

La resolución de problemas en el contexto de la programación: Un estudio diagnóstico en estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Informática

AUTORES:

MSc. Milagros del Pilar Alea Díaz. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive”. Facultad de Ciencias Técnicas. Profesora Auxiliar. Miembro de la Comisión Nacional de la Carrera Educación Laboral-Informática. Email: milagros@ucp.pr.rimed.cu

Dr. C. Manuel Capote Castillo. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive”. Profesor Titular y Consultante de la Facultad de Educación Infantil. Email: mcapote@ucp.pr.rimed.cu

MSc. Lázaro Juan Santana Gutiérrez. Universidad de Ciencias Pedagógicas “José Martí”. Facultad de Ciencias Técnicas. Profesor Auxiliar. Miembro de Comisión Nacional de la Carrera Educación Laboral-Informática. Email: lsantana@ucp.cm.rimed.cu

Resumen

En el presente trabajo se articula la fase teórica con el desarrollo y la aplicación de instrumentos, que permiten analizar los resultados de un estudio tipo diagnóstico sobre la habilidad resolver problemas, en la disciplina Lenguaje y Técnica de Programación (LTP) en los estudiantes de segundo año de la carrera de Informática de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive” de Pinar del Río.

Palabras claves: problema, resolver problemas, indicadores

Abstract

The report is articulated the theoretical phase with the development and the application of instruments that allow to analyze the results of a diagnostic study about the ability to solve problems in the discipline Language and Technique of Programming (LTP) in the students of second year of the career of Computer Science of the University of Pedagogic Sciences "Rafael M. de Mendive" Pinar del Río province.

Key words: problem, to solve problems, indicators

INTRODUCCIÓN

La actividad de la resolución de problemas tiene tanta importancia como vaguedad en su definición. Según Mayer, R (1983) a pesar de que los profesores le atribuyen gran valor, y que las razones planteadas son variadas, resolver un problema durante mucho tiempo ha sido indistinguible del pensamiento.

Desde la época de Polya hasta la fecha, son muchos los docentes e investigadores que se han dedicado a buscar respuestas a las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas.

La anterior búsqueda se ha realizado desde posiciones teóricas y metodológicas diferentes, intentando abordar el problema desde diferentes ángulos: la instrucción heurística, la búsqueda de modelos para los resolutores, el desarrollo de la habilidad para resolver problemas.

Muchos profesores e investigadores se han dedicado al estudio de la resolución de problemas, fundamentalmente en el campo matemático. Con el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, el empleo de los medios informáticos en la resolución de problemas ha ido surgiendo como una necesidad, a la vez que ha requerido de la formación de profesores para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la Informática en la escuela cubana.

Resulta importante profundizar en estudios que desde la Informática aborden la relación entre el problema y el sujeto que lo debe resolver. Es por ello que el propósito del presente artículo es analizar los principales resultados de un estudio tipo diagnóstico sobre la habilidad resolver problemas en la disciplina Lenguaje y Técnica de Programación (LTP) en los estudiantes de segundo año de la carrera de Informática de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive” de Pinar del Río.

Marco teórico

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 como un concepto 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 estas conceptualizaciones, y mediante un proceso de sistematización, los autores han elaborado la siguiente caracterización:

Un problema, desde el punto de vista de la **Informática**, es un ejercicio que cumple las siguientes condiciones:

- Su contenido se enmarca en un sistema de conceptos y procedimientos informáticos propios de un sistema de aplicación o un lenguaje de programación, que posibilita encontrar un algoritmo o modelo para resolverlo.
- Los datos sean 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 tener disposición para hacer la transformación y que con los recursos que tiene no puede resolverlo, y se disponga a buscarlos para resolverlos.

Existen dos tendencias sobre en qué consiste resolver un problema; para unos es el acto de encontrar la(s) vía(s) adecuadas para resolver la contradicción que se da entre lo conocido y lo desconocido. Para otros es obtener una respuesta o solución correcta. Aquí se asume la resolución de un problema tanto al encontrar la vía adecuada como obtener la solución correcta.

Por otra parte, existe consenso entre los investigadores y psicólogos seguidores de la Escuela Histórico Cultural de Vigostky que toda actividad de aprendizaje transita por tres etapas: **orientación**, **búsqueda**, **ejecución y control**. En el caso de la resolución de problemas se particularizaría, en el contexto de la Informática, de la siguiente forma: **orientación** en el proceso de solución del problema (motivación por la tarea y comprensión del problema), **búsqueda** (determinación de la vía de solución), **ejecución** (realización de la vía de solución) y **control** del proceso (desde una visión perspectiva y prospectiva).

Enseñar a resolver problemas, es una tarea en la que muchos docentes han hecho sus intentos, el análisis crítico de la bibliografía consultada permite expresar las tendencias seguidas en enseñar a resolver problemas:

- Aprender a resolver problemas por imitación.
- Aprender estrategias para resolver problemas.
- El empleo de nuevos métodos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas.

Desde el punto de vista metodológico, Alea M. (2010) considera en la enseñanza de la programación que las fases para resolver problemas, deben ser analizadas de forma integrada con el programa heurístico general, que permite auxiliar al estudiante en la solución de problemas según el enfoque de la programación utilizado. Al respecto Expósito [et al], (2001) proponen un programa heurístico general para resolver problemas mediante computadoras, aplicable a la solución de problemas con enfoque de la programación estructura y modular, el cual ha requerido de su adecuación en los enfoques de la Programación Orientada a Objetos (POO) y Programación Visual (PV).

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de tipo diagnóstico en 52 estudiantes de segundo año de la carrera de Informática, en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rafael María de Mendive”, durante el curso 2009-2010, los que fueron seleccionados de forma aleatoria en una población de 111 estudiantes.

En la elaboración de los diferentes instrumentos, se consideró como variable operacional el desarrollo de la habilidad resolver problemas en la disciplina LTP, para lo cual fue necesario determinar las dimensiones, sub-dimensiones e indicadores como aparecen en la tabla 1:

Tabla1. Dimensiones, subdimensiones e indicadores.

Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores
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 Dominar los tipos de datos, sus propiedades, operadores, funciones, declaración 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 Disposición afectiva para enfrentar el proceso de solución del problema. 1.2.2 Identificación del 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 necesarios 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 similares a partir de su transferencia.

Para la evaluación de los indicadores, en la tabla 2, se muestra la escala utilizada.

Tabla 2. Escala para la evaluación de los indicadores.

Escala Valorativa	Estadio de la habilidad
Muy Adecuado (MA)	Desarrollo
Bastante Adecuado (BA)	
Adecuado (A)	Formada
Poco Adecuado (PA)	En formación
Inadecuado (I)	No formada

Se elaboró una **prueba pedagógica** (ver anexo1) que tuvo como objetivo determinar las principales dificultades que presentan los estudiantes en la solución de problemas. En la misma se midieron los indicadores de las subdimensiones 1.1 y 2.1 que permiten comprobar el resultado de este proceso.

Para complementar esta información se elaboró una guía para utilizar la **técnica de pensar en voz alta** (ver anexo 3), con el propósito de valorar el comportamiento de los estudiantes en la resolución de problemas como proceso. Se comprobaron los indicadores de las subdimensiones 1.3, 2.1 y la dimensión 3., así como el indicador 1.2.2 de la subdimensión 1.2

La técnica anterior, fue aplicada a 16 estudiantes, inmediatamente después de concluida la prueba pedagógica. Se utilizó un equipo de investigadores

entrenados y al azar se tomaron 8 estudiantes en cada uno de los estratos de aprobados y desaprobados.

También se empleó el método de **observación** (ver anexo 2), para comprobar la disposición afectiva de los estudiantes al enfrentar la tarea, midiendo de este modo el indicador 1.2.1 de la dimensión 1.2.

Como métodos **matemático-estadísticos**, se utilizó la estadística descriptiva en un primer análisis porcentual de los indicadores; posteriormente la estadística inferencial en la búsqueda de relación o asociación entre los indicadores, mediante el coeficiente de correlación de rango de Kendal.

Análisis y discusión

En un primer análisis realizado a los indicadores en la prueba pedagógica según la estadística descriptiva, es posible observar en la tabla 3, la distribución porcentual de los mismos.

Tabla3. Comportamiento de los indicadores en la prueba pedagógica aplicada.

		1.1 Aseguramiento de condiciones previas			2.2 Ejecución de procedimientos	
		1.1.2	1.1.3	1.1.4	2.2.1	2.2.2
Aprobados 37	MA	8 (21,6%)	8 (21,6%)	11 (29,7%)	11 (29,7%)	7 (18,9%)
	BA	13 (35,1%)	14 (37,8%)	15 (40,7%)	12 (32,4%)	8 (21,6%)
	A	13 (35,1%)	10 (27,03%)	11 (29,7%)	14 (37,8)	10 (27,03%)
	PA	3 (8,1%)	5 (8,1%)	0	0	7 (18,9%)
	I	0	0	0	0	5 (13,5%)
Desaprobado 15	MA	0	0	0	0	0
	BA	2 (13,3%)	0	2 (13,3%)	0	0
	A	3 (20%)	3 (20%)	3 (20%)	2 (13,3%)	4 (26,7%)
	PA	5 (33,3)	8 (53,3,7%)	6 (40%)	9 (60%)	3 (120%)
	I	5 (33,3)	4 (26,7%)	4 (26,7)	4 (26,7)	8 (53,3%)

Los indicadores más afectados fueron 1.3 y 2.2.2 tanto en los aprobados como en los desaprobados; a diferencia del 2.2.1 que las limitaciones se presentaron en los desaprobados.

Los resultados anteriores corroboran que las dificultades en el dominio de tipos de datos, estructuras y algoritmos básicos repercutieron en la implementación de los procedimientos

Un segundo análisis realizado también a nivel de estadística descriptiva, se muestra en la Tabla 5, el comportamiento de indicadores al aplicar la técnica pensar en voz alta.

Tabla 5. Resultados de la técnica pensar en voz alta

Dimensión	Cat.	Aseg cond. prev.	Acciones de regulación		Búsqueda de la solución		Control		
		1.2.2	1.3.1	1.3.2	2.1.1	2.2.2	3.1	3.2	3.3
Aprobados	MA	5 (62,5%)	7 (87,5%)	7 (87,5%)	7 (87,5%)	5 (62,5%)	5 (62,5%)	5 (62,5%)	3 (37,5%)
	BA	3 (37,5%)	1 (12,5%)	1 (12,5%)	1 (12,5%)	3 (37,5%)	2 (25%)	3 (37,5%)	2 (25%)
	A	0	0	0	0	0	1 (12,5%)		1 (12,5%)
	PA	0	0	0	0	0	0	0	2 (12,5%)
	I	0	0	0	0	0	0	0	
Desaprobados	MA	0	0	0	0	0	0	0	0
	BA	0	1 (12,5%)	1 (12,5%)	1 (12,5%)	0	1 (12,5%)	1 (12,5%)	1 (12,5%)
	A	2 (25%)	4 (50%)	4 (50%)	3 (33%)	1 (12,25%)	2 (25%)	4 (50%)	1 (12,25%)
	PA	3 (37,5%)	3 (37,5%)	3 (37,5%)	3 (50%)	4 (80%)	3 (37,3)	3 (33,3)	3 (37,5%)
	I	3 (37,5%)	0	0	1 (12,25)	3 (25%)	1 (12,5%)	0	3 (37,5%)

En cuanto a los estudiantes aprobados que se entrevistaron, como se observa en las dos primeras filas, sus resultados en 6 de los 8 indicadores alcanzaron las categorías de MA y BA.

De los estudiantes desaprobados entrevistados, en un 62,5% logran realizar las acciones de regulación a través de la lectura y el análisis del problema, pero presentan limitaciones en la búsqueda de la idea primaria de los procedimientos.

En cuanto a los indicadores 3.1 y 3.2, relativos al control de la corrección de los errores en los procedimientos y en la entrada de datos, desde una visión retrospectiva, solo un alumno (12,5%) de los aprobados presentó dificultades, reconociendo algunas de las causas, aunque no pudo explicar como evitarlas, a diferencia de los desaprobados que fueron el 50%.

En la dimensión 3, relativa al control, el 75% de los estudiantes desaprobados, no ofrecieron una visión prospectiva de la posible aplicación de los procedimientos para solucionar otros problemas, aspecto que evidencia las

limitaciones de estos estudiantes para enfrentar nuevos problemas, y que influyó la calificación obtenida.

En un tercer análisis de los resultados, se estudia la existencia o no de la correlación entre los indicadores, lo que se muestra en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Correlación entre las subdimensiones 1.1 y 2.2

		2.2					
		MA	BA	A	PA	I	Total
1.1	MA	1	1	0	0	0	2
	BA	1	2	2	0	0	5
	A	1	1	1	0	0	3
	PA	0	0	0	2	1	3
	I	0	0	0	1	2	3
	Total	3	4	3	3	3	16

Tabla 4. Correlación entre las subdimensiones 2.2 y 2.1

		2.1					
		MA	BA	A	PA	I	Total
2.2	MA	2	1	0	0	0	3
	BA	2	1	1	0	0	4
	A	0	0	1	1	0	2
	PA	0	0	1	1	1	3
	I	0	0	1	1	2	4
	Total	4	2	4	3	3	16

De los resultados de las correlaciones, se infiere de la tabla 3 que no hay ningún estudiante con dominio de las condiciones previas, que no haya logrado ejecutar los procedimientos; así como en tabla 4 la existencia de estudiantes con dificultades en la búsqueda de las acciones fundamentales de los procedimientos, conlleva a su vez que se presenten también en la implementación.

Los estudiantes que implementaron adecuadamente los procedimientos, en el plano mental tenían clara la idea de los mismos, y demostraron dominio de las estructuras de control y algoritmos básicos.

En los resultados de la guía de observación se comprobó que todos los

estudiantes mostraron interés por responder el examen; de ellos 10 (19,23%) tuvieron un poco demora en acometer la tarea y 2 (3,85 %) tardaron mucho en decidirse a responder.

Conclusiones

Se pueden considerar válidos los análisis realizados, teniendo en cuenta que el estudio fue realizado en condiciones actuales del aula, con exámenes reales propuestos y un equipo de investigadores responsables entrenados.

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. En ellos 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.

Recomendaciones

Elaborar algún resultado científico de carácter metodológico que contribuya favorablemente a la formación de la habilidad resolver problemas.

Bibliografía

ALEA M.(2010): “La habilidad resolver problemas. Aspectos teóricos generales, su contextualización desde la Didáctica de la Informática” en Memorias de Evento Provincial de Informática. UCP. Rafael María de Mendive. Pinar del Río.

A. N. LEONTIEV (1979):La actividad en la Psicología. Editorial de libros para la educación. La Habana.

CAMPISTROUS, L. Y C. RIZO (1999): “Estrategias de resolución de problemas en la escuela”, Revista Latinoamericana de Investigación Matemática Educativa (RELIME), Vol. 2, Núm. 3, Nov. p. 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 doctoral. Pinar del Río.

CAPOTE, M. (2005): “La etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos para la escuela primaria”, Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.

- CASTELLANOS, DORIS [ET AL]. (2002): "Aprender y enseñar en la escuela". Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
- EXPÓSITO C. [et al] (2001): Algunos Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática. Editorial Pueblo y Educación.
- FRIDMAN, L.M. (1977): "Análisis lógico-psicológicos de los problemas docentes", Editorial Pedagógica, Moscú.
- GANGOSO, Z., [et al] (2008): Resolución de problemas, modelización, comprensión y desempeño: un caso con estudiantes de ingeniería. Lat. Am. J Phys. Educ. Vol. 3, No.3, Setp. 2008
- LABARRERE, A. (1988).: Cómo enseñar a los alumnos de primaria resolver problemas. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- MAYER, R. (1983): Pensamiento., resolución de problemas y cognición. (Traducido. Graciela Baravalle). Serie Cognición y Desarrollo Humano.
- POLYA, G. (1989): "Cómo plantear y resolver problemas", Editorial Trillas, México.
- TALIZINA N. (1984): " Psicología de la Enseñanza". Moscú Editorial: Progreso
- Vigotsky L. S. (1982): Pensamiento y Lenguaje, Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
- ZILBERSTEIN, J Y MARGARITA SILVESTRE.(2000): ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje? Ediciones CEIDE, México.

Anexo 1. Prueba Pedagógica

Objetivos: comprobar el desarrollo de habilidades en la solución de problemas en el ámbito escolar y social aplicando los recursos y técnicas de programación bajo el enfoque de la programación modular y estructurada.

Un profesor está realizando un estudio en 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 tiene según los niveles bajo, medio , alto o muy alto que ha establecido donde:
Bajo son los que resultan desaprobados,
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 contienen 90 o más puntos.
- d) Validar la entrada del sexo, considerando que los valores pueden ser: m, M, f y F.

Elabore un algoritmo que le posibilite al profesor realizar el estudio .

- e) Modificar el algoritmo para cualesquiera sea el número de alumnos.

Elementos a evaluar en cada dimensión:

1.1 Aseguramiento de las condiciones previas.

Indicador 1.1.1

Concepto de dato, variable, predicado, acciones, alternativa, repetición.

Indicador 1.1.2

- Datos numéricos: enteros (número de estudiantes, contador para el sexo, contadores para cada categoría establecida y variable de control de la repetición), reales (nota y promedio de notas), de tipo carácter (para el sexo)

Indicador 1.1.3

- Acciones de entrada y salida de datos
- estructuras alternativa: simple para cada nivel (bajo, medio, alto o muy alto) o anidada.
- Estructura alternativa doble para el análisis del sexo
- Estructura repetitiva, controlada por un contador (para i de 1 a 15) para 15 procesar la información de los 15 alumnos y para cualesquiera sea el número de alumnos (para i de 1 a n).
- Estructura repetitiva controlada por una condición para la validación de los datos (repetir ... hasta que o mientras ... hacer)
- Procedimiento para contar y sumar

Indicador 1.1.4

- Entrada de datos y e inicialización
- Procesamiento en un proceso repetido
- Resultados finales.

2.2 Ejecución de los procedimientos o acciones seleccionadas.

- Escritura del algoritmo:
- Corrida del algoritmo manual o con un ejecutor de algoritmo.

Anexo 2. Técnica de pensar en voz alta

Objetivo : Analizar el proceso del pensamiento transcurrido por el alumno en la actividad de resolución problemas.

Introducción

Estimado estudiante, solicitamos de usted la colaboración en el desarrollo de esta técnica, que tiene como propósito conocer tu modo de proceder sobre el problema que has resuelto.

Desarrollo.

1. De la lectura del texto del problema, que relaciones lograste establecer entre los datos y los resultados a obtener.
2. Cuáles fueron los tipos de datos, las variables definidas en la solución del problema y tus consideraciones sobre su función.
 - a) Que aspectos de los planeados en el problema te sugirieron los procedimientos o acciones que utilizaste en la solución-
 - b) Cuál fue la función y parámetros definidos de los procedimientos utilizados.
3. Que ideas te ayudaron a pensar en :
 - a) Diseño de interfaz
 - b) Caracterizar el proceso de entrada de datos, y los procesamientos realizados.
4. De la compilación del problema o la ejecución del algoritmo
 - a) ¿En qué procedimientos tuviste los errores?
 - b) Cómo pudieras evitar en otros problemas no cometer los errores anteriores.

5. En la solución de qué otros problemas pudieras utilizar algunas de las acciones o procedimientos empleados en este problema.

Anexo 3. Guía de Observación

Aspectos a observar	Categorías				
	MA	BA	A	PA	I
Interés mostrado en la tarea.	Asume la tarea con interés		Muestra poco interés	Asume la tarea sin interés.	No tiene disposición
Cómo acomete la tarea.	Acomete la tarea con bastante rapidez.	Acomete la tarea alguna demora	Tiene bastante demora en acometer la tarea		No acomete la tarea.

Objetivo: Constatar la disposición afectiva de los estudiantes al enfrentar la resolución del problema.