planteado dentro de las posibilidades reales de su generalización en la práctica escolar de manera...					

a) ¿Desea consignar otro elemento que deba ser considerado en la valoración de la metodología? En caso afirmativo referirlo a continuación:

---



---



---



---



---



---

¡Gracias!

**ANEXO 25. RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO A LA CONSULTA DE EXPERTOS. (SEGUNDA VUELTA)**

**Tabla de frecuencias acumulativas**

Ítems	MA	BA	A	PA	I
1	10	10	1	0	0
2	10	10	1	0	0
3	18	3	0	0	0
4	18	3	0	0	0
5	15	6	0	0	0
6	16	4	1	0	0
7	16	4	1	0	0
8	15	6	0	0	0
9	16	5	0	0	0

**Tabla de frecuencia acumulativa sumativa**

Ítems	MA	BA	A	PA	I
1	10	20	21		
2	10	20	21		
3	18	21			
4	18	21			
5	15	21			
6	16	20	21		
7	16	20	21		
8	15	21			
9	16	21			

**Tabla de frecuencia acumulativa relativa**

Ítems	MA	BA	A	PA	I
1	0,476	0,952	1,000	0,000	0,000
2	0,476	0,952	1,000	0,000	0,000
3	0,857	1,000	0,000	0,000	0,000
4	0,857	1,000	0,000	0,000	0,000
5	0,714	1,000	0,000	0,000	0,000
6	0,762	0,952	1,000	0,000	0,000
7	0,762	0,952	1,000	0,000	0,000
8	0,714	1,000	0,000	0,000	0,000
9	0,762	1,000	0,000	0,000	0,000

**Tabla de imágenes de las frecuencias relativas en la función de distribución normal (segunda vuelta)**

(Ítems)	C1	C2	C3	C4	SUMA	PROM	N-P	Valora- ción
1	-0,060	1,668	3,490		5,099	1,275	-0,311	MA
2	-0,060	1,668	3,490		5,099	1,275	-0,311	MA
3	1,068	3,490			4,558	1,139	-0,176	MA
4	1,068	3,490			4,558	1,139	-0,176	MA
5	0,566	3,490			4,056	1,014	-0,050	MA
6	0,712	1,668	3,490		5,871	1,468	-0,504	MA
7	0,712	1,668	3,490		5,871	1,468	-0,504	MA
8	0,566	3,490			4,056	1,014	-0,050	MA
9	0,712	3,490			4,202	1,051	-0,087	MA
<b>Puntos de Corte</b>	0,587	2,680	1,551	0,000	43,368			

$$N = \frac{\text{Sumatoria de las Sumas}}{\# \text{ Categorías} \times \# \text{ Ítems}} = 0,818$$

## ANEXO 26. DISEÑO DEL PRE-EXPERIMENTO

**Hipótesis:** el uso de la metodología en el PEA de la resolución de problemas en la disciplina LTP, de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática, posibilitará en los estudiantes el desarrollo de la habilidad en este tipo de ejercicios.

**Variable independiente:** la metodología en el PEA de la resolución de problemas en la disciplina LTP, de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática.

**Variable dependiente:** el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*.

**Variables ajenas:** recursos tecnológicos: (la red informática y la proporción alumno máquina).

### Descripción del pre-experimento:

El pre-experimento, tiene dos finalidades, la primera medir el efecto que tiene en los estudiantes que se inician en la resolución de problemas en la disciplina LTP, que son los del segundo año; y la otra en los que ya tienen antecedentes de la disciplina, los que cursan el tercero y cuarto año.

Se trabajarán con tres grupos muestrales:

- 1er grupo: estudiantes de segundo año que se inician en la resolución de problemas en la disciplina LTP.
- 2do grupo: estudiantes de tercer año que han resuelto problemas con enfoque de la programación estructurada y modular.
- 3er grupo: estudiantes de cuarto año que han resuelto problemas con enfoque de la programación estructurada y modular, y de la POO.

Se aplicaron las pruebas de los signos, para comprobar la significatividad de los cambios en el índice de aprendizaje de una a otra medición, y de Mc Nemar para evaluar la significación de los estudiantes que al inicio no se

encontraban en la fase de desarrollo y después de la puesta en práctica de la metodología, lograron alcanzarla:

### **Indicadores para la evaluación de la instrumentación de la metodología:**

- Revisión de todos los documentos necesarios y suficientes para la primera etapa y en qué medida estos sirvieron para las siguientes.
- Preparación de los profesores, sobre los aspectos teóricos-metodológicos relacionados con el PEA de la resolución de problemas
- Calidad de los programas, guías de estudio, y cursos de la disciplina montados en la plataforma de educación a distancia.
- Preparación de los estudiantes para el empleo de las tecnologías informáticas en el PEA de la disciplina LTP, y conocimiento de las dificultades que presentaron en el diagnóstico.
- Posibilidades que ofrece la ejecución de los procedimientos generales, y particulares, para el desarrollo del PEA de la resolución de problemas en la disciplina LTP.

### **Indicadores para evaluar el desarrollo de la habilidad.**

En la evaluación, se tendrán en cuenta los indicadores declarados el epígrafe 1.2 para evaluar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*. Al igual que en la constatación del problema, en la prueba pedagógica se evalúa el resultado, mediante los indicadores: 1.1.1 al 1.1.4, 1.2.1, 2.2.1, 2.2.2, y en la técnica de pensar en voz alta, el proceso transcurrido para llegar al resultado con los restantes indicadores.

### **Acciones para la implementación práctica de la metodología**

- Identificación de las muestras.
- Preparación de los profesores.
- Aplicación de una medición inicial.
- Monitoreo de la puesta práctica.
- Implementación de los procedimientos.
- Medición intermedia para el seguimiento.
- Medición final y procesamiento de resultados.

### **Acciones para el procesamiento de la información, proveniente de las mediciones inicial y final.**

- Evaluación de cada indicador en: muy alto (5), alto (4), mediano (3), bajo (2) y muy bajo (1), según anexo 7.
- Cálculo del índice de aprendizaje, según expresión  
$$I = (0,4(\text{valor } 1.1.1 + \text{valor } 1.1.2 + \text{valor } 1.1.3 + \text{valor } 1.1.4 + \text{valor } 1.2.1) / 5 + 0,6((\text{valor } 2.2.1 + \text{valor } 2.2.2) / 2) / 5$$
- Clasificación del índice en muy alto ( $i \geq 0,9$ ), alto ( $0,7 < i \leq 0,89$ ), mediano ( $0,6 < i \leq 0,69$ ), bajo ( $0,4 < i \leq 0,59$ ) y muy bajo ( $i \leq 0,39$ ).
- Tabulación de los índices en una tabla de frecuencia.
- Cálculo de los valores ponderados por indicadores, subdimensiones y dimensiones:

### **Por indicadores:**

- I) Efectuar el cálculo de: 5 por cantidad Muy alto + 4 por Cantidad Alto + 3 por cantidad moderado + 2 por cantidad Bajo + cantidad de Muy bajo.
- II) El valor ponderado del indicador es el resultado de la suma /total sujetos.

### **Por subdimensiones:**

I) Efectuar el cálculo de: 5 por ( suma total de los valores de cada indicador de la subdimensión en la categoría 5) + 4 por ( suma total de los valores de cada indicador de la subdimensión en la categoría 4) + 3 por ( suma total de los valores de cada indicador de la subdimensión en la categoría 3) + 2 por ( suma total de los valores de cada indicador de la subdimensión en la categoría 2) + suma total de los valores de cada indicador de la subdimensión en la categoría 1.

II) El valor ponderado de la subdimensión es el resultado de la suma anterior entre (total de sujetos por cantidad de indicadores)

### **Por dimensiones:**

I) Efectuar el cálculo de: 5 por ( suma total de los valores de cada subdimensión en la categoría 5) + 4 por ( suma total de los valores de cada indicador de la subdimensión en la categoría 4) + 3 por ( suma total de los valores de cada subdimensión en la categoría 3) + 2 por ( suma total de los valores de cada subdimensión en la categoría 2) + suma total de los valores de cada subdimensión en la categoría 1.

II) El valor ponderado de la dimensión es el resultado de la suma anterior dividido entre (total de sujetos. cantidad de indicadores. cantidad subdimensiones)

### **Acciones para la comparación de los resultados de ambas mediciones**

- Elaborar tablas de frecuencias con lo integración de los resultados del índice de aprendizaje agrupados por categorías, con la diferencia entre ambas mediciones y sus por cientos respectivos.
- Determinar la calidad de los cambios de categorías (clasificación de la muestra en alumnos que avanzan, se mantiene y retroceden con relación al valor del índice en la medición inicial).
- Aplicación de la prueba no paramétrica de cambios de signos.
- Clasificación de los alumnos en los que logran desarrollar la habilidad, (se encuentran en las categorías muy alto y alto), y los que no la logran (en las restantes categorías).
- Aplicación de la prueba no paramétrica de Mc Nema.r

### **Hipótesis estadísticas**

H0: Los resultados no reflejan avances en el desarrollo de la habilidad.

Se interpretará como que el hecho de con la aplicación de la metodología, no se logran avances significativos en el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*.

Ha: Los resultados reflejan que existe una diferencia, lo suficientemente significativa como para emitir un criterio, de que con la puesta en práctica de la metodología, se logra desarrollar la habilidad.

### **Instrumentos para la evaluación**

- 1- Se utilizarán como pre-test las mismas pruebas aplicadas a los estudiantes de segundo y tercer año en la constatación del problema, anexo 12, con la consideración de utilizar la de segundo, en tercero y la de tercero, en cuarto, ya que estas se aplicarán al inicio del curso.
- 2- Se utilizará test intermedios o pruebas intermedias, según anexo 29, estas tienen el propósito de monitorear la implementación de la metodología.
- 3- En el caso de los estudiantes de segundo, la prueba pedagógica permitirá constatar el estado de desarrollo de la habilidad en los

estudiantes en un momento de la implementación, ya que no se aplicará un pre-test a ellos, por no tener antecedentes de haber resuelto problemas en la disciplina.

4- En el post-test se aplicará, la prueba pedagógica, que se refleja en el anexo 30.

En la evaluación de las pruebas pedagógicas que se apliquen se tendrá en cuenta, las indicaciones que se ofrecen en el anexo 7.

5- Guía de observación a clases (anexo 10).

Medidas para atenuar el efecto de las variables ajenas:

- Disponer de CD con los cursos en plataforma de educación a distancia.
- Envío de tareas mediante la red de otros centros de la provincia.
- Seleccionar laboratorios de informática para desarrollar las clases en correspondencia con la matrícula de los grupos.

### ANEXO 27. COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN POR AÑOS Y GRUPOS. ESTUDIO EXPERIMENTAL

Años	Estudiantes X grupos					Profesores X grupos
	G-1	G-2	G-3	G-4	Total	
2	10				10	1
3	31	32	32	31	126	3
4	32	32	33	31	128	3
<b>Total</b>					<b>264</b>	<b>7</b>

### ANEXO 28. RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES A CLASES (Monitoreo)

Tabla 1. Índice de calidad de la clase en 2do año

Índice de calidad de la clase	Observaciones					General
	1	2	3	4	5	
2do	0,74	0,74	0,80	0,87	0,93	0,82
3ro	0,72	0,77	0,77	0,86	0,88	0,81
4to	0,75	0,75	0,80	0,86	0,90	0,82

#### Consideraciones:

En el cálculo del índice de calidad, se utilizó la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{3(CI \text{ evaluados de } 5) + 2(CI \text{ evaluados de } 4) + CI \text{ evaluados de } 3 + 0(CI \text{ evaluados de } 2)}{3(TO * CI)}$$

CI: cantidad de indicadores

TO: total de observaciones

Para la clasificación del índice de calidad de la clase, se tuvo en cuenta los siguientes intervalos en los que oscilan los valores para poder otorgar la

Valores del índice	Categoría
0,90- 1	Excelente(5)
0,70-0,89	Bien (4)
0,60-0,69	Regular(3)
<60	Deficiente(2)

Los índices de calidad de la clase representan valores que oscilan entre 0 y 1, que representará una mejor calidad en la medida que se aproxime a 1 y peor en tanto se acerque a 0.

cat  
g  
o  
r  
í  
a  
s

**Tabla 2. Resultados de las observaciones por dimensiones y categorías**

Dimensiones	Evaluación por categorías			
	Con 5	Con 4	Con 3	con 2
Organización PEA	22	19	58	0
Actividades Cognitivas en el 1er momento.	0,0	16,7	56,8	31,0
Motivación y orientación	27,8	55,6	16,7	0
Actividades Cognitivas en el 2do momento.	4,2	43,8	35,4	16,7
Orientación del trabajo independiente.	0	27,8	58,3	13,9
Aporte educativo de la solución de problemas	2,8	8,3	69,4	19,4

**Tabla 3. Resultados de las observaciones a clases por indicadores**

Indicadores	% en cada categoría			
	5	4	3	2
<b>Dim-1</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>0</b>
1.1	0	0,	100	0
1.2	58,33	33,33	8,33	0
1.3	8,33	25,00	66,67	0
Dim-2	0	16,67	56,82	30,95
Subdim-2.1	0	16,67	52,38	30,95
2.1.1	0	8,33	66,67	25,00
2.1.2	0	25,00	75,00	0
2.1.3	0	0	33,33	66,67
2.1.4	0	25,00	58,33	16,67
2.1.5	0	25,00	50,00	25,00
2.1.6	0	33,33	50,00	16,67
2.1.7	0	0	33,33	66,67
Subdim-2.2	0	16,67	64,58	18,75
2.2.1	0	25,00	58,33	16,67
2.2.2	0	16,67	66,67	16,67
2.2.3	0	16,67	66,67	16,67
2.2.4	0	8,33	66,67	25,00
Dim-3	27,78	55,56	16,67	0
3.1	0	100	0	0
3.2	41,67	33,33	25,00	0
3.3	41,67	33,33	25,00	0
Dim-4	4,17	43,75	35,42	16,67
Subd-4.1	5,56	25,00	47,22	22,22
4.1.1	0,	16,67	66,67	16,67
4.1.2	16,67	33,33	33,33	16,67
4.1.3	0	25,00	41,67	33,3
Subd-4.2	0	100	0	0
4.2.1	0	100	0	0
Dim-5	0	27,78	58,33	13,89
5.1	0	25,00	75,00	0,00
5.2	0	41,67	41,67	16,67
5.3	0	16,67	58,33	25,00
Dim-6	2,78	8,33	69,44	19,44
6.1	8,33	16,67	33,33	41,67
6.2	0	0	100	0
6.3	0	8,33	75,00	16,67

## **ANEXO 29. PRUEBAS PEDAGÓGICAS INTERMEDIAS**

### **Para estudiantes de 2do año**

Objetivo: comprobar el desarrollo de la habilidad para resolver problemas, que requieran del empleo de las estructuras repetitivas.

Cuestionario

Un profesor está realizando un estudio con 15 estudiantes, de los cuales conoce el sexo, y la nota obtenida en la asignatura Informática. Desea determinar:

- La nota promedio.
- Cuántos estudiantes tiene el grupo por sexos.
- Valide la entrada de la notas, considerando que la nota se encuentra entre 0 y 100 puntos.
- Validar la entrada del sexo, considerando que los valores pueden ser: m, f y M, F.

Elaborar el algoritmo y programa que le posibilite al profesor realizar el estudio.

### **Para estudiantes de tercer año**

Objetivo: comprobar el desarrollo de la habilidad para resolver problemas que requieran del empleo de los procedimientos para el trabajo con ficheros textos.

Cuestionario:

El siguiente fragmento de código, muestra un procedimiento que permite almacenar en un fichero texto, los datos de la producción de una empresa durante la primera quincena, en la que se laboraron 11 días.

```
void escribir_fich(string nombre_fichero)
{ ofstream f_salida;
  f_salida.open(nombre_fichero.c_str());
  int prod, i ;
  if(!f_salida.fail())
  {
    For (i=1;i<=11;i++)
    { cout <<"Entre producción del dia" ; i;
      cin >> prod
      f_salida<< prod;
      f_salida << endl; }
    f_salida.close(); }
```

Elabora un programa, que utilizando el procedimiento anterior permita:

- Continuar añadiendo datos diarios.
- Calcular el promedio de producción, de los días que se han logrado almacenar

### **Para estudiantes de cuarto año**

Objetivo: comprobar el desarrollo de la habilidad para resolver problemas que requieran del trabajo manipulación de objetos en ambiente gráfico

Cuestionario:

Considera la clase alumnos, que representa los estudiantes de una escuela y en ella los métodos para actualizar.

Elabora un programa en ambiente visual, que utilizando la clase alumno, permita:

- Entrar los datos de los alumnos de un grado.
- Cambiar el valor del grado.
- Determinar cuántos tienen promedio superior a 90.



## ANEXO 30. PRUEBAS PEDAGÓGICAS FINALES

### Para estudiantes de 2do año.

Objetivo: comprobar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, que requieran del empleo de datos simples y estructurados.

Cuestionario

Un profesor está realizando un estudio en un grupo de estudiantes, de los cuales conoce su nombre, sexo, y la nota obtenida en la asignatura Informática y desea conocer:

- Entrar los datos, permitiendo solo los posibles valores del sexo y del promedio.
- Cuántos estudiantes superan el promedio de notas de la asignatura.
- La mayor calificación y a que alumno o alumnos pertenece.
- Los datos de un alumno solicitado.

Elabore un algoritmo y programa que permita obtener la información deseada.

### Para estudiantes de tercer año

Objetivo: comprobar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, que requieran del empleo de los procedimientos para el trabajo con ficheros textos y listas.

Cuestionario:

Dada una lista con los datos de la producción de una empresa, elabore un programa que permita:

- Entrar cada uno de los datos.
- Visualizar datos entrados.
- Dada la producción de uno de los días, considerada como errónea, eliminarla de la lista.
- Almacenar en un fichero texto los datos almacenados en memoria.

### Para estudiantes de cuarto año

Objetivo: comprobar el desarrollo de la habilidad *resolver problemas*, que requieran del trabajo con objetos en ambiente gráfico.

Cuestionario:

Considerando la clase producto y almacén, elaborar un programa, en ambiente visual, que utilizando las clases anteriores permita:

- Entrar los datos a 3 almacenes
- Valide la entrada de los valores de los atributos.
- Almacene una lista los atributos de almacén, nombre producto y cantidad.
- Elimine de un almacén un producto que no está en existencia.

## ANEXO 31. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS PEDAGÓGICAS INICIALES, INTERMEDIAS Y FINALES

Tabla 1. Resultados de la prueba pedagógica inicial

Categorías	3ro		4to	
	Total	%	Total	%
Muy alto	1	3,57	1	3,33
Alto	6	21,43	9	30
Moderado	12	42,86	12	40,
Bajo	8	28,57	5	16,67
Muy bajo	1	3,57	3	10
Índice de aprendizaje	<b>0,63</b>		<b>0,63</b>	

**Tabla 2. Resultados de la prueba pedagógica intermedia**

Categorías	2do		3ro		4to		General	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Muy alto	2	20	2	7,14	1	3,3	5	7,4
Alto	4	40	12	42,9	14	46,7	30	44,1
Moderado	1	10	7	25	9	30	17	25,0
Bajo	2	20	7	25	6	20	15	22,1
Muy bajo	1	10	0	0	0	0	1	1,5
Índice de aprendizaje	<b>0,68</b>		<b>0,71</b>		<b>0,72</b>		<b>0,71</b>	

**Tabla 3. Resultados de la prueba pedagógica final**

Categorías	2do		3ro		4to		General	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Muy alto	3	30	4	14,3	4	13,3	11	16,2
Alto	5	50	15	53,6	18	60,0	38	55,9
Moderado	1	10	7	25	6	20	14	20,6
Bajo	1	10	2	7,14	2	7	5	7,4
Muy bajo	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Índice de aprendizaje	<b>0,80</b>		<b>0,79</b>		<b>0,78</b>		<b>0,78</b>	

**Consideraciones:**

Para el cálculo del índice, se utilizó un escalonamiento del tipo Liker. Se tuvo en cuenta, los indicadores de las dos primeras dimensiones evaluados en la prueba pedagógica, otorgando un peso de 0,4 a la primera dimensión y de 0,6 a la segunda.

$$I = (0,4(\text{valor1.1.1} + \text{valor1.1.2} + \text{valor1.1.3} + \text{valor1.1.4} + \text{valor1.2.1})/5 + 0,6((\text{valor2.2.1} + \text{valor2.2.2})/2)/5$$

Para la clasificación del índice de aprendizaje, se tuvo en cuenta los siguientes intervalos en los que oscilan los valores para poder otorgar la categorías.

Valores del índice	Categoría
0,90- 1	Muy alto
0,70-0,89	Alto
0,60-0,69	Moderado
0,59-0,40	Bajo
<0,40	Muy Bajo

Los índices de aprendizaje representan valores que oscilan entre 0 y 1, que representará una mejor calificación en la medida que se aproxime a 1 y peor en tanto se acerque a 0.

## ANEXO 32. RESULTADOS POR INDICADORES. PRUEBA INICIAL

**Tabla 1. Resultados por indicadores en el tercer año.**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	3	10	15	0	0	3,57
1.1.2	5	6	8	7	2	3,18
1.1.3	3	6	10	6	3	3,00
1.1.4	2	9	10	4	3	3,11
1.2.1	4	6	15	3	0	3,39
1.2.2	3	3	6	2	0	3,50
1.3.1	3	3	6	2	0	3,50
1.3.2	3	6	5	0	0	3,86
2.1.1	3	4	5	2	0	3,57
2.1.2	3	3	6	2	0	3,50
2.2.1	1	7	17	3	0	3,21
2.2.2	1	5	17	5	0	3,07
3.1	2	3	4	5	0	3,14
3.2	3	3	4	4	0	3,36
3.3	2	2	5	4	1	3,00

**Tabla 2. Resultados por indicadores en el cuarto año.**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	3	14	13	0	0	3,67
1.1.2	1	6	16	5	2	3,00
1.1.3	1	11	10	5	3	3,07
1.1.4	1	8	13	5	3	2,97
1.2.1	2	9	16	3	0	3,33
1.2.2	4	3	5	1	0	3,27
1.3.1	3	5	7	0	0	3,73
1.3.2	3	4	8	0	0	3,67
2.1.1	3	4	6	2	0	3,53
2.1.2	2	4	7	2	0	3,40
2.2.1	1	6	17	6	0	3,07
2.2.2	2	13	14	1	0	3,53
3.1	3	4	7	1	0	3,60
3.2	3	3	5	4	0	3,33
3.3	2	2	5	5	1	2,93

### Consideraciones:

Para poder discriminar desde el punto de vista cualitativo un indicador respecto a otra, se procede de la siguiente forma:

- 1- Se otorga de manera ponderada los siguientes valores: Se otorga de manera ponderada los siguientes valores: muy alto: 5; alto: 4; moderado: 3; bajo: 2; muy bajo: 1
- 2- Calcula la siguiente suma  
5 por cantidad Muy alto + 4 por Cantidad Alto + 3 por cantidad moderado + 2 por cantidad Bajo + cantidad de Muy bajo.
- 3- El valor ponderado del indicador es el resultado de la suma /total sujetos.

## ANEXO 33. RESULTADOS POR INDICADORES. PRUEBA INTERMEDIA

**Tabla 1. Resultados por categorías y el valor ponderado. Segundo año**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	2	3	4	1	0	3,60
1.1.2	1	2	5	1	1	3,10
1.1.3	0	6	1	2	1	3,20
1.1.4	1	5	1	2	1	3,30
1.2.1	3	3	3	1	0	3,80
1.2.2	3	3	3	1	0	3,80
1.3.1	3	3	3	1	0	3,80
1.3.2	3	2	4	1	0	3,70
2.1.1	1	3	3	2	1	3,10
2.1.2	1	3	2	2	2	2,90
2.2.1	2	3	2	2	1	3,30
2.2.2	2	4	1	2	1	3,40
3.1	2	2	3	2	1	3,20
3.2	2	4	2	1	1	3,50
3.3	1	2	3	3	1	2,90

**Tabla 2. Resultados por categorías y el valor ponderado. Tercer año**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	7	11	10	0	0	3,89
1.1.2	7	8	6	5	2	3,46
1.1.3	6	9	5	5	3	3,36
1.1.4	4	10	6	5	3	3,25
1.2.1	7	11	9	1	0	3,86
1.2.2	4	5	4	1	0	3,86
1.3.1	4	4	4	2	0	3,71
1.3.2	4	4	4	2	0	3,71
2.1.1	4	4	4	2	0	3,71
2.1.2	4	4	4	2	0	3,71
2.2.1	2	15	9	2	0	3,61
2.2.2	1	12	14	1	0	3,46
3.1	1	4	4	4	1	3,00
3.2	2	4	6	2	0	3,43
3.3	1	3	4	4	2	2,79

**Tabla 3. Resultados por categorías y el valor ponderado. Cuarto año.**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	8	17	5	0	0	4,10
1.1.2	6	11	6	5	2	3,47
1.1.3	6	10	6	5	3	3,37
1.1.4	5	9	8	5	3	3,27
1.2.1	6	13	10	1	0	3,80
1.2.2	4	5	5	1	0	3,80
1.3.1	4	4	5	2	0	3,67
1.3.2	4	4	5	2	0	3,67
2.1.1	4	4	5	2	0	3,67
2.1.2	4	4	5	2	0	3,67
2.2.1	1	17	11	1	0	3,60
2.2.2	2	13	14	1	0	3,53
3.1	1	4	5	4	1	3,00
3.2	2	4	6	3	0	3,33
3.3	1	3	5	4	2	2,80

**Consideraciones:**

Para poder discriminar desde el punto de vista cualitativo un indicador respecto a otro, se procede de la siguiente forma:

- 2- Se otorga de manera ponderada los siguientes valores: muy alto: 5; alto: 4; moderado: 3; bajo: 2; muy bajo: 1
- 3- Calcula la siguiente suma  
5 por cantidad Muy alto + 4 por Cantidad Alto + 3por cantidad moderado + 2 por cantidad Bajo + cantidad de Muy bajo.
- 4- El valor ponderado del indicador es el resultado de la suma /total sujetos.

**ANEXO 34. RESULTADOS POR INDICADORES. PRUEBA FINAL**

**Tabla 1. Resultados por categorías y el valor ponderado. Segundo año**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	3	3	4	0	0	3,90
1.1.2	3	5	2	0	0	4,10
1.1.3	3	4	3	0	0	4,00
1.1.4	1	6	3	0	0	3,80
1.2.1	4	5	1	0	0	4,30
1.2.2	4	5	1	0	0	4,30
1.3.1	4	5	1	0	0	4,30
1.3.2	4	5	1	0	0	4,30
2.1.1	3	4	2	1	0	3,90
2.1.2	3	4	2	1	0	3,90
2.2.1	4	4	2	0	0	4,20
2.2.2	1	7	1	1	0	3,80
3.1	2	2	3	2	1	3,20
3.2	2	4	2	1	1	3,50
3.3	1	2	3	3	1	2,90

**Tabla 2. Resultados por categorías y el valor ponderado. Tercer año.**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	13	12	3	0	0	4,36
1.1.2	8	11	7	2	0	3,89
1.1.3	6	13	5	4	0	3,75
1.1.4	6	9	9	4	0	3,61
1.2.1	5	16	5	2	0	3,86
1.2.2	4	8	2	0	0	4,14
1.3.1	6	6	2	0	0	4,29
1.3.2	6	6	2	0	0	4,29
2.1.1	4	4	4	2	0	3,71
2.1.2	4	4	4	2	0	3,71
2.2.1	5	18	3	2	0	3,93
2.2.2	3	17	8	0	0	3,82
3.1	2	6	6	2	0	4,00
3.2	3	6	3	2	0	3,71
3.3	2	4	5	2	1	3,29

**Tabla 3. Resultados por categorías y el valor ponderado. Cuarto año**

Dimensiones	Muy alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy bajo	Valor ponderado
1.1.1	13	14	3	0	0	4,33
1.1.2	8	12	8	2	0	3,87
1.1.3	6	14	7	3	0	3,77
1.1.4	6	14	7	3	0	3,77
1.2.1	5	15	8	2	0	3,77
1.2.2	5	7	3	0	0	4,13
1.3.1	5	6	4	0	0	4,07
1.3.2	5	5	5	0	0	4,00
2.1.1	4	6	3	2	0	3,80
2.1.2	4	6	3	2	0	3,80
2.2.1	6	20	4	0	0	4,07
2.2.2	2	13	14	1	0	3,53
3.1	3	4	6	2	0	3,53
3.2	4	5	5	1	0	3,80
3.3	3	3	5	4	0	3,33

**Consideraciones:**

Para poder discriminar desde el punto de vista cualitativo un indicador respecto a otra, se procede de la siguiente forma:

- 1- Se otorga de manera ponderada los siguientes valores: muy alto: 5; alto: 4; moderado: 3; bajo: 2; muy bajo 1
- 2- Calcula la siguiente suma  
5 por cantidad Muy alto + 4 por Cantidad Alto + 3 por cantidad moderado + 2 por cantidad Bajo + cantidad de Muy bajo.
- 3- El valor ponderado del indicador es el resultado de la suma /total sujetos.

## ANEXO 35. CAMBIOS DE LA MEDICIÓN INTERMEDIA A LA FINAL. SEGUNDO AÑO

**Tabla 1. Diferencia entre la clasificación de índices**

Categoría	Intermedia		Final		Diferencia	
	Total	%	Total	%	Total	%
Muy alto	2	20	3	30	1	10
Alto	4	40	5	50	1	10
Moderado	1	10	1	10	0	0
Bajo	2	20	1	10	-1	-10

**Tabla 2. Cambio de signos**

	Avanzan	igual	retroceden
<b>Total</b>	8	0	2
<b>%</b>	80	0	20

Prueba de signos  $p=0,125$

**Tabla 3. Comparación respecto al desarrollo de la habilidad**

Final	Final				Total
	Clase 1		Clase 2		
	Total	%	Total	%	
Clase 1	2	50	2	50	4
Clase 2	0	0	6	100	6
<b>Total</b>	2		8		10

Prueba de Mc Nemar  $p < 0,0001$

Aquí se transformaron los datos a una escala nominal formada por dos clases:

Clase 1: alumnos que no lograron desarrollar la habilidad (categoría, moderado, bajo y muy bajo)

Clase 2: alumnos que lograron desarrollar la habilidad (categoría muy alto y alto)

Como la probabilidad que se obtiene es menor 0,05, se rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 4. Diferencia entre indicadores**

Indicadores	Intermedia	Final	Diferencia
1.1.1	3,60	3,9	0,3
1.1.2	3,10	4,1	1
1.1.3	3,20	4	0,8
1.1.4	3,30	3,8	0,5
1.2.1	3,80	4,3	0,5
1.2.2	3,80	4,3	0,5
1.3.1	3,80	4,3	0,5
1.3.2	3,70	4,3	0,6
2.1.1	3,10	3,9	0,8
2.1.2	2,90	3,9	1
2.2.1	3,30	4,2	0,9
2.2.2	3,40	3,8	0,4
3.1	3,20	3,2	0
3.2	3,50	3,5	0
3.3	2,90	2,9	0

## ANEXO 36. CAMBIOS DE LA MEDICIÓN INICIAL A LA FINAL. TERCER AÑO

**Tabla 1. Diferencia entre la clasificación de índices**

Categoría	Inicial		Final		Diferencia	
	Total	%	Total	%	Total	%
Muy alto	1	3,6	4	14,3	3	10,71
Alto	6	21,4	18	64,3	12	42,86
Moderado	12	42,9	4	14,3	-8	-28,57
Bajo	8	28,6	2	7,1	-6	-21,43
Muy bajo	1	3,6	0	0	-1	-3,57

**Tabla 2. Cambio de signos**

	Avanzan	igual	retroceden
<b>Total</b>	25	3	0
<b>%</b>	89,29	10,71	0,00

Prueba de signos  $p < 0,0001$

**Tabla 3. Comparación respecto al desarrollo de la habilidad**

Final	Final				Total
	Clase 1		Clase 2		
	Total	%	Total	%	
Clase 1	6	28,57	15	71,42	21
Clase 2	0	0	7	100	7
<b>Total</b>	6		22		28

Prueba de Mc Nemar  $p < 0,0001$

Aquí se transformaron los datos a una escala nominal formada por dos clases:

Clase 1: Alumnos que no lograron desarrollar la habilidad (categoría, moderado, bajo y muy bajo)

Clase 2: Alumnos que lograron desarrollar la habilidad (categoría muy alto y alto)

Como la probabilidad que se obtiene es menor 0,05 se rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 4. Diferencia entre indicadores**

Indicadores	Intermedia	Final	Diferencia
1.1.1	3,57	4,36	0,79
1.1.2	3,18	3,89	0,71
1.1.3	3,00	3,75	0,75
1.1.4	3,11	3,61	0,50
1.2.1	3,39	3,86	0,46
1.2.2	3,50	4,14	0,64
1.3.1	3,50	4,29	0,79
1.3.2	3,86	4,29	0,43
2.1.1	3,57	3,71	0,14
2.1.2	3,50	3,71	0,21
2.2.1	3,21	3,93	0,71
2.2.2	3,07	3,82	0,75
3.1	3,14	4,00	0,86
3.2	3,36	3,71	0,36
3.3	3,00	3,29	0,29



## ANEXO 37. CAMBIOS DE LA MEDICIÓN INICIAL A LA FINAL. CUARTO AÑO

**Tabla 1. Diferencia entre la clasificación de índices**

Categoría	Inicial		Final		Diferencia	
	Total	%	Total	%	Total	%
Muy alto	1	3,3	4	13,3	3	10
Alto	9	30,0	22	73,3	13	43,333
Moderado	12	40,0	2	6,7	-10	-33,33
Bajo	5	16,7	2	6,7	-3	-10
Muy bajo	3	10,0	0	0	-3	-10

**Tabla 2. Cambio de signos**

	Avanzan	igual	retroceden
<b>Total</b>	25	2	3
<b>%</b>	83,33	6,67	10

Prueba de signos  $p < 0,0001$

**Tabla 3. Comparación respecto al desarrollo de la habilidad**

Inicial	Final				Total
	Clase 1		Clase 2		
	Total	%	Total	%	
Clase 1	4	0,2	16	80	20
Clase 2	0	0	10	100	10
<b>Total</b>	4		26		30

Prueba de Mc Nemar  $p < 0,0001$

Aquí se transformaron los datos a una escala nominal formada por dos clases:  
Clase 1: Alumnos que no lograron desarrollar la habilidad (categoría, moderado, bajo y muy bajo)  
Clase 2: Alumnos que lograron desarrollar la habilidad (categoría muy alto y alto)

La probabilidad que se obtiene es menor 0,05, se rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 4. Diferencia entre indicadores**

Indicadores	Intermedia	Final	Diferencia
1.1.1	3,67	4,33	0,67
1.1.2	2,97	3,87	0,90
1.1.3	3,07	3,77	0,70
1.1.4	2,97	3,77	0,80
1.2.1	3,33	3,77	0,43
1.2.2	3,27	4,13	0,87
1.3.1	3,73	4,07	0,33
1.3.2	3,67	4,00	0,33
2.1.1	3,53	3,80	0,27
2.1.2	3,40	3,80	0,40
2.2.1	3,07	4,07	1,00
2.2.2	3,53	3,53	0,00
3.1	3,60	3,53	-0,07
3.2	3,33	3,80	0,47
3.3	2,93	3,33	0,40