

**Ministerio de Educación  
Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"  
Facultad de Ciencias**

**ALGUNOS ELEMENTOS DE METODOLOGIA DE LA  
ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA**

**Colectivo dirigido por Dr.C. Carlos Expósito Ricardo**

**AUTORES**

**Dr.C. Carlos Expósito Ricardo  
Dr.C. Jaime Cruañas Sospedra  
M. Sc. Enrique J. Gener Navarro  
M. Sc. Noel de la Noval y Camargo  
M. Sc. Alfonso Rivero Errico  
Ms. Sc. Leticia Peñalver Quesada**

**Ciudad de la Habana  
2001**

## Índice

▪ Introducción	2
▪ El desarrollo de las tecnologías informáticas y su reflejo como contenido escolar	4
▪ Lineamientos didácticos generales	7
▪ La Metodología de la Enseñanza de la Informática como disciplina pedagógica	10
▪ Diferentes enfoques de la enseñanza de la Informática	18
▪ Formas regulares de la enseñanza de la Informática	24
▪ Estructuración metodológica de la Formación de Conceptos en Computación	24
▪ Estructuración metodológica de la Elaboración de Procedimientos Algorítmico	29
▪ Estructuración metodológica de la Resolución de Problemas mediante medios y recursos informáticos	34
▪ Estructuración didáctica de la ejercitación	42
▪ Algunos apuntes sobre Heurística	53

## Introducción

En el curso escolar 1986/87 se inició el Programa Cubano de Informática Educativa con carácter masivo en el Ministerio de Educación. Entre sus propósitos principales contempló: que los escolares se familiarizaran con las técnicas de computación, desarrollaran hábitos y habilidades para el trabajo interactivo con las computadoras y asimilaran un conjunto de *conceptos y procedimientos informáticos básicos que les permitiera resolver problemas usando computadoras*.

El programa abarcó progresivamente los diferentes niveles y tipos de enseñanza, para ello fue necesario la capacitación inicial, de forma emergente, de profesores de Informática. En una etapa posterior, se inició en los Institutos Superiores Pedagógicos (ISP) del país, como Licenciados en Educación, la formación regular de profesores de Informática. Carrera que incorporó como parte del Plan de Estudio, además de las disciplinas propias de los contenidos informáticos, la disciplina de Metodología de la Enseñanza de la Computación, con el propósito fundamental de desarrollar la formación didáctica específica de dicho licenciado.

Iniciar una disciplina con tales propósito no resultó una tarea fácil, por la limitada experiencia y la carencia de documentación pedagógica con este perfil específico.

Es de suponer, que una disciplina pedagógica, como la que nos ocupa, debe tener, ante todo, un fundamento y una concepción didáctica y metodológica, como modelo, para su asimilación por parte de los estudiantes durante la carrera y para la preparación y realización de clases y otras actividades docentes como futuros educadores.

Por tal razón, el propósito central de trabajo, consiste en exponer, lo esencial de la concepción didáctica que se ha aplicado, durante varios cursos consecutivos, en la disciplina de Metodología de la Enseñanza de la Computación, en la formación de profesores de Informática, como Licenciados en Educación, en los Institutos Superiores Pedagógicos de Cuba, en particular, por el colectivo de profesores del Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona" de Ciudad de la Habana.

El texto es una selección de los documentos elaborados y se eliminaron los ejemplos que contenía, al no corresponder éstos con el nivel de la Enseñanza Primaria, que es para donde se preparan los estudiantes que lo utilizarían, resulta entonces, para ellos, además de una tarea de aprendizaje la de enriquecer el material con los ejemplos que se indican a manera de Tarea a Resolver y que van a tener la posibilidad de probar y aplicar de forma inmediata con sus alumnos.

Exitos y adelante pues, en la hermosa tarea de iniciar la formación informática de las nuevas generaciones de cubanos que nuestra Revolución a puesto en vuestras manos.

Los Autores

## **EL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGIAS INFORMATICAS Y SU REFLEJO COMO CONTENIDO ESCOLAR**

La historia acerca del surgimiento y evolución de los medios informáticos o de cómputos, nos muestra que las problemáticas fundamentales que han sido fuentes de su desarrollo, se pueden agrupar en tres direcciones principales, es decir, problemas referentes a la:

- **conservación,**
- **transformación y/o manipulación,**
- **y transmisión de la información.**

Direcciones, que se manifiestan en el ámbito escolar **como sistemas de conceptos y procedimientos informáticos** que, en unidad con sus potencialidades educativas, son aspectos fundamentales en el contexto de la informática escolar.

Por otra parte, estos contenidos informáticos, se pueden estudiar desde dos aristas o enfoques de naturaleza diferente, pero muy vinculados en la práctica, es decir, nos referimos al **Hardware y al Software**.

Estas dos aristas, o pilares del desarrollo Informático, son como las dos caras de una misma moneda, donde es obligada la existencia de las dos para que la moneda exista. No se puede concebir aplicación informática alguna sin la integración armónica de elementos de hardware y de software.

Los componentes de la Informática, abordados en los párrafos precedentes, están vinculados de la forma siguiente:

Existen potencialidades educativas, conceptos y procedimientos en cada una de las fuentes o líneas de desarrollo: conservación, transformación y transmisión de la información, que se pueden abordar desde el hardware o desde el software, ante la necesidad de resolver problemas mediante medios y recursos informáticos.

### **¿Qué conocimientos debe contemplar una formación informática básica?**

**Primero:** esta formación debe contemplar la asimilación de un sistema de conceptos, para que los educandos comprendan los contenidos sistematizados en las nuevas disciplinas informáticas y además se puedan comunicar en ese nuevo contexto cultural.

**Segundo:** dominar aquellos procedimientos; mentales y/o manuales (esencialmente los interactivos), para poder aplicar los recursos informáticos disponibles, en la resolución de problemas en determinadas actividades de su contexto social.

### **¿Qué regularidades podemos reconocer en la enseñanza de la Informática?**

Teniendo en cuenta las problemáticas fuentes del desarrollo de la Informática y los conocimientos que deben formar parte de una Formación Informática Básica en los escolares, se contemplan en este libro como regularidades, o formas regulares de la enseñanza de la Informática, las siguientes:

- **Formación de conceptos.**
- **Elaboración de procedimientos.**
- **Resolución de problemas.**

Las dos primeras, como las formas predominantes en la adquisición u obtención del conocimiento, y la tercera, es decir, la resolución de problemas, junto con la ejercitación en general, como la forma predominante en la fijación de dicho conocimiento.

Por otra parte, la formación de conceptos, se enmarca en el desarrollo del saber, mientras que la elaboración de procedimientos informáticos se enmarca, en el desarrollo del saber hacer; esencialmente en el desarrollo de habilidades tanto mentales como manipulativas.

Lo expuesto hasta aquí, fundamenta por qué la estructuración didáctica de estas tres formas regulares han sido, para este colectivo

de autores, el núcleo principal de la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Computación en la formación del profesor de Informática.

A continuación se abordan algunas premisas didácticas asumidas por el colectivo y que constituyen elementos básicos, desde el punto de vista metodológico para que el profesor pueda planificar y ejecutar con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática.

- **El contenido como punto de partida de lo metodológico**

Cada uno de los **conceptos** informáticos básicos, que sean contemplados como parte del curso, se identifica por sus **características esenciales**; esto es lo esencial como contenido de enseñanza y punto de partida para la estructuración didáctica del mismo.

De forma análoga, lo esencial en la elaboración de un **procedimiento**, desde el punto de vista del contenido, es el **conjunto de acciones** que lo caracteriza.

- **La vía lógica para la adquisición del conocimiento como aspecto predominante del método**

Tanto los conceptos como los procedimientos se pueden estructurar de lo particular a lo general; es decir, del análisis de casos particular inferir lo general (vía inductiva), o a la inversa, de lo general a lo particular (vía deductiva). Ambas vías son válidas, pero sí es una exigencia lógica que se proceda consecuentemente.

- **Planificar cuidadosamente el conjunto de actividades necesarias para la fijación del conocimiento**

Estas actividades o tareas, según el momento de su utilización, pueden ser inmediatas o mediatas, en forma de ejercicios tipos, aunque lo más común es el uso del tipo de ejercicio denominado **problema**, por esta razón, resulta muy conveniente la preparación heurística de los profesores de Informática. Nos referimos a los elementos heurísticos tales como: reglas, medios, principios, estrategias y programas, que son de significativa importancia en la dirección del proceso educativo en el contexto de la resolución de

problemas.

Esta es una cuestión de gran significación si tenemos en cuenta que la preparación del alumnado para la resolución de problemas, haciendo uso de los medios informáticos y de cómputos disponibles en la escuela, es uno de los objetivos priorizados del Programa de Informática Educativa del MINED.

## **Lineamientos didácticos generales que asumimos**

### **Objetivo General**

El objetivo general y esencial de la enseñanza de la Informática como objeto de estudio debe ser: **el desarrollo en los alumnos de habilidades para la resolución de problemas mediante computadoras.**

### **Los Contenidos**

En correspondencia con este propósito general, los contenidos que deben formar parte del currículo deben contemplar ante todo, los fundamentos de la informática, es decir:

- En el aprendizaje de los Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP) el énfasis principal se hará en los fundamentos de la Programación.
- El aprendizaje de un Sistema de Aplicación (SA) en particular, el énfasis principal se hará en los fundamentos de la familia a la cual pertenece el sistema particular que se enseña. Son ejemplos de familias: Procesadores de texto, Hojas Electrónicas de Cálculo, Graficadores, etc.

### **Estrategia metodológica predominante**

Así mismo, en correspondencia con el objetivo general formulado; el enfoque metodológico que debe predominar debe ser el enfoque problémico, es decir, un proceso de enseñanza-aprendizaje se caracterice, por crear en los alumnos, de forma sistemática, la necesidad de tener que resolver problemas, tanto en la fase de

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática



obtención del conocimiento, como en la fase de fijación de dicho conocimiento.

### **La computadora un medio de enseñanza muy significativo**

Es incuestionable el papel que desempeña la computadora en los cursos de informática en la actualidad, por lo que se reconoce que en estos cursos es un medio técnico de enseñanza muy significativo, no obstante, el profesor debe tener suficiente conciencia sobre:

- Este medio es a la vez su principal competidor para atraer la atención de los alumnos, en consecuencia, por lo que requiere de preparación y entrenamiento en la dirección del proceso educativo con la integración de este medio. La pérdida del control de dicho proceso es uno de los problemas principales que se observan en las clases de informática, cuando se integra este medio, aún en profesores muy experimentados.
- La computadora debe contribuir al desarrollo intelectual de los alumnos y nunca debe usarse en contra de dicho desarrollo. En este sentido, en el proceso de resolución de problemas mediante computadoras, se observa con cierta frecuencia, tendencias a que la computadora "piense" y no el alumno.

### **El control o evaluación**

El control o evaluación debe tener un carácter sistemático e integrador que contemple las habilidades fundamentales planteadas para cada la etapa de aprendizaje. La resolución de un problema de cierta complejidad, con características de proyecto, como tarea de curso, juega un papel muy importante desde el punto de vista integrador de la disciplina.

### **Organización de la clase de informática**

En la organización de la clase de informática hay que tener muy presente que:

- No es una clase tradicional, sobre todo cuando en la misma interviene la computadora de forma integrada al proceso y que

puede adoptar, según las circunstancias, diferentes formas organizativas.

- Planificar cómo, cuándo y para qué se va a utilizar la computadora, de forma que contribuya significativamente en el desarrollo de habilidades intelectuales e interactivas para poder resolver problemas mediante computadoras.
- Precisar cuál va a ser la relación alumno-máquina, (individual o por equipos).
- ¿Cuál va a ser la atención a las diferencias individuales y al trabajo independiente de cada alumno o equipo?

Como se aprecia, estos aspectos organizativos están muy vinculados al uso y el papel de la computadora como medio en la clase.

## **La Metodología de la Enseñanza de la Informática (MEI) como disciplina pedagógica**

La inserción de la Informática en los diferentes niveles de enseñanza, como objeto de estudio, impuso la necesidad de la formación regular del personal docente capaz de asumir la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, es decir, profesores de Computación o Informática con los conocimientos necesarios para estructurar didácticamente e impartir clases de Informática, aplicando métodos de enseñanza apropiados. Con este fin, se creó como parte del Plan de Estudios de la Licenciatura en Educación en la especialidad de Matemática y Computación, la disciplina de Metodología de la Enseñanza de la Computación.

### **La MEI es una didáctica especial de la teoría de la enseñanza**

La didáctica general, o simplemente didáctica, es una de las ramas de la pedagogía y tiene como objeto de estudio la actividad del maestro o profesor, es decir, cómo enseñar, y su nexo con la actividad del alumno, el aprendizaje. La didáctica se ocupa fundamentalmente de los procesos instructivos en unidad con los procesos educativos, que llevan a la formación de convicciones en los educandos.

El término didáctica utilizado por J. A. Comenio en su Didáctica Magna, desde su origen estuvo relacionado con la enseñanza, proviene del griego **didaktike** y **que significa yo enseño**.

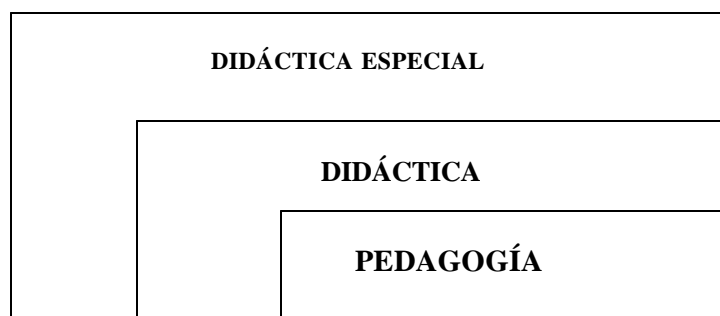
De lo expresado se puede asumir que la **didáctica es la disciplina pedagógica que investiga y elabora los principios más generales de la enseñanza, aplicables a la enseñanza de todas las asignaturas, en unidad con los procesos educativos y cuyo objeto de estudio es el proceso de enseñanza y aprendizaje**.

La didáctica generaliza las experiencias docentes positivas e influye activamente en la práctica escolar, ya sea directamente; porque cada maestro se apropia de conocimientos didácticos, o indirectamente a través de la metodología de la enseñanza de las diferentes asignaturas.

Las didácticas o metodologías de la enseñanza, estudian la instrucción y la educación en la clase de cada asignatura en particular,

investiga las esencias, generalidades, las tendencias de desarrollo y perspectivas de la enseñanza de la asignatura específica. Es decir, se ocupa de estudiar en su disciplina específica, el comportamiento de los lineamientos didácticos generales y las experiencias de la práctica de la enseñanza de su especialidad, generalizándolas científicamente y reflejando lo específico de esas experiencias. De modo que se resuelven tanto tareas prácticas como problemas teóricos. Cada didáctica especial contiene, por consiguiente, conocimientos teóricos y recomendaciones metodológico-prácticas.

**Diagrama 1: Ubicación de las didácticas especiales como disciplinas pedagógicas**



### **Objeto de estudio de la MEI**

La MEI, como didáctica especial, tiene como objeto de estudio las regularidades del proceso de docente educativo en el marco de la enseñanza de la Informática, es decir, estudia cómo proceder en la transmisión y formación del conocimiento informático que comprende la Informática Escolar.

Los objetivos fundamentales de la MEI como disciplina pedagógica, plasmados en el Plan de Estudios de la Licenciatura en Educación, en la especialidad de Matemática y Computación de los Institutos Superiores Pedagógicos de la República de Cuba, son:

1. Formar al futuro profesor de Computación con los conocimientos didáctico-metodológicos necesarios para impartir una enseñanza científicamente fundamentada de la Computación.
2. Poner de manifiesto el estado actual y las tendencias de desarrollo  
Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

perspectivo de la MEI, de forma tal, que el futuro egresado pueda enriquecer con su experiencia la propia teoría y práctica de dicha disciplina.

Por consiguiente, la MEI tiene como tareas generales las siguientes:

1. Investigar y elaborar una teoría de la MEI, o sea, Investigar y sistematizar las regularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática.
2. Determinar los objetivos y contenidos de la MEI, sobre la base de los objetivos generales planteados por la sociedad a la escuela, es decir, derivar los objetivos y contenidos de la enseñanza de la Computación.
3. Desarrollar métodos y procedimientos para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje. La MEI tiene que dar vías y procedimientos específicos para cumplimentar los objetivos de la instrucción y educación en un compendio de contenidos informáticos específicos; tiene que presentar la secuencia y estructuración didácticamente fundamentada de dicho materia.
4. Capacitar a los futuros profesores de Informática para impartir clases, es decir, estos deben desarrollar habilidades para la planificación y dirección de las clases de Informática.

### **Vínculos de la MEI con otras disciplinas y con la práctica escolar**

La didáctica como disciplina pedagógica se desarrolla en estrecha relación con otras esferas del conocimiento científico, el carácter de estas relaciones varía constantemente, en correspondencia con el proceso de desarrollo de las propias ciencias.

Como disciplina pedagógica, el vínculo más directo se establece con aquellas cuyo objeto de estudio es el hombre, como unidad biopsico-social, entre ellas sobresalen la Filosofía, la Psicología, la Anatomía, la Cibernética y la Lógica, entre otras. Por eso, en la MEI como didáctica específica se manifiestan tanto en su generalidad como en su especificidad dichos vínculos y relaciones.

El núcleo central de una concepción didáctica contemporánea radica en el principio de que el desarrollo y la educación no pueden ser dados o traspasados a ningún alumno. Todo alumno puede lograr esto, sólo por su propia actividad, por sus propios esfuerzos y sobre la base de las capacidades de comprensión existentes en él; debe ser comprensible para su edad; situación caracterizada por las investigaciones en el campo de la psicología. Estas capacidades hay que tenerlas en cuenta en la selección de la materia y los métodos a aplicar en la clase de Informática.

El fundamento filosófico del materialismo dialéctico, que se asume en esta concepción, parte de la dialéctica del mundo objetivo y de las leyes del desarrollo social y revela la naturaleza del hombre, sus condiciones de formación y desarrollo social, su carácter histórico y sus regularidades básicas que tienen carácter objetivo.

Se parte del hecho de que el proceso de enseñanza transcurre de acuerdo a leyes, que pueden reconocerse y en tal sentido se puede dirigir dicho proceso. Se reconoce así, que la base filosófica de la MEI, como didáctica especial, es el materialismo dialéctico, o sea, para enseñar Computación se requiere de una preparación pedagógica, tener en cuenta el objeto de la clase y los aspectos psicológicos, y la vía dialéctica del conocimiento de la realidad objetiva.

Para la formación del profesor de Informática la MEI requiere del estudiante poseer sólidos conocimientos sobre los contenidos informáticos que se va a enseñar. Esta es una condición necesaria, pero no suficiente. Debe además desarrollar capacidades generales, rasgos de la personalidad y habilidades específicas para aplicar los contenidos de la Informática a la vida práctica.

Con la Pedagogía y la didáctica en particular existen especialmente, vínculos muy estrechos, ya que todo trabajo de enseñanza es un trabajo pedagógico. La MEI debe reflejar en particular, cómo se pueden cumplir en la clase de Informática los principios didácticos generales, tales como:

- la unidad de la instrucción y la educación,
- la unidad de lo científico y lo partidista,

- la unión de la escuela con la vida,
- la sistematización de la enseñanza, entre otros.

Se deben esclarecer interrogantes importantes como:

- ¿Cómo hay que conducir a los alumnos hacia el aprendizaje intensivo y activo en la clase de Informática?
- ¿Cómo utilizar las potencialidades educativas inherentes al contenido, especialmente en la resolución de problemas y en el trabajo interactivo con los medios y recursos informáticos?
- ¿Cómo desarrollar formas lógicas del pensamiento y capacidades intelectuales generales en la clase de Informática?
- ¿Cómo desarrollar habilidades y hábitos correctos en el trabajo con los medios de cómputos que tiene que formar parte de la personalidad del hombre que tiene que vivir en un mundo informatizado?

La MEI como didáctica especial toma para sí diferentes postulados de la psicología pedagógica, ya que sin el conocimiento de la psicología del educando, no se puede estructurar científicamente el proceso de enseñanza. Toda didáctica se fundamenta en una concepción psicológica del aprendizaje, (Itelson, L. B.) a diferencia de la metodología empírica; que se apoya solamente en la experiencia, la imitación, las pruebas y los errores.

Así, este vínculo está condicionado por el hecho de que junto a problemas diversos de investigación, tienen un objeto común; la formación de la psiquis del hombre, aunque estudian diferentes aspectos de este proceso.

La didáctica, como disciplina pedagógica, esclarece cuáles son los medios y métodos de la enseñanza y la educación que pueden ser más efectivos en la asimilación de los conocimientos necesarios y la formación de cualidades de la personalidad.

La psicología, por su parte, estudia las regularidades de la psiquis, las diferentes etapas de su desarrollo, por ello, los cambios en la

psiquis del educando constituyen para el maestro, ante todo, el contenido fundamental de la efectividad de su influencia educacional.

Cuando el maestro enseña y educa, trata siempre con la psiquis del alumno, con los procesos cognoscitivos, con su voluntad, sentimientos y otras cualidades.

Con las investigaciones experimentales dedicadas a las regularidades del aprendizaje y a la actividad intelectual de los alumnos, la psicología pedagógica ha cerrado filas con la didáctica experimental y con los trabajos experimentales en las esferas de las metodologías particulares.

En estas disciplinas pedagógicas se observa una penetración cada vez más activa en el proceso de desarrollo de los alumnos bajo la influencia del contenido y los métodos de enseñanza, vinculándolas al trabajo. Al mismo tiempo, la didáctica y las metodologías particulares han contribuido en gran medida al desarrollo de la psicología pedagógica.

La lógica tiene influencia tanto en el proceder metodológico como en las reflexiones lógicas sobre el contenido informático. Es un contenido básico para comprender el fenómeno de las "decisiones lógicas" mediante computadoras, peculiaridad esencial de estos medios y cualidad que la diferencian de los equipos de cómputos que la precedieron.

El conocimiento de contenidos matemáticos juega un papel importante para penetrar en el conocimiento acerca de los fundamentos de cómo funcionan las computadoras y por tanto cómo enseñarlo. El conocimiento sobre los sistemas de numeración, en particular el sistema binario, desempeñan un papel básico.

La Cibernética como ciencia de la dirección estudia el objeto de la dirección, es decir, el sistema y los órganos de dirección. (Guillermina p. 21) *Por dirección se entiende en la cibernética una influencia sobre el objeto (proceso) que se ha elegido de la multitud de influencias posibles teniendo en cuenta el objetivo planteado, el estado del objeto (proceso), sus características y lleva al mejoramiento del funcionamiento o del desarrollo del objeto dado, o sea, a la aproximación del objetivo.*



En el caso de la enseñanza los diferentes tipos de la actividad psíquica humana constituyen el "objeto" de la dirección.

Considerando que la tarea principal de la enseñanza es la formación de los métodos racionales de la actividad cognoscitiva, debemos reconocer que sólo el conocimiento de la estructura del sistema, de sus estados transitorios da la posibilidad de obtener la dirección óptima del sistema.

He aquí, por qué al dirigir la actividad del aprendizaje es necesario utilizar todos los conocimientos psicológicos que se poseen para optimizar esta actividad.

La realización de esta dirección es posible al cumplirse el siguiente sistema de exigencias presentadas por la ciberrética:

- 1- Indicar el objetivo de la dirección.
- 2- Establecer el estado de partida del proceso dirigido.
- 3- Determinar el programa de influencias que prevea los principales estados transitorios del proceso.
- 4- Asegurar la recepción de la información según un determinado sistema de parámetros sobre el estado del proceso dirigido, o sea, el aseguramiento de la retroalimentación sistemática.
- 5- Garantizar el tratamiento de la información obtenida por la retroalimentación, la elaboración de las influencias correctoras (reguladoras) y su realización.

### **Importancia de las investigaciones pedagógicas para el desarrollo de la MEI**

La rapidez con que se han introducido contenidos y medios informáticos en la escuela, como consecuencia del requerimiento social de formar en las nuevas generaciones una formación informática masiva, no ha traído acompañado, en esa misma medida, el desarrollo de metodologías específicas para su enseñanza.

Por tal motivo, los problemas objeto de investigación referentes al Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

desarrollo de procedimientos y métodos más efectivos para la enseñanza de la Informática tienen gran prioridad, importancia y actualidad.

Solo tomando los resultados de las investigaciones pedagógicas que en este campo se realicen, así como las experiencias más avanzadas de la práctica escolar podrá alcanzarse la MEI, el desarrollo que a la misma le impone, el hecho de ser una de las disciplinas básicas del ejercicio profesional del futuro profesor de Informática.

### **Tendencias actuales acerca de la introducción de las computadoras en el proceso docente-educativo**

La enseñanza de la Informática constituye un problema novedoso a nivel mundial, aunque no todos los países presentan características similares en cuanto a políticas y estrategias con respecto a la Informática Educativa.

En algunos países la introducción de la computación en la escuela carece de una política nacional coherente y se manifiesta un carácter espontáneo e iniciativas aisladas de algunos centros escolares, mientras que en otros, la tendencia ha sido introducir la misma a través de planes y políticas nacionales, con objetivos bien precisos, en el marco del sistema nacional de educación, en correspondencia con las peculiaridades del país.

Existe cierta unanimidad en que la alfabetización computacional, cultura informática o formación informática básica es un aspecto educativo de actualidad, de mucha importancia estratégica, que hay que tener en cuenta en la educación general, como parte del desarrollo de la personalidad de las futuras generaciones, por lo que es necesario dedicar esfuerzos y recursos en investigar los problemas inherentes a la Informática Educativa en los diferentes niveles de enseñanza de forma acelerada.

En resumen, a pesar de los elementos contradictorios planteados anteriormente, las tendencias en cuanto a políticas y estrategias se manifiestan en:

- 1- En la actualidad la mayoría de los países han incorporado las tecnologías informáticas, como objeto de estudio en sus respectivos sistemas educacionales, y los que no lo han hecho realizan estudios en esa dirección.
- 2- No todos los países tienen una política o estrategia plasmada en un programa nacional para la enseñanza de la Computación en las escuelas no universitarias.
- 3- Los países en vías de desarrollo muy pocos han podido concebir un plan de introducción de la computación en el sistema nacional de enseñanza, al no poder disponer de los recursos financieros necesarios para la adquisición del equipamiento imprescindible y la preparación del personal docente.
- 4- La mayoría de los programas nacionales consultados coinciden en que la formación informática básica, debe incluir el estudio de los fundamentos de informática, es decir, las regularidades de la familia de software y de la programación, en estrecha relación con la resolución de problemas mediante computadoras.
- 5- Actualmente, el centro de análisis de los especialistas y funcionarios responsables de la introducción de la computación en los sistemas educacionales, no es precisamente, en qué enseñar, sino cómo enseñar.

## **Diferentes enfoques de la enseñanza de la Informática**

Los enfoques que más adelante se exponen son procedimientos didácticos que pueden ser aplicados, tanto, para la orientación pedagógica de todo un curso, como para la enseñanza de un contenido específico en una clase o parte de ella.

Este intento de sistematización pedagógica de esta problemática, inherente a la Informática Educativa, es resultado de trabajos de investigación en el campo de la Metodología de la Enseñanza de la Informática por parte de miembros del colectivo de autores.

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

A continuación se exponen, de forma resumida, los más representativos:

### **Enfoque del manual o instruccionalista**

Fue el enfoque predominante en los inicios de la enseñanza de la programación y se caracterizó por una enseñanza haciendo énfasis en los elementos del recurso informático (en el código) y no en los procesos de búsqueda de solución de problemas.

Debe su nombre a la falta de textos adecuados a las necesidades escolares en los inicios de la enseñanza de la Computación. Los profesores tenían que acudir a los manuales técnicos para programadores..

No es un enfoque adecuado para cursos de iniciación a la Informática, en particular con alumnos principiantes, sin embargo, puede ser válido para la enseñanza de un segundo representante de una familia de recursos informáticos, cuando ya se conoce uno de ellos.

En este caso se puede proceder según las orientaciones dadas a continuación:

- 1- Se estudia el elemento (comando, instrucción), destacando:
  - Para qué se usa.
  - Su estructura (elementos sintácticos)  
Palabra clave y significado en la lengua materna.  
Parámetros (Implícitos y explícitos).  
Cómo se va a formalizar según el nivel del alumnado.
- 2- Se escriben ejemplos de su uso.

### **Enfoque algorítmico**

Es un enfoque que predomina en los cursos que tienen como objetivo central desarrollar habilidades para la resolución de problemas, en los procesos de búsqueda.

Se caracteriza por una enseñanza que hace el énfasis principal en el desarrollo de métodos para elaborar algoritmos, es decir, en procedimientos algorítmicos y heurísticos para resolver problemas por

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

medios informáticos. Los contenidos referidos a lenguajes o software para usos específicos pasan a ocupar un segundo plano.

Debe su nombre al énfasis que hace en el trabajo con algoritmos.

Es un enfoque adecuado para enseñar a programar, en particular con alumnos principiantes.

Se puede proceder según la sucesión de indicaciones dada a continuación:

- 1- Se parte de un problema.
- 2- Se busca la solución destacando los elementos informáticos.  
Aplicando recursos heurísticos (reglas, estrategias, principios, etc.)  
Aplicando recursos algorítmicos (procedimientos básicos ya conocidos)
- 3- Se modela la solución en una descripción algorítmica.

### **Enfoque del proyecto**

Es un enfoque didáctico general que tiene n como objetivo central motivar la enseñanza de los contenidos informáticos, contemplados en un curso, a través del planteamiento de un proyecto a realizar en dicho curso, se caracteriza por la subdivisión del proyecto en problemas parciales, necesarios y que motiven a la vez, el aprendizaje del nuevo contenido informático.

Debe su nombre a la tarea o problema general a resolver en el curso.

Es un enfoque que se está aplicando actualmente, con mucho énfasis en varios países, como el enfoque predominante en la enseñanza de la informática.

En la práctica, generalmente se combina su aplicación con otros enfoques.

Crea altos niveles de motivación vocacional en el alumnado, ya que lo ubica en actividades investigativas, productivas o de servicios.

La aplicación de este enfoque transita por las indicaciones dadas a  
Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

continuación:

1. Se parte de un proyecto a realizar en el curso, que se va ejecutando en la medida que se asimilan los contenidos informáticos necesarios. Cada fase del proyecto debe motivar la obtención de nuevos conocimientos.
2. Se obtiene el nuevo conocimiento informático (conceptos y/o procedimientos), según la vía lógica elegida.
3. Se realizan acciones de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o pasos esenciales del procedimiento.
4. Se aplica el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la fase correspondiente del proyecto.

### **Enfoque del problema base**

Es un enfoque didáctico general que tienen como objetivo central motivar la enseñanza de los contenidos informáticos contemplados en un curso, a través de diferentes modificaciones que progresivamente se van formulando al planteamiento inicial de un problema.

Se caracteriza porque se procede de forma inversa al enfoque del proyecto, cada modificación planteada convenientemente, al problema inicial (base), es un recurso que debe motivar la necesidad del nuevo conocimiento.

Debe su nombre a la tarea inicial, de poca complejidad, y que facilita su transformación o modificación progresiva en la medida que el curso avanza.

Es un enfoque que se ha aplicado con regularidad en la asignatura Computación en el Preuniversitario, en Cuba.

Facilita su aplicación con otros enfoques y la asimilación de lo nuevo ya que se parte siempre de lo conocido.

Se puede proceder según la sucesión de indicaciones dadas a continuación:

1. Se parte de un problema elemental, generalmente desde la fase inicial del curso, que se va transformando, cada vez, en niveles de exigencias superiores en la medida que se dominan los Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

- conocimientos informáticos previos y necesarios.
2. Se obtiene el nuevo conocimiento informático (conceptos y/o procedimientos), según la vía lógica elegida.
  3. Se realizan acciones de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o pasos esenciales del procedimiento.
  4. Se aplica el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la modificación correspondiente al problema base.

### **Enfoque del modelo**

Es un enfoque didáctico que tienen como objetivo central la simulación de fenómenos o procedimientos como un medio para inferir los elementos esenciales del nuevo conocimiento informático objeto de estudio.

Se caracteriza por el uso de un programa o software que realiza dicha simulación.

El modelo, como recurso didáctico, debe estar elaborado de forma tal que muestre o se pueda inferir con claridad los elementos esenciales del objeto modelado.

Es un enfoque muy utilizado en la enseñanza de software para usos específicos (paquetes) donde el propio software, o parte de él, hace la función del modelo.

Es un enfoque que utilizado convenientemente contribuye a una racionalización de la actividad o clase.

Se manifiesta la aplicación de este enfoque cuando se procede de la forma siguiente:

- 1- Se simula el fenómeno o proceso haciendo uso del medio.
- 2- Se infieren los elementos esenciales del nuevo conocimiento informático objeto de estudio.
- 3- Se formaliza el concepto y/o procedimiento.

### **Enfoque Problémico**

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

Es un enfoque didáctico general que tienen como objetivo central la resolución de problemas.

Se caracteriza por una enseñanza que hace el énfasis principal en la creación de situaciones problémicas, es decir, mediante problemas crear la necesidad del nuevo conocimiento informático que debe ser objeto de estudio.

Debe su nombre al método general de la enseñanza problémica, aunque aquí no se trata de una aplicación estricta de dicho método.

Es un enfoque que combinado adecuadamente con otros enfoques propicia una enseñanza desarrolladora.

Se procede según la sucesión de indicaciones siguiente:

1. Se parte de un problema como medio para crear una situación problémica, es decir, se logra una motivación efectiva para la búsqueda del nuevo conocimiento.
2. Se obtiene el nuevo conocimiento informático (conceptos y/o procedimientos), según la vía lógica elegida.
3. Se realizan acciones de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o acciones esenciales del procedimiento.
4. Se aplica el nuevo conocimiento, o parte de él, en la solución del problema utilizado como punto de partida para la motivación.

En resumen, estos enfoques como procedimientos didácticos, deben ser aplicados de forma combinada según los objetivos y contenidos del curso o actividad específica.



## Formas regulares de la enseñanza de la Informática

### **¿Qué se entiende por formas regulares de la enseñanza de la Informática?**

En general son aquellas situaciones que poseen semejanzas con respecto a las categorías esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo, la estructura de los objetivos, la relación objetivo-contenido, etc; o semejanzas con respecto a determinada fase o nivel del conocimiento, por eso estas situaciones o regularidades permiten una estructuración didáctica semejante y/o aplicar una misma estrategia de conducción o procedimientos metodológico-organizativos de dicho proceso, que son relativamente independiente de las unidades temáticas parciales.

### **¿Cuál es el propósito fundamental del estudio de estas regularidades en la Metodología de la Enseñanza de la Informática (MEI)?**

Preparar al futuro profesor de Informática en la aplicación de procedimientos metodológicos eficientemente y darles indicaciones prácticas para la estructuración y conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje en los cursos de Informática.

En esta concepción de la Metodología de la Enseñanza de la Computación se introducen como formas regulares predominantes de la enseñanza de la Computación las siguientes:

- Formación de conceptos informáticos.
- Elaboración de procedimientos informáticos.
- Resolución de problemas mediante medios y recursos informáticos.

### **Estructuración metodológica de la *formación de conceptos* en Computación**

En las disciplinas informáticas se puede diferenciar conceptos de:

- Informática o Computación en general.
- Un determinado lenguaje o familias de software para propósitos específicos (sistemas de aplicación).
- Fundamentos de Programación o algoritmia.

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

Si realizamos una diferenciación de los conceptos según el campo de aplicación, tendremos conceptos de:

- **Hardware** : Computadora, periféricos, soporte de información, etc.
- **Software** : Sistema operativo, lenguaje de programación, sistema de aplicación, etc.

En particular en un determinado lenguaje se tienen conceptos tales como:

- Programa.
- Dato, constante, variable, operadores, funciones.
- Expresiones.
- Instrucciones.
- Estructura de Control.
- Objeto.
- Evento.
- Etc.

En algoritmia:

- Algoritmo.
- Estructuras Algorítmicas Básicas.
- Algoritmos Básicos, etc.

Los conceptos en Computación, independientemente de uno u otro criterio de clasificación, forman el universo o sistema conceptual de la disciplina y están estrechamente interrelacionados. Así, por ejemplo, los conceptos referidos a software están estrechamente vinculados a los conceptos de hardware.

### **¿Cómo estructurar metodológicamente un concepto en la enseñanza de la Computación?**

Se debe tener presente, ante todo, que en la formación de conceptos, el conocimiento transita por dos fases principales irrenunciables, que son:

**Primero:** Se forma el concepto según la vía lógica elegida.

**Segundo:** Se fija el concepto mediante acciones y operaciones

convenientes.

En consecuencia, para estructurar metodológicamente un concepto resulta conveniente reflexionar previamente en los aspectos siguientes.

**1- Importancia del concepto en el contexto de la Informática.**

- Si es general o específico.
- Si es básico para la formación de otros conceptos.
- Su campo de aplicación.

**2- Si el concepto se va a formalizar mediante una *definición* o se va a introducir solo mediante una *descripción* de sus características esenciales.**

Para ello, se debe tener muy en cuenta el grado de desarrollo de los alumnos, sus experiencias previas y la complejidad de la intención (el contenido) del concepto. Por ejemplo, generalmente se introducen los conceptos mediante una *descripción* con alumnos de Primaria y Secundaria Básica, mientras que con alumnos de Bachillerato, Enseñanza Técnica y Profesional o Universitarios se utilizan más las definiciones.

**3- ¿Qué vía lógica se va a utilizar para la formación del concepto?**

Es decir, si se va a proceder según la vía:

- **Deductiva** (de lo general a lo particular),
- **Inductiva** (de lo particular a lo general), o
- **Analógica**

**4- ¿Qué acciones fundamentales, de forma inmediata o mediata, se van a realizar para la fijación del concepto?**

Las acciones pueden ser:

- De Identificación.
- De Realización.

Se identifica un concepto cuando el alumno reconoce si objetos, relaciones y operaciones pertenecen o no a un concepto determinado.

Por ejemplo, un ejercicio como: "Cuáles de los siguientes nombre de archivos son documentos de Word", permitiría la identificación del

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

concepto de Archivos.

En la realización de conceptos se debe **producir, completar y transformar** objetos para que surjan representantes del concepto dado.

Por ejemplo, las operaciones aritméticas y lógicas juegan un papel importante en la realización del concepto "Operación" tanto en un lenguaje de Programación como en un Sistema de Aplicación; en particular las hojas electrónicas de cálculo. Para tal propósito pudieran realizarse acciones del tipo:

"Escriba en la **aplicación tal** o en el **lenguaje tal** las expresiones siguientes".

□ **Tarea a desarrollar:**

Estructurar la enseñanza de un determinado concepto teniendo en cuenta los elementos teóricos generales planteados anteriormente.

**Sugerencias:**

- Debes partir de precisar cuáles son las características esenciales de dicho concepto.
- Tener en cuenta las consideraciones a las que arribaste en cada uno de los cuatro aspectos planteados anteriormente.
- Estructurar la propuesta según las funciones didácticas y el enfoque o procedimiento didáctico predominante.

Estructuración de los subprocesos parciales

**Aseguramiento del nivel de partida.** Generalmente se utilizan ejercicios que sean portadores de elementos para pasar a la siguiente función didáctica.

**Creación de una motivación eficiente** (preferiblemente a través de una situación problemática, negando el conocimiento que ya se posee (sus limitaciones) y manifestando la necesidad de superarlo.

**Orientación hacia el objetivo.** Aquí es importante aclarar que no es solo enunciar el objetivo, sino plantear por qué vía, forma organizativa, medios, va a

transitar el aprendizaje. Lo trascendente es preparar a los alumnos para la autorregulación en el aprendizaje.

**Tratamiento de la nueva materia.** Ejemplos a utilizar para operar con las características y destacar las esenciales. Si se ha contemplado formalizar una definición, se puede solicitar a los alumnos que escriban una definición y escoger una, como resultado de una discusión en el grupo.

**Control y fijación del aprendizaje.** Propuesta de ejercicios para las acciones de fijación.

Una forma de fijación obligada, consiste en aplicar el nuevo conocimiento a la solución del problema de partida, o sea, el planteado al inicio de la actividad para motivar la búsqueda de lo nuevo.

## **Estructuración metodológica de la Elaboración de Procedimientos Algorítmicos.**

¿Qué importancia tiene en la labor profesor de Informática el conocimiento de cómo estructurar metodológicamente el proceso de obtención de procedimientos algorítmicos?

### **Consideraciones generales**

¿Cuál es la diferencia entre el procedimiento, que denominaremos **Sucesiones de Indicaciones y Algoritmo**?

- **Las Sucesiones de Indicaciones**, es una descripción más general que describe un procedimiento algorítmico, **dirigida al alumno** para que este la utilice como una base de orientación en el proceso de resolución de problemas. Son de gran valor metodológico en el contexto de la enseñanza de los Sistemas de Aplicación, donde la interactividad entre alumno-computadora es predominante.
- Algoritmo, es la representación concreta de la solución de una clase de problema. En particular centramos la atención en aquellas representaciones que puedan ser codificadas y por tanto ejecutadas por la computadora.

**¿Cuándo debemos estructurar metodológica la elaboración de un procedimiento algorítmico?**

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática o Computación, nos planteamos su estructuración didáctica cuando el objeto de estudio de la nueva materia o contenido, es una **sucesión de indicaciones** (o más comúnmente denominado entre los profesores como **procedimiento**) o es un algoritmo básico.

**¿Cuándo las Sucesiones de Indicaciones o Algoritmos son básicos?**

Las sucesiones de indicaciones o algoritmos básicos son:

- Procedimientos algorítmicos generales que resuelven una clase de problemas.

- De gran aplicación para resolver problemas o son punto de partida para resolver otros problemas o clase con un grado de complejidad superior.

### **Ejemplos de algoritmos básicos en un curso de introducción a la Programación.**

1. Algoritmos para acumular sumas. (Sumador, Contador).
2. Algoritmos para acumular productos. (Multiplicador, Factorial).
3. Determinar el mayor (máximo) o el menor (mínimo).
4. Determinar singularidad de un dato. (p.e. valor numérico primo)
5. Algoritmos de ordenamiento.
6. Operaciones fundamentales con arreglos.

### **Ejemplos de algoritmos o procedimientos básicos en un sistema operativo determinado.**

1. Operaciones fundamentales con archivos de datos. Copiar, eliminar, renombrar, etc.

### **Ejemplos de procedimientos básicos en un Sistema de Aplicación particular, p.e. en Word.**

1. Operaciones fundamentales con un bloque del documento. Selección, mover, copiar, eliminar, etc.

### **Aspectos a tener en cuenta para la estructuración metodológica de la elaboración de procedimientos o algoritmos.**

En esta parte se puede transitar de forma análoga a lo planteado para la formación de conceptos, es decir:

- En la elaboración de procedimientos, el conocimiento también transita por dos fases principales, que son:
  - Primero:** Se elabora el procedimiento o algoritmo, según la vía lógica elegida.
  - Segundo:** Se fija el procedimiento o algoritmo mediante acciones y operaciones convenientes.
- En la formación de conceptos informáticos, el contenido principal

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

para cada concepto está dado por sus características esenciales. Análogamente, en los procedimientos o algoritmos, el contenido esencial de cada uno de ellos está dado por el conjunto de indicaciones o pasos que lo caracterizan y describen.

- El procedimiento o algoritmo, como un nuevo conocimiento para el alumno, ¿cuál de las variantes siguientes va a adoptar?
  - Se informa o se le da el procedimiento al alumno.
  - Se le facilita una parte y el alumno descubre o busca el resto hasta completarlo.
  - El alumno lo elabora totalmente de forma independiente bajo la orientación del profesor.

En las variantes anteriores está presente, el problema de cuál debe ser la tendencia del proceso de enseñanza-aprendizaje para que este propicie un aprendizaje desarrollador y efectivo. Por supuesto y sin discusión que siempre lo será, mucho más, en la medida que podamos aplicar la última variante.

Reflexiones y decisiones previas a su estructuración metodológica.

### **1. Importancia del procedimiento o algoritmo en el contexto de la Informática o contenido particular.**

- Grado de aplicación en el trabajo interactivo con la computadora y en la resolución de problemas.
- Si es básico para la elaboración de otros algoritmos.

### **2. Decidir si el algoritmo se va a elaborar total o parcialmente con los alumnos, o si se va a dar como un conocimiento ya sistematizado.**

Si este criterio no está especificado en las orientaciones metodológicas o en el propio programa de la asignatura, el profesor debe apoyarse para decidir en:

- Complejidad desde el punto de vista del contenido.

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática



- Nivel y desarrollo alcanzado por los estudiantes.

Por ejemplo, algoritmos como el **Sumador** puede elaborarse conjuntamente con los estudiantes, mientras que para determinados métodos de ordenamiento es preferible que se les dé como conocimiento sistematizado, sin que esto signifique anular la participación de los alumnos en la búsqueda parcial del nuevo conocimiento.

### **3. Si se va a elaborar el algoritmo, precisar la vía lógica de la adquisición del conocimiento a utilizar**

- Inductiva.

Precisar si se va obtener por:

- Reflexiones lógicas como una generalización del fenómeno en varias situaciones prácticas.
- Reflexiones apoyadas en la simulación del fenómeno mediante un software previamente confeccionado.

- Deductiva.

- Analógica.

### **4. Acciones fundamentales de forma inmediata o mediata que se van a realizar para la fijación del algoritmo o procedimiento.**

No olvidar la solución del problema planteado al inicio de la actividad, precisando si es más conveniente hacerlo de inmediato o después de otros ejercicios previos.

#### **□ Tarea a desarrollar**

Estructurar la enseñanza de un determinado procedimiento o algoritmo básico, teniendo en cuenta los elementos teóricos generales planteados anteriormente.

#### **Sugerencias:**

- Debes partir de precisar cuáles son los pasos esenciales de dicho algoritmo o procedimiento.
- Tener en cuenta las consideraciones a las que arribaste

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

- en cada uno de los cuatro aspectos planteados anteriormente.
- Estructurar la propuesta según las funciones didácticas y el enfoque o procedimiento didáctico predominante.

Estructuración de los subprocesos parciales

**Aseguramiento del nivel de partida.** Generalmente se utiliza un problema o ejercicios que sean portadores de elementos para pasar a la siguiente función didáctica.

**Creación de una motivación eficiente** (preferiblemente a través de una situación problemática, negando el conocimiento que ya se posee (sus limitaciones) y manifestando la necesidad de superarlo.

**Orientación hacia el objetivo.** Aquí es importante aclarar que no es solo enunciar el objetivo, sino plantear por qué vía, forma organizativa, medios, va a transitar el aprendizaje. Lo trascendente es preparar a los alumnos para la autorregulación en el aprendizaje.

**Tratamiento de la nueva materia.** Ejemplos a utilizar para operar con las características y destacar las esenciales. Si se ha contemplado formalizar una definición, se puede solicitar a los alumnos que escriban una definición y escoger una, como resultado de una discusión en el grupo.

**Control y fijación del aprendizaje.** Propuesta de ejercicios para las acciones de fijación. No debe dejarse sin resolver el problema de partida, o sea, el planteado al inicio de la actividad para motivar la búsqueda de lo nuevo.

## **Estructuración metodológica de la Resolución de Problemas mediante medios y recursos informáticos .**

Por lo general en el tratamiento de la nueva materia, según el enfoque problémico, se debe partir, siempre y cuando el contenido así lo permita, de la necesidad de tener que resolver un determinado problema, luego:

**¿Qué importancia tiene en la labor del profesor el conocimiento de cómo estructurar metodológicamente el proceso de resolución de problemas?**

**Algunos elementos teóricos generales.**

**¿Qué entendemos por problema?**

Asumimos como *problema* la definición siguiente:

**Un ejercicio expresado mediante una formulación lingüística que contiene los elementos estructurales siguientes:**

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

**Y que tiene como propósito u objetivo esencial la búsqueda de un modelo o algoritmo para resolverlo.**

- Todo problema contiene al menos una contradicción entre: algo conocido y algo desconocido.
- En Computación son importantes aquellos problemas cuya resolución se puede describir mediante un algoritmo. Es decir, para su enseñanza, es esencial que dicho algoritmo **exista y por tanto se pueda buscar (descubrir)**.
- Para la MEI es de suma importancia los diferentes procesos de búsqueda de la solución que puedan existir, y que puedan inferirse como métodos generales para la resolución de problemas en general. Desde el punto de vista metodológico, este es un aspecto **muy importante en la enseñanza de la Computación**.

Lo planteado anteriormente se puede fundamentar a partir de la contribución que la resolución de problemas, hace en los alumnos, en el desarrollo de capacidades intelectuales generales, como: **análisis**,

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

### **síntesis, generalización, comparación, interpretación.**

Contribuye también al desarrollo de las formas lógicas del pensamiento:

- **Algorítmica:** El algoritmo ya lo conoce, determina cómo aplicarlo.
- **Heurística:** El algoritmo no lo conoce, lo elabora o lo descubre.

Veamos ahora una clasificación de **problemas** :

Según el contenido:

- Problemas que se resuelven mediante un lenguaje de programación.
- Problemas propios de una aplicación particular, p.e. SGBD, Hoja Electrónica, Procesadores de Texto, etc.
- Problemas de redes y comunicaciones.
- De archivo de datos.

Según el tipo de datos o información

- Alfanumérica.
- De texto.
- Gráficos.

Según la Función Didáctica del ejercicio :

- Para la **motivación**.
- Para la **fijación**.
- Para el **control y/o evaluación**.
- Para la **aplicación**.

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

Según el área de aplicación:

- Propios de la disciplina.
- Propios de otras disciplinas.
- Vinculados a las diferentes esferas socio-económicas.

### **Estructuración metodológica de la Resolución de Problemas.**

#### **Consideraciones preliminares.**

##### **1- Importancia de la Resolución de Problemas .**

En la práctica, es la forma más común, como se señaló al inicio, que utilizan los profesores para la fijación de conceptos, procedimientos o algoritmos básicos.

Esta situación típica tiene como propósito fundamental el de contribuir, de forma significativa, al desarrollo de habilidades para resolver problemas mediante computadoras.

Para el profesor, en particular, los procesos generales para la resolución de problemas, constituyen una Base de Orientación para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Computación.

##### **2- Decidir cómo y en qué momento se va a trabajar con los alumnos el Programa Heurístico General para resolver problemas mediante computadoras .**

Aquí es importante subrayar que pueden existir programas heurísticos generales para cada Sistema de Aplicación en particular.

##### **3- ¿Qué vía lógica se va a utilizar?**

Si el Programa Heurístico General se les va a dar a los alumnos, debe ser desde el inicio de la primera clase de resolución de problemas.

Si se va a elaborar, como generalización a partir de casos particulares, se debe obtener al final de la primera clase.

Cualquiera sea la vía utilizada, debe quedar escrito, en un lenguaje claro para los alumnos.

**5- Precisar sobre qué conocimientos se está realizando la fijación.**

- Conceptos.
- Algoritmos.

**Otras observaciones a tener en cuenta:**

- Sobre la función didáctica **motivación**, cada problema encierra en su esencia una contradicción y por tanto propicia la creación de una motivación efectiva. No obstante, puede resultar conveniente hacer una motivación para la clase, cuando los problemas que se resuelven son representantes de una misma clase de problemas.
- Hacer la orientación hacia el objetivo en función de la fijación del conocimiento y la aplicación del programa heurístico general.

**Un Programa Heurístico General para resolver problemas mediante computadoras**, puede ser el siguiente:

**1- Determinar los elementos formales que integran el problema.**

- **¿Qué hay que resolver?**

El alumno tiene que interpretar correctamente qué es lo que se pide, en relación muy estrecha con los recursos de salidas de la aplicación en particular que se está trabajando.

- **¿Cómo hay que presentar los resultados esperados?**

Hay que tener en cuenta si se solicita algún formato específico o cuál sería el conveniente.

- **¿Con qué información o datos, vinculados con los**

**resultados, se cuenta para obtener la solución deseada?**

### **1- Determinar y describir los pasos principales de la solución.**

Esta acción en la práctica es la más compleja, en dependencia del tipo de problema que se debe resolver, donde, para determinar cada paso principal intervienen en unidad las formas algorítmicas y heurísticas del pensamiento.

El concepto de paso principal, aquí expresado, es relativo en dependencia de las experiencias y conocimientos adquiridos por el alumno. Al principio, un paso principal, puede ser una operación elemental, más adelante, un paso principal puede ser la aplicación de un algoritmo o procedimiento ya conocido.

Saber precisar cada paso principal en el proceso de transformación de la información, es una fase muy importante para la obtención de la solución correcta del problema.

### **3- Seleccionar las opciones necesarias y suficientes (para los Sistema de Aplicación) o codificar los pasos principales del algoritmo (para los lenguajes de programación).**

En esta acción se concreta la solución, interactuando con el Sistema de Aplicación o se elabora el programa utilizando un lenguaje de Programación.

### **4- Controlar los resultados.**

Esta acción consiste en interpretar y enmendar los errores que se detectan en las diferentes comprobaciones que es necesario realizar antes de dar el resultado obtenido como respuesta al problema que se resuelve.

En esta acción, hay que saber determinar convenientemente, según el problema, los datos o informaciones necesarias para las diferentes pruebas que hay que realizar.

### **5- Introducir las acciones correctivas.**

En esta acción se realiza el análisis retrospectivo y prospectivo de la solución encontrada para el problema, y es parte importante de la fase de control a la que nos referimos en la cuarta acción de este sistema.

Seguidamente se presentan algunas preguntas, que pueden auxiliar al profesor, para realizar los impulsos que en ocasiones es necesario dar a determinados alumnos.

### **Para el paso 1**

- ¿Qué datos o informaciones me dan o conocemos?
- ¿Cuál es la naturaleza de esos datos o informaciones?
- ¿Qué estructura tienen esos datos o informaciones?
- ¿Qué me piden en el problema?
- ¿Se solicita algún formato específico?

Los profesores complementan o ajustan algunas de estas preguntas según el contexto informático en que se trabaja.

### **Para el paso 2**

#### **¿Qué estrategia de búsqueda se va a seguir, hacia adelante o hacia atrás?**

- **Hacia Adelante:** La pregunta clave es; ¿Qué se puede inferir de los datos o informaciones dadas en el problema?
- **Hacia atrás:** ¿Cómo se puede obtener lo buscado? ¿Mediante qué medios conocidos podemos vincularnos con los datos o informaciones dadas?

#### **Para ambas estrategias:**

¿Se puede aplicar algún algoritmo o procedimiento conocido?



¿Cuál sería el algoritmo o procedimiento más conveniente a aplicar de existir más de uno?

¿Cómo va a describir la solución?

### **Por analogía:**

¿Se ha resuelto ya algún problema semejante?

### **Por reducción:**

¿Se puede **transformar** a un problema ya conocido?

¿Se puede **descomponer** en otros problemas ya conocidos?

Al final de este paso debe quedar descrita o esbozada la solución del problema.

### **Para el paso 3**

¿Qué opciones facilita el Sistema de Aplicación para procesar cada paso?

¿Cómo codificar cada paso del algoritmo elaborado?

### **Para el paso 4**

¿Qué informaciones o juegos de datos son necesarios para la(s) prueba(s) o puesta a punto de la solución?

**Importante:** Analizar los casos extremos para la solución del problema.

### **Para el paso 5**

¿La solución encontrada qué grado de generalidad tiene?

¿Cómo se procedió para encontrar la solución encontrada.?

¿Qué componentes podemos asimilar para aplicarlo en otros

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

problemas?

□ **Tarea a desarrollar:**

Estructurar una clase de resolución de problemas para la fijación de un procedimiento o algoritmo básico, teniendo en cuenta los elementos teóricos generales planteados anteriormente.

**Sugerencias:**

- Debes precisar cuál es el procedimiento o algoritmo básico que se debe fijar.
- Tener en cuenta las consideraciones a las que arribaste en cada uno de los cuatro aspectos planteados.
- Estructurar la propuesta haciendo uso de un programa heurístico general, que debes concretar según el contexto informático de referencia (sistema de Aplicación, Lenguaje, etc.) y los impulsos, que de ser necesario darías a los alumnos.

Estructuración de los subprocesos parciales:

- Según las funciones didácticas que intervienen de forma predominante en este tipo de clase.

## Estructuración didáctica de la ejercitación

### ¿Qué es un ejercicio?

En el contexto de la enseñanza de una disciplina específica se puede caracterizar el concepto de ejercicio como:

**"La actividad que exige del alumno la realización de acciones y operaciones específicas para la fijación de un determinado conocimiento habilidad o hábito."**

Por tanto mediante la ejercitación, se fija:

- Un concepto.
- Un algoritmo o procedimiento.
- Un método.
- Una habilidad, etc.

Según lo abordado en el epígrafe anterior, se planteó que el problema es el ejercicio más común en las clases de ejercitación en computación y que en primer lugar se fija, el Programa Heurístico General para resolver problemas mediante computadoras. (trabajo con los cinco pasos o acciones principales)

Por otra parte, cuando el problema se utiliza en el contexto de una unidad, el ejercicio tiene como objetivo principal el desarrollo de habilidades específicas, y cuando se analiza en el contexto de un curso; el desarrollo de la habilidad para resolver problemas con computadoras.

De lo anterior se pueden precisar dos ideas esenciales:

1. La **ejercitación** es la actividad predominante en el proceso de **fijación del conocimiento**.
2. El objetivo principal de la **ejercitación** es el **desarrollo de habilidades y hábitos**.

Justamente, ya se ha planteado la **resolución de problemas** como una forma regular de la enseñanza de la Computación, no solo por ser la forma más común de **ejercitación** en esta disciplina, sino también

por sus potencialidades educativas.

### **¿Cómo estructurar otras formas de ejercitación en la enseñanza de la Computación?**

En esta concepción didáctica se defiende una estructuración a partir de tipologías de ejercicios y su uso de forma sistemática en las clases durante el curso.

Metodológicamente, ¿cómo se elabora un sistema de ejercicios, que sigan una tipología determinada?

Lo primero es definir tal tipología, es decir los tipos de ejercicios que se van a elaborar.

¿De dónde partir para definir una tipología de ejercicios?

Para ello se pueden seguir diferentes vías, una de ellas, y es la que sugerimos, es a partir de tener bien caracterizada la o habilidades informáticas a desarrollar en el curso.

Si retomamos el Programa Heurístico General, ya planteado, desde un enfoque psicológico, se puede transformar dicho programa en la habilidad principal general a desarrollar. En ese caso ahora los pasos son las acciones que caracterizan dicha habilidad.

En esencia tenemos que, la habilidad informática general a desarrollar en un curso puede estar caracterizada por el siguiente sistema de acciones:

#### **Habilidad informática General**

- 1- Determinar los elementos formales que integran el problema.
- 2- Determinar y describir los pasos principales de la solución.
- 3- Seleccionar las opciones necesarias y suficientes (para Sistemas de Aplicación), o codificar los pasos principales del algoritmo (para Lenguajes de Programación).
- 4- Controlar los resultados.

5- Introducir las acciones correctivas.

Una vez caracterizada la habilidad, podemos definir una tipología de ejercicios, como un sistema, que posibilite su desarrollo.

En esta tipología se especifica la función u objetivo de cada tipo. Además al proponer los ejercicios en cada tipo se deben tener en cuenta los diferentes niveles de asimilación del conocimiento: **familiarización, reproducción, aplicación y creación.**

#### **Ejemplo de una tipología de ejercicios en computación.**

- 1) Dado el procedimiento, algoritmo o programa, analizar elementos o partes de este.
- 2) Dado el procedimiento. Algoritmo o programa, hacer una formulación del problema que resuelve.
- 3) Dado el problema y los pasos de su solución de forma desordenada, ordenarlas correctamente.
- 4) Dado el problema y los pasos del algoritmo de solución, identificar las opciones correspondientes del sistema que facilita su codificación (si es un lenguaje codificar el algoritmo)
- 5) Dado el problema, elaborar el algoritmo y probar su solución en el recurso informático que se trabaja.
- 6) Dada una opción o instrucción del recurso informático, explicar su efecto cuando se ejecuta.

Los ejercicios del tipo **1) Dado el procedimiento, algoritmo o programa, analizar elementos o partes de este**, están dirigidos a:

- La fijación de conceptos básicos del recurso informático que se estudia.
- La fijación de la acción "**Dado el problema, elaborar el algoritmo y probar su solución en el recurso informático que se trabaja**", como parte del desarrollo de la habilidad para

resolver problemas mediante computadoras.

Con los ejercicios del tipo 2) **Dado el procedimiento. Algoritmo o programa, hacer una formulación del problema que resuelve**, los alumnos:

- Además de fijar la terminología propia de la Informática, ejercitan la redacción y exposición.
- La fijación de la acción: **Dado el procedimiento, algoritmo o programa, analizar elementos o partes de éste.**

Este tipo de ejercicios juega un papel muy importante en el proceso de asimilación del conocimiento por parte del alumno y en el desarrollo de la habilidad asumida. Cuando el alumno puede formular correctamente un problema, es un indicador de que ha asimilado la esencia del fenómeno que está analizando.

Para los estudiantes, que se forman como profesores de Computación, este tipo de ejercicio es de gran significación, pues no se concibe un profesor en esta disciplina que no sepa formular problemas.

Los ejercicios del tipo 3) **Dado el problema y los pasos de su solución de forma desordenada, ordenarlas correctamente**, están dirigidos principalmente a:

- Contribuir al desarrollo del pensamiento algorítmico.
- La fijación de conceptos básicos del recurso informático que se estudia.
- Fijar la acción. **Dado el problema, elaborar el algoritmo y probar su solución en el recurso informático que se trabaja**

Estos ejercicios conjuntamente con los del tipo siguiente entrenan y preparan al alumno de una forma efectiva para poder determinar y describir algoritmos de forma independiente.

Con los ejercicios del tipo 4) **Dado el problema y los pasos del algoritmo de solución, identificar las opciones correspondientes del sistema que facilita su codificación (si es un lenguaje codificar**

**el algoritmo**), están dirigidos a:

- Contribuir al desarrollo del pensamiento algorítmico.
- La aplicación de las opciones o instrucciones del recurso informático que se estudia.
- La fijación de la acción **5) Dado el problema, elaborar el algoritmo y probar su solución en el recurso informático que se trabaja.**

En este tipo de ejercicios, el alumno aplica los conocimientos adquiridos acerca del recurso informático que se estudia, lo que influyen significativamente en el desarrollo de la habilidad, al tener que interactuar con dicho recurso.

Los ejercicios del tipo **5) Dado el problema, elaborar el algoritmo y probar su solución en el recurso informático que se trabaja**, están dirigidos:

- Al desarrollo del pensamiento algorítmico y heurístico de los alumnos.
- A la aplicación de los elementos del recurso informático que se estudia.
- Al desarrollo de la habilidad para resolver problemas mediante computadoras.

Con este tipo de ejercicio se consolidan las diferentes acciones que integran la habilidad para resolver problemas mediante computadoras, por tal razón, ocupan un papel central dentro de la tipología.

Los ejercicios del tipo **6) Dada una opción o instrucción del recurso informático, explicar su efecto cuando se ejecuta**, están dirigidos:

- Al dominio de la terminología específica de la Informática por parte del alumno.
- A la sistematización de los conceptos fundamentales del recurso informático que se estudia.

Este tipo de ejercicios tiene una función de sistematización del conocimiento, por lo que generalmente no son de los primeros que se deben indicar a los alumnos.

### **Ejemplos de posibles órdenes para los ejercicios**

#### **Para el tipo 1.**

- Diga qué se obtiene como resultado cuando se ejecuta la siguiente secuencia de pasos.

Esta orden puede ser válida para confeccionar ejercicios en el caso de los Sistemas de Aplicación, donde cada ejercicio puede darse describiendo la secuencia de pasos, o presentando una secuencia de imágenes (sin presentar el resultado final). El programa Camcorder de Office puede ser una herramienta útil para grabar secuencias de imágenes para usarla como ejercicios de este tipo.

- Diga qué se imprime cuando se ejecuta el siguiente programas, teniendo en cuenta los datos cuando se especifican.

El ejercicio puede abarcar solo segmentos de programas donde se aplique el contenido que se desea fijar.

#### **Para el tipo 2.**

La orden puede ser la misma descripción dada para el tipo de ejercicio.

- Dado el procedimiento. Algoritmo o programa, hacer una formulación del problema que resuelve.

#### **Para el tipo 3.**

La orden puede ser:

- Dado el problema y la secuencia de pasos, ordenarla correctamente para obtener una solución al problema.



#### **Para el tipo 4.**

- Identificar las opciones correspondientes del Sistema de Aplicación que facilita la codificación de cada paso.

#### **Para el tipo 5.**

- Elaborar el algoritmo y probar su solución.

#### **Para el tipo 6.**

- Explique el efecto que se obtiene cuando ejecutamos lo siguiente.

#### **□ Tarea a desarrollar:**

Elaborar ejemplos de ejercicios para cada tipo, teniendo en cuenta los elementos teóricos generales planteados anteriormente.

#### **Sugerencias:**

- Debes precisar qué procedimientos o algoritmo básico se pretende fijar.
- Estructurar la propuesta haciendo uso de los elementos heurístico planteados en el epígrafe de resolución de problemas.

### **Estructuración metodológica de la ejercitación**

En general, en una clase de ejercicios, donde se usa una tipología como la anterior u otra similar, puede ajustarse, total o parcialmente, desde el punto de vista de su estructuración, a la situación típica Resolución de Problemas, donde fueron presentados los elementos heurísticos que con más frecuencia son necesarios en la clase.

No obstante, se aborda a continuación algunos elementos generales a tener en cuenta en la estructuración de una clase de ejercitación.

El éxito de la ejercitación depende de dos factores igualmente importantes:

1. La elaboración o **selección de los ejercicios** o sistemas de ejercicios.
2. La utilización de **una metodología específica** para la dirección del proceso de ejercitación.

### **Algunos criterios didácticos para la selección de los ejercicios.**

- Las habilidades o hábitos fundamentales a desarrollar de acuerdo con los objetivos de la enseñanza.
- La actividad mental que deben desarrollar los alumnos en el proceso de solución.
- El contenido de las acciones caracterizadas por:
  - **Objeto de las acciones:** Elementos del contenido informático, es decir, conceptos, instrucciones, algoritmos y procedimientos.
  - **Tipos de acciones:** Identificación y Realización (acciones fundamentales) tales como: ordenar, clasificar, reconocer, describir, fundamentar, etc. son muy importantes.

En cuanto al contenido de las acciones, no podemos considerar la ejercitación sin remitirnos a una materia o contenido específico y a un tipo de acción con relación a esa materia.

- Las condiciones para las acciones, están dadas por las exigencias que el ejercicio plantea a la actividad mental de los alumnos para su solución.

En cuanto a las exigencias que el ejercicio plantea, a la actividad mental de los alumnos para su solución, tenemos que considerar también:

- el grado de dificultad o complejidad.
- el nivel de actualización.

La graduación de los ejercicios, de acuerdo al grado de dificultad, debe hacerse comenzando por ejercicios sencillos, que garanticen el éxito de todos los alumnos. La dificultad mayor debe ser resuelta, al menos, por los alumnos de mayor desarrollo en el grupo.

Con la elevación del grado de dificultad está relacionada también la cuestión de la variedad de los ejercicios. Debemos destacar que los componentes de un ejercicio: elementos dados, vía de solución y elementos que se buscan (conocidos o no) se pueden interpretar de formas diferentes.

El profesor debe seleccionar una ejercitación variada, para evitar la formación de estereotipos y lograr que la misma cumpla su objetivo didáctico.

También con la elevación del grado de dificultad, está relacionado el nivel o grado de complejidad: de las condiciones, de los medios o del proceso de pensamiento.

El grado de complejidad, a su vez, está estrechamente vinculado con el grado de actualidad de los conocimientos necesarios. El grado de actualidad depende del momento en que se plantea el ejercicio.

### **Algunas consideraciones para la dirección del proceso de ejercitación.**

En la clase de ejercitación el profesor debe dirigir sus actividades hacia:

- Creación de una motivación y orientación hacia el objetivo.

La motivación tiene que llevar a los alumnos, a la importante convicción de que la ejercitación intensiva es necesaria para una asimilación sólida de los contenidos informáticos estudiados.

En la orientación hacia el objetivo, el alumno debe llegar a conocer qué grupos de ejercicios han de ser resueltos en la clase, con qué complejidad, qué conocimientos previos él necesita; es decir, debe hacérsele penetrar en la estructura de la clase para que comprenda qué se espera de él, y contribuir con ello a una autorregulación consciente.

- Reconocimiento por parte de los alumnos del desarrollo de habilidades.

Durante la ejercitación, hay que hacer notar a los alumnos en momentos adecuados, el progreso en el desarrollo de las habilidades,

con la indicación de que ahora ellos pueden resolver ejercicios más difíciles que en clases anteriores. El profesor debe lograr que cada clase alcance un nivel superior a la anterior.

- Uso de la crítica y la autocrítica.

En el control de los resultados, el profesor debe propiciar en sus alumnos, la toma de conciencia de los errores cometidos, y sobre todo, sus causas y cómo eliminarlas; por eso debe saber manejar bien la crítica y la autocrítica, incorporando al resto del grupo al análisis de cada ejercicio. Además de forma sistemática, el profesor debe tabular los errores típicos que aparecen de manera frecuente y general y planificar consecuentemente tareas para la atención a las diferencias individuales de los alumnos.

En la crítica, se debe lograr que los alumnos reconozcan, que en la solución de un ejercicio debe alcanzar precisión, rapidez y forma limpia de realización, así como solidez en la búsqueda de nuevos algoritmos, incluye también el descubrimiento de los errores y la eliminación de las causas de los mismos.

- La activación de los alumnos.

El profesor, como dirigente de la clase de ejercitación, debe lograr que los alumnos participen activamente, simultáneamente y lo más independiente posible, proporcionando impulsos adecuados en cada situación, sin limitar la iniciativa de estos, mostrando lo logrado y lo que falta por lograr.

Aquí se trata de formas de la dirección del trabajo independiente de los alumnos. Es importante el planteamiento claro del ejercicio, éste debe contener tanto la tarea como indicaciones para el trabajo, cuando sea conveniente, o para la representación de la solución.

Independientemente de la forma organizativa que se adopte en la clase de ejercitación; una tarea por alumno o varios alumnos trabajan en la misma tarea, al final, es importante comentar la vía o vías de solución que se han aplicado.

Si durante el trabajo surgen muchas dificultades, el profesor debe ofrecer indicaciones adicionales, o cambiar el método por una

elaboración conjunta; pero siempre teniendo en cuenta, que estas formas de trabajo se utilizan como paso intermedio para capacitar a los alumnos en la solución totalmente independiente de ejercicios.

□ **Tarea a desarrollar:**

Estructurar una clase de ejercitación teniendo en cuenta los elementos teóricos generales planteados anteriormente y los ejercicios elaborados en la tarea anterior.

**Sugerencias:**

- Tener en cuenta las consideraciones dadas anteriormente para las clases de ejercitación y para las clases de resolución de problemas.

Estructuración de los subprocesos parciales:

- Según las funciones didácticas que intervienen de forma predominante en este tipo de clase.

## Algunos apuntes sobre Heurística

Las actividades mentales fundamentales que los alumnos deben realizar, en la enseñanza de la informática, están estrechamente vinculadas al sistema de acciones que integran la habilidad para resolver problemas mediante computadoras, y que para tener éxitos en dicho proceso, se exige de ellos una planificación adecuada del trabajo, de modo que se **racionalice el esfuerzo mental y práctico** que es necesario realizar.

El trabajo racional es una necesidad de la vida, ya que el saber de la humanidad aumenta constantemente y el tiempo para su estudio en la escuela se mantiene inalterable.

Ahora bien, **¿cómo lograr un trabajo racional, planificado y orientado hacia determinado objetivo?**

Para ello, es necesario conocer los fundamentos de la informática escolar, los conceptos, procedimientos y otros elementos que conforman un sistema informático, como lenguajes de programación, software de aplicación, etc. Sin embargo, ello no es suficiente, es necesario, además el conocimiento y dominio de procedimientos del trabajo mental, para desarrollar de forma creativa la resolución de **problemas nuevos** para el alumno.

Los procedimientos de solución se pueden clasificar en dos grandes clases: los algorítmicos y los heurísticos. Ambos, se aplican a la solución de diversos ejercicios y problemas. Pero, tienen una diferencia esencial que consiste en:

- Si 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.
- En cambio, si para una determinada clase de problemas no se dispone de ningún algoritmo de solución, porque dicho algoritmo no existe o no se conoce por el alumno, entonces, primero hay que 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.

Por último, señalamos que los procedimientos heurísticos, no son exclusivos de una materia de enseñanza específica, tales como la Matemática, Física, Informática, etc. Podemos afirmar que todas las disciplinas requieren en una dimensión u otra, que los alumnos estén capacitados en la aplicación de procedimientos heurísticos.

### **Procedimientos heurísticos**

Este vocablo, "heurística" o "eurística" proviene del griego y significa: hallar, descubrir, inventar. Desde la época de los griegos, los grandes maestros de Matemática abogaron porque se utilizaran los elementos heurísticos en la enseñanza de esta ciencia, a pesar de ello, aún en la actualidad, no se ha logrado que todos los docentes los conozcan y los utilicen en sus clases.

Si bien el método heurístico de enseñanza, ha sido utilizado desde la antigüedad, y es conocido hoy en día por gran parte de los profesores, queremos destacar que existen diferencias entre la instrucción heurística y el método heurístico.

- El método heurístico se caracteriza por un método de enseñanza mediante el cual se le plantean a los alumnos preguntas, sugerencias, indicaciones, a modo de impulsos que facilitan la búsqueda independiente de problemas y de sus soluciones. Al utilizar este método el maestro no le informa a los alumnos los conocimientos terminados que se someterán a su asimilación, sino que los lleva al redescubrimiento de las suposiciones y reglas correspondientes, de forma independiente.

La actividad del maestro consiste en conducir al alumno a la búsqueda del conocimiento objeto de estudio, estimular su reflexión, guiarlo para que indague, investigue y llegue a conclusiones; para lo cual, los impulsos que se plantean a los estudiantes deben ser formulados con claridad y oportunamente.

- La instrucción heurística, es la enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales de la heurística para la solución de problemas, por lo que es necesario, que cuando se estudien por primera vez las mismas, se destaquen de un modo claro y preciso, y se apliquen en clases posteriores hasta que los alumnos hayan hecho una buena fijación y
- Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

puedan aplicarlas independientemente en la solución de nuevos ejercicios y tareas.

La instrucción heurística en la clase de Informática contribuye principalmente a:

- La independencia cognoscitiva de los alumnos.
- La integración de los nuevos conocimientos que asimilan, con los ya existentes.
- Al desarrollo de operaciones intelectuales tales como: analizar, sintetizar, comparar, clasificar, búsqueda de relaciones y dependencias, y consideraciones de analogía.
- La formación de capacidades mentales generales, tales como: la intuición, la originalidad de las soluciones, la creatividad, etc.

La Heurística, como disciplina científica, es relativamente joven, son muy recientes los intentos de su sistematización en la bibliografía pedagógica. Surgió en los puntos de contacto de ciencias tales como la Filosofía, la Cibernética, la Psicología y la Pedagogía.

Los especialistas de cada una de estas ciencias estudian la heurística desde sus posiciones y transmiten una interpretación particular de sus conceptos y postulados principales.

- Los especialistas en Cibernética consideran que la Heurística se ocupa de los métodos y procedimientos relacionados con el mejoramiento de la efectividad del sistema "hombre-máquina", que resuelve las tareas.
- Los psicólogos consideran a la Heurística como una unidad de la Psicología que estudia el pensamiento creador.
- Los pedagogos estiman que la Heurística es la ciencia sobre los métodos y medios para la resolución de diferentes tareas.
- Los filósofos añaden el término "heurístico" a las leyes y afirmaciones que contribuyen al descubrimiento de lo nuevo.

La actividad heurística o los procesos heurísticos incluyen en sí las Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática



operaciones intelectuales como su componente fundamental, a la vez que tienen cierta especificidad. Precisamente por eso, la actividad heurística se debe analizar como variedad del pensamiento humano, la que crea un nuevo sistema de acciones o abre regularidades desconocidas hasta entonces, de los objetos que rodean al hombre [u objetos de la ciencia a estudiar].

El objetivo principal de la Heurística es investigar las reglas y métodos que conducen a los descubrimientos y a las invenciones e incluye la elaboración de principios, reglas, estrategias y programas que facilitan la búsqueda de vías de solución a problemas, es decir, para tareas de carácter no algorítmico de cualquier tipo y de cualquier dominio científico o práctico.

Algunos autores consultados clasifican los elementos heurísticos en dos categorías: procedimientos heurísticos y medios auxiliares heurísticos.

Los medios auxiliares heurísticos más importantes son:

- Las figuras ilustrativas, esbozos o figuras de análisis.
- Las tablas (en las que se reflejan las relaciones entre los datos).
- Los compendios (que contienen las definiciones de los conceptos fundamentales).
- Programas informáticos o software.

Los procedimientos heurísticos apoyan la realización consciente de actividades mentales complejas y exigentes. La introducción de estos procedimientos en la clase y su aplicación por parte de los alumnos propicia la asimilación de los conocimientos, su capacidad para resolver problemas para los cuales no existen procedimientos algorítmicos y el desarrollo del pensamiento creador.

Los procedimientos heurísticos pueden dividirse en:

- Principios,
- Reglas y
- Estrategias

Que pueden ser generales y especiales.

Los principios heurísticos son de gran utilidad para la búsqueda de nuevos conocimientos y para la búsqueda de ideas para su fundamentación; también sugieren ideas para la solución de diferentes problemas.

Dentro de los principios heurísticos generales se destacan:

- el de analogía,
- el de reducción
- y el de inducción.

Analícemos cada uno de ellos:

### **Principio de analogía**

El principio de analogía consiste en la utilización de semejanzas de contenido o forma. George Polya, destacado profesor de Matemática húngaro, en su libro: "Matemática y pensamiento plausible" expresa: *"Analogía es una especie de semejanza. Es, diríamos semejanza sobre un nivel definido y conceptual...La diferencia esencial entre analogía y otras clases de semejanza yace, en las intenciones del pensador. Objetos semejantes son aquellos que concuerdan entre sí en algún aspecto."*

La analogía, como recurso heurístico, puede ayudar en tres direcciones:

1. Para que los alumnos descubran una proposición nueva para ellos, y la formulen;
2. Sugerir el método y el procedimiento para la demostración de un proposición nueva;
3. Sugerir la vía para la resolución de un problema, de un ejercicio.

Una de las formas de utilización de la analogía, consiste en buscar prototipos de ejercicios ya conocidos, determinar los aspectos

comunes y las diferencias entre los prototipos y el ejercicio planteado, y tratar de resolver éste utilizando los aspectos comunes y variando la vía de solución de acuerdo con las diferencias encontradas.

### **Principio de reducción**

Este principio puede ser utilizado en Informática de las siguientes formas:

1. La reducción de un problema a otro ya resuelto.

Esta interpretación del principio de reducción es la más conocida. Con su ayuda puede resolverse un problema para el cual no se conoce la vía de solución.

2. La recursión.

Esta forma del principio de reducción consiste en transformar lo desconocido acudiendo a lo conocido.

3. La modelación es otra forma de reducción.

Consiste en buscar una interpretación (un modelo) del problema dado, en otro dominio, con el fin de poder aplicar las leyes del nuevo dominio, a la resolución del problema transformado y, realizando la transformación inversa del modelo, llegar a la resolución del problema de partida.

### **Principio de inducción**

Consiste en llegar a la suposición de que existe una relación general, a partir del análisis de una serie de resultados particulares. (Se hace una generalización empírica). Este principio es muy importante en Matemática.

Queremos aclarar que la "inducción matemática" o "inducción completa" no es un procedimiento inductivo sino deductivo. A menudo ella se utiliza para demostrar las verdades encontradas mediante el principio heurístico de inducción, que algunos llaman por contraposición "inducción incompleta".

Además de estos principios heurísticos generales, existen otros que también resultan útiles para la búsqueda de solución de problemas.

Algunos de ellos son:

### **Principio de generalización**

Permite obtener suposiciones para un conjunto de objetos, fenómenos o relaciones, a partir del análisis de un caso especial o particular. (Como se procede de forma reductiva, es necesario demostrar la validez de las suposiciones así obtenidas, al igual que en el caso del resto de los principios heurísticos.

### **Principio de consideración de casos especiales y casos límites.**

Es útil para establecer relaciones entre los conocimientos nuevos y los ya adquiridos, y permite también, a partir de dichas consideraciones, llegar a obtener nuevos conocimientos.

### **Las reglas heurísticas**

Tienen el carácter de impulsos dentro del proceso de búsqueda de nuevos conocimientos y de la resolución de problemas.

Se distinguen de los principios por el alcance de su aplicación, pues ellas no sugieren directamente la idea principal de solución pero ofrecen recomendaciones de gran utilidad para llegar a encontrarlas, ya que expresan las acciones y operaciones a realizar en la búsqueda de los medios matemáticos y de las vías para resolver un problema.

En la clase se utilizan con frecuencia para guiar el pensamiento de los alumnos, ofreciéndolas como sugerencias, indicaciones o en forma de preguntas.

Mencionaremos a continuación algunas de las reglas heurísticas generales que se emplean con mayor frecuencia en algunas situaciones típicas de la enseñanza de la Informática.

- En la resolución de problemas.

- Separar lo dado y lo buscado.
  - Precisar tipo y naturaleza de la información.
  - Precisar un formato de salida conveniente.
  - Confeccionar una figura de análisis.
  - Representar las magnitudes dadas y buscadas con variables teniendo en cuenta el tipo de dato.
  - Determinar si se tienen fórmulas apropiadas.
  - Representar las relaciones contenidas en el texto del problema.
  - Utilizar juegos de datos convenientes en la prueba de la solución encontrada.
  - Las selección del objeto precede a la operación con él.
  - Reformular el problema.
- En la elaboración de conceptos.
    - Determinar características comunes y no comunes.
    - Analizar casos particulares y especiales.
    - Precisar características esenciales.
    - Elaborar ejemplos.
  - En la elaboración de sucesiones de indicaciones con carácter algorítmico (nuevos algoritmos).
    - Recordar algoritmos conocidos.
    - Sustituir conceptos por sus características.
    - Analizar qué acciones de identificación y/o de transformación es necesario realizar para alcanzar el objetivo deseado.
    - Determinar si es necesario hacer una diferenciación de casos.
    - Analizar casos particulares o especiales, y generalizar.

### Las estrategias heurísticas

Las estrategias heurísticas constituyen los procedimientos principales para buscar los medios concretos que se necesitan para resolver problemas en sentido amplio, y para buscar la idea fundamental de solución, por lo que también se les llama estrategias de búsqueda.

Hay dos estrategias (generales o universales) que pueden ser aplicadas a cualquier tipo de ejercicios, ellas son:

Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática

- el trabajo hacia adelante o método sintético
- y el trabajo hacia atrás o método analítico.

Pueden existir diferentes estrategias para determinados tipos de ejercicios, que se les denominan especiales. entre ellas podemos mencionar:

- Método de programación descendente.

La estrategia de trabajo hacia adelante se caracteriza porque las reflexiones para hallar la idea de la solución parten de los datos y de ellos se infiere lo que se busca, pasando por una serie de pasos intermedios, apoyándose en los conocimientos que se tienen, de manera que se obtenga la cadena de ideas que permiten elaborar la secuencia de pasos necesarios para la solución del problema. La estrategia consiste en buscar cuáles objetivos parciales o resultados intermedios se pueden alcanzar partiendo de las condiciones previas o elementos dados.

El impulso clásico que se les da a los alumnos para orientarlos en la aplicación de esta estrategia puede ser:

¿Qué se puede obtener o inferir de los datos dados?

La estrategia de trabajo hacia atrás, se caracteriza por el examen previo de lo que se busca, apoyándose en los conocimientos que se tienen, analizar posibles resultados intermedios de los que se puede deducir lo buscado ( y cada resultado intermedio anterior) hasta llegar a los datos. De modo que recorriendo el razonamiento a la inversa se tiene la idea de la solución.

El análisis empieza por tanto, por lo que se busca y la orientación para encontrar la idea de la solución se encuentra en el establecimiento de las relaciones entre los datos, los resultados intermedios obtenidos y las exigencias del problema.

### **Programa heurístico general.**

Para la planificación y dirección de los procesos de resolución de problemas se utilizan los llamados programas heurísticos.

De interés especial resulta el conocido como programa heurístico general, el cual constituye para el profesor el instrumento universal de dirección, y para el alumno una base de orientación para la acción, para la resolución de problemas.

El sistema de acciones que integran la habilidad para resolver problemas que se ha caracterizado, es en esencia un programa heurístico general para el desarrollo del curso de Informática, siguiendo un enfoque problémico como los explicados en el texto..

Ejemplo de Programa heurístico general dado en este texto.

- 1- Determinar los elementos formales que integran el problema.
- 2- Determinar y describir los pasos principales de la solución.
- 3- Seleccionar las opciones necesarias y suficientes (para Sistemas de Aplicación), o codificar los pasos principales del algoritmo (para Lenguajes de Programación).
- 4- Controlar los resultados.
- 5- Introducir las acciones correctivas.

Insistimos, que de estas fases o acciones fundamentales, la segunda tiene la mayor importancia desde el punto de vista metodológico, pues en la resolución de problemas, lo esencial y más difícil es el proceso de búsqueda de la idea de la solución, y para ello la aplicación de los procedimientos heurísticos resulta imprescindible.

No obstante, es necesario puntualizar que la realización exitosa de esta segunda fase, está muy estrechamente vinculada con el trabajo en la quinta fase, en lo referente a la **reflexión sobre los métodos aplicados**.

La **ganancia metodológica** está dirigida a que los alumnos comprendan:

- Las posibilidades de utilización de los conocimientos adquiridos de informática en la resolución de problemas.

- Las acciones o fases principales que son necesarias realizar para resolver problemas mediante computadoras.

A partir del programa heurístico general dado, se pueden elaborar programas heurísticos particulares para cada uno de los tipos de ejercicios o tareas o para problemas que se resuelven aplicando un recurso informático determinado como los llamados Sistemas de Aplicación.

Es necesario tener en cuenta las siguientes medidas didáctico-metodológicas para la asimilación de las formas de trabajo heurístico:

- 1- Familiarizar previamente a los alumnos con los procedimientos que deben aprender.
- 2- Seleccionar ejemplos apropiados para introducir los procedimientos.
- 3- Formular, concisa y cabalmente, los procedimientos que los alumnos deben aprender, de manera que les sean completamente comprensible.
- 4- Capacitar a los alumnos mediante su participación activa, para aplicar independientemente reglas, principios, estrategias y programas heurísticos.
- 5- Hacer conscientes a los alumnos de las ventajas que ofrecen el empleo, de los procedimientos heurísticos, para propiciar la generalización de su uso.
- 6- Aprovechar todos los momentos de la clase para que los alumnos practiquen la utilización de las formas de pensamiento y de trabajo de la informática.

La racionalización del trabajo mental es una necesidad de la sociedad y, un objetivo de la enseñanza de la Informática. Ello exige que en la clase se apliquen conscientemente procedimientos heurísticos en la dirección y desarrollo de la actividad mental de los alumnos.

Para que el alumno logre asimilar y aplicar estos procedimientos



independientemente, es necesario que el maestro desarrolle una verdadera instrucción heurística, lo que sólo podrá asegurarse si se elabora un plan a largo plazo, que le permita trabajar sistemáticamente teniendo en cuenta las medidas didáctico-metodológicas antes citadas.