

HACIA UNA METODOLOGÍA DIDÁCTICA DE LA RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS ALGORÍTMICOS EN FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN EN LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ANÁLISIS DE SISTEMAS EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO BOLIVARIANO DE TECNOLOGÍA.

Autores: Mg. Iván Darwin Tutillo Arcentales¹ Mg. Beatriz Lucía Rodríguez Herkt²

Correo electrónico: tutivan@hotmail.com, beherkt@yahoo.es

Institución: Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la Didáctica se ha revalorizado, lo que está asociado al avance en la elaboración de un cuerpo teórico propio. La Didáctica actual es ese campo de conocimientos, de investigaciones, de propuestas teóricas y prácticas que se centran, sobre todo, en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En estas últimas dos décadas los estudios realizados acerca del proceso de enseñanza aprendizaje de fundamentos de programación en el proceso de resolución de problemas algorítmicos han crecido, a partir de las transformaciones de la ciencia y la tecnología, lo que obliga a las universidades a contextualizar investigaciones de corte pedagógico y didáctico en aras de encontrar soluciones a los vacíos epistemológicos en este sentido. (Monereo, 2005).

El desarrollo y aplicación de un programa de enseñanza en resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación en la formación del profesional en Sistemas de Información debe centrarse en el sujeto como agente activo del proceso. (Polya, 1976). Esto requiere entonces, asumir una concepción de aprendizaje consecuente con la posición dialéctico-humanista que sirve de fundamento a este trabajo.

En el tecnológico Bolivariano, en la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas, se advierten aún aspectos que han de ser perfeccionadas mediante la investigación científica, pueden precisarse las **siguientes insuficiencias**:

- El proceso de resolución de problemas algorítmicos, no son suficientemente tratados ni pedagógica ni didácticamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- El nivel de pensamiento lógico-matemático es bajo para los bachilleres que ingresan a esta carrera.
- La metodología utilizada por los docentes no propicia el protagonismo de los estudiantes en la resolución de los problemas algorítmicos.
- Los estudiantes tienen una alta dificultad en comprender los ejercicios que los docentes proponen.
- Los estudiantes no logran plantear, de manera independiente, los algoritmos para resolver los problemas algorítmicos de Fundamentos de Programación.
- Los estudiantes que aprueban con baja nota, no revelan un desempeño aceptable en las asignaturas de nivel superior relacionadas con Fundamentos de programación.
- No se considera el estilo de aprendizaje del estudiante para preparar los talleres de la enseñanza del proceso de resolución de problemas algorítmicos de Fundamentos de Programación.

Todo lo expuesto corrobora la necesidad, importancia y actualidad de nuestra propuesta.

DESARROLLO

El término metodología es uno de los más recurrentes en la práctica y la teoría pedagógica, sin embargo no siempre resulta claro el alcance de dicho término, ni su connotación en el marco de la actividad científico-pedagógica. De acuerdo con De (De Armas Ramírez, 2005) se le denomina metodología al sistema de acciones o procedimientos dependientes entre sí que en una perspectiva operacional

responden a una secuencia sistémica de etapas cada pertenecientes un método que permite el logro de determinados objetivos.

Los propósitos hacia los cuales se dirige una metodología están determinados por la naturaleza del objeto de la ciencia en cuestión. En el caso específico de la Pedagogía, la metodología como un resultado científico puede ser usada con los siguientes *propósitos*:

- Acceder al conocimiento de la educación en sus diferentes niveles de concreción como objeto de la ciencia pedagógica
- Dirigir el proceso de apropiación por el educando de los contenidos de la educación.
- Dirección del proceso de autoeducación del educando.
- Orientar la realización de actividades de la práctica educativa.

La metodología para el proceso de resolución de los problemas algorítmicos en la carrera de tecnología en análisis de sistemas, se define en la presente investigación como *un sistema secuencial de procedimientos para dirigir el proceso de apropiación por el estudiante de los contenidos de la asignatura fundamentos de programación, a fin de resolver problemas computables, definiendo de este modo la preparación profesional de este estudiante para insertarse en el mercado laboral.* (Santos Trigo & Luz Manuel, Ago. 1996)

La metodología propuesta se caracteriza por la estrecha relación que establece entre las diferentes partes o procedimientos que la componen reforzando su carácter integral y de sistema, garantiza una actividad docente educativa con un carácter desarrollador y altamente vivencial. Se caracteriza, además, por su carácter:

- ◆ **Flexible**: dadas sus posibilidades de ajustarse al cambio, en correspondencia con las necesidades que puedan manifestar los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación y los profesores en su actividad pedagógica profesional.
- ◆ **Participativo**: en tanto, en su concepción, elaboración, ejecución y evaluación; intervienen todos los sujetos implicados en el proceso proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos.

- ◆ **Factible**: dada la posibilidad de ser aplicada, sin la inversión de grandes recursos, sin afectar incluso la dinámica organizacional del proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos en el ITB, además, de ser fácilmente puesta en práctica, porque es objetiva y comprensible.
- **Integradora**: por las oportunidades que brinda al docente de poner en práctica un trabajo para la integración de los componentes funcionales del proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos. Propicia el enfoque interdisciplinar, pues al fundamentarse en el carácter instrumental de la asignatura, puede desplegarse desde las diferentes asignaturas que recibe el estudiante, puede ser empleada para programar contenidos de cualquier disciplina.
- **Sistémica**: porque la misma se concibe como un proceso organizado por secuencias procedimentales, direccionadas hacia objetivos que tienen al docente, como y al alumno, en un sistema de acciones del proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos.
- **Sistemática**: porque precisa de una práctica constante para el logro de los objetivos propuestos en el de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación.

Estructura de la Metodología

1- SISTEMA DE OBJETIVOS

Permite planificar proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación.

Objetivo general: organizar desde el punto vista lógico didáctico el proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación.

Objetivos específicos:

- establecer el trabajo metodológico con una visión flexible e innovativa que responda a proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación y;
- potenciar el enriquecimiento de la cultura didáctica del docente de la

asignatura para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación como fuentes de información.

2- FASES DE LA METODOLOGÍA

Revela el carácter procesal de la metodología y su estructura lógica interna, o sea, las acciones del docente en función del proceso de enseñanza aprendizaje de resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación en la formación del profesional en sistemas de información, de tal manera se concreta en las fases metodológicas y su funcionamiento desde la articulación del trabajo metodológico. (Menchaca García, 2010)

Fase de Diagnóstico

Objetivo: Detectar las deficiencias y potencialidades de los estudiantes en la resolución de problemas.

Esta fase se dirige hacia la precisión de los aspectos que garantizan la aplicación de la metodología desde el punto de vista metodológico y personal. Contribuye a la actualización diagnóstica del estudiante y el docente, selección de contenidos necesarios y planificación de las actividades metodológicas a desarrollar en la etapa. El diagnóstico es un aspecto clave para conocer la preparación del estudiante, detectar las deficiencias y planificar las acciones a seguir en función del logro de los objetivos planteados en la asignatura Fundamentos de Programación en esencial para elevar la eficiencia en el aprendizaje . En el proceso de diagnóstico el profesor tendrá en cuenta las exigencias que con respecto a la solución de problemas se plantean en los niveles precedentes, para la determinación de los contenidos a evaluar.

El diagnóstico debe realizarse a partir del dialogo e intercambio entre el profesor, el estudiante y el grupo caracterizándose por su elevado nivel de sensibilidad. En el mismo deben valorarse sus posibilidades de comunicación, sus orientaciones motivacionales y sentimiento acerca de la asignatura y la profesión, como aprender a resolver problema y cuáles son sus necesidades de aprendizaje en el proceso de resolución de problemas.

Para el diagnóstico se aplicaran técnicas para obtener criterios acerca de:

- Las operaciones que realizan los estudiantes para resolver problemas.
- Los recursos cognitivos que poseen y dificultad para aplicarlos.
- Principales estrategias heurísticas y metacognitivas que emplean.
- Creencias que poseen sobre los Fundamentos de Programación, la resolución de problemas y sobre sí mismos las cuales impulsan o frenan su desarrollo.
- Sería también preciso conocer a los estudiantes con mayor dificultad y los de mejor preparación en la resolución de problemas.

Entre los **métodos y técnicas** a emplear en el diagnóstico proponemos:

- Observación del trabajo del estudiante en clase
- Realización de encuestas.
- Realización de entrevistas individuales, basadas en la resolución de problemas en voz alta, etc.

Es importante diseñar la forma en que se registrarán las informaciones que se tengan para facilitar su estudio posterior. En este registro de la información no debe faltar:

- La observación de algunos indicios de la valoración que se hace del problema.
- El tiempo que dedica al análisis del problema.
- Si tuvo que recurrir a alguna estrategia para resolver el problema, si fue aplicada correctamente y cuáles fueron las dificultades al aplicarla.
- Si la solución es correcta, la comprueba y la analiza.

El diagnóstico permite, planificar y desarrollar el trabajo diferenciado con los estudiantes de alto aprovechamiento y con dificultades en la resolución de problemas. Debe ser aplicado al comenzar a impartirse la asignatura y mantenerse a lo largo de esta a manera de control para valorar los cambios que se han ido operando en los estudiantes. (Ed. Iberoamérica, 1996)

Es a través del diagnóstico cuando los estudiantes toman conciencia del carácter de sus necesidades en relación con su profesión futura; es donde los estudiantes determinan al conocer sus dificultades, conocen que objetivos, habilidades, conocimientos deben dominar para desarrollar la habilidades en la resolución de problemas algorítmicos.

Fase de planificación del proceso de resolución de los problemas algorítmicos en fundamentos de programación

Objetivo: Planificar las actividades que se realizarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Programación para la resolución de problemas algorítmicos.

Esta **fase** exige la realización de un trabajo metodológico donde se tengan en cuenta los objetivos de la asignatura y las habilidades a desarrollar en los estudiantes, sobre esa base se implementa un plan general flexible donde los profesores tienen la posibilidad de desarrollar su creatividad profesional. Es importante involucrar al estudiante en las actividades fundamentales, como vía para lograr que se comprometa con el proceso de resolución de problemas en la asignatura, convirtiéndolo así en sujeto de su propio aprendizaje. En esta fase se deben tener en cuenta los siguientes **aspectos**:

- ✓ Nivel de desarrollo de los estudiantes
- ✓ Objetivos del profesional de la Tecnología en Sistemas de Información, y los de la asignatura Fundamentos de Programación.
- ✓ Las Estrategias Curriculares.
- ✓ Interdisciplinariedad e integración en el currículo.

El plan de actividades que se elabore debe propiciar el desarrollo de las habilidades para resolver problemas algorítmicos por lo que se deben observar los siguientes **pasos**:

- Hacer un estudio profundo de las actividades que con un carácter Interdisciplinario e integrador se van a realizar.
- Selección y confección de los problemas adecuados, los que deben acercarse a situaciones cotidianas de su futura esfera de actuación. Para ello proponemos:
- Comenzar con problemas cuya dificultad intelectual sea asequible a los estudiantes de manera que puedan trabajar de forma independiente y desarraigar la creencia de que no son capaces de resolverlos.
- Incrementar el nivel de dificultad en correspondencia con la asimilación de los estudiantes.

El diseño del sistema de evaluación debe concebirse de forma tal que tenga en cuenta la resolución de problemas algorítmicos, atendiendo la concepción didáctica de la lógica del proceso de Fundamentos de Programación, por su parte los métodos, procedimientos y medios de enseñanza a utilizar que les permitan a los estudiantes apropiarse de conocimientos necesarios para resolver problemas algorítmicos. Se deben concebir actividades individuales en las que el estudiante interactúe de forma independiente con el conocimiento, acción indispensable para la adquisición de los conocimientos y para que transcurran con independencia los procesos mentales. Durante esta fase se requiere:

- ✓ Definir las secuencias para la ejecución.
- ✓ Cómo se controlaran los resultados.
- ✓ Que métodos se utilizaran.
- ✓ Criterios para evaluar la ejecución.

Fase de ejecución del proceso de resolución de los problemas algorítmicos en fundamentos de programación.

Objetivo: Desarrollar actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Programación que posibiliten la resolución de problemas algorítmicos en la formación del profesional en sistemas de información.

La fase de ejecución se desarrollará dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura. Este momento les permitirá desarrollar a los estudiantes, habilidades para la resolución de problemas algorítmicos en su formación profesional y el desarrollo de potencialidades cognitivas tales como: Independencia, fluidez, flexibilidad, originalidad, análisis y síntesis, comparación y toma de decisiones.

En nuestra propuesta la resolución de problemas algorítmicos en la asignatura Fundamentos de Programación, debe transitar por los siguientes **momentos didácticos:**

Primer momento: Precisión del problema algorítmico.

La precisión del problema es un momento muy importante, pues de ella depende el desarrollo ulterior en busca de la solución. Un problema bien delimitado es una gran ayuda para que el proceso avance; un problema mal definido provocará desvíos conceptuales que serán difíciles de remediar posteriormente. En este momento es

fundamental que el estudiante realice el análisis de la información de entrada, con el fin de distinguir los datos pertinentes de los que no lo son, de manera que se pueda elegir la configuración más conveniente respecto a las soluciones posibles. También deben definirse los datos de salida que garanticen la continuidad del proceso.

Sugerencias metodológicas para estructurar este momento:

- Demostrar a través de los propios problemas, la utilidad de la asignatura y el importante papel que juega al aportar métodos efectivos para solucionar problemas con un lenguaje de programación.
- Lograr la conceptualización consciente del lenguaje de programación para resolver problemas computables.
- Estimular los conocimientos previos, provocando la discusión-reflexión sobre estos en un espacio de aprendizaje en el que se empleen métodos didácticos pertinentes.
- Transmitir patrones de análisis de los problemas y conformación de una representación inicial de los mismos.
- Involucrar a los estudiantes, a través de la solución de problemas en su propio aprendizaje, en la construcción de su propio conocimiento.
- Tener en cuenta los conocimientos y habilidades que poseen los estudiantes para establecer el nivel de los problemas a utilizar.
- Hacer valoraciones colectivas de problemas, en las que se destaquen aspectos relevantes de los mismos y de los posibles métodos a emplear.
- Propiciar que puedan proponer sus propios problemas, que tengan que consultar bibliografía o consultar a otros profesionales, de manera que interactúen con las diversas formas de problemas que aparecen frecuentemente en sus esferas de actuación, para desarrollar una concepción más consciente de la importancia de la resolución de problemas con el lenguaje de programación en su vida profesional.

Segundo momento: Planteamiento de opciones para la solución del problema algorítmico.

Después de la definición del problema y del análisis de los datos de entrada, el estudiante continuará bajo la guía del docente con el análisis de las alternativas de

solución. Por lo general, la solución del problema puede alcanzarse por distintas vías. Es útil plantear la mayor cantidad de alternativas posibles, pues de esta forma las probabilidades aumentan a favor de encontrar la vía correcta. Se debe destacar que no es conveniente extender demasiado el número de alternativas, pues si el número es muy alto, se presentará mayor dificultad para elegir la mejor, que es en definitiva el objetivo del proceso.

Sugerencias metodológicas para estructurar este momento:

- El análisis conjunto (profesor-estudiante), de problemas en los que sea necesaria la programación y se vayan enriqueciendo y perfeccionando colectivamente, de manera que se transmitan patrones de actuación así como estrategias y métodos.
- Propiciar el desarrollo de analogías con problemas ya resueltos y discutir su aplicación colectivamente para extraer reglas formuladas por los estudiantes.
- Analizar y discutir de manera colectiva las estrategias de solución que propongan los estudiantes, destacando los aspectos positivos y negativos de los mismos y solicitando la posibilidad de encontrar otras más sencillas.
- Confrontar los puntos de vistas contrarios, con un grado óptimo de divergencia, para contribuir a la elaboración de nuevas respuestas.
- Trabajar en la orientación didáctica de problemas para ser resueltos individualmente y luego discutirlos en el aula.
- Lograr la generalización de los conocimientos y habilidades que se obtienen en la solución de cada problema a través de su aplicación a nuevos problemas.

Tercer momento: Elección de una alternativa del problema algorítmico.

Una vez que el estudiante- con la orientación y guía del profesor- posea el repertorio de alternativas, necesitará pasar a la elección de la mejor entre todas las posibilidades. De la elección realizada depende el avance final hasta la solución. Es necesario que cada alternativa sea bien analizada para que la toma de decisiones sea bien justificada. El estudiante deberá elegir la alternativa que sea la más adecuada, tomando en cuenta las características del problema y las que deberá tener la solución, así como los elementos, datos o información con la que cuente.

Sugerencias metodológicas para estructurar este momento:

- Formar estrategias de autocontrol o autorregulación durante el proceso de resolución de problemas algorítmicos.
- Propiciar mediante preguntas, que los estudiantes describan su propio proceso de pensamiento durante la resolución.
- Llevarlos, mediante preguntas, al análisis del problema que están resolviendo, en caso de estancamiento por falta de comprensión de algún elemento.
- Formarles el hábito de no ejecutar operaciones rigurosas o intensas antes de valorar sus potencialidades y conocimientos previos.
- Facilitarles la formación de habilidades para la concepción de aspectos generales de la estrategia de solución a aplicar, antes de pasar a su ejecución.

Cuarto momento: Despliegue de la solución del problema algorítmico

La toma de decisiones en cuanto a la mejor alternativa permite visualizar la etapa de la solución. En esta fase, a partir de los datos relacionados con la alternativa seleccionada, se aplican las operaciones necesarias para solucionar el problema. La selección de los procesos también debe ser determinada en función de la optimización, es decir, las operaciones deben llegar a la solución por el camino más corto para garantizar la mayor eficiencia en el funcionamiento del programa.

Sugerencias metodológicas para estructurar este momento:

- Desarrollar habilidades para luego de obtenida la solución del problema, realizar el análisis y llegar a las conclusiones del mismo.
- Trabajar para que, una vez comprobada la solución dé la respuesta correcta y completa.
- Crear el hábito de analizar el proceso que se llevó a cabo para obtener la solución.
- Lograr que reflexionen sobre las estrategias que emplearon y como lo hicieron, de manera que fijen los conocimientos adquiridos

Quinto momento: Evaluación de la solución del problema algorítmico

El análisis de los resultados y las conclusiones no sólo son necesarios para comprobar que los mismos están correctos, sino porque facilitan que los nuevos

conocimientos y habilidades, obtenidos a través del proceso de resolución, se incorporan a los conocimientos, habilidades y estructuras cognitivas ya existentes, ampliándolos, reorganizándolos y permitiendo su posterior transferencia y generalización. Este momento consiste en determinar la calidad de la solución obtenida comprobando su pertinencia. En este momento se deben refinar los procesos ya realizados y tratar de llevarlos a un grado mayor de optimización, pues el algoritmo más eficiente en la solución de un problema es el que llega a su objetivo final con la mayor economía de procedimientos que sea posible.

Validación de la propuesta

La propuesta, ha sido implementada en el ITB de la ciudad de Guayaquil. Se desarrolla un trabajo didáctico a nivel de contenido y actividades de una asignatura de nivel propedéutico y una del primer nivel, con el propósito de aumentar los créditos y dictar el contenido que se proponen en esta metodología y donde se identifican el saber, saber ser y saber hacer, alineando el estilo de aprendizaje del estudiante con los talleres propuestos en la enseñanza de fundamentos de programación, adicionalmente se vincula esta asignatura con el capítulo de matemáticas lógica con su taller correspondiente.

Se realizó un análisis de los principales resultados asociados a la aplicación de la metodología didáctica, la que fue sometida al criterio de especialistas mediante talleres de socialización y a un pre-experimento con un grupo de estudio implementando los cambios propuestos y realizando una prueba pedagógica para medir el impacto que se puede observar en concordancia con el resultado del diagnóstico. Se realizaron talleres de socialización de la metodología a estudiantes de último nivel y acto seguido una encuesta para lograr una valoración de las expectativas y dificultades que percibieron en la carrera en torno al proceso de resolución de problemas algorítmicos respectivamente y el beneficio que se pudiera percibir a partir de implementar esta metodología.

CONCLUSIONES

La metodología didáctica para la resolución de problemas algorítmicos de fundamentos de programación en la formación del profesional en sistemas de

información, constituye el aporte teórico de esta investigación, el cual se concibe para articular experiencias previas, conceptos elaborados, demostraciones, representaciones, recursos didácticos y tecnológicos con una participación activa, crítica, innovadora, problematizadora y creativa.

BIBLIOGRAFÍA.

De Armas Ramírez, N. (2005). *Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas. Las Villas, Cuba: Universidad Pedagógica "Félix Varela". Las Villas, Cuba: Universidad Pedagógica "Félix Varela".

Ed. Iberoamérica. (1996). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. Mexico.

Menchaca García, F. R. (2010). *Fundamentos de programación en Lenguaje C*. . Mexico: Instituto Politécnico Nacional.

Monereo, C. C. (2005). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Graó. .

Polya, G. (1976). *Cómo plantear y resolver problemas*. Mexico: Editorial Trillas

Santos Trigo & Luz Manuel. (Ago. 1996). *Análisis de algunos métodos que emplean los estudiantes al resolver problemas matemáticos con varias formas de solución*. En *Educación Matemática*. (Vols. Vol. 8, no. 2,). La Habana.