



Apuntes sobre Didáctica de la Informática

Walfredo González Hernández

APUNTES SOBRE DIDÁCTICA DE LA INFORMÁTICA

Walfredo González Hernández

© Walfredo González Hernández, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, teléfono 0145235350, walfredo.glez@umcc.cu

Editorial Universitaria, 2015, Calle 23 No. 565 e/ F y G, Vedado, La Habana, Cuba, e-mail torri@mes.edu.cu, teléfono: 7 837 4538

e ISBN versión PDF 978-959-16-2420-8



TABLA DE CONTENIDOS

APUNTES SOBRE DIDÁCTICA DE LA INFORMÁTICA.....	2
PÁGINA LEGAL.....	3
TABLA DE CONTENIDOS.....	4
I. LA DIDÁCTICA COMO CIENCIA Y LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA.....	6
La unidad de lo instructivo y lo educativo en la educación.....	36
El proceso docente educativo es un proceso diverso e integrado.....	38
La Informática como ciencia y su reflejo en la actividad escolar.....	41
Resolución de problemas.....	52
II. LÍNEAS DIRECTRICES DE LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA EN EL NIVEL BÁSICO DE ENSEÑANZA.....	54
Procedimientos fundamentales: Mover, Copiar y Borrar.....	61
Lenguaje: semántica y sintaxis.....	62
Subdirectorío.....	88
Dispositivos de Almacenamiento.....	91

Memoria.....	93
III. FORMAS REGULARES EN LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA.....	173
Vías para formar un concepto.....	178
Formación del concepto informático. .	187
Definición informática de los conceptos (en caso necesario).....	189
Expresión informática del concepto y/o la definición.....	192
Fijación del concepto y/o la definición	195
Enfoque del manual o instructorista.	234
Enfoque algorítmico.....	236
Enfoque Problémico.....	237
Situación Problémica.....	242
Problema Docente.....	245
Tareas y Preguntas Problémicas.....	246
Lo Problémico.....	246
Enfoque del modelo.....	260
Enfoque del problema base.....	262
Enfoque de sistema.....	264
BIBLIOGRAFÍA.....	265

CAPÍTULO I

I. LA DIDÁCTICA COMO CIENCIA Y LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA

El término Didáctica se deriva del griego *didaskhein* que significa enseñar y en varios diccionarios podemos encontrarla como el arte de enseñar. En ocasiones se interpreta como una disciplina pedagógica y otros como una ciencia práctica que brinda métodos para enseñar. Estamos de acuerdo con el Dr. Oscar Ginoris cuando plantea que un análisis más riguroso del objeto de estudio de la Didáctica conlleva a reflexionar sobre los siguientes postulados que enuncia:

El objeto de una ciencia se estudia a través de la determinación de un conjunto de características que expresan sus cualidades o propiedades. La Didáctica es una ciencia social y sus leyes son de naturaleza dialéctica. La Didáctica como ciencia tiene su objeto de estudio: el proceso docente educativo; y una metodología propia,

consecuencia de las leyes inherentes de ese objeto y que relacionan a sus componentes. El objeto de estudio de la Didáctica es dinámico, complejo y multifactorial.

Coincidimos con el Dr. Carlos Álvarez de Sayas cuando plantea que el objeto de estudio de la Didáctica es *“...el proceso docente-educativo dirigido a resolver la problemática que se le plantea a la escuela: La preparación del hombre para la vida, pero de un modo sistémico y eficiente”*¹ En este objeto de estudio definido por el Dr. Álvarez de Sayas podemos diferenciar, al menos operativamente, la Didáctica de la Pedagogía, al esta última según el mismo autor, se encarga del proceso formativo en general.

La Didáctica como ciencia tiene leyes o regularidades que resultan de vital importancia para el análisis de su objeto de estudio las cuales se analizan en el contexto de la enseñanza de la informática:

1. **El carácter socio - histórico de la educación:** de manera general esta ley expresa cómo las necesidades sociales constituyen un problema a resolver y de esta manera exigen a la educación que

¹ “La pedagogía como ciencia.” Dr. Carlos Álvarez de Zayas.
Pág. 42 Material en formato digital.

responda a sus expectativas y cómo ella está enmarcada en un período histórico-social determinado.

2. **El proceso docente educativo como objeto**, como sistema, se relaciona con el medio, con la sociedad y recibe de ésta el encargo social”² “La sociedad dirige a la escuela y en esa relación dialéctica concreta, en los objetivos, dicho encargo social, de ahí el carácter rector del objetivo.

En la misma medida que las necesidades sociales constituyen un problema a resolver por la escuela; el desarrollo social, en especial de las ciencias que le sirven de basamento a la Didáctica, hace que la preparación, conducción y dirección del proceso sea cada vez más eficiente. Si comparamos la enseñanza hace sólo 40 años podemos observar avances palpables. Aunque es innegable que los antiguos poseían métodos que aún hoy admiramos, indudablemente no tenían ni los métodos para la investigación de su eficiencia ni el basamento científico que su aplicación supone.

Incluso, podemos concluir que no son los mismos métodos para el trabajo en regiones diferentes porque cada una de ellas tiene sus características

² “La pedagogía como ciencia.” Dr. Carlos Álvarez de Zayas.
Pág. 17 Material en formato digital.

propias que la hacen diferente del resto y que forma parte de la formación de los individuos que viven en ella.

Los estudiantes que asisten a una misma escuela pueden ser tan diferentes entre sí que la enseñanza no puede ser igualitaria. Cada personalidad es el resultado de un largo y complejo proceso de influencias tanto de la comunidad en sentido general como la familia en un marco más estrecho. O sea, llevándolo al caso más extremo, esta ley inexorablemente se cumple, como todas las leyes, aún con los estudiantes que asisten diariamente a nuestras clases.

Otra arista de esta ley está en la influencia que ejerce el desarrollo de la ciencia en su enseñanza. La Informática ha tenido en los últimos años un acelerado desarrollo que repercute en la docencia de manera palpable. Hace 20 años en varios países se introdujo el MSX – Basic como lenguaje de programación y en estos momentos ya estamos enseñando Windows con perspectivas no muy lejanas de impartir Linux en algunas escuelas como se realiza ya en Venezuela, España y Brasil por citar algunos ejemplos. Sólo en 20 años hemos tenido que modificar la filosofía de trabajo en tres ocasiones implicando un viraje en las concepciones metodológicas.

La formación de valores es una de las exigencias actuales que plantea la sociedad a la educación. Consideramos que el tema de los valores debe enfocarse como una necesidad partiendo de la propia esencia humana del hombre. Si realizamos un análisis del proceso de evolución del hombre en él ha jugado un papel fundamental el trabajo. Es difícil comprender que no se sea consecuente con el principio de la laboriosidad, de la responsabilidad ni con su formación. Creemos que este trabajo debe ser prioritario en cualquier sub sistema educativo que nos encontremos.

La Informática puede jugar un papel importante en el desarrollo de estos valores a partir de la necesidad de ellos para el desarrollo de habilidades propias de la asignatura. La puesta a punto como parte de las pruebas a las cuales se somete un software, en un sentido más amplio partiendo de llevar lo ideado, lo planificado a la máquina como último criterio de veracidad, es un proceso que requiere interactuar con la máquina y expresar las ideas que tenemos en forma de procedimientos. Ello no quiere decir que es fácil, sino que el estudiante debe sentarse, meditar, corregir los errores que la máquina les señala llevándolo a un proceso metacognitivo que difícilmente no contribuya al desarrollo de su personalidad.

La concepción sistémica en la enseñanza es un resultado de la penetración de esta teoría en las ciencias sociales. Variados autores: (Addine Fernández, 2010; Alina Padrón, Lázaro Cruz, & Anabel Vizcaino, 2011; Álvarez de Sayas, 1995; Bastart Ortíz, Reyes Mediaceja, & González Gilart, 2013; Castellanos, 2001; Davidov, 1988; DE RODRÍGUEZ & MILENE, 2013; de Rojas Gómez, Cárdenas, Pérez, & Pascual, 2012; Ginoris Quesada, 2009; Gutierrez Garrido, 2012; Manuel, 2007; MILIÁN, 2008; Rojas, Gómez, & Miranda, 2013; Silvestre & Zilberstein, 2000; Tió Torriente, 2010) reconocen este proceso como un sistema El proceso de enseñanza aprendizaje es un sistema de componentes que se pueden dividir en dos grandes partes:

1. **Personales:** Profesor-Alumno, Alumno-Alumno, Grupo-Profesor, Profesor-Profesor.
2. **No personales:** Problema, Objetivos, Método de Enseñanza, Formas de Organización y Evaluación.

Sobre los componentes de este sistema se ha escrito en una gran cantidad de bibliografía, analizaremos sólo aquellos componentes que sean necesario profundizar por la propia especificidad de la ciencia que se imparte.

Son importantes para las reflexiones posteriores en este documento el análisis de las formas de organización de la enseñanza de la Informática, los métodos de enseñanza más usuales o más recomendados por diversos especialistas y los enfoques en la evaluación como asignatura.

El problema de los objetivos es uno de los más polémicos por la significación que poseen como categoría rectora del proceso docente – educativo. A partir de esta afirmación podemos preguntarnos por qué. El objetivo no es más que el modelo pedagógico del problema presentado por la sociedad a la educación. El sistema de educación tomándolo como punto de partida elabora los objetivos del modelo de formación que se elabora y se derivan los objetivos de cada enseñanza, subsistema, grado hasta llegar finalmente a los objetivos de la clase formulados por el maestro realizando la derivación de cada uno de estos.

Los objetivos de la clase tienen una estructura para formulación en la cual se incluyen por orden:

Habilidad: Es la habilidad que los estudiantes deben lograr al concluir el turno de clases.

3. Contenido de enseñanza.
4. Método.
5. Nivel de asimilación.

La estructura nos lleva al análisis de los requisitos para el planteamiento de los objetivos de los cuales analizaremos los más importantes:

1. Deben estar en función de la habilidad que queremos lograr.
2. Deben expresar una única acción por parte de los estudiantes para así medirlos y saber si se cumplieron.
3. Deben estar en función de los estudiantes por expresar las habilidades a desarrollar en ellos.

Los objetivos determinan el resto de los componentes a estructurar en el proceso docente educativo. A un objetivo que, por ejemplo, se proponga caracterizar un concepto no puede utilizar un método puramente expositivo en el cual se desarrolle la memoria de los estudiantes. En el ejemplo propuesto primero debe formarse el concepto y lograr que los estudiantes determinen las características esenciales. Esta relación podemos encontrarla en la bibliografía.

Quizás de todos los componentes el más polémico sea el de método de enseñanza. ¿Qué se entiende por método de enseñanza? ¿Cuáles son sus características más generales? ¿Cuáles son aquellos que deben ser usados en la enseñanza de la Informática?

Como punto de partida para el análisis del método de enseñanza es importante tomar en cuenta la etimología de la palabra método. En un primer momento indica camino. En la búsqueda de su significado los diccionarios plantean que es un modo ordenado de proceder para lograr un objetivo. Otros autores como el Dr. Oscar Ginoris destacan los siguientes atributos “...conjunto de acciones de los docentes y alumnos dirigidas al logro de los objetivos.”³ Para otros como el Dr. Carlos Álvarez de Sayas es la “ ... organización interna del proceso docente – educativo, es la organización de los procesos de la actividad y la comunicación que se desarrollan en el proceso docente para lograr el objetivo.”⁴ Existen entonces algunas regularidades que podemos tomar como base para el trabajo con los métodos de enseñanza.

Resumiendo lo encontrado en la literatura (Alfonso Easy, Arisyennys Yakelin Easy, & Yelena Selva, 2011; Carrazana Contreras, Morales Jiménez, & Jiménez Lastre, 2013; Enrique Medina, 2011; Liuska Martínez & Osmany Carmenates, 2011; Ramírez Oyarzo, 2013; Tió Torriente, 2010; Velázquez, Pérez, & Rodríguez, 2012) podemos

³ Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Colectivo de Autores. La Habana. 1998.

⁴ Hacia una escuela de excelencia. Carlos Álvarez de Zayas. Ed. Academia. La Habana. 1996

concluir que si bien los métodos de enseñanza se caracterizan por ser un conjunto de acciones de los componentes personales en el logro de los objetivos también subyace la comunicación como elemento vital para la estructuración de este conjunto de acciones.

Podemos encontrar en la literatura referenciada variadas clasificaciones para los métodos de enseñanza. Para la enseñanza de la Informática son importantes tres clasificaciones:

1. **Según la comunicación maestro – alumno.** En este caso se destacan el expositivo, elaboración conjunta y trabajo independiente. Realmente en la enseñanza media, según las orientaciones metodológicas, se utilizará en pocas ocasiones el método expositivo, sin embargo será de mucha importancia una utilización correcta de los demás tomando como objetivo central que los estudiantes logren operar con una computadora
4. **Según la vía lógica de adquisición del conocimiento.** En este caso se destacan tres métodos fundamentales por el Dr Carlos Expósito:
5. **Inductivo.** La inducción como proceso general se parte de ciertas proposiciones particulares y a partir

de ellas se llega a una proposición de carácter general. Examinemos varios ejemplos tomados de la enseñanza del Windows.

En la clase donde se comienza la formación del concepto de fichero a partir de la operación de guardar necesaria para almacenar el trabajo realizado con el bloc de notas y abrir para retomar el texto escrito. Posteriormente los estudiantes realizan las mismas operaciones con imágenes. A partir de estos dos casos se caracteriza el concepto de fichero en varias clases después. En este caso la inducción que se establece es incompleta porque sólo se han abordado para la formación del concepto dos casos y no todos los casos posibles.

El concepto de red se comienza su introducción a partir de la primera clase cuando a los estudiantes se les presenta el laboratorio a través de las diapositivas. Poco a poco se “percatan” de las facilidades de la red a partir de la ejecución de aplicaciones en otra máquina, la búsqueda de información en otras máquinas hasta que puedan operar con la red.

- **Deducción.** La deducción como método es cuando partimos de una proposición general y se analizan sus casos particulares. En el análisis de los casos particulares es importante abordar los

casos límites y especiales. Proponemos a continuación un ejemplo que le ilustre este método:

Para la introducción del algoritmo para copiar ficheros en el Windows podemos utilizar el Camcorder y mostrar a los estudiantes el video con las operaciones que se realizan. Es importante que ellos anoten las operaciones. Después se trabaja con diferentes ficheros. Como un paso importante en la formación del algoritmo y su fijación es importante el análisis de los casos en que necesitamos copiar más de un fichero o una carpeta completa.

- **Analogía.** Por analogía se entiende la utilización de semejanzas entre los objetos del conocimiento para inferir propiedades. Según (Crespo Borges, 2001) la analogía puede ser de propiedades y de forma, para el primer caso se puede tomar como:
 1. El objeto A posee propiedades a, b, c, d, e, f
 2. El objeto B posee propiedades a, b, c, d
 3. Es probable que el objeto B posea las propiedades e, f

Y en el caso de la analogía por relaciones: en (a R b) y (c R 1d), las relaciones R y R 1 son análogas, pero “a” no es análogo a “c” ni “b” es análogo a “d”. Un ejemplo clásico de este tipo de analogía que se establece entre el sistema planetario y la distribución.

¿Cómo podemos trabajar la analogía en la enseñanza de la Informática?

La introducción del concepto de escritorio se realiza por analogía.

Los procedimientos para copiar, mover y borrar en los procesadores de textos se introducen a partir de analogías con cada procedimiento estudiado en el Windows.

Según el nivel de asimilación: Esta clasificación se realiza tomando como base el dominio que posean los estudiantes de los contenidos y se dividen en: reproductivos, reproductivo por modelos y productivos. Dentro de los métodos productivos se destacan los métodos problémicos y los heurísticos. Sobre los métodos problémicos y heurísticos dedicaremos un epígrafe, por lo que no nos detendremos en su profundización.

Otro de los componentes que resulta importante analizar es la forma de organización de la enseñanza de la Informática. La forma organizativa según (Almeida Carazo, 2000;

Ginoris Quesada, 2009; Lahera, 2004) es el elemento integrador y se resume en la manera en que se ponen en interrelación todos los componentes personales y no personales del proceso. Las formas reflejan las relaciones entre profesor y estudiantes en la dimensión espacial y temporal del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Existen diferentes formas de organizar este proceso; mencionemos algunas de ellas: tutorial, grupal, frontal, dirigida o a distancia, por correspondencia, académica o laboral, clases, la consulta y otras.

La clase constituye la forma de organización fundamental por razones planteadas por diferentes autores (Alfonso Easy et al., 2011; Alina Padrón et al., 2011; Ginoris Quesada, 2009; Ginoris Quesada, Addine Fernández, & Turcaz Millán, 2006; Quiala, 2013) entre las que se encuentran:

- Está situada en un lugar determinado.
- Tiene una cantidad estable de estudiantes con la misma edad y desarrollo aproximado.
- Es un proceso dirigido por una persona capacitada para ello: el profesor.
- Tiene una duración establecida.

Como la forma organizativa más trabajada por los investigadores existen varias clasificaciones, aunque coincidimos con (Santana, 1998) cuando plantea que una de las definiciones más conocidas se apoya en las funciones didácticas. De ello se deriva que existen tres grandes tipos de clases: la conferencia en la educación superior o de introducción de nuevo contenido en la enseñanza media, la clase práctica y la clase de evaluación o control.

Trataremos de caracterizar cómo transcurre la clase de nuevo contenido. Este tipo de clase consta de tres partes: la introducción, el desarrollo y la conclusión o conclusiones. Solo queremos aclarar que en el desarrollo de la clase de Informática debemos enfatizar en la realización de acciones prácticas de los estudiantes que ejemplifiquen o demuestren los contenidos expuestos por el profesor. Es importante este tratamiento para el logro de habilidades en la manipulación del teclado y el mouse. Otro punto a favor de este tratamiento es la comprobación directa de los contenidos a no ser un tema tan abstracto que su aplicación en la máquina sea muy engorroso y el profesor considere lo contrario.

Quizás pueda parecer que este tratamiento pueda causar demoras por la espera a que los estudiantes construyan el objeto a transformar y apliquen la transformación. Una solución al conflicto sería

que los estudiantes preparen el objeto a transformar como parte del estudio independiente u otra que el profesor lo lleve preparado o la combinación de ambas. En el tratamiento del algoritmo mover se puede llevar a los estudiantes el texto desordenado ya preparado y haberles orientado al análisis del texto en un libro. El ordenamiento del texto sería la transformación sobre el texto.

Dentro de la tipología de clases de Informática resulta muy importante la clase de laboratorio por ser la clase donde el estudiante comprueba los conocimientos que posee, ejercita estos conocimientos y lleva los resultados de los análisis realizados en las diferentes clases del subsistema. Estamos de acuerdo con el MsC Lázaro Santana cuando plantea que la clase de laboratorio de computación tiene características diferentes a la de otras asignaturas. Él caracteriza la clase de laboratorio como “...el tipo de actividad práctica donde se establece la interrelación alumno - computadora - profesor y tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes logren la fijación de los fundamentos teóricos de la disciplina y desarrollen habilidades en la solución de problemas con el uso de los medios informáticos de manera que puedan ser utilizados y aplicados de modo independiente.”⁵

⁵ “La clase de computación en el laboratorio en la

A partir de la caracterización planteada podemos inferir varias cuestiones que nos parecen importantes:

1. La computadora como la herramienta a través de la cual el estudiante comprueba la veracidad de sus juicios y razonamientos.
2. La independencia que debe tener el estudiante lograr cumplimentar los objetivos trazados en el laboratorio.
3. El objetivo primordial de esta clase es la resolución de problemas cada vez más complejos que motiven al estudiante a una sistematicidad en la práctica, sin olvidar la necesidad de una previa elaboración del plan de solución antes de llevarlo a la máquina.
4. Punto de partida para la introducción de nuevo contenido.
5. La clase de computación como una vía para el desarrollo de habilidades investigativas.

Educación Superior: una propuesta didáctica para su estructuración y realización.” Lázaro Santana Gutiérrez. Tesis de Maestría.1998. Publicación en Compacto. MINED. 2001

En la actualidad la computadora es una herramienta de trabajo insustituible en el trabajo de cualquier investigador en dos sentidos fundamentales:

1. Almacenamiento seguro de la información y su protección.
2. Procesamiento de la información que se posee.

¿Cuál es el reto en la enseñanza de la Informática en este sentido? Estructurar un sistema de clases que propicie la formación de las habilidades necesarias para la investigación en los estudiantes. Nos parece necesario en este contexto analizar la definición de Actividad Científica Estudiantil dada por el Dr. Ignacio Ramírez Ramírez⁶ como “...toda actividad dirigida al incremento del conocimiento científico, a su búsqueda y organización, al desarrollo de habilidades, capacidades y hábitos encaminados al trabajo creador, al manejo de métodos científicos de trabajo, al estudio del resultado del trabajo científico, a la realización de tareas que permitan la solución de los problemas de la producción o los servicios con la aplicación en la práctica de los conocimientos adquiridos.”

⁶ “Metodología de la Investigación Pedagógica” Dr. Ignacio Ramírez Ramírez. Material en soporte electrónico.

En la definición se abordan elementos muy importantes en el análisis de la investigación que a la vez nos ofrece vías para su estimulación en la clase de Informática. La búsqueda de proyectos a realizar de diferentes asignaturas o elementos relevantes para la comunidad encierra la búsqueda de problemas que deben ser resueltos utilizando los conocimientos informáticos escolares. Se lleva así a la escuela la búsqueda de problemas del científico que, en menor escala, es reproducida por el estudiante al buscar las herramientas necesarias para su solución.

La búsqueda de herramientas permite trazarse tareas o acciones a corto, mediano y largo plazo para la solución de problemas. En ello juega un papel fundamental la socialización de la producción científica en función de la solución de problemáticas a la sociedad reflejada en la comunidad o la escuela de manera reducida. Es importante destacar que también se produce la socialización de los conocimientos informáticos puesto que al revertirse la solución en la sociedad hace que esta vea la ciencia como un proceso que se revierte en ellos. Es la ciencia, la producción de un estudiante en este caso, que se introduce en una porción de la sociedad que constata que la informática es importante para ellos.

Otro de los temas controvertidos en la Didáctica es la evaluación. Según el Dr. Oscar Ginoris es "... el elemento regulador. Su aplicación ofrece información sobre la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre la efectividad del resto de los componentes y las necesidades de ajustes, modificaciones u otros procesos que todo el sistema o algunos de sus elementos deben sufrir."⁷ En la evaluación el profesor puede diagnosticar el desarrollo de los estudiantes, pero a la vez puede conocer cómo marcha el proceso docente – educativo.

Para la Secundaria Básica está prevista una evaluación basada en proyectos multidisciplinarios con una mayor carga en el componente investigativo que involucra a todo el colectivo docente. La idea básica de este tipo de evaluación está en los proyectos de investigación multidisciplinarios a partir de varios temas de los cuales los estudiantes seleccionarán uno para su evaluación final. Al inicio del curso se les muestra a los estudiantes algún trabajo del curso anterior que resuma las habilidades y el sistema de conocimientos necesarios para terminar el curso.

⁷ Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pág 24. Colectivo de Autores. La Habana. 1998.

Una vez seleccionado el tema de investigación se define con los estudiantes la temática del proyecto y el tutor que lo va a atender.

La evaluación en este sentido contribuye a la formación más integral de los estudiantes al mismo tiempo que individualiza este proceso. La individualización de la evaluación es un tema polémico, de ninguna manera estamos renunciando a la exigencia en la evaluación, sino por el contrario la estamos aumentando. En la evaluación tradicional en ocasiones sólo se le evalúa a los estudiantes los contenidos informáticos y en otras vinculados con determinados contenidos en las cuales el profesor de computación desconocía. Este enfoque en la evaluación conlleva a una implicación de los profesores de otras asignaturas en el acto de examinar al estudiantes puesto que él es responsable de la calificación del contenido expuesto por el alumno.

En cuanto al preuniversitario podemos establecer el mismo principio sobre la base de una estructuración con un mayor nivel de exigencia. En este caso se puede pasar, por las propias características de los sistemas a estudiar, a la resolución de problemas sencillos que se necesitan resolver en la escuela.

En la literatura consultada (Barred, Noguel, & Téllez., 2011; de Rojas Gómez et al., 2012; Denis Borrás & Daniel Acosta, 2010; Franco Pérez, 2013; Franco Pérez & León Granados, 2013; Freyre, Garrido, Leyva, Pérez, & Ramírez, 2013; González & Valiente, 2003; José & Andrés Cruz, 2010; Limonta, 2012; Limonta., 2009; Pérez Cárdenas, Hernández Pérez, Rojas Gómez, & González Pascual, 2013; Pérez & Santana, 2011; Pérez Morales, 2008; Stufflebeam & Shinkfield, 1988; Vázquez Pérez, Rodríguez Gómez, & Marín García, 2013; Velázquez et al., 2012) existen los más variados tipos de evaluación, aunque hay consenso de acuerdo con el papel de los sujetos en el proceso de evaluación, ésta puede ser :

- **Heteroevaluación:** tal vez ésta sea la modalidad más conocida ya que consiste en que una persona evalúa lo que otra ha realizado. Existen múltiples instrumentos para llevarla a cabo y se ha aludido en forma particular a la observación. Pero hay un punto tan relevante como el anterior y es el referido al TRATAMIENTO que se realiza de la INFORMACIÓN OBTENIDA. Una vez organizados y ponderados los datos obtenidos, ahora ya transformados por nuestra mirada, debemos COMUNICARLOS

- **Co-evaluación:** es el tipo de evaluación que se concreta en la interacción y cooperación entre los sujetos que participan en el proceso, en la negociación de profesor y los estudiantes. En este tipo de evaluación todos los implicados en el proceso son participantes de la evaluación con iguales posibilidades de emitir juicios sobre todos y cada uno de los aspectos evaluados.
- **Autoevaluación:** se concreta a un nivel cualitativamente superior en el que cada sujeto se evalúa a sí mismo. En la misma se involucran activamente todos los sujetos implicados en el mismo. Consiste en la evaluación que el alumno hace de su propio aprendizaje y de los factores que intervienen en éste.
- **Metaevaluación:** Esta modalidad es escasamente practicada. Se podría inferir que consiste en que alguien que no ha participado en la evaluación evalúe la misma.

De las definiciones anteriores el autor infiere que la evaluación es un proceso individual y colectivo. La evaluación está presente en todo el proceso, de manera continua con un papel regulador, que

promueva la discusión de alternativas y procedimientos, empleando la crítica y la autocrítica como método habitual para la coevaluación de los compañeros y la auto-evaluación transformando la evaluación en aspectos retroevaluación y metaevaluación. De esta manera la evaluación adquirirá un carácter desarrollador para el aprendizaje de los estudiantes.

Se considera en esta investigación que la coevaluación, autoevaluación, heteroevaluación y metaevaluación deberían transitar desde lo simple hasta lo complejo, de lo particular a lo general e intervenir, oportunamente para que el estudiante busque, activamente, cómo resolver lo planteado. La integración de la coevaluación, la autoevaluación, la heteroevaluación y la metaevaluación en un sistema coherente y armónico de evaluación puede contribuir al desarrollo de un aprendizaje desarrollador por las potencialidades que cada una de ellas ofrece.

Para (Barred et al., 2011; de Rojas Gómez et al., 2012; Falgueras, 2006; Leonardo Gárciga, 2011; Rico Montero, 2002; Rico Montero, Palma, & Cuervo, 2004) todo proceso evaluativo ha de verse en vínculo estrecho con el diagnóstico de cada escolar, en particular el diagnóstico fino del dominio de los saberes básicos. Lo importante es que el docente pueda conocer con exactitud, hasta

dónde conoce cada alumno, donde empiezan las dificultades para poder programar el trabajo de conjunto con todo el grupo, hacia niveles superiores de desarrollo pues en el proceso de formación de un conocimiento o de la adquisición de una habilidad, se produce el paso gradual, desde un nivel más simple, hacia otros más complejos.

De los autores analizados se desprende la necesidad de un momento de diagnóstico de los estudiantes para lograr resultados exitosos en cualquier tipo de evaluación y que no constituya un acto formal. El diagnóstico del dominio de conocimientos y habilidades básicas pone en condiciones al docente de realizar todo un trabajo de atención diferenciada a los alumnos que le permita lograr una necesaria homogeneidad mínima del grupo de estudiantes, es decir lograr la nivelación de los alumnos respecto a un nivel básico común de partida (Silvestre & Zilberstein, 2000), lo cual es requisito indispensable para lograr los avances esperados, así como el posible trabajo con los niveles de apropiación o de desempeño de los escolares, antes mencionados. Para el autor de esta investigación debe ser diagnosticado el nivel de desarrollo de los estudiantes y las tendencias orientadoras de su personalidad para su desarrollo integral.

Se coincide con (Suárez, 2005) al expresar que la evaluación debe medir el desarrollo integral de los componentes de la personalidad: cognitivos, afectivos, motivacionales, axiológicos y creativos aunque no se concuerde con la concepción de personalidad de la autora. El estudiante debe estar consciente de los fines que persigue y percibir la evaluación como un proceso, una retroalimentación tanto para el profesor como para el alumno, una posibilidad para modificar el curso en el proceso de aprendizaje ante los errores o en el reforzamiento ante los éxitos, en la capacidad para proyectar sus propios métodos de autorregulación y autoevaluación.

Se presta atención en esta investigación a la consideración de Rico (2004) en la cual plantea que se parte de una concepción desarrolladora de la evaluación si ésta se concibe de una manera distinta, donde los propios escolares aprendan a controlar y valorar el estado de su aprendizaje, tanto en lo instructivo como en lo educativo y donde el propio alumno se haga consciente de los avances en su desarrollo y de su propio grupo, así como de las condiciones y vías mediante las cuales este tiene lugar, para lo cual la Informática ofrece muchas posibilidades.

En la definición de Rico (2004) se evidencian la presencia de las dimensiones e indicadores del aprendizaje desarrollador expresados por

Castellanos (2001). Por todo lo anteriormente planteado autor asume evaluación que como componente de la Didáctica es un proceso comunicativo determinado social e históricamente, que tiene como objetivo medir e incluir al educando en el cumplimiento de los objetivos sociales, utilizando para ello los más variados medios interactivos retro alimentadores, durante el curso de un aprendizaje desarrollador que integre todas sus experiencias de vida. Sin embargo, en el análisis realizado no se han abordado las especificidades de la evaluación para la enseñanza de la Informática.

Otros autores (Sarduy, 1987) el error debe considerarse como nueva información para elaborar nuevos problemas en el desarrollo del aprendizaje matemático. Este autor afirma que el error señala una evidencia, entre muchos otros, el proceso de construcción del conocimiento. El error apunta a aspectos importantes para el proceso de investigación. No quiere decir que deben errar para aprender, pero que los errores no son necesariamente un problema y, si los hubiere, necesitan ser tratados según corresponda. Y sería importante conocer el motivo del error, por cuanto en Informática es muy frecuente en su desarrollo histórico. En este sentido la enseñanza

de la Informática posee potencialidades para lograr una evaluación que integre los aspectos esenciales tratados.

Para que la evaluación de los conocimientos matemáticos sea desarrolladora es preciso que el proceso sea completamente desarrollador que integre tanto evaluaciones escritas como orales. Si es así, es necesario que se emplee algunas estrategias, para desarrollar el conocimiento matemático y posteriormente evaluar (continuamente) como:

1. El error como estrategia para evaluación que desarrolla los conocimientos informáticos.
2. Creatividad en la Informática.
3. Resolución de problemas informáticos.
4. Los juegos matemáticos.
5. Superación de profesores.
6. Utilización de contradicciones en la enseñanza de la Informática.

La Informática está íntimamente conectado a la vida cotidiana, el proceso educativo tiene que posibilitar el desarrollo integral del estudiante desarrollando conocimiento, habilidades y valores, de modo que sea capaz de intervenir en su contexto social (Alfredo Rebollar, Maribel Ferrer, & Ana Bubaire, 2010; Cherigo, 2008; Cherigo., 2008; Falgueras, 2006; Hernández, 2004, 2013; Hernández, Sentí, & Llantada, 2004, 2006; Lániz,

María, & Ivonne, 2013; Lubys Esther Pupo, Inalvis González, & Sonia Martin, 2010; MILIÁN, 2008; Víctor Bless et al., 2010)

Para esta investigación la evaluación se realiza en función de objetivos o fines previstos, lo cual está presente en la mayoría de los autores analizados. Tiene un objeto: aquello que se evalúa se realiza en interacción del evaluador con el objeto, en este caso la Informática, mediante un conjunto de acciones y operaciones que requiere el uso de procedimientos y medios adecuados; se organiza en ciertas formas; se efectúa en determinadas condiciones y tiene resultados que puede coincidir en mayor o menor medida con los fines propuestos.

A manera de resumen el autor considera que en la evaluación de un aprendizaje desarrollador de la Informática tiene como objetivo la valoración del proceso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, a los efectos fundamentales de orientar y regular la enseñanza para el logro de las finalidades de la formación de su personalidad teniendo en cuenta las formas de trabajo y pensamiento de la Informática.

Por todo lo anteriormente planteado el autor considera que la evaluación en la enseñanza de la Informática como componente de la Didáctica de la Informática es un proceso comunicativo

determinado social e históricamente, que tiene como objetivo medir e incluir al educando en el cumplimiento de los objetivos previstos para la enseñanza de esta ciencia como expresión de las necesidades sociales, utilizando para ello los más variados medios interactivos retro-alimentadores, durante el curso de un aprendizaje desarrollador que integre todas sus experiencias de vida en la apropiación del contenido informático.

Pongamos el ejemplo de la experiencia trabajada en el IPA “Alvaro Reynoso” con el Super Calc. Los Jefes de Brigada estudiantes en la etapa de corte de caña llevaban la estadística de sus compañeros y por esa estadística se les pagaba. En este caso se observa la solución de un problema sencillo en el Excel que para los estudiantes tenía una gran connotación.

El análisis estadístico de los problemas presentados en la Secretaría No Docente, en la Subdirección de Producción, Administración, o en otros Departamentos escolares puede ser procesada por los estudiantes. De esta manera puede llevarse al estudiante problemas concretos cuya solución requiera de las habilidades a evaluar en el grado o semestre específico en el cual se encuentre en ese momento.

Creemos que los lenguajes y las técnicas de programación en este caso necesitan de un análisis diferente por el nivel de abstracción y generalización de los problemas concretos que se les pueda presentar a los estudiantes. En este caso es importante el trabajo con los algoritmos básicos y los conceptos fundamentales en función de la presentación sistemática de problemas y situaciones problemáticas. La evaluación en este caso no debe ser un problema concreto sino un problema construido que conlleve en su solución, como dificultad para resolver, aquellos algoritmos o conceptos que resultan objetivos del grado.

La unidad de lo instructivo y lo educativo en la educación

Creemos que en este contexto no es necesario un análisis exhaustivo de las categorías instrucción y educación. Sólo creemos necesario hacer referencia a lo escrito por el Dr. Carlos Alvarez de Sayas⁸ donde refiere como instrucción “... el proceso y resultado de formar hombres capaces, inteligentes que hayan desarrollado su pensamiento”. Ello quiere decir que la instrucción está relacionada con el cúmulo de conocimientos

⁸ “Hacia una escuela de excelencia” Carlos Álvarez de Zayas. Edt. Academia. La Habana. 1996.

que haya adquirido el hombre y cómo es capaz de aplicarlos a diferentes situaciones a las cuales es capaz de enfrentarse. Por educación se entiende la formación de sentimientos, valores y demás elementos que conforman la esfera afectiva y volitiva de la persona. De ahí la necesidad que exista una formación integral de los educandos. ¿Cómo lograrlo?

Creemos que para lograr la unidad de lo instructivo y lo educativo es esencial partir del diagnóstico de los estudiantes para conocer las peculiaridades de cada uno y cuál es el conjunto de influencias que se ejerce sobre él en el contexto escolar. La enseñanza de la Informática posee potencialidades para que lo instructivo se transforme en educativo. El trabajo con los ficheros, en especial, las operaciones de mover y borrar implican responsabilidades con la información que se procesa. Cuando planteamos a un estudiante una problemática interesante para él logramos que movilice tanto su esfera cognitiva como la afectiva para lograr resolver la tarea.

En la misma medida que tratamos de influir en el estudiante a través del contenido de enseñanza el propio maestro puede educar. El maestro como ejemplo diario de las cualidades que quiere formar en sus estudiantes influye con su conducta y modos de actuación.

El proceso docente educativo es un proceso diverso e integrado

En la escuela podemos encontrar diversas asignaturas en el currículo de los estudiantes que trabajan con contenidos diferentes. Esta premisa hace pensar que el trabajo de los estudiantes es necesariamente diferente en cada uno de ellos. Si el trabajo de cada uno de los profesores del colectivo enfoca su trabajo hacia el desarrollo del pensamiento lógico, la intuición y, en sentido general, la personalidad de cada uno de los estudiantes, podemos hablar entonces de integración de las asignaturas para su desarrollo.

Cada asignatura ha formado en su devenir histórico formas de trabajo y pensamiento que han movido el pensamiento científico en una época determinada. Llevar estas formas de trabajo y pensamiento al aula es una tarea imprescindible de cada maestro y lograr que se conviertan en estrategias de trabajo en cada asignatura es más importante aún.

¿Cómo la especificidad de cada una de las ciencias puede integrarse y formar un sistema armónico desarrollador?

Para responder esta pregunta creo que es necesario abordar algunos elementos generales sobre la categoría personalidad. No analizaremos

la definición de la categoría por no ser objetivo de nuestro trabajo sino que veremos algunos elementos que nos resultan interesantes para entender cómo pueden integrarse este sistema de asignaturas en el estudiante.

Una de las premisas aceptadas por la mayoría de los autores de tendencia marxista es que la personalidad se forma a través de un largo desarrollo que está determinado por las condiciones histórico – sociales concretas en que desarrolla el estudiantes. Podemos resumir las demás premisas a partir del curso postevento impartido por la Dra. Norma Cárdenas Morejón⁹:

- El carácter socio - histórico de la personalidad.
- Su carácter activo y transformador.
- La unidad de lo biológico y lo social en la personalidad.
- La importancia de la actividad y la comunicación en el proceso de formación y desarrollo de la personalidad.
- Determinadas características generales de la personalidad: individualidad, integridad, estabilidad, estructura.

⁹ La autorregulación de la actividad cognoscitiva. Curso Postevento Pedagogía 2000. Material en formato digital

- La unidad de lo afectivo y lo cognitivo.
- La función reguladora de la personalidad.

Para la Dra Norma Cárdenas es muy importante la función reguladora de la personalidad porque en ella se expresa el carácter activo y consciente de la personalidad tanto con el medio en que vive como consigo mismo.

También creemos interesante abordar la categoría información personalizada tratada por el Dr. Fernando González Rey (Gómez & Rey, 2005; Rey, 2000, 2010) a partir de la información que resulta trascendente para el individuo y que incorpora al conjunto de experiencias que posee.

Si logramos que cada una de nuestras asignaturas se convierta en parte de la información personalizada de los estudiantes se integran a la esfera cognitiva. Para ello es necesario que los contenidos sean significativos para los estudiantes resolviendo problemas que ellos pueden encontrar en la cotidianeidad. Otro elemento a tener en cuenta es la necesidad de un tratamiento interdisciplinario a partir de un lenguaje común.

La Informática como herramienta de trabajo tiene potencialidades a partir de la confección de informes de otras asignaturas, el procesamiento de información de las diferentes enciclopedias que están explicitadas en las orientaciones metodo-

lógicas de la asignatura y en el plan director de Informática. A partir del trabajo sobre la base de los intereses, aspiraciones y motivaciones de los estudiantes estructurar el contenido de enseñanza. El aprendizaje en proyectos explicado anteriormente es una vía para la individualización del proceso docente que desarrolla intereses, motivaciones, hábitos, habilidades, entre otras.

Un requisito indispensable para lograr nuestras aspiraciones a partir de la clase de Informática es necesario un profundo conocimiento del maestro de la Informática y la fundamentación metodológica para su enseñanza. El maestro como dirigente del proceso debe conocer las vías para su dirección y cómo el contenido de enseñanza lo propicia.

La Informática como ciencia y su reflejo en la actividad escolar

Cuando intentábamos explicar por qué la enseñanza de la Informática tiene un carácter socio – histórico abordamos algunos elementos históricos acerca de la Informática como ciencia y su desarrollo.

Estamos de acuerdo con el Dr. Carlos Expósito (Ricardo, 2009) cuando plantea que el desarrollo histórico de la Informática se ha realizado en tres direcciones fundamentales:

- Conservación de la Información
- Transmisión de la Información
- Procesamiento de la Información.

El desarrollo de la Informática ha permitido su penetración en todas las ramas del saber humano y se ha reflejado en su enseñanza. Un ejemplo de ello lo tenemos en el contenido de enseñanza. En los preuniversitarios hasta el momento se enseñaba programación y a partir de la introducción de las nuevas tecnologías ha cambiado la concepción hacia el desarrollo de una cultura informática general. Este cambio está dado por la necesidad de la formación de un bachiller acorde con las exigencias de la sociedad informatizada en la cual vivimos. De esta manera la Informática influye en el currículo de la enseñanza media y la misma enseñanza influye en la Informática.

Las formas de trabajo y pensamiento que ha desarrollado la Informática en su devenir histórico se convierten en la actualidad en métodos de enseñanza o en situaciones problemáticas transformadas. O sea, podemos utilizar diferentes conceptos que han marcado

pautas en el desarrollo de la Informática para estructurarlos, simplificándolos sin que pierdan su esencia, y que se conviertan en situaciones problémicas.

Un ejemplo de ello lo tenemos en la enseñanza de la programación. Antes de la introducción de la orientación a objetos se les enseñaba a los estudiantes el diseño de las estructuras de datos y posteriormente la construcción de los procedimientos para su manipulación. Al surgir la orientación a objetos como un paradigma a seguir, la forma de escribir los programas se convierte en la simulación de los procesos que transcurren en la realidad. Los objetos informáticos se envían mensajes para variar el estado de uno o enviarle datos que necesita para procesar determinada información.

Otro ejemplo lo tenemos en la multitarea usamos en Windows. Comenzamos la enseñanza de este sistema precisamente por este concepto al ejecutar las aplicaciones bloc de notas y calculadora. Sin embargo la enseñanza de este concepto raramente ocurría en el sistema operativo MS -DOS.

La didáctica de la Informática como ciencia estudia el proceso docente educativo de la Informática y sus regularidades. Esta ciencia toma

elementos de otras para estructurar su cuerpo teórico. Solamente vamos a hacer mención a algunas de ellas:

- **Filosofía:** Incorpora la concepción del mundo y los aspectos gnoseológicos.
- **Psicología:** Aporta el conocimiento de la psiquis humana y su comportamiento como ser social.
- **Didáctica:** Brinda todos los componentes del proceso docente educativo y sus leyes fundamentales.
- **Informática:** Expresa qué se enseña y cuál es el desarrollo de ella.

Principios para la estructuración de la enseñanza de la Informática.

En la enseñanza de la Informática puede ser fundamentado a partir de la unidad de las estrategias educativas y el desarrollo de la informática. La esencia de este fundamento está en la preparación de los estudiantes para el cambio que constantemente está ocurriendo en los paradigmas informáticos. Un ejemplo de ello puede observarse cuando se plantea la necesidad de tratar las operaciones con bloques de textos a partir de la barra de menú. Históricamente en los ambientes informáticos siempre ha existido el menú como forma de acceder a las facilidades del

sistema y la generalización de las barras de herramientas fueron un producto de los ambientes visuales.

La enseñanza de los lenguajes de programación debe basarse en la introducción de los paradigmas como modelos de la realidad a realizarse a través de una computadora. En el caso de los lenguajes de programación orientado a objetos deben tratarse problemas reales donde se aplique esta filosofía, en la cual para la orientación a objetos UML puede jugar un papel esencial¹⁰ para después programarse en un lenguaje de programación que tiene sus restricciones con respecto al ideal del paradigma. La experiencia ha indicado que un estudiante con una concepción dentro de esta filosofía para trabajar en un lenguaje de programación OO sólo debe conocer la sintaxis del lenguaje en el cual va a trabajar.

La contraposición de sistemas de una misma familia que se produce en la enseñanza de los conceptos generales, abordados en el segundo principio, proporciona la formación de puntos de vista y selección del sistema informático a trabajar sobre la base de lo que necesita para trabajar. Es

¹⁰ La introducción de la Ingeniería del Software en los ISP. Walfredo González Hernández. Biblioteca Digital. Ministerio de Educación. Ciudad de la Habana.

importante en este contexto tener en cuenta los diferentes ambientes por los sistemas operativos y las facilidades propuestos por ellos.

Por otra parte la integración de estrategias educativas a lo largo del subsistema en que se encuentre el estudiante posibilita la formación de estrategias generales de trabajo para la manipulación de los sistemas. Para ejemplificar se puede seleccionar el algoritmo para copiar. Desde Windows hasta Excel es el mismo algoritmo modificándose sólo la forma de seleccionar la información; vista como fichero, bloque de texto y celda, ¿es posible que los estudiantes logren formular esta generalización? Si se estructura su enseñanza sobre la base de la analogía como variante de la recursión los estudiantes pueden generalizar el algoritmo.

Otra arista del problema es cómo lograr que los contenidos de enseñanza de la Informática propicien el desarrollo de la personalidad de los estudiantes. La enseñanza de la Informática tiene tres vertientes fundamentales: como ciencia, como herramienta de trabajo y como asignatura. En este caso resulta muy interesante el análisis como herramienta de trabajo. La vinculación de los contenidos informáticos a las diferentes especialidades que cursan los estudiantes permite un alto nivel de integración con su asignatura y un elevado interés por la informática.

La enseñanza de la informática con un enfoque de sistema esbozado por el autor¹¹, basada en proyectos y el enfoque problémico integrados en un sistema esbozado en la figura #1 es un elemento interesante a tener en cuenta. El enfoque de sistema¹² implementa los basamentos necesarios para la necesaria integración abordada anteriormente; el enfoque de proyecto con requisitos mínimos¹³ posibilita “llevar la informática a la vida de nuestros estudiantes” y el enfoque problémico¹⁴ para la estructuración metodológica de cada contenido.

Es importante detenerse en el análisis del enfoque de proyecto con requisitos mínimos. Este enfoque de enseñanza estructura el proceso docente educativo sobre la base de proyectos a solucionar

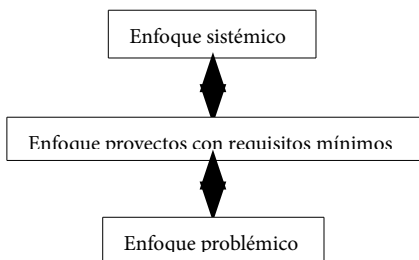
¹¹ Hacia un enfoque sistémico en la enseñanza de la informática. Walfredo González Hernández. Biblioteca Digital. MINED. La Habana. 2000.

¹² Hacia un enfoque sistémico en la enseñanza de la informática. Walfredo González Hernández. Biblioteca Digital. MINED. La Habana. 2000. pág. 34

¹³ Problematización de la enseñanza de la Informática. Walfredo González Hernández en Cd Enseñanza De Las Ciencias Basicas. Un Enfoque Actual. Isbn 959-16-0179-4. Camagüey. 2002. pág. 6

¹⁴ Problematización de la enseñanza de la Informática. Walfredo González Hernández en Cd Enseñanza De Las Ciencias Básicas. Un Enfoque Actual. Isbn 959-16-0179-4. Camagüey. 2002. pág. 8

por los estudiantes emanados de su práctica. Este enfoque es la implementación, con determinadas adecuaciones realizadas por el autor dado las condiciones actuales de la Informática, del enfoque de proyecto elaborado por el Dr. Carlos Expósito Ricardo¹⁵. Puede ser utilizado para la estructuración de un tema, sistema de clases o asignatura.



En el grupo de cuarto año de música los estudiantes propusieron para la asignatura un editor de texto y un editor musical, se le añade un sistema operativo para que puedan trabajar con estos sistemas. En esta experiencia se montaron orquestaciones por computadoras tanto de manera aislada como en conjunto. En este caso la motivación por la carrera como proyecto de vida y

¹⁵ Metodología de la Enseñanza de la Computación. Carlos Expósito Ricardo. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2001.

la integración de la informática a este como un medio para elevar su nivel profesional jugaron un papel muy importante.

Para resumir lo abordado sobre este principio la unidad de las estrategias educativas y el desarrollo de la Informática puede abordarse de tres maneras diferentes que se complementan entre sí:

- La integración de las estrategias educativas para la enseñanza de un mismo sistema y su implicación para el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.
- La integración de las estrategias educativas para la enseñanza de los diferentes sistemas que componen un subsistema de educación.
- El desarrollo de la personalidad de los estudiantes a través de la enseñanza de la informática.

El principio del carácter científico de la enseñanza expresa la necesidad de que en la selección del contenido de enseñanza se incluyan los resultados del desarrollo de la ciencia y la técnica y, por consiguiente, no se dé cabida a conocimientos anticientíficos¹⁶. En la esencia de este principio

¹⁶ Idem. Pág. 9

subyace la contradicción entre el volumen de información que se produce en la ciencia actual y su proyección en la escuela.

Se puede expresar como fundamento de la enseñanza de la informática asociado a este principio expresar en la enseñanza de la Informática la esencia del fenómeno y su expresión informática.

En la enseñanza de la informática la contradicción expresada anteriormente es mucho más profunda por la diversidad de sistemas desarrollados en la actualidad y la necesidad de la enseñanza de esta ciencia. Se ha planteado por el autor una solución al conflicto a través de lo que denomina núcleo conceptual. El núcleo conceptual son todos aquellos conceptos que trascienden el marco de un sistema informático en particular y, por ende, tienen que ser abordados cuando se trate cualquier sistema perteneciente a una familia conjuntamente con el sistema de operaciones a realizar con su expresión informática¹⁷.

La introducción de esta categoría en la enseñanza de la Informática propicia solucionar este problema preparando a los estudiantes para el trabajo con cualquier sistema. La enseñanza de las

¹⁷ Hacia un enfoque sistémico en la enseñanza de la informática. Walfredo González Hernández. Biblioteca Digital. MINED. La Habana. 2000.

celdas como núcleo temático conceptual implica la formación de estrategias de trabajo generales inherentes a cualquier tabulador electrónico. Esta estrategia de enseñanza y organización de los contenidos informáticos es susceptible de ser aplicada en la enseñanza de cualquier contenido informático.

La adopción del núcleo temático conceptual como paradigma educativo implica para el profesor una profunda preparación informática como contenido de enseñanza así como de las formas de trabajo y de pensamiento de esta ciencia. Cuando se plantea el programa heurístico general para la enseñanza de la informática¹⁸ se toman elementos teóricos metodológicos de la Informática como la Ingeniería de Software y principios para el análisis orientado a objetos.

En este programa se analiza el ciclo de vida estándar de un software y se generaliza para la resolución de problemas informáticos. Es una estrategia heurística general para la solución de problemas informáticos la expresión del problema en términos de los núcleos temáticos conceptuales. De esta estrategia se desglosan

¹⁸ Problematización de la enseñanza de la Informática.
Walfredo González Hernández en Cd Enseñanza De Las
Ciencias Básicas. Un Enfoque Actual. ISBN 959-16-0179-4.
Camagüey. 2002. pág. 18

varias en dependencia de la cantidad de familias de sistemas existan y la complejidad de los problemas susceptibles a ser resueltos en ellas.

Para ejemplificar esta afirmación tomemos la resolución de problemas en el Excel. Una estrategia heurística importante en este sistema; y en los tabuladores electrónicos en sentido general, es la funcionalización del problema. En este ejemplo un estudiante no puede resolver un problema si no es capaz de expresar el problema en términos de fórmulas en las cuales intervienen celdas. En la Programación Orientada a Objetos no se puede resolver un problema si no se utilizan estrategias como reusabilidad, composición – descomposición, entre otras¹⁹.

Otro fundamento de la enseñanza de la Informática asociado a este principio es la unidad software – hardware y su implicación en la Informática y su enseñanza.

Resolución de problemas

Este esquema expresa las relaciones entre el software y el hardware que en opinión del autor es determinante en el proceso de enseñanza –

¹⁹ Heurística en la enseñanza de la programación. Walfredo González Hernández. Revista Atenas. ISP “Juan Marinello”. Matanzas. 2002.

aprendizaje de la Informática. No es posible la implementación de estrategias educativas adecuadas sin tener en cuenta esta relación, aunque en la mayoría de los especialistas lo toman en cuenta intuitivamente.

CAPÍTULO II

II. LÍNEAS DIRECTRICES DE LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA EN EL NIVEL BÁSICO DE ENSEÑANZA

En la actualidad la enseñanza de la Informática ha modificado muchos de los enfoques debido al propio desarrollo que ha alcanzado esta ciencia. Uno de los elementos más importantes es el advenimiento de los ambientes visuales que provoca una utilización más intuitiva del software. Otro a tener en cuenta es el paso de una Informática orientada a la producción de software a una de utilización de software. Estos cambios, y otros más, traen consigo una estandarización de los software de tal manera que los usuarios no presenten problemas con el aprendizaje de los ambientes de las aplicaciones que utilizan. Este enfoque es importante introducirlo en nuestra docencia de tal manera que nuestro estudiante se

apropie de estrategias generales de trabajo para la utilización de los Sistemas de Aplicación con los que interactúe.

Para lograr realmente un enfoque de sistema en la enseñanza de la Informática resulta trascendental tener en cuenta la concatenación de los conceptos y procedimientos más importantes para su enseñanza y cómo se reflejan a lo largo de todo currículum de la asignatura Informática en la Enseñanza Media.

Creemos necesario antes de todo abordar algunos elementos sobre el enfoque de sistema que resultaron importante para el orden a seguir en este trabajo.

Los enfoques sistémicos tienen un rápido desarrollo desde fines del siglo pasado, ante la imposibilidad de la metodología científica de dar solución a la interpretación de los nuevos resultados que se obtenían. En la actualidad las ciencias cada vez más avanzan hacia una integración de sus resultados que se refleja en su enfoque. Una de las ciencias que le brindó mayor impulso fue la biología.

En la enseñanza de la Informática en la enseñanza media podemos observar una concepción de sistema en dos planos principales:

Plano Externo: cuando hablamos de la secuencia de clases y la concatenación entre ellas.

Plano Interno: cuando nos referimos a los conceptos fundamentales a tratar y los procedimientos asociados a estos conceptos. También nos referimos a los conceptos que trascienden el nivel de enseñanza y en él toman variadas formas.

Observamos como tendencia en la enseñanza de la informática que se orienta a comenzar la formación de un concepto en una clase y se culmina en varias clases después. Un ejemplo de ello es el concepto de fichero. Este concepto comienza su formación en las clases iniciales a partir de la escritura de textos sencillos en el Bloc de Notas y culmina su formación en las clases finales caracterizándolo a partir de la diferencia que existe entre la información que se almacena. De esta manera el estudiante se va familiarizando con el concepto en toda su dimensión y puede enunciar una caracterización del mismo.

Aún culminando la formación del concepto no hemos terminado su tratamiento porque inmediatamente se pasa a los procedimientos a realizar con este concepto. Estos procedimientos se realizan a partir de una estrategia general de trabajo para una gran mayoría de las aplicaciones que estudiará posteriormente.

El tratamiento ulterior de estos procedimientos depende en gran medida de la calidad con que se hayan tratado en esta unidad. En otro momento el estudiante trabaja con el procesador de textos Microsoft Words. En este Sistema de Aplicación necesita mover, copiar y borrar determinados bloques de textos. A través de una recursión podemos estructurar metodológicamente su impartición cuando le preguntamos al estudiante: ¿Hemos resuelto un problema parecido anteriormente?, ¿Cómo lo resolvimos?, ¿Podiera utilizarse aquí?, ¿Cómo? De esta manera el estudiante va sistematizando el algoritmo para realizar estos procedimientos en sistemas totalmente desconocidos.

En este momento también se están formando otros conceptos que resultan trascendentales en la actualidad para la Informática como ciencia: redes. En otra clase el estudiante comienza a “notar” las facilidades de la red al acceder a determinada información que se encuentra en el servidor. Ello se logra a través del entorno de red en la ventana para seleccionar el fichero que van a utilizar. Desde este momento el estudiante puede observar que la información no tiene por qué necesariamente encontrarse en su máquina. Este tratamiento concluye cuando el estudiante logra mover, copiar y borrar información en la red en una de las últimas clases.

En el transcurso de las diferentes clases se va esclareciendo algunos términos como servidor, terminal; se va profundizando en el acceso a aplicaciones en la red, en la localización y acceso no sólo a textos y aplicaciones sino también a imágenes, páginas web, entre otras.

En el sentido expresado anteriormente podemos establecer desde un punto de vista externo cómo se comporta la enseñanza de las nuevas tecnologías. Pensamos que estas regularidades van más allá de las fronteras de un país o una tendencia educativa, sino que constituyen regularidades intrínsecas a la Informática como ciencia planteadas en un contexto escolar.

Desde el punto de vista interno creemos necesario subdividirlos en tres cuestiones fundamentales:

- Definir los conceptos más generales en la Enseñanza de la Informática que se enseñan en la escuela y cómo se expresan en la enseñanza de cada sistema.
- Los objetivos parciales a lograr en cada subsistema y el reordenamiento de los contenidos a estudiar por los escolares.
- Por la importancia que tiene desde el punto de vista didáctico, en la enseñanza de la programación.

Comenzando a abordar el plano interno no es casual que comencemos el análisis de los conceptos más generales de la Informática si tomamos en cuenta que enseñamos una ciencia. Para nosotros es muy importante el papel que desempeña la ciencia en el proceso docente – educativo y cómo a través de su enseñanza giran muchos aspectos educativos que resultan trascendentales. Desde esta óptica, lo primero que debemos establecer entonces cuáles son estos conceptos y cómo enseñarlos de manera general, para después particularizar en cada uno de los sistemas a estudiar.

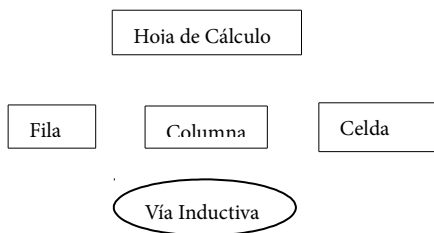
Tomemos un ejemplo antes de comenzar a determinar cuáles son estos conceptos. En los primeros grados de la formación básica los estudiantes estudian el concepto de fichero y los procedimientos con ellos hasta en el entorno de red. En todos los sistemas operativos que existen constituyen los contenidos básicos a estudiar. O sea, el estudio de los sistemas operativos puede traducirse, en términos muy grotescos, en el estudio de los ficheros y los procedimientos a realizarse con ellos. Si analizamos detenidamente la cronología del MS-DOS y posteriormente del Windows, podemos comprobar que de un modo u otro su desarrollo ha estado muy relacionado con este concepto.

Posteriormente en el octavo grado estudian los documentos y los procedimientos con ellos. En este grado se estudian también los procedimientos con bloques de textos y se llega al análisis de los casos límites cuando el bloque incluye a todo el documento y cuando sólo es un carácter. En todos los procesadores de textos se incluyen facilidades para hacerlo. La manera de cómo hacerlo si ya depende de cada uno de ellos, pero básicamente es igual. De esta manera podemos hablar de un cierto núcleo duro en los procesadores de textos que lo constituyen los siguientes elementos: procesamiento de bloques, procesamiento de documentos y ficheros y edición de textos.

Tomando estos elementos como los núcleos de los procesadores de textos resulta entonces más fácil ubicarnos en cualquier sistema operativo y en cualquier sistema procesador de textos para su impartición. Los demás elementos que aparecen en los procesadores de textos actuales son, a nuestro modesto modo de ver, facilidades que se le brindan a los usuarios para su trabajo con estos núcleos.

Si seguimos este análisis llegamos al Excel y se introduce el concepto de celda y los procedimientos con la celda, así mismo con los conceptos de fila, columna y hoja de cálculo. Aquí sucede lo mismo que en los demás casos. En el SuperCalc se mantienen los mismos conceptos sin

ninguna variación y, en sentido general, en todos los sistemas de esta familia se incluyen los mismos conceptos. Veamos los conceptos que propone la autora Mercedes Veciana Pita²⁰ en el tratamiento metodológico de los tabuladores electrónicos:



Procedimientos fundamentales: Mover, Copiar y Borrar

En el grado superior el estudiante transita por los sistemas de gestión de bases de datos y en ellos aprenderá a modelar situaciones de su práctica a través de las bases de datos, más específicamente, el modelo relacional. En estos sistemas el modelo de conceptos y sus procedimientos no es tan simple como ocurre en los sistemas anteriores. En estos su tratamiento es más dependiente del sistema escogido para trabajar.

²⁰ El tratamiento de conceptos en la enseñanza de los tabuladores electrónicos. Mercedes Veciana Pita. Tesis en opción al Título de Máster en Didáctica de Informática. Universidad Pedagógica "Enrique José Varona".

En las bases de datos, para el modelo relacional, dos conceptos que resultan claves para su comprensión: las tablas y la bases de datos. En cada una de ellas se da la dicotomía de los procedimientos en la tabla (/BD) y con la tabla (/BD). Aunque todos estos sistemas tienen un lenguaje de programación incorporado, no es hasta formaciones posteriores, que se imparte técnicas de programación a través de un lenguaje de propósito general.

En los lenguajes de programación, con el advenimiento de la filosofía orientada a objetos, los conceptos de variable, tipo, estructuras, entre otras.; conllevan a una abstracción mayor pero, aún en este entorno complejo y disímil, se pueden establecer diferentes núcleos temáticos que resultan de vital importancia.

Lenguaje: semántica y sintaxis

Quizás para los informáticos y cibernéticos resulte poco beneficioso el establecimiento de estos núcleos de contenido pero desde el punto de vista didáctico son muy importantes para una agrupación de los contenidos por sistemas. Creemos necesario en este contexto caracterizar qué entendemos por núcleos conceptuales: Son todos aquellos conceptos que trascienden el

marco de un sistema informático en particular y, por ende, tienen que ser abordados cuando se trate cualquier sistema perteneciente a una familia conjuntamente con el sistema de operaciones a realizar con su expresión informática. Este concepto nos permite entonces establecer determinados agrupamientos de contenidos y determinar qué es importante formar en mis estudiantes y cuáles no partiendo una idea básica: formar en mis estudiantes estrategias lo más generales posibles, adaptables a cualquier sistema que pertenezca a una familia cualquiera.

Haciendo una regresión en el análisis mostrado anteriormente solamente sintetizamos cada sistema y al lado cómo se expresa el concepto.

Sistema.	Expresión del Concepto.
Windows	Fichero
Procesadores de Texto	Documentos, bloques
Tabuladores Electrónicos	Celda, Fila, Columna
Sistema de Gestión de Bases de Datos	Tablas Bases de Datos
Programación	Información en forma de variable. (Analizaremos con mayor detenimiento posteriormente)

En esta regresión fijémonos que existen procedimientos comunes a cada una de ellas que están bien determinadas aunque en los Lenguajes de Programación sean difícilmente observables:

- **Mover:** Eliminar la Información que existe en un origen y pasarla a un destino. En un lenguaje de programación significa borrar la información contenida en una variable, declarar un hecho nulo o una función vacía para depositar su valor en otra variable, un hecho o función que sea idéntica a la borrada.
- **Copiar:** Obtener una réplica de la información que teníamos. En Delphi podemos realizar, suponiendo A: Array of real, y B: Array of real; si A tiene información, decir B:= A; es copiar toda la información contenida en A en B.
- **Borrar:** El término puede entenderse en dos direcciones: Eliminar la información y mantener la entidad que la contiene, eliminar la entidad y por ende, la información que está contenida en ella.

Alrededor de cada uno de estas expresiones del concepto información se agrupan conceptos que componen el núcleo conceptual en un primer plano y en un segundo plano los conceptos específicos del sistema. Y así ocurre con los demás sistemas a estudiar. Solamente pongamos un ejemplo adicional, el concepto de libro no es un concepto aplicable a todos los tabuladores electrónicos puesto que el SuperCalc, por ejemplo, no lo posee, sin embargo los conceptos de celda,

celda activa, fila, columna, referencia dinámica y estática a celdas, entre otras., sí son aplicables a toda la familia de estos sistemas porque constituyen la esencia del concepto Tabulador Electrónico.

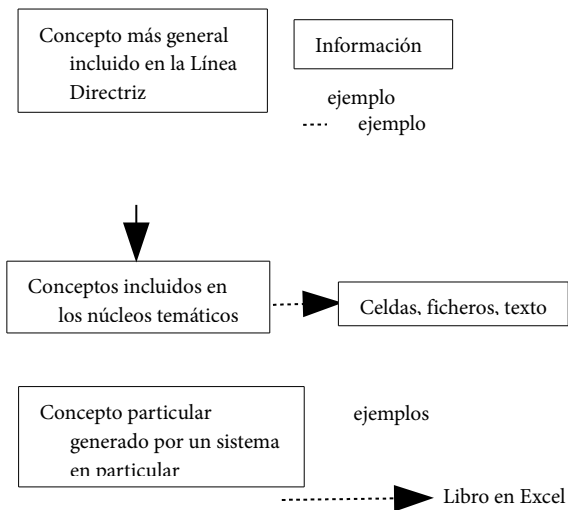
En estos sistemas conceptuales existen conceptos que no son más que expresiones en un sistema de un determinado concepto informático que por su importancia para la ciencia ha trascendido todos los sistemas e incluso a los núcleos conceptuales a los cuales hacíamos referencia anteriormente. Estos conceptos han marcado pautas en el desarrollo de toda la ciencia y por ello resulta muy interesante su estudio. Podemos caracterizar a uno de estos conceptos, asociándosele un conjunto de procedimientos, que es el concepto de Información.

Profundizando en el concepto de función es necesario explicitar nuestra concepción acerca de la formación de concepto en la enseñanza de la informática.

No es objetivo de nuestro trabajo definir el concepto de Información sino mostrar cómo se manifiesta en cada sistema. Estos conceptos constituyen ejes centrales en la enseñanza de la Informática, por lo que podemos hablar de Líneas Directrices en la Enseñanza de la Informática. Por

tanto el Procesamiento De La Información constituye una línea directriz en la enseñanza de esta ciencia.

Se pudiera hablar de una cierta jerarquización en el tratamiento de los conceptos informáticos que indica cuáles son los conceptos fundamentales, cuáles son secundarios y cómo debo trabajar con cada uno de ellos.



Este esquema representa un ordenamiento de los conceptos a impartir en la escuela. Si voy a trabajar, por ejemplo, con los procesadores de textos, es importante comenzar la estructuración de los contenidos por los conceptos fundamentales como bloque, texto y los procedimientos con ellos como el formato darles a los estudiante primero los núcleos temáticos de esta operación y después de trabajarlas debe estructurar los contenidos particulares del Microsoft Words.

En esta línea directriz se incluyen conceptos y procedimientos asociados a ellos como la capacidad de almacenamiento que trae aparejado el análisis de las unidades de medidas, además de los analizados en el ejemplo que hemos desarrollado. Porque no sólo podemos determinar el espacio que ocupa un fichero en el disco, sino también un texto y la hoja de cálculo y en los demás sistemas. Otra concepción didáctica puede ser como un medio de detección de virus informáticos, aunque no debe ser la predominante por existir otras formas de infección en la actualidad.

Creemos que los conceptos esbozados anteriormente deben incluirse en la línea directriz ya que no es sólo una situación que se presenta

con determinada frecuencia, sino que es una situación de tratamiento casi obligatorio y permite agrupar los contenidos escolares a su alrededor.

Realicemos un esquema conceptual de las ideas expresadas hasta el momento en el cual podemos encontrar que hacia abajo los conceptos son expresiones del concepto superior, por llamarlo de alguna manera, y hacia el lado los conceptos que están relacionados con este, y que por tanto constituyen elementos generales a abordar en las clases con relativa independencia del sistema a tratar.

Otro de los conceptos fundamentales que trasciende los sistemas informáticos, aunque ha transitado por una tortuosa estandarización, es el ambiente de trabajo. Ya es un imperativo para los sistemas que surgen tener un ambiente gráfico. En este ambiente gráfico se destacan varios elementos que resultan de interés. La barra de menú que aparece en la parte superior del sistema y nos indica todas las acciones que podemos realizar de manera inmediata con el sistema.

Otro de los conceptos asociados al ambiente que comienzan a tratarse desde la enseñanza secundaria son las barras de herramientas. Otro elemento de peso es la diversidad de barras de herramientas. En este caso se evidencia que la estrategia pedagógica aconseja no darle

tratamiento al inicio del trabajo con los procesadores de textos ni el explorador por no ser un elemento que se mantiene de la misma manera en todos los sistemas.

El concepto de barra de herramienta se introduce a partir de los procesadores de textos y acompañará al estudiante hasta el estudio de los lenguajes de programación donde se comienza el estudio de las barras o paletas de componentes. En este caso se pueden considerar como generalizaciones de las barras de herramientas por cuanto ellas facilitan la colocación de los componentes en la forma de nuestra futura aplicación.

En este caso es bueno destacar que al parecer los ambientes visuales constituyen un imperativo en la implementación de interfaces hombre - máquina. Estos ambientes son más intuitivos y por ello más cercanos al usuario. A partir de determinada imagen que representa al fichero se puede dar cuenta fácilmente para qué se utiliza. Además, en la mayoría de los sistemas que trabajan sobre Windows (sistema operativo abordado en la escuela) mantienen esta interface . Aún en Linux, aunque existe un sistema de comandos, existe una fuerte intención gráfica.

En el desarrollo de los lenguajes de programación la situación no ha llegado a una completa estandarización, aunque se mantienen los elementos de los sistemas anteriores. La problemática está en la cantidad y la forma de los elementos visuales que la componen. Para simplificar nuestra exposición comparemos sólo a dos de las interfaces más usadas: Microsoft e Inprise. Estas dos compañías implementan dos variantes que si bien no son excluyentes entre sí tienen diferencias sustanciales en cuanto a la cantidad de ventanas y su finalidad.

Creemos que no es necesaria la realización de un mapa conceptual por el amplio uso de estos conceptos y lo conocido de la temática tratada. Solamente nos queda por plantear la línea directriz que proponemos en este caso: Tratamiento Del Ambiente De Trabajo.

Hasta hace poco menos de 30 años tener una computadora con varias terminales era una buena solución. Esa computadora procesaba toda la información que entraba por cada usuario y le devolvía la información que necesitaban. En pocos años el costo de estos sistemas fue insoportable para la mayoría de las empresas. Por otro lado, cada una de las terminales era como dedos de una mano dirigida por un cerebro. La mayoría de los usuarios necesitaba que su computadora le procesara la información de

manera independiente, pero sin embargo que pudiera tener acceso a la información almacenada en la otra. En este contexto, con muchos problemas más, se desarrollaron las redes informáticas para darle solución.

El alcance de estos conceptos en la actualidad llega tan lejos que ha revolucionado concepciones como las de bases de datos, hablándose hoy en día de bases de datos distribuidas. Incluso los lenguajes de programación, al parecer inmovibles ante el influjo de la red, han tenido que modificar sus concepciones más actuales y plantear enfoques renovadores como la Programación Orientada a Objetos Concurrente, Metaprogramación²¹, entre otras. Después de este breve análisis para introducir las redes analicemos su tratamiento en la escuela.

Un concepto resulta imprescindible en el contexto de la escuela media cubana: Red. No es necesario que los estudiantes en la Secundaria Básica definan este concepto, en este nivel es muy importante que operen en la red. Asociados a este concepto aparecen los conceptos de servidor y cliente que se caracterizan en el séptimo grado a

²¹ “Nuevos paradigmas para el desarrollo de aplicaciones distribuidas” José M. Troya Linero. Universidad de la Habana. 1999. “Programación Orientada a Objetos Concurrente”. Ernesto Pimentel Sánchez. 1995.

partir de las funciones que realizan en la red. Estos conceptos permiten al estudiante trabajar en cualquier red que soporte el modelo cliente/servidor independientemente del sistema operativo. En el nivel básico superior sí deben definir el concepto de red y a partir de ahí estudiar las diferentes clasificaciones de redes que existen y las principales topologías.

En los grados superiores de la enseñanza básica aumenta la profundidad porque se incorporan diferentes conceptos debido a que los estudiantes trabajan con una intranet que les brindará servicios de FTP, Correo y WWW. En este caso un concepto muy importante sería el de dirección para el cual proponemos la analogía como una vía para su tratamiento. Otros conceptos que se incorporan serán: dominio, cuenta, mensaje. Para estos conceptos creemos necesario partir del concepto de dirección y realizar un análisis de cada una de las partes integrantes de esa dirección. En estos análisis no debemos olvidar que estamos trabajando con una plataforma determinada aunque estemos hablando de núcleos conceptuales. Los estudiantes deben en este nivel diferenciar cada uno de los servicios (FTP y WWW) y obtener información a través de ellos.

Hasta el momento hemos realizado un análisis muy somero de los conceptos más importantes que deben estudiarse en cuanto a redes

informáticas se trata. Es necesario reiterar que abordamos aquellos conceptos que constituyen núcleos conceptuales y por ello no se hace mención a otros que pueden ser derivados de determinados sistemas informáticos.

En el trabajo con otros sistemas operativos como el Unix, MS - DOS y Linux en cualquiera de sus distribuciones se escriben instrucciones que tienen una secuencia determinada de opciones para realizar una acción determinada. Ejemplo de ello lo encontramos en el copy del MS - DOS. La sintaxis es copy [origen] <nombre.ext> [destino] [<nuevo nombre.nueva extensión>]. Observamos en este ejemplo un orden rígido entre las componentes aunque en algunos momentos podemos omitirlas, pero no variar su disposición.

Este es un concepto que en la plataforma Windows comienza en los tabuladores electrónicos con la sintaxis de las funciones que trae incorporado el sistema. Cuando necesitamos sumar un conjunto de contenidos de celdas escribimos SUM(A1 : B17), fijémonos que en este caso existe un orden de escritura, primero el nombre de la función, después encerrados entre paréntesis el rango de celdas.

A partir de este momento todos los demás sistemas a estudiar presentan la misma filosofía. Este concepto alcanza su mayor esplendor en los

Lenguajes de Programación. El estudio de los lenguajes se convierte en el estudio de las instrucciones y cómo escribirlas. Incluso el concepto sintaxis puede extenderse al programa cuando trabajamos con el Delphi.

La filosofía orientada a objetos contribuye el enriquecimiento de este concepto. Hasta el momento sólo eran consideradas las instrucciones del lenguaje, pero en estos momentos los objetos que heredan o se incluyen tienen un conjunto de métodos que también tienen una escritura determinada (salvo redefiniciones) estable en el tiempo. Al mismo tiempo podemos considerar la sintaxis como una parte de la gramática del lenguaje de programación.

Es el concepto de sintaxis muy importante en el estudio de los sistemas de aplicación como un aporte nada despreciable a la enseñanza de los lenguajes de programación. Este concepto es la respuesta a la pregunta ¿cómo lo escribo?

Si admitimos, de una manera muy general, que la sintaxis no es más que un conjunto de reglas y convenios para la comunicación entre el hombre y la máquina, podemos hablar entonces de una sintaxis en la escritura del nombre y la extensión de los ficheros. Recordemos que en la gran mayoría de los sistemas operativos, de una manera u otra existen restricciones en cuanto al nombre y

la extensión de los ficheros. Inferiríamos a partir de estas consideraciones que se comienza su estudio desde el inicio del estudio de la Informática. Llamaremos entonces Estructuras Sintácticas a todo el conjunto de símbolos y de conceptos que se implementan en cada sistema para escribir las órdenes a ejecutar por la máquina (es una simplificación que nos permitimos al trabajar sobre arquitectura Von Neuman).

Existe otro concepto aparejado a este. Desde que los estudiantes están trabajando en los diferentes sistemas encuentran que la opción, el ícono (para los estudiantes es una vía para ejecutar una acción) tiene un significado concreto e incluso, existen algunas opciones que a su vez tienen otras más. En los demás sistemas ocurre de manera muy similar, en los tabuladores electrónicos si utilizamos la función suma (la versión en español) es porque realmente deseamos sumar. Si utilizamos la función IntToStr en Delphi es que queremos convertir un número entero a cadena. O sea, para cada instrucción escrita o acción a realizar le corresponde una determinada intención de realizar algo, de lograr que la máquina realice determinadas procedimientos. Ese concepto es la semántica.

A partir de las consideraciones abordadas creemos necesario establecer como otra línea directriz de la enseñanza de la Informática El

Tratamiento De Las Estructuras Semánticas y Sintácticas De Los Sistemas como una continuidad en determinadas reglas y principios para la comunicación efectiva entre el sistema y la persona.

Creemos necesario entonces en cuanto a los contenidos se refiere explicitar las seis líneas directrices presentadas en nuestro trabajo:

- Procesamiento de la Información.
- Transmisión de la Información.
- Ambiente de Trabajo.
- Tratamiento de las Estructuras Semánticas y Sintácticas de l los Sistemas
- Tratamiento de conceptos y definiciones.
- Trabajo algorítmico.

En cuanto al desarrollo de capacidades mentales podemos enunciar algunas a partir de las ideas abordadas por el Dr. Campistrus en el proyecto Informática: Conceptos y Definiciones y Trabajo Algorítmico. En esta primera versión del trabajo solamente abordaremos las 4 enunciadas anteriormente.

Estas líneas directrices no se presentan puras, sino que se complementan unas a las otras. En un entorno de red tomamos determinadas medidas de protección de una carpeta para que no se permita la eliminación o alteración del fichero almacenado. En este caso se entrelazan la línea de

procesamiento de la información y la de transmisión de la información, pero tomando una como base para construir la otra. Es importante establecer la correlación entre ellas para determinar bien cuáles son los conceptos que pertenecen a determinado núcleo conceptual que sirven de base a otro que puede encontrarse en una misma línea directriz o no.

De esta manera poseemos una guía para la formación de los conceptos informáticos, cuáles son más importantes, cuáles no lo son tanto. También nos resulta más fácil la determinación de los procedimientos más importantes y que coinciden con los asociados a estos conceptos adquiriendo también una jerarquización dada por los conceptos.

Quizás sea productivo elaborar un mapa conceptual de cómo se tratan las líneas directrices, aunque por su propia esencia pierda riqueza en la dialéctica de su movimiento.

Existen conceptos que su formación no se completa en el subsistema de la Enseñanza Media. Uno de estos conceptos es el de Objeto. Este concepto lo abordaremos en el acápite dedicado al análisis de los lenguajes de programación. Aunque este es uno de los conceptos paradigmáticos en la Informática actual, no está incluido en lo que

llamamos núcleos conceptuales puesto que no es una generalidad en la enseñanza de la Informática.

El estudio y profundización de estas líneas directrices nos plantea la segunda cuestión que nos analizábamos en el orden interno: El reordenamiento de los contenidos a estudiar y los objetivos parciales a lograr. El orden de los contenidos de la formación básica está establecido en cuanto a los sistemas informáticos a estudiar y , aunque se están realizando esfuerzos para ello, no se cuenta con una visión integradora de los conceptos y procedimientos a estudiar ni del nivel de profundidad que se estudian en cada grado. En este trabajo abordamos la perspectiva de un estudiante de preuniversitario que ha transitado por una enseñanza de la Informática en la Secundaria Básica y ha recibido Windows, Microsoft Word y Power Point.

Creemos necesario determinar cuáles son los conceptos integrantes de los núcleos temáticos de estos sistemas que se estudian en el preuniversitario y en la secundaria, las formas de expresión que tienen en cada enseñanza y cuál es el nivel de profundidad en su estudio. Para ello analizaremos cada línea directriz y en ella determinaremos cuáles son, a nuestro criterio, los conceptos que conforman la línea directriz en el nivel superior, los pertenecientes a los núcleos, y,

por último aquellos que son particulares del sistema que se estudia en la escuela. Comenzaremos es estudio de la línea directriz Procesamiento de la Información.

Comencemos el análisis de esta línea directriz siguiendo la lógica planteada analizando los núcleos temáticos de los sistemas operativos. Existen varios conceptos en este tipo de sistema. Desde el punto de vista informático el más importante de todos es el sistema operativo. Este concepto tiene innumerables definiciones y caracterizaciones que conllevaría un análisis serio que sale de los marcos de nuestro trabajo. Sólo queremos agregar que es él en última instancia, a partir de sus características, quien determina el tratamiento que se les de a los demás sistemas. Con este concepto el estudiante no realiza procedimientos prácticas inmediatas, pero todo lo que realizará está permeado por una aplicación en el plano mental en la comprensión de los demás fenómenos que se le presentarán en su decursar por el sistema.

De manera operativa y desde la concepción didáctica que nos hemos trazado, uno de los conceptos que constituye eje central de esta línea: fichero. Existen muchas definiciones de fichero, en nuestro trabajo tomaremos la expresada en el libro de texto: “Conjunto de Información relacionada que se identifica con un nombre. Es la

estructura básica de almacenamiento”. Sobre esta definición sólo diremos un elemento con el cual no estamos de acuerdo:

Se identifica con un nombre. Al fichero se la añade también una partícula llamada extensión. Quizás sea más identificable la utilidad de un determinado fichero por la extensión que presenta que por su nombre. No olvidemos que el Windows (y en el contexto del libro se habla en este sentido) el ícono que corresponde al fichero está dado precisamente por la extensión que posee.

Es muy importante formar este concepto por la trascendencia que tiene para entender el funcionamiento de los demás sistemas. Toda la información con la que el estudiante va a trabajar posteriormente se almacena en forma de ficheros y por ello constituye la estructura básica de almacenamiento.

Debemos destacar la clasificación estandarizada de ficheros reconocida por la literatura: ficheros ejecutables y no ejecutables. Esta clasificación es muy importante a tener en cuenta cuando estudiemos una de los procedimientos que podemos realizar con ellos. También es interesante porque diferencia los ficheros que

pueden “abrirse” desde el mismo sistema operativo y aquellos que necesitan de otro sistema para examinar su contenido.

En la mayoría de los sistemas operativos, para no ser absolutos, se implementan determinados procedimientos con los archivos. Los procedimientos que se mantienen en todos son: ejecutar, renombrar, mostrar sus características.

Estos son procedimientos básicos que se pueden establecer con los ficheros en cualquier sistema operativo además de todas aquellas conocidas por la línea directriz a la cual pertenecen. Sabemos que en todos los sistemas operativos no se toma la misma vía para realizarlas producto al propio desarrollo de la Informática. Solamente reseñaremos como lo realizan tres de los sistemas operativos más importantes: MS-DOS, Windows y Linux. Al mismo tiempo trabajaremos con los conceptos particulares que implementan cada uno de ellos. Nos detendremos a particularizar en el sistema Windows por ser el utilizado en la escuela cubana.

Comencemos por el más antiguo: MS – DOS. En este sistema se realizan todos los procedimientos a través de determinados comandos rigurosamente escritos y que la máquina interpretaba como una acción a ejecutar. ¿Cómo se estructura la

enseñanza de estas instrucciones? Una alternativa puede ser la presentación de un problema que se resuelva a través del comando y de esta manera ir construyendo cada una de las partes del comando en un lenguaje natural. Este lenguaje natural será codificado en un lenguaje informático.

Para la fijación de estos comandos podemos encontrar muchas formas en los libros de Didáctica. Sólo nos detendremos en el análisis de una de las técnicas utilizadas por el autor en la enseñanza de estos comandos. Le proponíamos a los estudiantes un conjunto de comandos que respondían a una o varias situaciones prácticas para que ellos lograran encontrar un problema cuya solución fuera un ordenamiento de estas instrucciones o la incorporación de otras muchas.

Por último este sistema tiene un rígido control sobre el nombre de los ficheros permitiendo sólo que tuvieran 8 caracteres en el nombre y tres en la extensión. Además restringe una gran cantidad de caracteres con los cuales se pueden nombrar los ficheros.

En el Linux expondremos algunas ideas relacionadas con el tratamiento que realiza este sistema operativo. En este sistema coexisten diferentes distribuciones que implementan desde versiones con entorno gráficos hasta versiones con entorno texto. La filosofía de este sistema es

abierta y de crecimiento que conlleva a un mejoramiento continuo de las versiones que se posee del sistema. Existe un gran inconveniente, el mismo planteado al Unix, la no existencia de versiones estandarizadas.

Desde estos aspectos tratemos de explicar cómo se implementa el concepto de fichero. Cuando encontramos qué significa fichero para los desarrolladores del Linux nos encontramos con la siguiente definición: “Conjunto de información al cual se le ha dado un nombre”, casi estamos observando la misma definición que en el libro de textos. Existe una gran diferencia entre el sistema MS-DOS, Windows y el Linux cuando se habla de extensión, algunas versiones consultadas de Linux no poseen extensiones aunque están desapareciendo rápidamente.

Los ficheros pueden tener hasta 255 caracteres para el nombre y pueden comenzar con cualquier caracter excepto el / utilizado para indicar los subdirectorios. En este puede borrarse un fichero por la vía gráfica (para aquellos que la poseen) o por vía de comandos (algunos que poseen ambiente gráfico también pueden hacerlo por vía texto). De todas maneras los procedimientos principales se mantienen.

Creemos necesario ofrecer algunas recomendaciones para el tratamiento del concepto fichero en los ambientes textos. Podemos caracterizar el concepto de ficheros visualizando del contenido de los discos y a partir del establecimiento de determinadas diferencias en cuanto a nombre, extensión y cantidad de memoria ocupada. Este proceso de diferenciación es muy importante porque permite al estudiante asimilar el concepto a partir del establecimiento de relaciones y dependencias y una inducción incompleta basada en el estudio de los casos presentados por el profesor.

Creemos que para la fijación y obtención de este concepto es importante remitirse a las orientaciones del MS - DOS en cuanto a ambiente texto y para el ambiente gráfico las recomendaciones que abordaremos a continuación en el tratamiento del Windows. Es una opción de quien enseñe escoger la vía.

Nos detendremos con mayor detenimiento en la formación y desarrollo del concepto fichero en el Windows según la concepción de la escuela cubana. Los estudiantes comienzan a trabajar con este concepto introduciéndolo a partir de la necesidad de almacenar la información tecleada a en un procesador de textos. En este momento no se ha introducido el concepto sino que se comienza a operar con él como una facilidad que

nos brinda este sistema en particular. Este trabajo debe realizarse al final de la clase para que la situación problémica sea lo más real posible.

A partir de este trabajo se continúa con el trabajo de formación de este concepto introduciendo un elemento importante, la cantidad de memoria que “gasta” cada fichero que almacenamos. Hasta este momento el estudiante conoce dos características del fichero: nombre y cantidad de memoria que ocupa. Para el tratamiento de esta última es necesario plantearle una situación problémica al encontrar que la máquina devuelve el mensaje de disco lleno. A partir del tratamiento del problema docente resultado de preguntarnos ¿Puede el disco llenarse?, ya el estudiante sabe que el problema está en la capacidad de memoria de su disco. ¿Cómo entonces calcular la cantidad de memoria que tiene mi texto? Esta es una vía que puede tratarse en la medición de la memoria y cuáles son sus unidades de medida fundamentales.

Posteriormente se comienza a trabajar con el Paint y los alumnos dibujan figuras de Geometría Plana. Al igual que en el ejemplo anterior se motiva el almacenamiento por necesidad, pero en este caso se trabaja con consideraciones de analogía a través de dos preguntas fundamentales: ¿Hemos realizado este trabajo en algún momento? ¿Cómo lo hacíamos? ¿Se pudiera hacer aquí de la misma

manera? En este momento se le destaca al estudiante que hasta el momento almacenaba solamente textos y que a partir de ahora comenzará a almacenar también imágenes. Al alumno también se le hace explícito que posee las características enunciadas para los ficheros textos. Ya el estudiante está en condiciones de caracterizar el concepto de fichero.

Para retomar algunos de los elementos ya abordados, pensamos que es necesario llamar la atención acerca de la cantidad de clases que han transcurrido desde el inicio de la formación del concepto hasta su caracterización. Es tan importante este concepto que su tratamiento se recomienda realizar paso a paso. Fijémonos que en un primer momento se trabaja con el nombre, posteriormente se introduce la unidad de medida y, por último, trabajamos con la extensión a partir de la determinación del tipo de información que voy a almacenar.

Y está formado el concepto de fichero, sin embargo todavía nos queda un largo trabajo con él porque debemos determinar los procedimientos que podemos realizar. A partir de este tratamiento se comienza el trabajo con estos procedimientos tomando como base el uso de pendrives. En este caso se recomienda el trabajo con mi PC. Puede constituir una motivación la necesidad de copiar determinado fichero que se encuentra almace-

nado en una carpeta del disco duro. Con el establecimiento de analogías con la práctica del escolar se puede formar un concepto muy importante como el seleccionar. De esta manera sólo le queda al estudiante determinar las acciones a realizar para copiarla. A través de la construcción de las acciones con un lenguaje natural y a través de analogías podemos llegar a que el estudiante formule el algoritmo:

1. Seleccionar el fichero.
2. Indicar que voy a copiar el fichero.
3. Seleccionar dónde lo voy a copiar
4. Dejarlo en ese lugar.

La traducción de este algoritmo, o su implementación en el Windows, es:

1. Seleccionar el fichero a través de un clic izquierdo.
2. Ir hacia el menú edición y seleccionar copiar.
3. Seleccionar dónde lo voy a copiar
4. Ir al menú Edición y seleccionar la opción Pegar.

Nos resulta interesante constatar que las demás procedimientos son muy similares a este en cuanto a el conjunto de pasos a realizar así como los pasos a seguir cambiando sólo en el caso de Mover el segundo y para borrar modificar el segundo eliminando los demás.

En un sistema operativo no sólo podemos encontrar el concepto de fichero, sino que existen otros más muy importantes como los que mostraremos a continuación:

- Subdirectorio – Carpeta.
- Dispositivo de almacenamiento.
- Memoria

Los Sistemas Operativos, sea cual fuese, implementan estos conceptos de alguna manera, ya sean con filosofías tan irreconciliables como el ambiente gráfico del Windows y el modo texto del MS – DOS. Pasemos entonces al trabajo con estos conceptos en los sistemas operativos que nos ocupan.

Subdirectorio

¿Existirá para este concepto alguna vía general para su introducción, sea el sistema que fuese? Vayamos a la génesis del problema. En todos estos sistemas se implementan los subdirectorios a partir de la entrada de los discos duros poniendo en crisis la filosofía de un directorio raíz donde se almacenaban todos los ficheros. El Unix, desde su surgimiento, implementó una organización en forma de raíz de las carpetas que posibilitaba una mejor organización de los ficheros en el

dispositivo de almacenamiento. El MS – DOS, por encargo de la IBM, incorpora esta filosofía de la misma manera que el Unix.

¿Podiera tomarse el elemento histórico como punto de partida para la formación y desarrollo de este concepto? En la enseñanza de la Informática existen sobrados ejemplos de introducción de elementos históricos que se constituyen en elementos motivadores del aprendizaje de esta ciencia. Es preciso alertar en este momento que no estamos haciendo un llamado a la copia mecanicista de determinadas estrategias de enseñanza de una ciencia sino que observamos un fenómeno que ocurre en su enseñanza muy útil en la nuestra cuando se es capaz de estructurarlo de manera adecuada. La introducción de elementos históricos en la enseñanza de una ciencia está dado por el tipo de motivación que se quiera emplear de acuerdo con el momento de surgimiento de la contradicción.

En este caso particular el desarrollo de la Informática estuvo dado por un desarrollo del hardware que impulsó a su vez el desarrollo del software dado por una necesidad de orden práctico que se planteó al contar con gran capacidad de memoria (para aquella época). ¿Podemos poner a nuestro estudiante ante una situación como esta? ¿Cómo lo haríamos? En alguna de las clases de ejercicios podemos llamar

la atención de nuestros estudiantes sobre la gran diversidad de temáticas de los textos almacenados en el pendrive que poseen.

A partir de este momento comenzaría el trabajo de introducción del nuevo contenido. Es necesario entonces una organización de estos ficheros. ¿Cómo pudiéramos hacerlo? Existen varias propuestas de los estudiantes. Una de ellas es asignarle el nombre de la temática y a continuación una numeración o el nombre del trabajo. En realidad esto no resuelve el problema lo que lo hace más complejo. Es el momento de introducir una analogía, “cuando tenemos muchos documentos y queremos organizarlos, ¿cómo procedemos?”. Siguiendo este camino llega el momento de trabajar en dependencia del sistema operativo que utilicemos. Si es un comando seguimos la estrategia de la construcción del comando y si estamos en un ambiente gráfico seguimos entonces la estrategia de la barra de menú. En este momento estamos trabajando también con la línea directriz de ambiente de trabajo.

En este trabajo con el concepto es necesario precisar que lo planteado anteriormente es una estructuración metodológica para el nivel básico. Creemos que en este nivel no se debe definir este concepto por varias razones siendo la más importante el nivel de desarrollo en que se

encuentran los estudiantes. Proponemos para este nivel una caracterización a partir de la utilidad que reporta.

En el nivel preuniversitario o nivel medio superior consideramos que sí es necesario que el estudiante defina este concepto partiendo del nivel de desarrollo en que se encuentra. En este nivel es importante destacar la estructura arbórea de los subdirectorios o carpetas que el Windows (heredado de su antecesor MS – DOS) toma del Unix.

En todos los niveles se abordan los procedimientos con carpetas. En este caso proponemos basar nuestro trabajo en recursiones y analogías como una vía para lograr obtener la apropiación, por parte de los estudiantes, de estrategias generales de trabajo que le permitan enfrentar con éxito determinadas situaciones en un ambiente gráfico como el Windows.

Dispositivos de Almacenamiento

Existen variados dispositivos de almacenamiento. Como concepción didáctica podemos catalogar a los dispositivos de almacenamiento a aquellos periféricos encargados del almacenamiento de información de un modo físico.

Con el concepto de dispositivo de almacenamiento sucede igual que con el concepto de sistema operativo. En este concepto (y los demás que giran alrededor de él) es necesario ser muy cuidadoso en su formación. Creemos que en este tratamiento es muy importante el trabajo con los medios de enseñanza a partir de traer discos y mostrar la superficie magnética, representaciones de discos duros. En este trabajo también podemos utilizar los videos que se trae la Encarta 2000 donde se abre una computadora, se muestra el disco duro.

El concepto de dispositivo de almacenamiento se explicita en la primera clase de sistema operativo cuando se le muestra al estudiante las diapositivas con el entorno de su laboratorio. Sin embargo, no es hasta la clases posteriores que se comienza el estudio de otro concepto muy relacionado con este: unidades de medida. Como hemos abordado este concepto anteriormente solamente resaltaremos su importancia en el contexto escolar. El estudiante conocerá a partir de ahora que la cantidad de información a almacenar y el número de ficheros es limitada, pero que no hay correspondencia directa entre el número de ficheros y la cantidad de espacio ocupado en el disco. Para ello proponemos una vía inductiva.

Memoria

Enunciaremos solamente algunas ideas que, en nuestro criterio, deben estar claras para los estudiantes que se enfrentan a un curso de Informática.

En la página web “Manejo de la Memoria” se trabaja la memoria electrónica o como a veces se le llama, la "memoria RAM". En esta definición creemos que se obvia la clasificación de la memoria en RAM y ROM. Esta segunda es la Memoria De Sólo Lectura (Read Only Memory) y como su nombre lo indica es para leer solamente. Aquí se incluyen los programas que controlan el bios, entre otras. Por otra parte se encuentra la RAM como memoria de escritura y lectura. Generalmente cuando expresamos la cantidad de memoria de una máquina nos expresamos en términos de RAM.

La memoria RAM posee las mismas unidades de medida que los dispositivos de almacenamiento. En un sentido genérico esta memoria puede tomarse como un dispositivo de almacenamiento sólo que es temporal, se mantiene hasta que realicemos la operación de borrarla o apaguemos la máquina.

La apropiación por parte del estudiante de estas ideas conlleva a evitar la pérdida de información y a una concientización de la necesidad de salvar la información que posee para no perderla. En varios materiales se refieren a determinados tipos de RAM y consideramos que como concepción didáctica es importante su estudio para el estudiante promedio debido a nivel de acceso que se tienen a computadoras.

Como hemos podido apreciar existen determinados conceptos que trascienden el sistema operativo y los analizábamos en tres de los más usados precisamente para mostrar esta idea. Nos hemos detenido más en este análisis del sistema operativo Windows por ser el más común en ambientes de usuarios y por ello en algunas ocasiones las orientaciones metodológicas se orientaban en este sentido. Creemos que este tema no se ha agotado, existen muchos otros conceptos que son tan generales como estos pero no son tan importantes para la enseñanza de la informática. En cada uno de los sistemas operativos se entrelazan con estos conceptos otros que son más específicos, o sea, más dependientes de la filosofía implementada por el sistema.

Debemos considerar el concepto de objeto, uno de los conceptos más importantes de la actualidad que incluso se ha convertido en el concepto primordial de una tendencia actual en el

desarrollo de diferentes sistemas. Sin embargo este concepto no constituye una regularidad en los diferentes sistemas operativos que hemos analizado, aunque se esté llegando a convertir en una estandarización. Realizaremos un análisis más profundo cuando trabajemos con los lenguajes de programación.

Este análisis es necesario extenderlo a los procesadores de textos. En el momento de elaborar este material no contamos con un procesador de textos, al estilo del Word, para Linux, por tanto tenemos dos alternativas, guiarnos por lo que está escrito en la teoría para tratar las especificidades lógicas del sistema o no exponer los criterios en él. Ejemplificaremos nuestras concepciones tomando dos procesadores de textos: WordStart y el Word.

Los procesadores de textos se incluyen dentro de los llamados sistemas de aplicación, software que se utilizan para realizar tareas muy específicas. Una de estas tareas muy necesarias es el procesamiento de textos. El desarrollo de estos sistemas, conjuntamente con otros, ha logrado la informatización de la sociedad partiendo de la idea de brindar los servicios que el usuario requiera.

En cuanto a los procesadores de textos, aunque sus funciones básicas no han variado, han visto cómo sus posibilidades han ido en aumento paulatinamente. Actualmente en los procesadores de textos se pueden realizar tablas y realizar cálculos en ella, insertar determinados gráficos e imágenes, entre otras facilidades. Aunque nos brinden determinadas facilidades consideramos que existen determinadas posibilidades existentes en todos los procesadores y que los define como tal.

Las funciones básicas de los procesadores de textos están enmarcadas dentro de los aspectos que le relacionaremos a continuación: Edición del Texto, Formato del Texto, Almacenamiento, Lectura e Impresión del Texto.

Tomando como punto de referencia las funciones básicas de cualquier procesador de textos resulta una tarea menos ardua determinar los núcleos conceptuales de estos sistemas. Dentro de este conjunto de conceptos no tomaremos aquellos que ya son tratados por otras asignaturas como: margen, sangría, párrafo, entre otras. Consideramos dentro de este núcleo temático los siguientes conceptos: Documento, Carácter, Bloque, Página, Texto

En los procesadores de textos, a diferencia de los sistemas operativos, creemos que ningún concepto es más importante que otro, aunque se destaquen en ciertos análisis los conceptos de Texto y Caracter. El caracter es, para los procesadores de textos, la unidad mínima sobre la cual se construyen los conceptos de bloque, párrafo, texto y otros más.

El concepto de bloque se destaca por ser el único de ellos que el estudiante no conoce a cabalidad. ¿Cómo formar este concepto? En el aula podemos trabajar con textos desorganizados y ordenarlos a partir del movimiento de esos bloques. Tomemos como ejemplo un poema desorganizado que damos a los estudiantes:

Y empiezas a entender
Que los besos no son contratos
Ni los regalos promesas
Y aprendes
Que el amor no significa apoyarte en alguien
Y que la compañía no significa seguridad
Con el tiempo,
Aprendes la sutil diferencia que hay
Entre tomar la mano de alguien y
 encadenarla
Y empiezas
A aceptar tus derrotas con la cabeza en alto
Con los ojos bien abiertos
Con la compostura de un adulto,

No con el rostro compungido de un niño.

Este fragmento poema está desorganizado y se pierde su idea central. El maestro lee a los estudiantes el poema ordenado:

Con el tiempo,

Aprendes la sutil diferencia que hay

Entre tomar la mano de alguien y
encadenarla

Y aprendes

Que el amor no significa apoyarte en alguien

Y que la compañía no significa seguridad

Y empiezas a entender

Que los besos no son contratos

Ni los regalos promesas

Y empiezas

A aceptar tus derrotas con la cabeza en alto

Con los ojos bien abiertos

Con la compostura de un adulto,

No con el rostro compungido de un niño.

A partir de este momento pedimos a los estudiantes que comparen los dos poemas y ¿cómo podríamos arreglarlo? Para ello es necesario mover una estrofa de un lugar a otro. La estrategia a seguir es seleccionar cada estrofa y cortarla para después poner el cursor en el lugar correcto de la estrofa y pegar la estrofa. Cuando seleccionamos una porción de un texto estamos en presencia de un bloque, que puede ser todo el documento o solamente un carácter.

En este caso la contradicción no está en la vía de solución puesto que existe una que resuelve este problema particular, sino en encontrar una vía general para resolver estos problemas. El estudiante puede proponer volver a teclear las líneas y después borrar las que quedaron. Se generalizan las condiciones del problema para diversos y el estudiante asimila entonces la contradicción planteada. En este momento se puede comenzar la estructuración del procedimiento. ¿Podría moverse una estrofa completa? ¿Cómo? (PED) ¿Cómo se le determina a la máquina cuál es la estrofa voy a mover? A partir de este momento se comienza la introducción de la combinación de las teclas necesarias para seleccionarla primero y copiarla donde la voy a mover.

Esta estructuración puede ser utilizada para la introducción de este concepto y los procedimientos de edición asociadas. En el caso del sistema operativo Windows la estructuración se reduce a partir de tener adelantado una parte del contenido necesario para vencer este problema. Realmente en el Windows el problema se reduce a la necesidad de modificar la operación de selección.

Haciendo una analogía en cuanto a procedimiento, se la plantea al alumno si el ha trabajado de esta manera en algún momento.

¿Cuál era el algoritmo que seguíamos en aquella ocasión? ¿Podemos aplicarla en este? Vamos a analizar este algoritmo paso a paso. El primer paso nos plantea seleccionar. ¿Se seleccionará de la misma manera? A la respuesta afirmativa de los estudiantes se les ordena probar. Pueden observar que no se puede seleccionar oprimiendo un clic izquierdo sobre el texto. Se puede trabajar con la selección a través del mouse o utilizando el teclado escoger una de ellas está en el desarrollo de habilidades que haya desarrollado el estudiante.

Hemos abordado la operación de mover a partir de la necesidad de mover los bloques, pero análogamente se puede estructurar los procedimientos de copiar y borrar. En el caso de los procedimientos de formato hay una gran diversidad de métodos y de posibilidades que van desde una combinación de teclas hasta un mayor refinamiento como en el Word. Para su introducción es importante trabajar con un problema base donde se apliquen todas los procedimientos de formato. Se le presenta al estudiante dos documentos, uno sin realizarle ningún trabajo y otro, con el mismo texto, ya con textos en negrita, diferentes márgenes y sangrías, con determinados espacios entre las líneas, entre otras. A partir de este problema se va estructurando su enseñanza que puede abarcar determinados turnos de clases su solución.

En el procesador de textos Microsoft Word se incluye la realización de tablas. Estos contenidos están supeditados al trabajo con los bloques de textos tanto que en las orientaciones metodológicas sólo se les dedica 4 turnos de clase. La realización de tablas reporta al estudiante un inestimable poder de síntesis y de interpretación de los resultados plasmados en la tabla. La representación de los resultados en una gráfica es de gran ayuda en la interpretación de los resultados cuantitativos en la investigación realizada.

Otro grupo de procedimientos que se realizan con los textos es almacenamiento – lectura. Estas procedimientos pueden estructurarse metodológicamente a partir de la pérdida de la información al cerrar la ventana sin haber almacenado anteriormente. La introducción de esta operación sirve de base para la diferenciación, para preuniversitario explícita e implícita para la secundaria, entre los conceptos de documento y texto. Ahora el estudiante se puede responder con mayor profundidad la pregunta de por qué si había escrito el texto lo pierde al cerrar la ventana.

Desde una concepción metacognitiva del fenómeno del aprendizaje de los procedimientos a realizar es necesario dividir los procedimientos a realizar con los textos en tres muy poco

dependientes entre sí: Acciones de Edición, Acciones de Formato, Acciones de almacenamiento.

En la escuela media básica se comienza la introducción de los procesadores de textos en el estudio de los sistemas operativos cuando los estudiantes escribían textos sencillos en el Bloc de Notas. Al llegar al Microsoft Word se les presenta una pantalla muy parecida al Bloc de Notas, donde sólo se observan la barra de menú y las reglas. Se comienza entonces por los procedimientos de edición que no se estudiaron en el Bloc de Notas.

Existen dos concepciones en cuanto a la presentación del Word. Algunos compañeros plantean que se puede dejar la barra de herramienta estándar y otros planteamos que si no es necesario en esa clase no debe aparecer. Nuestra concepción se basa en la motivación que se crea cuando el estudiante abre el Word y observa la barra de herramienta como un elemento extraño en su pantalla. Surge entonces en el estudiante la curiosidad por saber qué es y lanza la pregunta al profesor. Creo que en este momento están dadas todas las condiciones psicológicas porque se realizó una pregunta científica, a su nivel, está motivado para la introducción del nuevo conocimiento. Sólo falla la cantidad de conceptos

que el estudiante debe todavía conocer para trabajar con ella de una manera activa y consciente.

En la tesis de la profesora Mercedes Veciana Pita se establecen los conceptos fundamentales en la enseñanza del Excel incluyendo determinados conceptos que son propios del sistema. En nuestra concepción existen una serie de conceptos que constituyen el núcleo conceptual de los tabuladores electrónicos: Hoja Electrónica de Cálculo (HEC), Celda, Fila, Columna, Celda Activa, Rango, Referencia a Celdas.

Estos conceptos son fundamentales en la comprensión de la filosofía de trabajo de los tabuladores electrónicos. Alrededor del concepto de celda pueden agruparse todos los demás a partir de la importancia que tiene este concepto para su comprensión. Si partimos de la celda como la unidad mínima de almacenamiento de información en los tabuladores podemos asumir las filas como un conjunto de celdas a continuación una de otras dispuestas de manera horizontal. De la misma manera se define el concepto de columna. El rango de celdas es un conjunto de celdas. No es nuestra intención definir rigurosamente cada uno de estos conceptos sino mostrar cómo se pueden caracterizar algunos de ellos a través del concepto de celda.

¿Cómo introducir estos conceptos en la escuela? La introducción del concepto de celda puede caer en el facilismo al denotarla como la intersección de filas y columnas. Esta caracterización no representa su función dentro de los tabuladores electrónicos, se va hacia lo externo, hacia la notación de la celda. ¿Podemos evitar en su enseñanza el facilismo de lo externo? Teclear cualquier información al azar no resuelve tampoco el problema. Por la importancia que reviste una formación adecuada de este concepto debemos realizar una planificación cuidadosa de su formación.

Para la introducción del concepto celda es importante remontarnos hasta el concepto de Información, no tanto como concepto rector de todos los núcleos temáticos de esta línea directriz, sino a través de su representación en los tabuladores electrónicos. Estamos proponiendo que en el momento de planificación se debe precisar claramente cuáles son los tipos de datos que se almacena en el sistema en particular.

Plantearles a los estudiantes una tabla que contenga la mayor cantidad posible de estos datos para hacerla en el tabulador electrónico conlleva a un análisis. En el análisis que se requiere el profesor como conductor del proceso juega un papel importantísimo. El maestro puede plantear a sus estudiantes un comentario acerca de la tabla

y los datos que contiene para hacer notar la variabilidad de sus elementos integrantes. A partir de este momento puede inducirse al estudiante a reconocer la celda como una unidad de almacenamiento de información. Logrando estas condiciones el estudiante puede caracterizar la celda.

Muy ligados al concepto de celda aparecen los conceptos de representación y contenido de la celda. En estos conceptos se refleja la unidad de lo interno y lo externo en el objeto que estamos estudiando. Para su introducción en la escuela basta con realizar algún cálculo y hacer notar qué sucede con la información mostrada por ella. Podemos seguir el análisis e introducir los operadores de relación para ver cómo se refleja lo externo y lo interno.

Para determinar la diferencia entre referencia a celda absoluta y relativa, tal como lo define la autora Mercedes Veciana Pita, ya están creadas las condiciones. A los estudiantes se les propone pasar el análisis mensual de las notas del grupo y calcular el promedio de cada uno de ellos. Al pasar otro mes se necesita realizar lo mismo para lo cual modifican la tabla y se vuelve a calcular el promedio. ¿Se pudiera hacer de tal manera que el cambio de nota se refleje en el promedio directamente? Partiendo de este problema se elaboran estos conceptos. Llegado el momento el

profesor debe denotar la celda y es entonces que se obtiene la caracterización de celda por el lugar que ocupa en la hoja de cálculo.

El sistema de conceptos que brevemente hemos caracterizado resulta de vital importancia para la comprensión de conceptos posteriores. Quisiéramos destacar que en las celdas se puede observar un primer indicio de las variables. Fijémonos que tienen un nombre, que realmente no es dado por el usuario del sistema, y almacena determinados tipos de datos. Como estrategia didáctica la celda puede constituir un concepto que prepare a los estudiantes a enfrentar el concepto de variable en los lenguajes de programación.

Para formar el concepto de rango de celdas debemos asociarlo a determinadas funciones que necesitan de ello. Solamente nos referiremos a la necesidad del análisis de la celda como un caso especial del rango.

Alrededor de los conceptos enunciados hasta el momento existen un conjunto de procedimientos que se realizan, que para su comprensión las dividimos en diferentes tipos: Procedimientos de Edición y Formato, Modificar contenido de una celda, Copiar el contenido de un rango, Mover el contenido de un rango, Borrar el contenido de un rango, Insertar, Eliminar y Modificar formato de

filas o columnas. Por otro lado, en nuestra concepción, identificamos varios procedimientos de procesamiento de la Información entre los cuales se encuentran: Cálculos aritméticos, Trabajo con funciones, Tratamiento estadístico, Procedimientos para Protección de la Información, Salvar la Información y Protección

Existen otros muchos procedimientos pero nos parecían estos los más representativos para toda la familia de los tabuladores electrónicos. Los procedimientos expuestos anteriormente constituyen una generalidad que tiene su expresión en la singularidad de los sistemas que los soportan. Nosotros pretendemos realizar algunas observaciones metodológicas acerca de su enseñanza a través del Excel por ser el sistema estudiado en la escuela.

Los procedimientos de mover, copiar y borrar se obtienen por recursión al problema resuelto en los procesadores de textos y en el sistema operativo. A partir de esta recursión se realiza una generalización para estos sistemas en el Preuniversitario obteniéndose un algoritmo más general que involucre el concepto de objeto. Los ficheros, textos y celdas pasan a ser expresiones de este concepto en los diferentes sistemas. El estudiante posee entonces un algoritmo general para realizar estas operaciones en los sistemas mencionados.

Estos procedimientos básicos podemos dividirlos en dos tipos fundamentales:

1. Con la estructura.
2. Con la información almacenada.

Hasta el momento hemos abordado la primera asumiendo que la primera es una estructura matricial. Consideramos que desde el punto de vista didáctico debemos incluir tres procedimientos considerados como básicos por la importancia posterior que tendrán: Búsqueda, Ordenamiento, Determinación de extremos.

Estos procedimientos son de vital importancia para el trabajo en los sistemas automatizados que el estudiante encontrará en la práctica. Más allá de una posible selección de un icono (en el caso del Access y el Excel) o a través de un comando (como en Visual Foxpro) es importante el aporte que realizan al pensamiento a partir de las formas de procesar la información que se incorporan y que constituyen herramientas para la solución de problemas. Es en este momento cuando los procedimientos que ya conoce el estudiante se convierten en algoritmos.

En el caso de la enseñanza de la Informática en Cuba, y en otros países es de la misma manera, todavía tiene más relevancia si tenemos en cuenta que el currículo está organizado Excel – Access – Programación. Podemos entonces como

concepción de sistema incluir el ordenamiento y las demás operaciones propuestas en el estudio de los tabuladores electrónicos. De esta manera es muy interesante su estudio en los SGBD y en la programación. En los primeros solamente trabajaremos a partir de la analogía con las tablas del Excel y podemos trabajar más tiempo con los conceptos que se introducen propios de este sistema con un alto grado de abstracción.

El tratamiento de las funciones varía un poco en dependencia del tabulador electrónico que estemos trabajando. En el SuperCalc cualquier operación que usted realice o combinación de ellas es considerada automáticamente como una función. En el caso del Excel esto no sucede así. Para indicarle al sistema que va entrar una función debe colocar delante el signo igual. Esta diferencia tan pequeña entre la forma de representar las funciones hace que el tratamiento metodológico del mismo procedimiento varía. Para obtener las funciones que el sistema proporciona son muy semejantes. En el SuperCalc tenemos un menú y a través de él podemos encontrar las funciones que implementa y seleccionando el rango gráficamente podemos integrarlos a la función.

En el Excel volvemos a encontrar una operación básica que se repite dado el ambiente gráfico en el cual se desarrolla: seleccionar. Podemos trabajarla

a través de la analogía. Los procedimientos básicos continúan trabajándose a través de una recursión que ya ni tan siquiera exige al estudiante dificultad alguna.

El Excel nos propone en su diseño un concepto hasta ahora desconocido para los tabuladores electrónicos no visuales: El concepto de libro. Este concepto es importante puesto que podemos contar con varias hojas de trabajo contenidas en el libro y podemos establecer referencias a otras hojas que representen informaciones diferentes. En este contexto se extienden las operaciones básicas también a las hojas de trabajo.

Los sistemas de gestión de bases de datos se estudian en el preuniversitario implementando el modelo entidad relación. En este modelo la información está organizada a través de tablas y bases de datos. Analicemos primero algunos elementos imprescindibles de la teoría dedicada a las bases de datos.

La estructuración del sistema de conceptos para la enseñanza de los SGBD y su concatenación con los demás es de vital importancia para la comprensión del trabajo que realizan y las diferencias que existe entre él y los demás sistemas de aplicación. Consideramos que esta concepción para la estructuración de los conceptos en la enseñanza de la Informática obvia las relaciones

de concatenación y de generalización que se pueden establecer a partir del estudio integrado de ellos en sistemas más complejos a partir de estructuras de dependencia. El concepto de dato puede manifestarse de varias maneras en dependencia del sistema informático que lo manipule, e incluso, en algunos como los propios SGBD, implementas variadas formas de tratamiento de los datos.

Consideramos que si bien es cierto en determinada medida que los sistemas de aplicación poseen un sistema conceptual propio porque poseen características que lo diferencian de los lenguajes de programación, son derivados de otros conceptos mucho más generales que abarca a la Informática como ciencia. Ahora bien, existen conceptos generales en el desarrollo de la Informática que no podemos obviar y que se representan o trabajan de diferente manera en cada uno de los sistemas. Pensar sólo en conceptos por separado entre esta gran familia obvia las tres principales líneas del desarrollo de la Informática y nos hace pensar en metodologías particulares para cada uno de los sistemas y una fragmentación en la enseñanza de la Informática.

Del sistema conceptual indicado, son considerados como conceptos básicos: dato, base de datos, campo, registro, Sistema de Gestión de base de datos (SGBD), concebido este último

como familia. A este sistema de conceptos podemos añadir los enunciados por la MSc. Juana Borrego²² en su tesis en opción al grado académico de Máster en Informática Educativa: Dato, Base de Datos, Sistema de Base de Datos, Sistema de Gestión de Bases de Datos, Modelo de datos, Modelo Relacional, Modelo Entidad – Relación, Entidad u objeto, Campo o Atributo, Atributo principal o llave o clave, Llave primaria, Artículo o Registro.

Quisiéramos detenernos en el concepto de Modelo Entidad – Relación, el cual brinda especial importancia pues integra el resto de los conceptos en la modelación de la base de datos. En ello es importante la habilidad modelar como el conjunto de acciones que les permite obtener un modelo integrado, coherente y armónico de los diferentes conceptos que conforman el núcleo conceptual Base de datos.

En este sentido la MSc. Juana Borrego en su tesis define cada uno de estos conceptos y propone una posible introducción de los contenidos, en este caso del sistema de conceptos tomando como base la implementación del enfoque problémico con el enfoque de modelo, como lo hace explícito la

²² La enseñanza de la bases de datos en el preuniversitario cubano. Juana Borrego Lobo. Tesis en opción al título de Máster en Informática Educativa. Universidad Pedagógica Enrique José Varona.

autora en su tesis. Es importante en este contexto diferenciar claramente cuáles son los problemas que pueden ser resueltos en el Excel y cuáles en el Access, SGBD propuesto por la autora para su estudio en el preuniversitario.

La introducción de los contenidos a partir de la estructuración de la enseñanza problémica me exige el planteamiento de una situación problémica en contradicción con el contenido que le antecede. Si no hacemos realidad esa diferencia el estudiante puede tomar a los SGBD como un absurdo del profesor o una materia más que debe recibir, estudiar y aprobar; no más que eso.

A partir del problema, para el cual se desea dar solución con la utilización de la computadora, se obtiene información y los datos que son necesarios procesar. El algoritmo de trabajo para el tratamiento de los SGBD, como sistema de aplicación, se inicia con la definición de la estructura de la base de datos, o sea, estableciendo los campos que sean necesarios.

El campo es el elemento o estructura fundamental de una base de datos donde se almacena un dato específico y es parte integrante de todo registro, además es el que permite establecer una determinada jerarquía y posibilita el filtrado de la información, o sea el trabajo por condiciones. En este proceso es importante el conocimiento de las

características o propiedades de los datos con que se trabajará (nombre, valor, jerarquía) y que serán almacenados en los diferentes campos atendiendo al tipo de datos que guardará.

Una vez creada la estructura de la base de datos, se puede proceder al llenado de la base; entrando los diferentes registros o artículos que la conformarán. Toda base de datos está formada por registros, que pueden ser procesados por los SGBD existentes. En el proceso de edición, que comprende la visualización y el mantenimiento o actualización de la estructura de la base y de los datos propiamente dichos, están presentes los conceptos estructura - campo, registro - base de datos, además existe la posibilidad de establecer filtros para actualizar los registros de la base de datos que cumplan una determinada condición; para lo que es necesario el conocimiento de la estructura de la base para seleccionar los campos que se utilizarán.

En el proceso de edición es posible insertar, adicionar o eliminar datos, campos o registros, incluso la propia base de datos. En la organización, consistente en el ordenamiento e indexación de la información, se utiliza el campo, como elemento esencial, ya que es el que se utiliza para establecer la llave o clave en este proceso. Para la recuperación y la localización de registros

también intervienen los campos y la condición, para de esta forma visualizar, buscar, filtrar, realizar consultas, informes y/o formularios.

El tema de los lenguajes y las técnicas de programación es quizás el más polémico de todos. Existen una gran variedad de conceptos que van desde el propio término de lenguaje de programación es ampliamente discutido con el advenimiento de los lenguajes de programación orientados a bases de datos, a documentos, entre otras. Existen variadas clasificaciones de los lenguajes de programación desde el propósito de su diseño hasta la filosofía de programación que implementa. Analicemos algunas de estas clasificaciones:

Según el propósito:

- **Específico:** Se utilizan para modelar situaciones específicas. JavaScript, VisualFoxPro.
- **General:** Se pueden modelar cualquier situación. C, Delphi, Java.

Según la manera de ejecutar el código:

- **Compilador:** En él primero se revisa el programa sintácticamente y después se ejecuta al generar el código objeto.
- **Intérprete:** Se ejecuta el código instrucción por instrucción.

Según la forma en que se desarrolla el programa:

- **Imperativos:** Son aquellos que el flujo del programa está dado por una secuencia de órdenes.
- **No imperativos:** No se ejecuta una secuencia de instrucciones. Entre ellos se destacan los lenguajes lógicos y los lenguajes funcionales.

Una de las clasificaciones más aceptadas es la de lenguaje de alto nivel y de bajo nivel. No creemos necesario definirlos sino que ejemplificaremos:

- Bajo Nivel: Ensamblador
- Alto nivel: Delphi.

Por las intenciones de nuestro trabajo consideramos que no es pertinente realizar la cronología del surgimiento de cada uno de los lenguajes de programación. Uno de los primeros que existió fue, sin lugar a dudas, el ensamblador. Este lenguaje se puede considerar como un intermedio entre los verdaderos lenguajes y el código de ceros y unos. Las instrucciones en este lenguaje para muchos están consideradas solamente como nemotécnicos para determinadas rutinas en el código binario.

La filosofía existente en todos los lenguajes anteriormente vistos era la construcción de estructuras de datos o modelación a partir de los datos simples del lenguaje que modelaran la situación contenida en el problema y

posteriormente pasar al diseño de los módulos (algunos de ellos) que las manipulaban. Esta filosofía, aunque existió y existe, no refleja la realidad fielmente necesitándose de abstracciones que no siempre son correctas. Era necesario entonces un cambio de filosofía.

Por la década del 60 surgió un lenguaje de programación llamado Smalltalk. Este lenguaje no llamó la atención por tener un ambiente de ventanas. La filosofía implícita en este lenguaje actualmente es considerada como estándar en todo el mundo: la Orientación a Objetos. La OO plantea, de manera muy general, la división del problema en pequeñas estructuras funcionales de manera independiente y altamente encapsuladas. Quizás sea provechoso abordar sus características fundamentales en aras de comprender a cabalidad el cómo de su enseñanza.

La enseñanza de la informática en general y de los lenguajes de programación en particular conlleva a una toma de decisión por parte de los maestros en torno al sistema de una familia. La estructuración de la enseñanza de la Informática sobre la base de la formación de estrategias de trabajo más generales de trabajo contradice la idea de no enseñar programación orientada a objetos. Existen varios lenguajes en la actualidad que lo soportan como el C++, Java, Delphi, C#. No es hasta el Visual Basic.Net que se implementan

clases en este lenguaje y tiene en contra la alta demanda de memoria que necesita. Aunque es innegable que existe una gran variedad de lenguajes de programación imperativos y no imperativos de lo que no cabe duda es que la orientación a objetos, aún con la problemática de los entornos abiertos y distribuidos, es una filosofía que ha dejado su impronta en la programación actual.

La estructuración del programa en Pascal (entendida como una familia de lenguajes con la estructura sintáctica de esta manera) establece un estilo de pensar en los estudiantes que le permite siempre escribir códigos legibles donde exista un cuerpo de declaración de las variables que usarán. Esta disciplina de programación y organización en el código logra en los estudiantes pensar en términos de diseñar primero el algoritmo y después codificar.

En consecuencia con el enfoque sistémico en la enseñanza de la Informática, considera el autor del trabajo, que es importante considerar la concatenación entre las diferentes asignaturas de programación. Básicamente, en la mayoría de los currículos, en la segunda asignatura de programación se introduce la enseñanza de los datos estructurados y las estructuras de datos

fundamentales entre las que se encuentran listas y árboles. Existen dos variantes para la enseñanza de estas estructuras:

Arreglos: Implementar las listas y los árboles sobre este tipo de dato conlleva a la idea de los cursores con una gran complejidad en los algoritmos y de difícil comprensión para los estudiantes. Cuando se modela la estructura de datos con este tipo de datos no se refleja fielmente el proceso sino que se construye en forma de tabla y limita la comprensión y codificación de este. Aún con los arreglos dinámicos no se garantiza que se realice un manejo adecuado de la memoria en cuanto a la cantidad de memoria que se necesita para cada momento. Con esta alternativa el programador siempre necesita conocer la cantidad de elementos que debe manipular en cada momento.

Manejo dinámico de memoria: El manejo dinámico de memoria aporta una solución al conflicto anterior porque el programador no conoce la cantidad de elementos que maneja, simplemente libera la memoria o crea un nuevo elemento y lo inserta en la estructura. En la mayoría de los lenguajes la manipulación de la memoria se resuelve a partir de la introducción de las clases y liberarlos con el mecanismo para liberar los objetos.

El autor del trabajo considera que para la cantidad de horas que posee la asignatura y la complejidad de las estructuras a modelar existen dos variantes posibles en cuanto a la enseñanza de las estructuras de datos:

Eliminar las estructuras de datos: No es aconsejable por la cantidad de procesos en la naturaleza que son modelables a partir de ellas. Es importante en los proyectos de software para la enseñanza, de apoyo a la enseñanza o software educativos la implementación de estas estructuras ya sea para la situación de un proceso como para la implementación de este. La enseñanza de las estructuras de datos desarrolla el pensamiento lógico de los estudiantes y la eficiencia en los programas que implementan.

En consecuencia con los elementos enunciados en el epígrafe anterior el autor del trabajo considera que es importante para la enseñanza de los núcleos temáticos conceptuales su implementación en un lenguaje de programación donde puedan ser soportados y la OO es básica en la actualidad. La OO está sustentada por 4 conceptos fundamentales reconocidos por una amplia mayoría de autores: Objeto, Encapsulamiento, Polimorfismo, Herencia. Expliquemos brevemente en qué consiste cada una de ellas.

Un objeto es una parte de la realidad que posee características funcionales y físicas. Generalmente el objeto realiza sus funciones utilizando sus características físicas. En los lenguajes de programación se habla de una entidad que contiene estado y métodos que manipulan el estado. De esta manera el objeto es una entidad cerrada en sí misma y sólo se puede activar enviándole un mensaje.

Este objeto no debe permitir que otros objetos tengan acceso a su estado y lo realizan a través de los métodos. Esta característica permite mantener la integridad del objeto en tiempo de ejecución. Una desventaja está en la necesidad de un buen diseño de los métodos para que no se produzcan llamadas inútiles.

Supongamos que estamos modelando una estructura de datos llamada pila que se le añaden inserción en un determinado lugar, borrar por prioridades. La diferencia que existe entre la clase pila y esta pila es sólo de dos métodos, sería más útil reusar todo el código que ya está escrito. Este mecanismo de construcción de clases por ampliación de métodos o propiedades se le conoce por herencia. En algunos lenguajes se implementa la herencia múltiple. Ella trae consigo diferentes problemas como la herencia repetida, redefinición de estado, entre otras.

En el caso anterior encontramos que estos métodos ya existen en la clase antecesora, pero en estas tienen implementaciones completamente diferentes. Se resuelve el problema redefiniendo estos métodos y si tiene que utilizar la implementación del ancestro casi todos implementan la palabra reservada `inherited`. Si tengo tres clases descendientes de una misma clase y tengo 30 objetos almacenados en una lista con diferentes tipos, ¿cómo puedo extraer cada uno de ellos en un lenguaje fuertemente tipado como el Delphi? La solución está en declarar un objeto de la clase ancestral y asignarle cada una de las extracciones. Para después conocer el tipo de clase se implementan diferentes mecanismos.

A partir de la introducción de esta filosofía y su generalización se ha podido establecer otra clasificación de los lenguajes de programación:

Híbridos: Se implementan la programación estructurada y la O.O en un mismo lenguaje. Ejemplo: Delphi, C++

Puros: Estos lenguajes sólo permiten la O.O y todos los elementos del lenguaje son objetos.

Esta nueva filosofía, que parecía estándar en la producción de software, ha visto como se redefinen algunas de sus principales características y surgen diferentes alternativas

para lograr el desarrollo de aplicaciones distribuidas como el modelo actor, programación orientada a objetos concurrente, entre otras.

Realizando un análisis retrospectivo es innegable la complejización de las formas de almacenamiento de la información en los lenguajes de programación. Coexisten los tipos más sencillos como el integer con el de clase que a su vez los incluye como subtipos. Creemos que, en el contexto escolar, el objeto es la máxima expresión de este proceso de abstracción y generalización de los tipos de datos. En él se almacena la entidad como un todo integrado, único e indivisible que permite la división del programa a partir de un análisis más realista del problema.

En este gran conjunto de lenguajes se destacan 4 paradigmas de programación²³ que creemos importante destacar en nuestro trabajo:

- **Programación funcional:** El objetivo es evaluar siempre algo y devolver un valor. El máximo exponente de esta filosofía es el Lisp.
- **Programación lógica:** ella se basa en la determinación de inferencias lógicas entre predicados.

²³ “Paradigmas de la Programación” Dr. Juan P. Febles.
(inédito)

- **Programación estructurada:** Está basada en las estructuras de control y cíclicas.
- **Orientada a Objetos:** centra su atención en el objeto como eje del desarrollo de las aplicaciones.

Después de analizar el mundo de los lenguajes de programación es necesario determinar los conceptos que constituyen la generalidad en este tipo de sistema para su enseñanza. El concepto más importante que tiene toda la programación es variable. La variable presenta a su vez varios conceptos que trascienden a los lenguajes que es el tipo, nombre y valor. El tipo es el almacenamiento de información con una misma estructura, mientras que el valor es la información que se almacena y el nombre es la manera de acceder a uno de estos valores.

Las variables podemos clasificarlas en dos grandes tipos:

- **Simples:** Estas variables siempre tienen un único valor con un tipo determinado.
- **Estructuradas:** En estas variables se puede almacenar más de un valor en cualquier instante de tiempo *t*. Ejemplo: *record, array, class*.

Es necesario detenernos en las variables estructuradas por la importancia didáctica que tienen. Existen variables complejas en todos los lenguajes de programación aunque no todos las implementen de la misma manera. En este análisis es importante hablar de las estructuras de datos que modelan situaciones de las cuales se pueden realizar abstracciones y llegar a realizarse generalizaciones en cuanto a los algoritmos para su manipulación.

Dentro de los datos estructurados el arreglo ocupa un papel muy importante al permitir almacenar un conjunto de valores de un mismo tipo. Esta estructuración del arreglo en los lenguajes de programación supone la existencia de un nombre para la variable de ese tipo y lo más preocupante, un índice que indique la posición del valor y el valor en sí. Establecer la diferencia entre estos conceptos es de vital importancia para una comprensión real del trabajo con arreglos.

Un medio de enseñanza ideal para este trabajo sería un sistema que permita a los estudiantes, de manera gráfica, asignar un valor en una determinada localización y que el sistema le devuelva la posición. Este sería un primer nivel. Existirían muchos más niveles que están en concordancia con las dificultades que se presentan en la comprensión de estos conceptos.

Una de las estructuras de datos más simples lo constituye la pila que se define (como variable compleja) como un arreglo con dos apuntadores: el inicio y el último. La pila se puede declarar tanto a través de apuntadores que como un arreglo. Para este último existe la limitante de ampliación ya después de definido. En esta pila están definidas determinadas operaciones: insertar, borrar, extraer. Otra de las estructuras simples con las mismas operaciones es la cola donde el que llega primero es el primero en salir.

Otro análisis merecen las listas generalizadas y, en particular, las listas simples y doblemente enlazadas. Sobre ellas también se implementan las operaciones enunciadas anteriormente. Con las demás se implementan las mismas operaciones, lo que nos lleva a pensar que en este “tipo” de variable están presentes también los procedimientos básicos. En este caso se elimina la información y el elemento que la contiene.

Creemos necesario acotar que en el tratamiento de las variables que realizan los lenguajes de programación se puede hablar de dos momentos fundamentales: antes de la O.O y después de esta. Antes de la O.O las variables constituían el modelo de la situación y las operaciones sobre ellas quedaban en un segundo plano. Con el arribo de la O.O las variables y las acciones con

ellas se tienen en cuenta a partir de la integración de varias clases en un sistema y las relaciones de dependencia que se pueden establecer.

La introducción de estas estructuras de datos o variables complejas pueden abordarse a través del aprendizaje basado en problemas. Si nuestra unidad llega hasta los grafos se les puede proponer a los estudiantes un problema que implique a todas las estructuras de datos que debe conocer, pero al mismo tiempo tan simple su diseño que el estudiante pueda distinguir claramente estas estructuras. A partir de este momento se construyen estas estructuras y se da su implementación en el lenguaje de programación que desee el maestro. Para su posterior fijación y sistematización el profesor debe trabajar con problemas que logren un desarrollo del pensamiento del estudiante en concordancia con la esfera volitiva.

De tal manera creemos que el profesor en este trabajo debe distinguir la relación simplicidad – abstracción. Esta relación me plantea el problema de la introducción de las estructuras de datos a partir del nivel de abstracción que poseen los estudiantes y la simplicidad de su estructuración como contenido de enseñanza. Aunque estos contenidos se imparten a los estudiantes que se

entrenan para concursos, por la importancia que reviste su análisis didáctico decidimos hablar un poco sobre el tema.

Es indudable que la vía lógica predominante en la introducción de estos contenidos no puede ser la inductiva. La complejidad de los contenidos no permite realizar análisis particulares para arribar a generalizaciones en el tiempo previsto para su enseñanza. En algunos casos se pueden establecer analogías como en el caso de la cola y el árbol, se puede estructurar de manera deductiva un grafo, pero la vía inductiva consideramos que no es factible en este caso.

Consideramos que la enseñanza de estas estructuras tampoco debe ser sólo para los alumnos de alto rendimiento. Podemos implementar situaciones problémicas que conlleven al análisis de determinadas listas, sobre todo aquellas que están predeterminadas por el lenguaje. La importancia que tiene la enseñanza de las estructuras de datos está dada por el nivel de abstracción tan alto que adquiere el estudiante. En este mismo proceso de abstracción, con una adecuada estructuración metodológica, el estudiante es capaz de clasificar los diferentes problemas y la utilización de una estructura de datos para su modelación constituye una estrategia heurística en la resolución de problemas informáticos.

El tratamiento de las estructuras analizadas anteriormente el alumno debe conocer otro concepto importante es el de estructura algorítmica básica. Este concepto tiene dos conceptos subordinados muy importantes: estructuras cíclicas y estructuras alternativas. El tratamiento de estas estructuras la haremos a través de su expresión general y posteriormente particularizaremos en determinados lenguajes de programación.

Tratemos de resolver un problema como el factorial de un número. Se realiza el análisis de los datos que contiene el problema. ¿Qué significa cálculo del factorial? ¿Cómo pudieras describir este proceso? ¿Cuántas veces debes realizarlo y cuándo comienza? ¿Si tuvieras que expresar este proceso en una frase cómo lo harías? Cuando el estudiante responde estas preguntas se está formando el concepto de ciclo determinado o automático. En la mayoría de los lenguajes se utiliza la sentencia FOR y lo que varía es cómo escribir la variable que se incrementa y el valor final.

El enfrentamiento a problemas de este tipo conduce a la fijación del concepto en toda su dimensión. En el tratamiento de los problemas que se resuelven a través de estos ciclos podemos establecer dos problemáticas fundamentales: cuando la variable de control de ciclo no

interviene en el procesamiento de la información y cuando interviene directamente en el procesamiento de la información. Cuando calculamos el factorial es importante destacarle al estudiante que en este caso la variable interviene directamente en el proceso al ser el factorial:= factorial*I. Este caso para el estudiante resulta obvio.

En el caso del modelo de un saltaperico que conocemos la cantidad de saltos en una recta, pero no conocemos los puntos a los cuales saltará porque es aleatorio, la utilización de la variable de control de ciclo no es trascendente para la posición que el saltaperico obtendrá después de cada salto.

Para los ciclos condicionados resulta importante la condición y su chequeo. Un ejemplo muy sencillo, en cuanto a programación, es la validación de un cálculo que debe dar positivo para su utilización. En este caso se comienza el tratamiento conversando acerca del tipo de proceso que se está enfrentando. Cuando el estudiante recuerda que es un proceso cíclico se le puede preguntar ¿Pudieras programarlo? ¿Por qué? El estudiante debe percatarse que en este ejemplo no se conoce la cantidad de veces que se ejecuta. ¡He ahí la contradicción! Nuestro

estudiante sabe que es un proceso cíclico, pero la estructura cíclica que conoce no resuelve su problema.

El maestro indica, analicemos el problema detenidamente, ¿el problema nos brinda más información acerca del proceso?, ¿cuál? De esta manera el estudiante obtiene la condición de parada. ¿Pudieras escribir con tus palabras este ciclo? Se obtendrán varias variantes repetir – hasta y mientras – hacer. Ya hemos obtenido, al menos, dos soluciones al problema, ¿serán verdaderas? Analicemos de nuevo el problema y tratemos de resolverlo con estas soluciones. ¿Cuál realmente resuelve nuestro problema?, ¿cómo procedimos en este análisis?

Resta solamente por hacer un trabajo análogo al ciclo determinado con la variable control de ciclo. En este caso el estudiante debe lograr llegar a la particularizar que en este ciclo no existe el incremento de la variable y que queda en manos del programador. Otro elemento relacionado con los incrementos es el valor por el cual se incrementa. En algunos problemas de la práctica (diría que la gran mayoría) el incremento de la variable no es 1 si mayor o menor.

Este tratamiento conlleva a la obtención consciente por el estudiante de uno de los ciclos indeterminados; sólo falta darle al estudiante, ya

sea por la lectura del LT u otro material, la sintaxis de la instrucción. El análisis realizado conscientemente permite al estudiante trabajar una mayor parte del tiempo solo en la búsqueda del otro ciclo. Para el estudiante la estrategia de búsqueda de un tipo de proceso y posteriormente la obtención de las características que le permite estructurarlo lo coloca en papel de diseñador de lenguajes de programación.

La idea anterior se puede trasladar perfectamente a las estructuras alternativas y su resolución es mucho más fácil por ser precisamente una alternativa. No comentaremos entonces todo el tratamiento sino destacar que en este ciclo es importante recalcar que el control se realiza al inicio. Es entonces que consideramos apropiado establecer la comparación en cuanto al momento del chequeo de cada ciclo para establecer patrones al analizar problemas y determinar cuáles son las condiciones necesarias y suficientes para el uso de cada uno. El estudio independiente puede ser un problema típico de ciclo determinado y le prohibimos el uso de este ciclo. En este caso creemos que estamos en presencia de otra estrategia heurística búsqueda de otras formas de programación.

En sentido general creemos que no es necesario establecer comparaciones entre diferentes lenguajes puesto que sólo podríamos analizar de

la manera sintáctica en que se resuelve el problema. En nuestra concepción acerca de la enseñanza de los lenguajes de programación considero que la formación de un pensamiento algorítmico es muy importante en esta etapa. En este contexto es importante hablar acerca de las tendencias en la enseñanza de los lenguajes de programación, algunos de los cuales hace referencia en varios trabajos (Hernández, 2013; Ricardo, 2009) en su trabajo sobre las formas regulares en la enseñanza de la Informática:

- Enfoque del manual o instructorista
- Enfoque algorítmico
- Enfoque Problémico
- Enfoque del modelo
- Enfoque del proyecto
- Enfoque del problema base

Partiendo de las mismas premisas que el Dr. Carlos Expósito en nuestro trabajo creemos que podríamos agregarle otro enfoque.

Construcción de conceptos y su expresión sintáctica a través de pseudo – lenguajes: En este enfoque se trata de trabajar los conceptos expuestos anteriormente a través de la construcción de la instrucción, a través de la cual ellos se expresan, en un lenguaje cercano al natural. Este enfoque posibilita que el estudiante

obtenga con una gran facilidad y rapidez los algoritmos y formas de trabajo y pensamiento que le posibiliten resolver con éxito el problema.

El diseño del lenguaje es establecido por el profesor en la propia dinámica de la docencia. Es importante destacar que no estamos abogando porque se queden en el plano algorítmico puesto que es necesario dominar un conjunto determinado de instrucciones con las cuales operar. Pero no menos cierto es que nuestros estudiantes creen que sabiendo el lenguaje ya saben programar. Un estudiante entrenado de esta manera puede llegar a conocer varios lenguajes porque tener los algoritmos bien claros es un requisito muy importante para dominarlos

Dentro de las estructuras de datos cobra especial importancia la clase. En la clase se define el comportamiento de los objetos o instancias a ella. La enseñanza de la programación orientada a objetos rompe con una filosofía orientada a datos para pasar a una programación orientada a procesos. No estemos hablando de modelos para una programación abierta por no ser contenido de enseñanza en la escuela sino que estamos hablando de la OOP en su dinámica interna. Algunos autores prefieren enseñarles POO aun cuando los estudiantes no dominan elementos de programación estructurada. Otros, cuando los

estudiantes programan en lenguajes estructurados, prefieren trabajar las clases y objetos como cajas negras.

Nuestra concepción de su enseñanza diferimos notablemente de una u otra variante. Para nosotros resulta muy importante la modelación del problema concreto que nuestro estudiante realice. La modelación constituye un paso esencial en la resolución de cualquier problema al que se enfrentan nuestros estudiantes. En la elaboración del modelo es importante la división del problema en partes lo más independientes entre sí posible con una gran funcionalidad. Se le exige al estudiante un pensamiento orientado hacia la modelación de la realidad, tal y como transcurren los procesos en ella. El estudiante comienza a pensar en términos de objetos.

En la enseñanza de la POO es significativa la “facilidad” con que podemos estructurar la analogía que puede conducirnos a un grave error. El establecimiento de los problemas típicos de duplicación de métodos o de necesidad de un mejor acceso a las variables puede conducir a los estudiantes a la necesidad de la introducción del nuevo concepto. A partir de la solución de uno de estos tipos de problemas se establecen las relaciones entre las clases que en la enseñanza media llega sólo hasta la herencia simple.

El polimorfismo necesita de un tratamiento mucho más detallado por parte del maestro por ser uno de los conceptos más difíciles. El problema típico de polimorfismo lo encontramos en una situación donde tengo varias clases que empleo indistintamente y no puedo determinar cuándo es una o la otra. En estos casos todos conocemos la solución, pero ¿cómo resolverla con nuestros estudiantes? Conducir al estudiante a la confección de un modelo que resuelva la contradicción a partir de la búsqueda de un ancestro común es una de las posibles ideas para su introducción.

Después de esbozar algunas ideas en torno a estos conceptos creemos necesario responder si ya no es necesario entonces hablar de programación estructurada. En algunos autores podemos encontrar aseveraciones acerca de la desaparición de las diferentes estructuras algorítmicas. ¿Qué sucede entonces? Las estructuras algorítmicas básicas ya no juegan un papel preponderante y pasan a resolver determinados “problemas locales” en el interior de los objetos, aun cuando aquellos pueden ser utilizados por estas estructuras.

Otra pregunta importante que nos detiene a reflexionar: ¿sólo se enseña en programación variables, estructuras y modelos? Uno de los conceptos más importantes en la programación es el de algoritmo. Existen una gran cantidad de

definiciones para este término, por lo que no es objetivo de nuestro trabajo hacerlo. Este concepto constituye un contenido directo de enseñanza aunque se convierte en un componente del poder de nuestros estudiantes.

¿Cuál es el momento del algoritmo en el esquema de enseñanza esbozado? El esbozo del diagrama de clases introduce en el estudiante la planificación de las propiedades y los métodos, pero introducen además las relaciones que se establecen entre las clases conllevando a una determinada lógica del programa. Esta lógica del programa podemos determinarla a través de un algoritmo que describa el proceso por el cual transcurra el programa. Pero a su vez, en la medida que construyamos los métodos estamos elaborando algoritmos parciales del comportamiento de los objetos.

Se construyen en este proceso dos algoritmos. El primero refleja la lógica interna del programa, de una manera abierta, en cuanto a las relaciones entre las clases, es decir plantea el flujo de información entre las clases. En este primer algoritmo el estudiante necesita de un entrenamiento fuerte para lograr explicitarlo. El segundo son los diferentes comportamientos de los objetos cuando reciben determinados mensajes de otros objetos. En el caso de este

algoritmo es mucho más sencillo para el estudiante y se corresponde más con el inicio en la programación.

Consideramos que los núcleos temáticos conceptuales en la enseñanza de la programación, después de los abordados anteriormente, son: Variable, Tipo de datos simple, Tipo de datos estructurado, Registro, Ciclos, Objeto, Clase.

Anteriormente se hace referencia a las relaciones de comunidad y subordinación que se pueden establecer entre los conceptos, las que se clasifican en concepto superior, concepto subordinado y concepto colateral. Veamos ¿cómo se manifiestan estas relaciones para el caso específico del sistema de conceptos de un lenguaje de programación?

Los conceptos datos de tipo entero, datos de tipo real, datos de carácter y datos de tipo boolean o lógico, son conceptos subordinados al concepto datos de tipo simple.

El concepto datos de tipo simple constituye un concepto superior en relación con los conceptos datos de tipo entero, real, de carácter, boolean o lógico, ya que podemos decir que los datos de tipo simple están conformados por el conjunto de todos los datos entero, real, de carácter, boolean o lógico.

Los conceptos Array unidimensional, Array multidimensional y Array empaquetado son conceptos subordinados al concepto datos de Array.

El concepto Array constituye un concepto superior en relación con los conceptos Array unidimensional, Array multidimensional y Array empaquetado, ya que podemos decir que Un Array esta conformado por el conjunto de todos los Array unidimensional, Array multidimensional y Array empaquetado.

Es importante tener en cuenta estas relaciones para estructurar adecuadamente el tratamiento metodológico de los conceptos, pues las relaciones que se establecen entre ellos, determinan en gran medida el orden en que se deben ir formando los conceptos. Por ejemplo, para poder elaborar el concepto Array unidimensional es necesario que el estudiante conozca como concepto previo el concepto de Array.

El siguiente esquema expresa cada una de las relaciones entre los conceptos básicos y subordinados que se proponen en el sistema de conceptos a elaborar.

Una vez determinado el sistema de conceptos básicos y las relaciones que se establecen entre los mismos, nos corresponde analizar, algunos

elementos de carácter metodológico, que debe tener presente el profesor a la hora de realizar el tratamiento para la formación de los conceptos.

Estos conceptos de datos estructurados resultan muy importante para la comprensión de cualquier lenguaje de programación de alto nivel actual en el cual se modelan problemáticas complejas. Metodológicamente resulta interesante determinar cuáles son las operaciones básicas a realizar. Estas operaciones básicas podemos dividirlas en dos tipos fundamentales:

- Con la estructura.
- Con la información almacenada.

Comencemos con la primera de todas. Creemos que podemos realizar las operaciones básicas de copiar, mover y borrar, podemos ver la asignación como un caso particular de copiar cuando se asignan todos los valores de una variable a otra. En la gran mayoría de los lenguajes de programación se realiza a través del operador "=", aunque en otros como el Pascal se realiza con ":=", porque toma el = como operador de relación.

Con la información almacenada consideramos oportuno retomar las tres operaciones básicas propuestas para los tabuladores electrónicos: Búsqueda, Ordenamiento, Determinación de extremos.

En los lenguajes de programación el tratamiento es diferente puesto que estos procedimientos no están implementados (aunque en las clases lista, árbol, entre otras están implementadas de una manera u otra) y se necesita de un proceso de atomización de las operaciones a realizar con un nivel de profundidad y abstracción mucho mayor. Si el estudiante ha trabajado con estos procedimientos en los sistemas anteriores este proceso transcurre de una manera más natural. Aunque a nuestros estudiantes impartamos solamente un método de ordenamiento como el de mínimos sucesivos, es importante dejar entrever que existen otros métodos que resultan más eficientes que este.

La enseñanza de la programación se encontramos varias ideas:

Están los que piensan que enseñar programación es similar a aprenderse el conjunto de instrucciones de un lenguaje en específico o varios lenguajes al mismo tiempo. Podemos preguntarle la instrucción necesaria para manejar la memoria una gran cantidad de clases que trae implementado un lenguaje de programación como el Java que nos la dirá sin el menor titubeo. ¿Dónde radica la dificultad? En la mayoría de los casos nos encontramos con individuos que no son capaces de resolver ningún problema complejo

puesto que el objetivo fundamental es aprenderse el lenguaje y salir a la caza del próximo que sale al mercado.

Otros consideran que para enseñar programación orientada a objetos es imprescindible que los estudiantes primero programen utilizando los principios de la programación estructurada. Pensar de esta manera es obviar el porqué del surgimiento de la programación orientada a objetos como modelo para la programación. Esta concepción de la enseñanza implica varios problemas del tipo metodológico:

Pérdida de tiempo estudiando un paradigma de programación que se convierte en un caso de la OOP.

Si tenemos un paradigma que modela la realidad y podemos estructurar su enseñanza basándonos en analogía, deducciones e inducciones de lo que nuestro estudiante puede observar de la realidad no es necesario atiborrarlo de conocimientos intrascendentes. Podemos enseñarle lo necesario de la programación estructurada a partir de la necesidad de implementar los métodos.

Considera el autor que en un lenguaje de programación orientado a objetos híbrido como el Delphi o C++.

La enseñanza de la informática en general y de los lenguajes de programación en particular conlleva a una toma de decisión por parte de los maestros en torno al sistema de una familia. La estructuración de la enseñanza de la Informática sobre la base de la formación de estrategias de trabajo más generales de trabajo contradice la idea de no enseñar programación orientada a objetos. Existen varios lenguajes en la actualidad que lo soportan como el C++, Java, Delphi. No es hasta el Visual Basic.Net que se implementan clases en este lenguaje y tiene en contra la alta demanda de memoria que necesita. Aunque es innegable que existe una gran variedad de lenguajes de programación imperativos y no imperativos de lo que no cabe duda es que la orientación a objetos, aún con la problemática de los entornos abiertos y distribuidos, es una filosofía que ha dejado su impronta en la programación actual.

Los sistemas de aplicación aportan elementos muy importantes al estudiante que lo preparan para enfrentarse a los lenguajes de programación. Establecer estos elementos resultan decisivos en las estructuraciones metodológicas en la enseñanza de los sistemas anteriores. En esta dirección abordaremos algunas ideas.

Analicemos primeramente a los tabuladores electrónicos. En estos sistemas comienza a hacerse referencia a celdas para realizar diferentes cálculos

y se hace a través del “nombre” de la celda. Poniendo en la barra de entrada (genéricamente) $A1 - 3*B2$ estamos diciendo que al contenido de A1 se le resta el triplo del contenido de B2. Si lo comparamos con la expresión equivalente en Delphi realmente no difiere mucho. Por ello podemos concluir que una primera idea está en el tratamiento de la celda como una variable incluso antes de introducirla como concepto.

En esta concepción la formación del concepto de variable transcurre desde el tratamiento de celdas en Excel hasta que se abordan los lenguajes de programación. Siguiendo este trabajo el estudiante va completando el concepto a medida que avanza en el sistema restante y al llegar a la última temática sólo le queda realizar el último completamiento. Si quisiéramos resumir la idea central de esta concepción diríamos “formar el concepto de variable a partir de la celda”. Para este criterio resulta imprescindible partir de la celda como unidad mínima de almacenamiento de la información.

En el trabajo con las celdas también preparamos al estudiante para el trabajo con los operadores aritméticos, de relación y lógicos. Para nosotros resulta más interesante abordar los últimos porque los estudiantes ya conocen los dos primeros a partir de la enseñanza primaria. En los tabuladores electrónicos el resultado de una

función / operador lógico (está en dependencia del tabulador) es fácilmente observable y se pueden deducir las reglas de las conjunciones “y” y “o”.

En este contexto los estudiantes pueden trabajar con las conjunciones y disyunciones y observar la veracidad de la proposición. Con un trabajo continuado en este sentido los estudiantes son capaces de realizar determinadas operaciones mentales que ayudan a la formación de las condiciones en los lenguajes de programación. Una correcta escritura tanto sintáctico como lógico de las proposiciones elimina en un gran porcentaje los errores lógicos que aparecen en la puesta a punto del programa.

Al abordar la enseñanza de los lenguajes de programación hemos omitido algunas ideas que constituyen elementos esenciales de otros trabajos.²⁴ De todas maneras también hemos violado de alguna manera la estructura de la exposición que hemos seguido hasta ahora. Consideramos que en cuanto a esta línea directriz queda mucho por trabajar y profundizar en los conceptos que constituyen núcleos temáticos.

²⁴ La inclusión de la Asignatura Ingeniería del Software en la Disciplina LTP en los Institutos Superiores Pedagógicos.
Walfredo González Hernández

En el entorno informático actual los usuarios de computadores encontrarán variados medios de conexión para redes. Es en este entorno que desarrollaremos toda nuestra docencia tanto en nivel medio como nivel medio superior. Por ello también en esta ocasión es necesario el establecimiento de los núcleos conceptuales. Las redes de computadoras surgen debido a la necesidad de compartir recursos e información principalmente. Es necesario que nuestro estudiante sienta la necesidad de tener una red y el punto de partida para su enseñanza puede ser precisamente el motivo de su surgimiento.

El concepto más importante que en nuestros estudiantes debemos formar es red. La toma de conciencia del significado de tener una red tiene una gran trascendencia para su trabajo. Esta toma de conciencia no transcurre en una, dos o tres sesiones de trabajo; sino que es el producto de mostrarle a los alumnos poco a poco las potencialidades de la red, cuáles operaciones podemos realizar en ella, cómo podemos optimizar su trabajo y otras muchas más.

En el nivel medio básico nuestro estudiante realizará operaciones de transferencia de ficheros en un entorno de red. El análisis de la formación de este concepto es muy importante. A partir de la búsqueda de información en la red, en este momento él conoce que su computadora se ha

“ampliado” convirtiéndose en varias. Se introduce en concepto de servidor, aunque no se denomine de esta manera, sino como la máquina del maestro. En este momento también se introduce el concepto de cliente cuando se analiza la información en su máquina. Estableciendo una analogía, que la ciencia le ha dado su nombre, es otra vía para la introducción de estos conceptos.

Posteriormente los estudiantes almacenarán diferentes documentos e imágenes en otras máquinas. Se observa un completamiento de las operaciones que puede realizar a la vez que ve aumentadas las potencialidades permitidas por un entorno de red. Para los estudiantes resulta muy interesante poder guardar información en otras máquinas. Se pudiera, a discreción del maestro, introducir cierta noción del correo al inducirlos a guardar textos en otras máquinas como una oportunidad para comunicarse con sus compañeros.

En este grado el estudiante conoce los niveles de acceso a la información que están permitidos en las redes. Antes de poseer el conocimiento pudiera parecer que la red es el entorno más inseguro para su información y siente la necesidad de protegerla. Tomando como punto de partida esta necesidad sería necesario estructurar la enseñanza de estos niveles. De esta manera comenzamos la formación del concepto de protección de la información.

Creemos que a los estudiantes aventajados sí se les puede abordar algunos elementos de criptografía y de tratamiento de contraseñas.

Una vía para el tratamiento metodológico de los algoritmos es a partir de la ampliación de las operaciones que hasta ahora él ha realizado en su máquina. Para ello resulta muy importante el concepto de zona de trabajo (no detallaremos porque se abordará en la LD ambiente de trabajo).

En la realidad los estudiantes encontrarán un entorno de red completamente diferente, una intranet. En ella podrán tener servicios de correo, telnet y ftp. La introducción de estos conceptos debe ser escalonado. En un primer momento es imprescindible que introduzca el concepto de página web y que los estudiantes trabajen con los hipervínculos como una vía diferente de acceso a la información en la red. Se comienza a formar el concepto de ambiente distribuido aunque no llega a ser explícito en ningún momento.

Como concepción didáctica creemos necesario abordar los servicios de correo y ftp antes de la página web porque ella implementa al correo como una de sus facilidades. Otro de los elementos esgrimidos es la introducción del concepto de dominio. Para la introducción de estos conceptos pueden utilizarse dos vías fundamentales. Una de ellas utiliza el problema

base a partir del diseño de una página web con todos los elementos y clase a clase se construya la página web de los estudiantes en función de su proyecto. Otra vía es estructurar la introducción de los conceptos de manera escalonada desde el correo hasta la página web y en el diseño de las páginas web observar e implementar el correo como una forma de hipervínculo.

El servicio de correo entre los estudiantes posibilita una comunicación más eficiente aun cuando se encuentren en tiempos diferentes. Un estudiante pasó por el laboratorio en el turno de clases de tercera puede dejar un mensaje a su compañero que pasará en el turno de la tarde. La posibilidad de comunicarse entre ellos sin estar en el mismo grupo representa un importante cambio en su vida y una ampliación de sus fronteras de comunicación con los demás coetáneos. La introducción del correo desde el punto de vista didáctico es importante para una lograr una cultura informática amplia y, desde un enfoque más pragmático, para preparar al estudiante para una vida laboral muy vinculada a este servicio.

Para comprender en toda su dimensión el proceso de envío de un correo electrónico es necesario formar en primer lugar el concepto de dominio. Para ello podemos establecer una analogía con el correo tradicional o con la localización de tres personas con nombre iguales, calles iguales y con

ciudades diferentes. En este contexto el análisis basado en variación de condiciones resulta fundamental para comprender por qué se estructura de esa manera las diferentes direcciones de correo.

El concepto de dominio, aunque los estudiantes no lo trabajen como un protocolo ni se defina explícitamente, resulta primordial en el análisis de los demás servicios que brinda la intranet de la escuela. La comprensión de la ubicación de las diferentes páginas y sitios, ya sean web o ftp, está dado por el dominio que posean sobre este concepto y, más aún, serán capaces de navegar conscientemente por la intranet en la misma medida que tengan dominio del concepto.

El trabajo con el ftp debe enfocarse desde la óptica de servicio y no como un protocolo. Para nosotros resulta muy importante que el estudiante adquiera habilidades para trabajar con el servicio y no conocimientos acerca del diseño del modelo TCP/IP. Estos conocimientos no son para la generalidad de los estudiantes y sí para aquellos interesados por la Informática que se preparan para enfrentar los concursos.

El ftp como servicio está orientado hacia la descarga de ficheros desde un servidor que provee estos servicios. Algunos de ellos son anónimos y otros necesitan de claves. En nuestras escuelas

montaremos ftp anónimos que permitan a los estudiantes descargar información desde el servidor hasta sus máquinas. El tratamiento de este servicio también debe ser estructurado a partir de la necesidad de su utilización. Para ello es importante el uso de las enciclopedias y textos orientados por los profesores para el estudio.

La introducción de este concepto como parte del contenido escolar presume una preparación minuciosa de los ficheros que se orienten a los estudiantes y las temáticas de los mismos para que satisfagan las expectativas de los alumnos. Para el trabajo con el servicio no creemos necesario abordar todos los comandos sino aquellos más importantes como el download, cd, dir y append. Para su tratamiento sólo recomendaremos remitirse al acápite relacionado con la línea directriz El Tratamiento De Las Estructuras Semánticas y Sintácticas De Los Sistemas.

¿Cómo introducir la página web y los hipervínculos? Una vía pudiera ser la inductiva a partir del análisis de varias páginas que contengan videos, imágenes y sonido. A partir de este análisis el estudiante puede concluir que existe un nuevo formato para trabajar y ver la información. Es el momento idóneo para introducir en los estudiantes la necesidad de diseñar sus propias páginas web.

¿Cómo hacerlo? Cuando realizamos nuestra primera página web utilizando HTML nativo es necesario realizarla en el propio navegador y mostrarle al estudiante las potencialidades que tiene sin trabajar los hipertextos todavía. En la primera clase vemos la página web como una nueva forma de presentación de la información que tiene determinadas diferencias con los documentos que hasta ahora ha trabajado.

En las próximas clases la concepción de la página web debe también ser trabajada como una vía de acceso a la información. Para ello es muy importante el trabajo con los hipervínculos. Para el tratamiento del concepto de hipervínculo debemos diferenciar claramente cuándo nos encontramos ante un hipervínculo dentro del documento y cuándo nos encontramos con uno a otro fichero. Para organizar las estructuras mentales de los estudiantes resulta muy importante deslindar estos dos tipos y mostrárselos en páginas web diferentes.

Todo el trabajo estaría incompleto si no les mostramos a los estudiantes las páginas web como una vía para acceder a determinados servicios que brinda su intranet. Con un trabajo de este tipo el estudiante gradualmente va completando el concepto de página web a partir de su introducción en sus esquemas mentales. En lo

adelante para los estudiantes las páginas web tienen una dimensión mucho mayor que un texto en una página.

Pero más importante es el cómo enseñarles a trabajar con los hipervínculos. Una situación de relación entre dos páginas estudiadas en clases anteriores puede quedarse de estudio independiente, donde un fragmento de texto de la primera está argumentado en la segunda. Establecer el vínculo entre las páginas sería un primer paso para el establecimiento del hipervínculo, ¿de qué manera están relacionadas?, ¿a través de cuál fragmento del texto puedo establecer la relación?

Debemos separar el concepto de hipervínculo del procedimiento para implementarlo. Este procedimiento es relativamente fácil de implementarlo cuando el estudiante conoce el concepto y lo puede diferenciar del resto del texto. La introducción del algoritmo es muy importante para terminar el tratamiento del concepto y podemos hacerlo precisamente a través de la diferencia que existe con el resto del texto. Una pregunta para inducirlo pudiera ser: ¿Conocemos alguna manera de modificar sólo una porción de texto? ¿Cuál? Con estas preguntas como preámbulo, el estudiante puede construir el procedimiento teniendo en cuenta siempre la diferenciación entre los hipervínculos.

Debemos diferenciar en la enseñanza de las páginas web la existencia de dos sistemas completamente diferentes aunque tienen algunos puntos de contacto. Un sistema es el diseñador de páginas web donde se construye la página y se insertan los componentes necesarios para el trabajo de la página. El otro sistema es el encargado de mostrarla y establecer los enlaces dados por los hipervínculos, las imágenes y otros elementos que posea. Para los estudiantes debe existir claridad en la relación entre estos dos tipos de sistemas.

Como diseñador de páginas web podemos utilizar el Word que complejicen este trabajo con gran cantidad de opciones que pueden distraer al estudiante. Como navegador podemos utilizar el Internet Explorer puesto que los alumnos no implementarán códigos de Java Script que tienen ciertas incompatibilidades con este browser. En algunos casos, como los alumnos de alto rendimiento, que programen sus scripts en Jscript para evitar molestias organizativas y de otra índole en el proceso docente.

Tomando como punto de partida este trabajo que hemos esbozado podemos trazarnos metas más ambiciosas como la apertura del periódico digital de la escuela donde se traten los acontecimientos más generales, competencias de diseños de páginas web, enseñanza a distancia de

determinados temas, entre otras. La introducción de una intranet en la escuela es muy importante por dos grandes motivos: una amplia fuente de información tanto para maestros como para los estudiantes con servicios que facilitan su acceso y como formación de los estudiantes y profesores para navegar por Internet.

El nivel medio superior tiene dentro de los procedimientos generales el de navegar e interactuar con informaciones. Este objetivo se cumplimenta a través del trabajo con la red como uno de sus momentos principales, porque existe la interacción con los dispositivos de almacenamiento que están en su computadora.

Hemos abordado hasta el momento diferentes líneas directrices que analizan cómo se procesa y trasmite la información en la enseñanza media. Existen los más disímiles software para realizar las mismas tareas unos con algunas ventajas y otros con menos. ¿Cómo preparar a nuestros alumnos para enfrentarse a este reto y que puedan realizar las tareas en este contexto? Una idea fundamental está en la apropiación de estrategias generales de trabajo que le permitan operar con cualquier software si conoce algún representante de la familia.

Pensemos por un momento en el sistema operativo MS – DOS y el Windows. Un estudiante conoce el MS – DOS y necesita copiar un fichero que se encuentra en la computadora de la empresa, pero en la empresa instalaron el Windows. En este caso la barrera no está en los conceptos sino en los procedimientos supeditados al Ambiente de Trabajo. Creemos que con este pequeño preámbulo podemos abordar la necesidad del estudio de la línea directriz Ambiente de Trabajo.

Existen en la actualidad tres grandes ambientes de trabajo: Ambiente Texto (MS – DOS), Ambiente Gráfico (Windows) y el Mixto (Linux). Cada uno de estos grandes ambientes de trabajo deja huellas en los ambientes de cada uno de las grandes familias de sistemas que hemos abordado a lo largo del trabajo. De ello resulta que para el estudio de una familia de sistemas debe tenerse en cuenta el tipo de ambiente en el cual se desenvuelve. Analizaremos las particularidades de cada uno de ellos, las ventajas y desventajas en su enseñanza y qué aportan a los demás sistemas.

Un concepto que es constante en todos los ambientes es el menú. Es muy difícil encontrar un sistema informático que no lo posea puesto que representa la posibilidad²⁵ de acceder a las

²⁵ Hablamos de una posibilidad en un sentido lo más general

facilidades de los sistemas. Existen varios tipos de menús que van desde el olvidado menú de selección por entrada del teclado hasta el menú de cascada con video inverso o menús de contexto. Basta con observar la mayoría de sistemas en modo texto cómo operan con los diferentes menús. En los ambientes orientados a textos un concepto muy importante es el de instrucción que abordaremos en la LD Estructuras semánticas y Sintácticas.

Lo más importante en este ambiente es el trabajo con los menús que aparecen de diferentes maneras. En una primera versión solamente existían las barras de menús y posteriormente aparecieron las líneas de estados para aclarar qué hacían las opciones del menú. Posteriormente se estandarizó la colocación la barra de menú en la parte superior de la pantalla y la barra de estado en la parte inferior para denominar zona de trabajo o desktop al espacio que existía entre las barras. Todos los sucesos del programa ocurrían en esa zona. De cierta manera podemos comenzar

posible porque en Windows existen las barras de herramientas.

a hablar de uno de los elementos que componen los ambientes gráficos actuales²⁶ y que más ayuda a los usuarios en la comprensión del sistema.

En 1960 surge un lenguaje de programación llamado Smalltalk que tenía un ambiente de ventanas muy cómodo para la programación. Los programadores de aquella época no supieron comprender la revolución que provocaría la filosofía que se avizoraba. A finales de la década del 80 y principios del 90 se desarrolló lo que conocemos como Programación Orientada a Objetos (Object Oriented Programming). Esta nueva filosofía, que a la postre se convirtió en paradigma de programación, instrumentaba una serie de clases, en la mayoría de los lenguajes²⁷ descendientes de una clase llamada TView, para el trabajo con ventanas. De hecho, el trabajo con las ventanas pudiera decirse que comenzó para los

²⁶ Ver cualquier aplicación en Windows o en Linux y observará como se mantiene esta herencia de los modos textos.

²⁷ Ver lenguajes como el C++, Borland Pascal, Turbo Pascal 6, Smalltalk, etc.

lenguajes de programación con anterioridad a la era del Windows²⁸ lo que no se generalizó para convertirse en una plataforma.

De esta manera estaban creadas las condiciones propicias para la introducción de un ambiente de ventanas que surgiría en 1985 como una interfase gráfica de apoyo al trabajo con el MS - DOS que aparecía con el nombre Windows 1.01. Este entorno gráfico siguió un desarrollo ascendente y se convertiría en el primer sistema operativo gráfico para microcomputadoras en 1995.

El entorno que muestra nuestro laboratorio es un entorno gráfico proporcionado por el Windows 98 y por ello nos detendremos en él para determinar los conceptos fundamentales y las posibles vías para su tratamiento. Creemos importante, por el trabajo metodológico que encierra, referirnos a estos conceptos y procedimientos por el orden en que aparecen en la enseñanza y no por el orden de importancia que tienen. En la misma exposición aclararemos más adelante cuáles son los más importantes y cuáles no.

²⁸ Queremos aclarar que se trata de ambiente de ventanas, no estamos hablando de un ambiente gráfico. Estas ventanas eran sobre modo texto. A partir del tratamiento con las ventanas se comenzó a ver una serie de aplicaciones realizadas con estas técnicas, pero no constituía un estándar en el mercado.

Uno de los conceptos que introduce Windows en su filosofía, que subyace en la filosofía explicada anteriormente en el modo texto, es el escritorio. Este concepto se introduce en la clase #2 del séptimo grado en el nivel medio a través de una analogía con la mesa de trabajo de una persona.

Otro de los conceptos importantes que el estudiante debe dominar en su tránsito por el séptimo grado o por el momento inicial de aprendizaje del Windows es el icono. El icono en este estadio se verá como una vía para la ejecución de una acción. La idea fundamental del trabajo con el Windows está en la adquisición de habilidades y no de elementos teóricos, por ello se introducen los conceptos pero no se formalizan con definiciones. Para la formación del concepto de icono se tomará la vía inductiva a través del análisis de lo sucedido al oprimir un clic izquierdo sobre la opción abrir del menú.

Al mismo tiempo que se forma el concepto de icono se va indicando a los estudiantes que está sucediendo algo en la barra de tareas, aunque no se les diga el nombre. El estudiante observa que cuando él ejecuta una aplicación se coloca un botón con su nombre en la barra de tareas. También puede observar que la ventana con el frame azul es precisamente la que está en blanco en la barra de tareas. ¿Qué sucede cuando hacemos un clic sobre el otro botón que se

encuentra en la barra de tareas? ¿Podemos establecer alguna relación entre la ventana que aparece y el botón en la barra de tareas?. A partir de búsquedas de relaciones entre los elementos del escritorio y la ejecución de los iconos el estudiante obtiene los conceptos de ventana y ventana activa.

El alumno comienza desde el trabajo con los iconos a enfrentarse a menús que le ofrecen opciones para ejecutar. En la próxima clase ya puede trabajarse entonces con el botón de inicio y en menú que se despliega. El análisis estaría centrado en las opciones que le brinda el menú de inicio y cómo ejecutar determinadas aplicaciones que están en la opción de programas. Es importante que el profesor les oriente ejecutar las mismas aplicaciones trabajadas en la clase anterior para que pueda establecer varias vías en la ejecución de aplicaciones.

El tratamiento correcto de los iconos posibilita un enfrentamiento exitoso de los estudiantes a los demás sistemas informáticos. Ellos, a lo largo de su formación académica, recibirán diferentes sistemas para realizar determinados trabajos y en su gran mayoría poseen barras de herramientas para facilitar el trabajo en la aplicación. Un estudiante con un dominio del concepto de icono puede operar con las barras de herramientas

solamente con tomarlas como la agrupación de iconos para responder a determinados grupos de tareas.

En el Windows se mantiene un concepto de las aplicaciones de otros entornos, pero que en este alcanza una mayor dimensión, el menú. Para Windows existen, como hemos podido apreciar, varios tipos de menús. Los menús en Windows se utilizan con propósitos específicos, el menú contextual contiene las opciones más usuales para el trabajo con determinados objetos. Por ejemplo, si queremos formatear un fragmento de texto rápidamente podemos oprimir el clic izquierdo y tenemos las opciones de copiar, cortar, pegar y otras más para el trabajo con el fragmento en el Word.

Esta idea de los menús contextuales no es rígida para todos los sistemas sino que se ha convertido en un estándar y cada sistema lo implementa según el tipo y la cantidad de opciones que necesita. Como hemos tenido oportunidad de comentar anteriormente la introducción de este concepto se realiza a partir de la ejecución de la acción expresada por el icono.

En todos los sistemas está presente la barra de menú con cascada y video inverso que incorpora las llamadas teclas calientes, combinaciones de teclas para un acceso más rápido e iconos que la

identifican en la barra de tareas. La introducción de este concepto está dada por la necesidad de almacenar la información en el bloc de notas. Este procesador de textos resulta ideal para la introducción del concepto porque no existe otra posibilidad.

En el trabajo con el entorno de red el estudiante va “navegando” por toda la red visualizándose la información en la misma ventana contribuyendo a que en ocasiones el estudiante pierda el camino recorrido para llegar hasta donde se encuentra. Un concepto a introducir como parte de la concepción didáctica es el de zona de trabajo. Para el estudiante representa una ubicación más natural que memorizar todo el camino para llegar hasta ahí.

En una primera parte el estudiante teclea textos en el bloc de notas y copia cálculos efectuados en la calculadora en el texto. En esa clase, al finalizar, se realiza el almacenamiento de la información. Para almacenar la información deben acceder primeramente a la barra de menú y en la opción archivo oprimir el clic sobre la opción guardar. Para los estudiantes es una ampliación del concepto de menú contextual que usaron en la clase anterior para trabajar con los iconos. Es necesario hacer notar al estudiante que este no es un menú como el contextual, este siempre está en

la parte superior de la ventana y en él aparecen determinadas opciones únicas o no en dependencia del sistema.

Uno de los conceptos más polémicos en nuestro país es el de barra de herramienta. La enseñanza de la Informática en nuestro país sigue el lineamiento de preparar a los estudiantes de la manera más general posible y atendiendo a esa idea las operaciones con archivos se realizan a través de la barra de menú. Para comprender lo polémico de las barras de herramientas es necesario remontarnos a las primeras clases de Windows.

Desde las clases iniciales se trabaja con un procesador de textos y los estudiantes no observaron ninguna barra de herramienta. Llegaron a Mi PC para realizar las operaciones con los ficheros y también las realizaron a través de la barra de menú. Este tratamiento a través de la barra de menú obedece a que no todas las aplicaciones de Windows poseen barras de herramientas y sí todas tienen una barra de menú.

Cuando los estudiantes comienzan a trabajar con el Word nos encontramos ante la disyuntiva de mostrar las barras de herramientas en la primera clase. Nuestro criterio es que no deben aparecer por varias razones:

Para el trabajo que realizará el estudiante no las necesita. El estudiante notará que existe algo extraño en el ambiente de trabajo y puede hacer modificar el curso de la clase.

No es el ambiente al cual está acostumbrado, introduciendo elementos extraños a él. Las barras de herramientas se introducen como contenido escolar cuando los estudiantes comienzan a trabajar con el Paint. En esta ocasión los estudiantes trabajan con ellas porque son un elemento imprescindible en la manipulación con el sistema. Para el trabajo posterior no es imprescindible abordarlas. Es necesario retomarlas en la acción de dar formato a un texto porque es muy complicado realizarla a través de la barra de menú y es preferible introducir las barras de herramientas como una facilidad que brinda el sistema.

En el preuniversitario²⁹ ya se profundizan en estos conceptos y los estudiantes aprenderán a trabajar con otras barras de herramientas. La implementación de la intranet supone el tratamiento de los botones de dirección en los navegadores y con los diferentes controles para insertarlos en el diseño de páginas. Se supone una separación entre su trabajo como usuario y el de

²⁹ Recordemos que cuando hablamos del preuniversitario nos estamos refiriendo al contenido que recibirán los estudiantes que están en la secundaria.

diseñador. En uno él utiliza los controles como herramienta con las características que ya traen implementadas y en otra él las implementa.

Cuando los estudiantes trabajan con los sistemas de gestión de bases de datos y en ellos inician el concepto de formulario. Creemos que no es necesario definir este concepto sino trabajar con una caracterización para después con el lenguaje de programación llegar a una definición. En el trabajo con el formulario el estudiante sigue insertando controles, ahora en un formulario, que mostrará información a los usuarios que lo utilicen. El estudiante continúa en la posición de diseñador pero en esta ocasión no mostrará información pasiva sino que se podrá interactuar con la base de datos. En este proceso debe preverse las posibles acciones de los usuarios, validar los datos entrados para que el formulario corra correctamente.

Posteriormente los estudiantes implementarán aplicaciones en el lenguaje de programación Visual Basic. La programación en un ambiente visual no tiene las mismas características que en un ambiente texto. En el ambiente visual del Windows los lenguajes poseen una barra de componentes hechas que traen desde la instalación y otros que pueden ser instaladas por el usuario. Las componentes son entidades que son fácilmente exportables y modificables para

combinar las potencialidades implementadas y las nuevas. La inserción de los componentes en la forma lleva consigo una modificación de los esquemas en su enseñanza³⁰ que iban orientados hacia la confección de algoritmos y su posterior codificación.

La introducción de los ambientes visuales en la programación ha modificado sensiblemente la filosofía de programación de tal manera que la interface gráfica del sistema puede influir en el código a escribirse.³¹ Este proceso ha posibilitado el diseño de la interface gráfica en el momento de construcción de la aplicación y no al finalizarla. De hecho introduce disciplina y además, preparación para la confección del software a desarrollar, de ahí la importancia de una necesaria planificación anterior del sistema a construir.

Un concepto que hasta ahora se mantenía implícito en la enseñanza se convierte en explícito al programar las acciones a ocurrir tanto dentro del sistema como por las acciones de los usuarios. Este concepto es el de evento. El programador

³⁰ Ver “La introducción Ingeniería de Software en la disciplina Lenguajes de Programación en los ISP” del autor presentada en este evento.

³¹ Ver “La Heurística en la enseñanza de la programación” Dr. Tomás Crespo Borges. V Evento Internacional La Enseñanza de la Informática y la Computación. ISP “Juan Marinello” Matanzas. Cuba. 2000.

debe tener en cuenta cuáles son los eventos a los cuales desea que su aplicación responda y para ello debe definir claramente cuál de los componentes insertados en la forma debe responder al evento. Para lograr su introducción resulta muy interesante realizar el diseño de la aplicación y después programar según este diseño.

La programación visual y la orientada a eventos complementan una formación informática que le permite a los estudiantes enfrentar los sistemas a partir de la lógica interna de cada uno de ellos. Cuando el estudiante logra analizar el funcionamiento interno de los sistemas comprende y aplica los conceptos de este sistema a la resolución de determinados problemas. ¿Cómo puede el estudiante lograr esta habilidad? El enfrentamiento sistemático a problemas y la aplicación de determinadas reglas heurísticas puede desarrollar las habilidades necesarias.

Un concepto muy estrechamente vinculado al de componente es la orientación a objetos. El componente es una clase con un diseño muy general que logra adaptarse a los diferentes usos que se les pueda dar. Esta idea resulta muy importante formarla en nuestros estudiantes de alto aprovechamiento que construyan componentes.

El linux³² como sistema operativo implementa los dos ambientes. En este sistema operativo existen tres modos de ambiente gráfico, uno de ellos con barra de tareas con un botón de inicio y los demás sin la barra de tarea. En ellos para acceder a los sistemas basta dar un clic derecho sobre la pantalla y aparecen las opciones de lo que en Windows llamaríamos menú contextual pero que realiza las funciones del botón inicio. También se mantiene el concepto de ventana con las operaciones conocidas de Windows para ellas. Se agrega una ventana para la ubicación de las demás en la pantalla y las ventanas pueden minimizarse hasta perder la barra de título y quedar como simples líneas en la pantalla.

Al parecer los conceptos de ventana, icono y menú se convertirán en núcleos temáticos en la línea directriz de Ambientes de Trabajo. En el MS - DOS para resolver un problema como copiar dos ficheros necesita recordar la sintaxis del comando copy en el orden determinado. Para realizar las demás operaciones se debe utilizar el o los comandos necesarios para su aplicación. Estos comandos tienen una estructura rígida que sólo permite la omisión de uno de los términos ya sea tomada por defecto o porque es opcional.

³² En este contexto hablaremos del Linux RedHat versión 6.0 con el cual probamos las cuestiones que explicaremos.

Para una mayor claridad en la exposición tomemos el mismo comando copy como ejemplo. Este comando tiene la sintaxis copy [origen]<nombre del fichero.extensión> [destino] [<nombre nuevo.extensión nueva>], cada uno de los símbolos tiene un significado diferente y, lo más preocupante, ¿cómo se lo enseñamos al estudiante de tal manera que sea pertinente para ellos? Los estudiantes deben conocer de cada comando la semántica y la sintaxis, lo que quiere decir que el maestro debe preocuparse por la formación de estos conceptos y por la fijación de cada uno de ellos.

La formación del concepto semántica estará dado por el tratamiento problémico³³ que se implemente en su enseñanza. Para nosotros reviste vital importancia este concepto porque es la piedra angular, en conjunto con la sintaxis, del tratamiento de los demás sistemas tanto en el ambiente MS – DOS como en el Windows. Quizás no sea necesario definir el concepto con todo el rigor lógico de una definición pero sí debe quedar claro en nuestros estudiantes que todo comando que ellos teclean (por el momento) tiene un significado. Esta concepción didáctica está centrada en el estudio como sistema de las aplicaciones a las que se enfrenta el estudiante. En

³³ “La enseñanza problémica de los sistemas de aplicación”
Walfredo González Hernández. COMAT 97.

los sistemas posteriores, en especial los lenguajes de programación, incluso en los de ambiente visual se tienen en cuenta estos conceptos.

El concepto de sintaxis se puede abordar como la construcción de una acción que se necesita realizar por un problema determinado. Este concepto trasciende la división entre los ambientes para convertirse en un elemento a tener en cuenta en el tratamiento de los demás conceptos como una expresión de ellos. Para su introducción podemos partir de la construcción de una acción a partir de un problema. En un proceso continuo de interacción del alumno con diferentes problemas podemos construir el comando o la instrucción completa.

La fijación de la sintaxis de los comandos o instrucciones transita por varias fases en una situación dada. En cada una de ellas se realiza de manera diferente el tratamiento metodológico a la sintaxis de los comandos que se propongan por el profesor. Este concepto se completa en los lenguajes de programación en el trabajo con las instrucciones.

Como hemos planteado anteriormente, con el advenimiento del Windows pasamos de un ambiente de comandos a un ambiente de algoritmos y ello plantea grandes retos a su enseñanza. Si analizamos el algoritmo para copiar

un fichero, cualquiera de los que existe, si escogemos uno de ellos se debe seguir cada uno de sus pasos de manera unívoca. De cierta manera estamos presente ante la sintaxis de la operación copiar escrita a través de los pasos para su ejecución. Si escribimos el comando copy y el algoritmo para copiar podemos observar que el algoritmo puede ser tomado como el desglose del comando. De esta manera sucede con los demás algoritmos implementados aunque para muchos de ellos no se les encuentre equivalente en el MS – DOS.

El concepto de sintaxis en el Windows se comienza a tratar, en su forma tradicional, a partir de los tabuladores electrónicos para la escritura de las diferentes funciones. En este trabajo hemos intentado mostrar, de manera muy somera, las principales consideraciones acerca de los lineamientos más generales en la enseñanza de la Informática. Creemos necesario continuar profundizando en la temática para la selección de las líneas directrices en la enseñanza de la Informática en la escuela cubana. Pensamos que este resumen de las ideas esenciales le resulte de alguna utilidad a todos aquellos que se adentran en la enseñanza de la Informática.

CAPÍTULO III

III. FORMAS REGULARES EN LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA

En la enseñanza de la Informática existen momentos que parecen se repiten en el tiempo. Generalmente estamos envueltos en la enseñanza del Windows como sistema operativo, las estructuras algorítmicas básicas de un lenguaje, entre otras. La forma de introducción puede variar en dependencia de la entidad que estemos abordando pero, si tomamos a nuestros estudiantes como referencia, estamos formando ciertas representaciones mentales de las características esenciales de esa entidad.

El maestro de informática también puede encontrarse “ayudando” a sus estudiantes a resolver problemas tanto para la fijación de nuevos contenidos como para su introducción. ¿Cómo entonces puede enseñar a sus alumnos a resolver problemas? De manera general, en la enseñanza de la Informática, existen diferentes situaciones recurrentes a las cuales el maestro debe dar solución. A estas situaciones se les denomina formas regulares de la enseñanza de la Informática.

Creemos antes de analizar cuáles son estas formas comentar la definición planteada por el Dr. Carlos Expósito. Según el Dr. Carlos Expósito son “...aquellas situaciones en la enseñanza que poseen semejanzas con respecto a las categorías esenciales del proceso de e/a, por ejemplo, la estructura de los objetivos, la relación objetivo-contenido, entre otras.; 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 de una misma estrategia de conducción o procedimientos metodológicos-organizativos de dicho proceso, que son relativamente independiente de las unidades temáticas parciales”³⁴.

³⁴ Elementos de metodología de la enseñanza de la informática. Carlos Expósito Ricardo. Editorial Pueblo y

Las regularidades o situaciones típicas presentes en la enseñanza de la informática reconocidas por la mayoría de los autores son: *formación de conceptos, elaboración de procedimientos, resolución de problemas.*

En nuestra propuesta creemos que no es productivo, en el orden metodológico y filológico, no utilizar los términos de formación de conceptos y elaboración de procedimientos porque no expresan en toda su dimensión el trabajo que se realiza.

El término formación del concepto consideramos que excluye su fijación por quedarnos sólo en el marco de la introducción del concepto. Además expresa el momento en que los estudiantes y el profesor logran construir el concepto y los estudiantes son capaces de identificarlo o caracterizarlo. Por otra parte los conceptos informáticos en un nivel secundario no se definen, a lo sumo se caracterizan; pero creemos necesario en el preuniversitario necesario formalizar, al menos, una caracterización de conceptos integrantes de los núcleos temáticos conceptuales. Tomando como punto de partida estas consideraciones creemos formularlo de la siguiente manera: Tratamiento de conceptos y definiciones.

De la misma manera el término elaboración de procedimientos también expresa un momento muy específico en el momento de abordar los procedimientos de solución. Aunque el Dr. Carlos Expósito deja claro en la exposición de los fundamentos teóricos de su propuesta que se tiene en cuenta estos elementos que hemos señalado no están explícitamente declarados en el nombre de la situación típica. Creemos necesario que es necesario modificar también el nombre de la segunda a: Tratamiento de los procedimientos de solución.

Analicemos cada uno de ellos por separado aunque en la realidad pedagógica no transcurra de esa manera. Posteriormente analizaremos el entrelazamiento que se produce entre estas formas regulares.

Desde el punto de vista metodológico es importante clarificar qué entendemos por concepto: representación mental de las características esenciales de un objeto, fenómeno o relación. El contenido del concepto abarca todas las características que han sido tomadas como base en la formación de clases y la extensión del concepto comprende todos los objetos o representantes que pertenecen al concepto a causa del contenido.

Entre el contenido y la extensión del concepto existe una estrecha relación; cuanto más amplio sea el contenido tanto más pequeña será la extensión y viceversa, o sea, mientras más características esenciales abarque el contenido menos elementos contendrá la extensión (Ley de Reciprocidad).

Relaciones entre los conceptos:

Conceptos disjuntos: Los conceptos A y B son disjuntos si y solo si se cumple que un elemento x pertenece al concepto A o al concepto B, pero no a los dos.

- Concepto superior - subconcepto: Los conceptos A y B están en la relación concepto superior - subconcepto si y solo si se cumple que si un elemento x pertenece al concepto B (subconcepto) entonces pertenece también al concepto A (superior)
- Conceptos colaterales: Los conceptos E y F son conceptos colaterales a causa de las propiedades siguientes. Son subconjuntos disjuntos y tienen un concepto superior común A, aunque entre ellos no existe ninguna relación.
- Conceptos interferenciados: Son conceptos cuyas extensiones tienen intersección por partes.

La formación de un concepto es un proceso largo y complejo de operaciones mentales lograr en primer lugar diferenciar las características que lo hacen único e irrepetible en un objeto particular, en un segundo momento lograr determinar de estas características cuáles corresponden a la esencia del concepto y por último darle un nombre al concepto. Para ello es muy importante determinadas operaciones mentales:

- la comparación: Establecimiento de semejanzas y diferencias entre los representantes de los conceptos y posteriormente entre los conceptos..
- la generalización: Se aumenta el conjunto de representantes y se determina la clase a la cual pertenecen todos los representantes.
- la abstracción: Separación de las características esenciales para la formación del concepto conformando un modelo ideal.

Vías para formar un concepto

Veamos nuestra propuesta de introducción del concepto de celda en la enseñanza del Excel. Solamente abordaremos el fragmento de clase correspondiente a la formación del concepto. Ya los estudiantes conocen cómo desplazarse en el

Excel, el profesor les orienta teclear la palabra “amigo” y al oprimir retorno pregunta a los estudiantes por lo sucedido. Al parecer podemos “poner “... en allí palabras. ¿Qué sucede si retornamos a ella y tecleamos el año de cada uno de ustedes? Inmediatamente el estudiante puede inferir que en ella se puede almacenar números y textos y para él es una unidad de almacenamiento de información. ¿Sucede así con las demás? Probemos con las cuatro que están alrededor de esta. ¿Cuál es la forma de la información en este caso?, textos y números. ¿Qué falta para la formación del concepto?, nombrarlo. De manera análoga se introduce el concepto de celda activa.

En los ejemplos anteriores podemos observar que se sigue una misma lógica en la estructuración metodológica de los contenidos informáticos. En las dos ocasiones se parte de casos particulares para realizar una generalización y enunciar una caracterización del concepto. A este proceder se le conoce como inducción. Cuando se analizan todos los casos posibles se denomina como inducción completa y cuando se analizan varios casos y se infiere la conclusión general sin tomar en cuenta otros casos, estamos en presencia de una inducción incompleta. La inducción es muy importante para la búsqueda de nuevas leyes y regularidades pero puede llevarnos a errores en cuanto a forma y contenido.

En este caso se produce a partir de una generalización se analizan los casos especiales y, en general, casos particulares. Este proceso se produce de manera inversa a la inducción y se le llama deducción.

Al generalizar los procedimientos de copiar, mover y borrar en el Windows y el Office procedemos por inducción completa ya que el estudiante conoce todos los procedimientos. Se compara los procedimientos estudiados en el Windows, el Word y el Excel y a partir de esta comparación se llega al consenso que la única diferencia se encuentra en el principio de selección. Solamente resta generalizar el principio de selección que no es igual para todos.

La introducción del concepto de escritorio se realiza comparándolo con la mesa de trabajo de los estudiantes. En la mesa de trabajo se colocan los implementos de trabajo más usuales para tener un acceso más rápido a ellos y en el escritorio de Windows se colocan los accesos directos para ejecutar las aplicaciones para comenzar a trabajar. Esta manera de proceder se denomina analogía.

Aunque, en nuestra concepción establecemos como primer momento el papel que juega el concepto dentro del sistema de conceptos de la unidad, asignatura y la línea directriz. No solo observamos en las tres dimensiones que plantea la

Ms.C Juana Borrego, sino que planteamos las exigencias del sistema de conceptos de todos los grados determinado por el mismo desarrollo de la Informática y el entrelazamiento de conceptos que en ella y su enseñanza se da.

La construcción teórica denominada por el autor núcleo conceptual ya definida anteriormente, expresa la preocupación por la solución a la problemática planteada. Sin embargo, no resulta suficiente expresar los conceptos más generales sin tener en cuenta la abstracción que sucede de la realidad hasta su implementación en un sistema informático. Este proceso ha conllevado a la formación de conceptos que tienen una connotación en la informática y se expresan en cada sistema de manera diferente. Tomaremos como ejemplo para ilustrar la exposición los conceptos de la programación orientada a objetos.

En la formación del concepto de herencia se pueden diferenciar el concepto real de herencia que los estudiantes poseen del concepto informático. La herencia biológica es generalizada en la concepción informática para expresar una relación entre clases en las cuales una o varias reciben las propiedades de otra o para ser ampliada una de ellas tomando como base la otra. Existen diversas restricciones para su implementación en cada lenguaje de programación, sin embargo el modelo es similar.

La implementación de este concepto en los lenguajes de programación es la última de las etapas en el tratamiento del concepto. La introducción de diferentes conceptos de la programación orientada a objetos puede tener un tratamiento muy similar ya que su surgimiento y desarrollo está ligado a la modelación de situaciones reales.

Sin embargo, ¿qué sucede cuando se introduce la enseñanza de los lenguajes de programación si los estudiantes conocen las bases de datos relacionales? La introducción del núcleo conceptual conlleva a la ruptura con el sistema de conocimientos anteriores lo cual hace que aumente el nivel de problemicidad. Es opinión de este autor que los niveles de abstracción, análisis – síntesis y generalización presentes en todo proceso de formación del concepto aumentan. De esta manera es necesario diferenciar los núcleos conceptuales que representan a todo un sistema de núcleos conceptuales como son los casos Objeto, Base de Dato Relacional, entre otros y aquellos que, siendo núcleos conceptuales, son representados por estos como son los casos de polimorfismo y encapsulamiento. Este autor propone denominar a los primeros núcleos conceptuales básicos y a los segundos núcleos conceptuales no básicos.

Reconocer variaciones sustanciales de la esencia de la familia de sistemas en lo que se quiere obtener y, por ende, en el conjunto de núcleos conceptuales para la solución de este problema, implica la búsqueda de una nueva familia de sistemas y el conjunto de núcleos conceptuales que sustenta. Se comienza el tratamiento de los núcleos conceptuales básicos los cuales se pueden definir como aquellos núcleos conceptuales que expresan la esencia de la familia de sistemas informáticos implicando cambios en la forma de trabajo y pensamiento informático de los estudiantes para la solución de problemas y los núcleos conceptuales no básicos son todos aquellos que se derivan de estos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la informática. La relación entre los núcleos conceptuales, los núcleos conceptuales básicos y no básicos.

La determinación del núcleo conceptual básico conlleva a un modelo informático diferente dado por el sistema teórico que lo sustenta. Así, si se determina como núcleo conceptual básico Base de Datos Relacional, entonces la búsqueda de la solución se orienta hacia la determinación del Diagrama Entidad Relación, las normalizaciones y su implementación en un sistema gestor de bases de datos.

La división de los núcleos conceptuales en básicos y no básicos propicia la organización jerárquica de los niveles de contradicción que se puede encontrar en toda la enseñanza de la informática. La búsqueda de un núcleo conceptual básico implica una ruptura con el sistema de conocimientos que posee el estudiante e indica la estructuración de un nuevo sistema de conocimientos asociado al nuevo núcleo conceptual básico. La distinción entre el núcleo conceptual básico y el núcleo conceptual no básico radica, en el orden metodológico, en el nivel de problemicidad que se le propone al estudiante. Ello llega a implicar la modificación del sistema de hábitos y habilidades informáticas, formas de trabajo y pensamientos asociados, entre otras cuestiones; que serán objeto de apropiación por parte del estudiante. De lo anteriormente planteado es posible inferir que el proceso de formación de un núcleo conceptual básico es un proceso largo y complejo donde se involucran todo un sistema de clases constituyendo una arista del enfoque de sistema propuesto por el autor (González, 2004)

La distinción por parte del estudiante de la ruptura en el sistema de conocimientos depende de la estructuración del problema que origina la situación problémica, jugando en ello un papel fundamental el nivel de problemicidad planteado.

Es necesaria por parte del profesor la elaboración de un problema en el cual se represente los elementos distintivos del nuevo sistema de conceptos así como las leyes objetivas que llevan a su surgimiento; desempeñando un papel fundamental las contracciones que se originan en el desarrollo de la informática. En este momento juegan un papel fundamental los núcleos conceptuales puesto que en dependencia del núcleo conceptual será el modelo informático a construir para la solución del problema.

En el caso de la enseñanza de la informática lo buscado representa conceptos, definiciones, procedimientos, modelos, estructuras sintácticas, sistemas y/o algoritmos informáticos a obtener por los estudiantes en la búsqueda de la solución del problema que se expresa en la familia de sistemas y tiene las restricciones de ella y los sistemas que la componen.

La clasificación abordada anteriormente no es un sistema estático sino en relación dialéctica porque en un momento del análisis un núcleo conceptual puede ser básico mientras que en otro momento puede considerarse como un núcleo conceptual no básico, dependiendo del nivel de generalización que exista en el análisis realizado y el nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes. Mientras más núcleos conceptuales básicos se conviertan en parte del sistema de

conocimientos de los estudiantes; logrado en el análisis realizado por el profesor y los estudiantes, mayor será el nivel de abstracción, análisis – síntesis y generalización que deban lograr. Avanzar en este sentido implica un reto para la enseñanza de la informática al tratar de implementar estos núcleos conceptuales, los cuales para este autor deben ser expresados en forma de proyectos complejos (González, 2004) a resolver por el estudiante.

Después de haber realizado este análisis es posible distinguir varias etapas en el tratamiento de conceptos y definiciones.

Es necesario destacar que estas etapas no son rígidas y pueden ser obviadas unas u otras en dependencia de los objetivos o del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes. Ello permite el tratamiento de conceptos cuya definición resulta compleja para el nivel de los estudiantes, que no estén completamente formados en la ciencia o que sean asumidos de manera unánime sin necesidad de ser definidos en términos estrictos.

Formación del concepto informático

Las acciones generales en esta etapa se subdividen para cada una de ellas pero con características complementarias que son importantes especificar: La formación de un concepto es un proceso largo y complejo de operaciones mentales que en primer lugar debe lograr diferenciar las características que lo hacen único e irrepetible en un objeto particular, en un segundo momento lograr determinar de estas características cuáles corresponden a la esencia del concepto y por último darle un nombre al concepto. Para ello es muy importante determinadas operaciones mentales:

- la comparación: Establecimiento de semejanzas y diferencias entre los representantes de los conceptos y posteriormente entre los conceptos.
- la generalización: Se aumenta el conjunto de representantes y se determina la clase a la cual pertenecen todos los representantes.
- la abstracción: Separación de las características esenciales para la formación del concepto conformando un modelo ideal.

Las operaciones enunciadas anteriormente cobran especial importancia en la formación de los conceptos reales y los conceptos informáticos determinándose por este autor (González, 2005) dos casos:

1. Ya es conocido el concepto de la realidad y no es conocido el concepto informático.
2. No es conocido el concepto real y, por ende, tampoco ha ocurrido la introducción del concepto informático.

Diagnosticar cuál de estos casos corresponde a los estudiantes y cuántos estudiantes se encuentran en cada caso debe ser una premisa de la educación informática en cuanto al tratamiento de los conceptos se refiere. La atención a la diversidad en este sentido es necesaria para la correcta formación del concepto y su posterior fijación. La asociación de los conceptos a las palabras que los denominan es importante puesto que ella encierra las características determinadas y determina la representación mental del representante.

Las vías para la formación de conceptos están expuestas en la literatura alrededor del tema y se dividen en tres (Expósito, 2009):

1. Inductiva
2. Deductiva
3. Analogía.

Considera este autor que es necesario el análisis de la recursión como una vía importante para la formación de conceptos en los estudiantes. Teniendo en cuenta el elemento planteado considera el autor necesario agregar la recursión como una vía necesaria en la formación de los conceptos informáticos.

Definición informática de los conceptos (en caso necesario)

La definición de los conceptos es un paso importante en la educación informática y, en especial, en el desarrollo del pensamiento lógico. Representar verbalmente las relaciones reflejadas mentalmente las relaciones que se establecen en la formación del concepto depende del desarrollo lingüístico alcanzado por el estudiante lo cual constituye una premisa importante en esta etapa. Sin embargo, es esta etapa la más polémica de todas ya que depende de tres elementos fundamentales:

1. Desarrollo de los estudiantes: El nivel alcanzado por los estudiantes en el desarrollo del sistema de contenidos necesarios para alcanzar este nivel es determinante.

2. El desarrollo de la ciencia: En el desarrollo de la informática juega un papel importante diversos sistemas de conceptos que no son definidos en el sentido estricto de la palabra. Otra arista es la integración con diversos resultados de otras ciencias, aún cuando su desarrollo esté dado para la resolución de problemas informáticos, que no están lo suficientemente consolidados y son necesarios para su formación informática.
3. El maestro: La preparación del maestro es necesaria en la formación de conceptos y su posterior definición. La preparación didáctica en un entorno donde la formación informática prevalece hace que se cometan errores metodológicos en la implementación de la definición.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado es necesario diagnosticar las posibilidades de expresión oral y el vocabulario del estudiante que les permita expresar la definición de manera correcta. Diagnosticado el nivel de desarrollo de los estudiantes para enfrentar la definición del concepto, es importante comenzar su tratamiento.

En esta etapa juega un papel fundamental los procesos de abstracción, análisis, síntesis y generalización para determinar cuáles atributos conforman la definición y cuáles no. Es por ello importante diferenciar qué es necesario, qué es suficiente y qué es necesario y suficiente, pues el objeto se relaciona con el concepto cuando contiene todo el sistema de propiedades necesarias y suficientes.

Después de elaborado la definición es importante para su proceso de formación el análisis de casos límites y particulares que pueden introducir modificaciones o detectar problemas en la definición obtenida por los estudiantes. En este caso es importante expresar estos elementos en términos de núcleo conceptual asociado al sistema en particular que se esté enseñando.

Ejemplos que constituyan abstracciones de la realidad, generalmente del ámbito informático, donde se demuestren los elementos contenidos en la definición coadyuva a la separación de los elementos distintivos que diferencian estas definiciones de las utilizadas por los estudiantes para explicar fenómenos de la realidad.

En este momento el estudiante está en condiciones y necesita expresar la definición en términos de un sistema informático particular que le posibilite interactuar con el sistema informático

en el cual desarrollará su actividad. Este es un momento de vital importancia para los estudiantes en su formación informática ya que le planteará las posibilidades de tratamiento de diferentes potencialidades en su actividad de estudio.

Expresión informática del concepto y/o la definición

La interacción del estudiante con el sistema informático a través de la definición formada le permite apropiarse de las estructuras sintácticas y semánticas implementadas al efecto. Es en esta etapa cuando el estudiante comienza a resolver la problemática planteada en términos del lenguaje de programación en el cual se expresan los conceptos de los cuales se ha apropiado. El tratamiento de las estructuras sintácticas y semánticas de los lenguajes de programación en particular puede ser abordado tomando como punto de partida el análisis de los pseudo - lenguajes.

En esta etapa se hace énfasis en las diversas formas de implementación de los conceptos en los sistemas informáticos. El ejemplo más elocuente lo constituyen los lenguajes de programación. Aún

dentro de un mismo paradigma como el orientado a objetos coexisten varias implementaciones de un mismo concepto.

Al introducir las estructuras sintácticas a través de la solución de problemas se aborda la problemática de manera cualitativamente diferente. En la concepción expresada por este autor (González, 2004) sobre el enfoque de proyecto la asunción de un sistema informático está supeditado a las necesidades reales de un proyecto de programación. Si se asume esta concepción es necesario entonces reconocer las necesidades diferentes en términos de sistemas informáticos para resolver esta problemática por lo cual no es el centro de la enseñanza. Pasan las estructuras sintácticas del sistema a formar parte del conjunto de soportes informáticos de las ideas que son generadas por el conjunto de desarrolladores, este debe ser el papel que les corresponde.

Considera el autor que el sistema informático es un mediador en la relación hombre – computadora si se asume que el rasgo fundamental de la actividad humana es su carácter mediatizado por el instrumento, que se interpone entre el sujeto y el objeto de la actividad. En el proceso de desarrollo histórico de la humanidad, entre las personas y la naturaleza "natural" se interponen, creados por el trabajo,

objetos que constituyen la segunda naturaleza, la naturaleza social del hombre. Dichos objetos constituyen la cultura, expresado por (Valera, 2004). Es por ello que la selección del sistema informático es importante puesto que constituye un mediador entre la computadora y el hombre para que esta última ejecute el modelo elaborado por el hombre tomándose como criterio de validación.

El proceso de selección de los núcleos conceptuales asociados a la informática lleva a la selección del sistema en el cual implementar los conceptos y modelos obtenidos durante la clase. Otros elementos a tener en cuenta son la interfase y la facilidad para la escritura de los modelos.

Asumir los núcleos conceptuales implica determinar los ejes de contradicción en el desarrollo de la informática y desarrollar con un carácter científico su enseñanza. La enseñanza de la informática, en general, lleva al análisis de los conceptos y procedimientos generales para los sistemas informáticos y la formación y definición de estos por los estudiantes; al estudio de formas de trabajo generales para un conjunto de herramientas informáticas posibilitando una formación más integral del estudiante.

Fijación del concepto y/o la definición

En cuanto a la apropiación de conceptos existen criterios contradictorios, el autor concuerda con los autores Ramírez y Pino (2004) en cuanto a los niveles de apropiación y expone sus consideraciones para la informática:

1. Primer nivel. Es estudiante no consigue señalar las características del concepto aunque puede determinar los representantes y trabajar en el sistema informático.
2. Segundo nivel. Señala las características del concepto sin diferenciar las características esenciales de las secundarias ni las diferentes variantes de su expresión en un sistema (en caso que existan), resuelve tareas reproductivas con modelos con poca optimización de la codificación.
3. Tercer nivel. El alumno determina las características esenciales del concepto así como su expresión en un sistema pero no logra generalizarlos para otros sistemas, trabaja reproducción con variante.
4. Cuarto nivel. Se ha apropiado del concepto informático, de su implementación en varios sistemas

expresando un alto nivel de generalización.

La fijación de los conocimientos es importante en el proceso de enseñanza – aprendizaje porque logra la apropiación por parte del estudiante de los mismos. Varias son las formas de fijación reconocidas en la literatura (Klimberg, 1978,1970), (González, 2003), entre otros; que se pueden resumir de la siguiente manera:

- **Repaso:** Se enlaza lo nuevo con lo viejo y se realiza un control de los rendimientos docentes en los resúmenes durante la clase.
- **Ejercitación:** Se trata de la repetición de actividades con el objetivo de su continuo perfeccionamiento y la mecanización gradual y parcial de habilidades y hábitos, así como de capacidades (Klimberg, 1978). El desarrollo de habilidades informáticas en los estudiantes es un proceso largo y complejo que aún no ha sido estudiado a profundidad en la didáctica de la informática. En el grupo de habilidades que deben ser desarrolladas en la enseñanza de la informática considera el autor que pueden encontrarse las siguientes:

- **Formular problemas:** La formulación de problemas es una habilidad de especial importancia para el desarrollo de la creatividad y para su formación profesional. Ella involucra como una de sus acciones fundamentales la búsqueda de contradicciones en la realidad que pueden ser expresadas en forma de problemas posteriormente. Además posibilita la comunicación con los usuarios.
- **Resolver problemas:** la resolución de problemas en la informática involucra la determinación de un modelo que posteriormente sea expresado en un sistema informático teniendo en cuenta la unidad indisoluble hardware – software.
- **Habilidades intelectuales generales:** Han sido abordadas anteriormente.
- **Algoritmizar:** Esta habilidad se expresa en las acciones necesarias para expresar la solución al problema en una secuencia de acciones que puedan ser ejecutadas por una computadora. Puede ser considerado en el caso de la inteligencia artificial la descripción del problema.
- **Codificar:** Incluye las operaciones necesarias para expresar en un sistema

informático las acciones planeadas con anterioridad. No sólo se expresa en un lenguaje de programación, sino que es inherente a cualquier sistema informático.

- **Aplicación:** Representa el puente hacia la próxima práctica profesional, ya que desarrolla capacidades que deben posibilitar al alumno el poder aprovechar ahora y posteriormente sus conocimientos en el trabajo productivo. Permite al estudiante representarse como futuro profesional.
- **Sistematización:** proceso permanente y acumulativo de conocimientos a partir de la interacción con una realidad social.

Estas etapas expresan la formación de un concepto informático y su definición como forma regular. Sin embargo, en la concepción de este autor como enfoque de sistema (González, 2003) se torna más complejo su estructuración metodológica y se expresa la concatenación de los conceptos y sus definiciones integrando un sistema complejo de núcleos conceptuales como componentes y las líneas directrices las relaciones entre ellos. Ello implica que el esquema planteado

en este artículo se convierte en varios esquemas que se dan en la enseñanza de la informática a lo largo del currículo escolar (González, 2004).

La integración de los diferentes complejos de conceptos agrupados en las líneas directrices conlleva a una sistematización tanto de los conceptos así como de su forma de obtención lo cual constituye un reto para la enseñanza de la informática en la actualidad. Para este autor su concreción se encuentra en un programa heurístico general para la enseñanza de la informática que sea resistente a la dicotomía clásica en la enseñanza de esta ciencia: los sistemas de aplicación y los lenguajes de programación. La estrategia heurística general: Construcción del modelo basándose en el núcleo conceptual básico expresada por el autor (González, 2004), es aplicable a la resolución de problemas informáticos en dependencia del nivel de los estudiantes. El autor considera que la estrategia planteada pertenece a un programa heurístico general para la enseñanza de la Informática.

La propuesta expresada anteriormente, en opinión del autor, plantea que la solución en un sistema informático se basa, en última instancia, en la búsqueda del núcleo conceptual, que puede ser básico o no, y la construcción del modelo a partir de su expresión informática. De esta estrategia

heurística general se derivan estrategias heurísticas particulares para las familias de sistemas. Por ejemplo, en la solución de problemas con tabuladores electrónicos es importante expresar el problema en términos de funciones o funcionalizar el problema. Si su solución implica bases de datos se trata de expresar el modelo entidad – relación del problema y en el caso del paradigma orientado a objetos se trata de construir clases que siendo instanciadas, se comunican y resuelven el problema.

La aplicación consecuente de las estrategias heurísticas planteadas anteriormente propicia en el estudiante el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas informáticos. Considera el autor que en el programa heurístico propuesto (González, 2006) existen elementos a tener en cuenta en la elaboración de un programa heurístico general para la enseñanza de la Informática. Resultan importantes los pasos de análisis, diseño, obtención del algoritmo y codificación, entendido el último cómo expresar en términos informáticos el algoritmo y/o el modelo obtenido. Para el tratamiento de estos elementos lo constituye la utilización en la enseñanza de la programación de los ambientes avanzados de desarrollo que permiten la

obtención del código realizándose énfasis en los procesos de ingeniería como se puede apreciar en la bibliografía (Cachero, 2003; Szemethy, 2006).

Para este autor resulta importante preparar a los estudiantes desde los sistemas de aplicación con las potencialidades que poseen para el tratamiento de los elementos de programación susceptibles de ser impartidos. Las formas de trabajo y pensamiento necesarias aún con la programación orientada a objetos pueden ser tratadas desde los sistemas de aplicación. En este artículo es necesario apuntar que sería una integración en la estructuración docente que permite la continuidad y la sistematización necesaria para lograr una apropiación del sistema de conocimientos sin la existencia de la ruptura que presupone la contraposición de estos sistemas.

Por ejemplo, el concepto de fichero trasciende a todos los grados por la importancia que tiene. Si no formamos el concepto de fichero el estudiante tendrá problemas para entender el proceso de indexado en las bases de datos, el de bibliotecas o units, entre otras. En este mismo contexto estamos enseñando al estudiante a trabajar en un entorno de red y a trabajar con ficheros desde aplicaciones.

En el ambiente de Windows es muy importante asociar el concepto (o sus representantes) con el sistema o los sistemas que pueden manipularlo

por las propias características del sistema operativo. Determinar el conjunto de sistemas que pueden operar con un representante del concepto es parte, en Informática, de la fijación de este concepto; así como la determinación del icono que le corresponde para cada uno de los sistemas. Este último elemento nos parece interesante como una vía para la representación mental del concepto.

La estructuración de los algoritmos en la enseñanza de la Informática es de vital importancia para la formación y el desarrollo del pensamiento algorítmico. En la Informática se ha pasado de una interfase orientada a comandos a una interfase orientada a algoritmos. De ahí la importancia de la estructuración metodológica de ellos. Por ejemplo, en el Windows existen algoritmos para copiar ficheros de una carpeta a otra. El estudiante debe estar consciente de cuáles son los pasos del algoritmo y las variaciones que se pueden establecer en cada uno de ellos en cuanto a las vías para llevarlos a cabo.

En la enseñanza de la Informática podemos encontrar pocos conceptos que serán definidos. El rigor lógico que conlleva la definición de un concepto en el caso de la Informática, para este nivel, hace que frecuentemente encontremos errores. Incluso, se han detectado en varios

software educativos, revistas de divulgación científica y determinados folletos errores lógicos en la definición de los conceptos que allí se tratan.

¿Qué es el acto de definir? Algunos investigadores lo asocian a la representación verbal de las características esenciales de los objetos, fenómenos o sus relaciones. Para otros es una operación lógica que revela el contenido de un concepto y la dividen en varios tipos:

- **Real:** Se define el propio concepto:
Celda: Unidad mínima de almacenamiento de la información en un tabulador electrónico.
- **Nominal:** Se define el término designador o introduce los signos sustituidores: Sean los conjuntos D_1, D_2, \dots, D_n (no necesariamente distintos) R es una relación sobre esos n conjuntos si está constituida por un conjunto de n -tuplos ordenados $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ tales que d_1 pertenece a D_1 , d_2 pertenece a D_2, \dots, d_n pertenece a D_n .
- **Incierto:** Se define a través de axiomas. En el caso de la Informática, para el nivel medio, no encontraremos ninguna definición de este tipo.
- **Evidente:** El definido tiene el mismo volumen y podemos encontrar dos variantes: genérica y existencial.

Tomaremos como definición la primera que abordamos por estar más en consonancia con el trabajo que realiza el maestro en la escuela. ¿Está preparado el estudiante de nivel primario o secundario para definir? Consideramos que no. En la primaria por el desarrollo psíquico de los alumnos y en la Secundaria, donde ya aparecen determinadas estructuras mentales que le permiten esbozar definiciones, no es recomendable realizarlo. Según las concepciones de este autor, el alumno a lo sumo caracterizará el concepto de fichero por la trascendencia que tiene.

En el nivel básico superior si consideramos necesario que el estudiante defina algunos conceptos que ya ha trabajado en la primaria y secundaria como texto, software, sistema operativo y otros nuevos que por su complejidad no deben afrontar dificultades como celda, rango de celda, campo, entre otras.

Es importante, si vamos a trabajar con definiciones, tener en cuenta los requisitos aceptados mayoritariamente para definir:

- Conmensurable: Igualdad de volumen.
- No debe contener un círculo (Tautología)
- Precisa y clara.

El trabajo con las definiciones y conceptos propicia la aplicación de determinadas operaciones lógicas del pensamiento entre las que podemos encontrar el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción y la generalización propiciándose de esta manera un desarrollo intelectual del estudiante.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Informática o Computación, nos referimos a la forma regular: Elaboración de Procedimientos Algorítmicos, cuando el objeto de estudio de la nueva materia o contenido, es una sucesión de indicaciones (procedimiento) o algoritmo básico. En tal caso, debe analizarse la conveniencia de estructurar metodológicamente el mismo.

La diferencia fundamental que existe entre algoritmo y SICA está dado por el nivel de generalidad de la SICA con respecto al algoritmo. La SICA, como su nombre lo indica, no tiene el conjunto de pasos unívocamente determinado como el algoritmo.

Analicemos lo que plantea el Dr. Carlos Expósito (2009):

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. En esta concepción didáctica, 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 un problema, que pueda ser codificado en un lenguaje de programación, y por tanto ejecutable por la computadora.

Para él un procedimiento es básico si constituye: Procedimientos generales que resuelven una clase de problemas.

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

Los procedimientos de solución son importantes por el papel que desempeñan en el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, forman parte del poder informático que los posibilita enfrentarse con éxito a las tareas. Además, racionalizan el trabajo mental y organizan la actividad cognoscitiva de los estudiantes. El gran peligro que encierran está en su uso excesivo que propicia un estancamiento del estudiante.

La obtención de los procedimientos es un eslabón importante en su aprendizaje. Podemos plantear de manera general que podemos utilizar las mismas vías que en la formación de conceptos con

las adecuaciones que el objeto a construir conlleva. Sólo plantaremos otra vía después de ejemplificar las otras.

Se le introduce una situación problemática al estudiante para ordenar el poema 15 de Pablo Neruda que tiene en la máquina desordenado y en su libreta ordenado con una valoración del poema. ¿Cómo podemos ordenarlo? ¿Hemos realizado las operaciones que proponen antes? ¿Cómo las realizábamos? ¿Sería igual? ¿Cuál es la diferencia? Estas son las preguntas fundamentales para la estructuración de este procedimiento mover. Sería muy similar para el Excel. El maestro debe aclarar en un momento de la introducción u orientar a los estudiantes la búsqueda en la ayuda del modo de selección en el Word o Excel.

Como ya hemos planteado anteriormente la obtención y fijación de procedimientos juega un papel muy importante en la enseñanza de la Informática actual. Tomando como referencia los sistemas operativos Linux, el modo gráfico, y Windows podemos observar como regularidad la necesidad de ejecutar un conjunto de acciones para realizar cualquier tarea. De modo que podemos plantear, una vez más, que hemos pasado de una Informática de comandos hacia una Informática de procedimientos. Nos parece

oportuno aclarar que no es intención nuestra establecer una clasificación de la Informática sino una concepción puramente didáctica.

Para la fijación de los procedimientos existen ejercicios en la enseñanza de la Informática y de la Enseñanza de la Computación en el orden de los lenguajes de programación que podemos extrapolar sin ser eclécticos:

- Darle el procedimiento desordenado a los estudiantes y que ellos lo ordenen.
- Darle el procedimiento sin algunos pasos y que ellos completen los pasos.
- Darle el procedimiento con pasos de más y que tengan que justificar cuáles son sus integrantes.

Creemos que podemos enunciar otros tipos de ejercicios antes de pasar a los que tradicionalmente empleamos:

Se les presenta una solución a un problema y ellos deben buscar otro problema

Se les presenta una situación y se les pide la búsqueda de un problema de la realidad cuya solución sea el procedimiento utilizado para resolver el problema anterior.

Idéntico al anterior pero deben construir el problema.

En la enseñanza de la Informática podemos encontrar la resolución de problemas como una vía para la introducción de nuevos contenidos o como una forma de fijación de los conceptos o algoritmos obtenidos en algún momento. En ello es importante tener en cuenta que se puede enseñar también técnicas para la resolución de cualquier problema y especiales de la Informática.

Antes de comenzar el tratamiento de la forma regular es importante analizar la etimología de la palabra. Referenciado por el MsC. Bernardino A. Carazo³⁵ podemos encontrar varias definiciones de problemas ya sean generales como problemas para la enseñanza y tomamos el análisis que ellos realizan de ellos.

“Si analizamos detenidamente cualquier problema, nos daremos cuenta que éste consiste de alguna exigencia, requerimiento o pregunta, para la cual se necesita encontrar la respuesta, apoyándose en y tomando en cuenta las condiciones señaladas en el problema.” (Fridmam, 1993, p.9).

“La dificultad de definir el término problema se asocia con la relatividad que existe al intentar ser resuelto por un individuo. Es decir, mientras que

³⁵ “Didáctica de la resolución de problemas en la escuela media”. Bernardino Almeida Carazo, José Tomás Borges. Editorial Academia. Ciudad de la Habana. 1995. Pág. 2.

para algunos estudiantes puede representar un gran esfuerzo al intentar resolver un problema, para otro puede ser un simple ejercicio rutinario. Así, tener un problema no es una propiedad inherente de la tarea Informática, sino que la palabra está ligada a la relación que existe entre el individuo y esa tarea.”

“Schoenfeld (1985) usa el término problema como una tarea que es difícil para el individuo que está tratando de resolverla. Además, la dificultad debe ser un impase intelectual y no solamente al nivel operacional o de cálculo.” (Citado por Santos Trigo, 1994, p.29)

Polya (1962) establece que tener un problema significa “buscar conscientemente con alguna acción apropiada para lograr una meta claramente concebida pero no inmediata de alcanzar.” Esta caracterización identifica tres componentes de un problema: (Citado por Santos Trigo, 1994, p.29)

- Estar consciente de una dificultad.
- Tener deseos de resolverla.
- La no existencia de un camino inmediato para resolverla.

Un problema en términos generales es una tarea o situación en la cual aparecen los siguientes componentes.

La existencia de un interés. Es decir, una persona o un grupo de individuos quieren o necesitan encontrar una solución.

La no existencia de una solución inmediata. Es decir, no hay un procedimiento o regla que garantice la solución completa de la situación.

La presencia de diversos caminos o métodos de solución (algebraico, numérico, geométrico).

“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 método o algoritmo para resolverlo.”³⁶

Estamos de acuerdo con el Dr. Carlos Expósito cuando plantea:

“Todo problema contiene al menos una contradicción entre: algo conocido y algo desconocido. Para la Computación son esenciales e importantes, aquellos problemas cuya resolución

³⁶ “Formas regulares de la enseñanza de la Informática”.

Carlos Expósito. Ponencia presentada en fórum de Ciencia y Técnica. Pág. 18.

se puede describir mediante un algoritmo. Es decir, que este algoritmo exista o se pueda buscar (descubrir). Para la MEC 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, es este el aspecto más importante en la enseñanza de la disciplina.”³⁷

No estamos de acuerdo con el Dr. Carlos Expósito en el segundo elemento porque consideramos importantes también los problemas cuya solución describe o propicia la introducción de un concepto o la forma de expresión informática que adquiera con el sistema. Cuando realizamos procedimientos sobre la plataforma de desarrollo Windows podemos encontrar detrás varios conceptos que resultan trascendentales para la comprensión de las operaciones que se realizan. Un ejemplo de ello es el procedimiento para mover ventanas, aunque el estudiante no enuncie el concepto está trabajando con él. Podemos introducir el concepto de referencia a celdas a través de un problema donde es necesario aplicar el concepto y los procedimientos asociados a él para resolverlo.

³⁷ “Formas regulares de la enseñanza de la Informática”

Carlos Expósito. Ponencia presentada en fórum de Ciencia y Técnica. Pág. 20

Es innegable la contribución que realiza la resolución de problemas al trabajo mental en general y en especial a los procesos y formas lógicas del pensamiento, las formas de trabajo y pensamiento de la Informática. De ello se desprende que la resolución de problemas informáticos desarrolla dos tipos de pensamiento:

El algorítmico: A partir del conocimiento del algoritmo puede aplicarlo, ordenarlo, buscar otros problemas. Está relacionado con el ordenamiento de las acciones en un orden determinado para que sean ejecutadas por la máquina. De hecho es la forma predominante de pensamiento cuando se escribe un programa en un lenguaje de programación imperativo.

El Heurístico: Es generalmente asociado a la resolución de problemas que no tienen un algoritmo de solución determinado.

Por la importancia que tiene la heurística para la obtención de procedimientos, conceptos y la solución de problemas creemos necesario abordar detenidamente algunos elementos relacionados con ella. (Una de las fuentes más importantes es el trabajo presentado por el Dr. Tomás Crespo Borges³⁸)

³⁸ “La Heurística en la enseñanza de la programación”. Dr. Tomás Crespo Borges. Ponencia presentada en el IV Evento Internacional “La Enseñanza de la Informática y la

Uno de los objetivos centrales de la enseñanza de la Informática a todos los niveles es la resolución, de manera independiente, de problemas utilizando la computadora. A la par es importante racionalizar el trabajo mental y el de la máquina. Para lograr estos dos principios consideramos que una vía es la introducción de la heurística en la enseñanza de la Informática. Creemos necesario diferenciar el trabajo que queremos realizar de lo que se conoce por instrucción heurística. La instrucción heurística es la enseñanza consciente y planificada de los principios, reglas y estrategias heurísticas, o sea, se hacen explícitas y el alumno las aplica conociéndolas. Le proponemos a continuación el esquema con los elementos heurísticos propuestos por el Dr. Tomás Crespo Borges y las sugerencias para la búsqueda de la solución a un problema utilizando los medios y procedimientos heurísticos.

Expondremos de manera muy breve cuáles son las características principales de los elementos heurísticos representados en el esquema y cómo se expresan en la enseñanza de la Informática. Para ello consideramos necesario abordar algunas cuestiones teóricas generales para pasar a lo relacionado con la Informática.

¿Cómo transcurre la producción de software en la actualidad? A partir de un proyecto emanado de un problema se reúne un conjunto de especialistas y a partir de ese momento comienza el estudio de factibilidad y recorre el ciclo tradicional de vida de un software. El proyecto es emanado de la práctica en la escuela donde es necesario automatizar diferentes actividades, construir repasadores, tutoriales; o sea, lo que en próximo epígrafe denominaremos sistemas de apoyo a la docencia o software educativo.

Creemos necesario que de esta manera no se violentan las fases de la actividad cognoscitiva humana al llegarse a obtener el algoritmo y su posterior codificación después de una fase de planificación, en la cual se completaría la elaboración del modelo teórico según tenemos concebido de la siguiente manera:

1. **Detección del problema en la actividad cognoscitiva:** El problema es presentado por el maestro y debe estimular la actividad cognoscitiva de los alumnos. Para ello es importante la utilización de métodos problémicos. En un entorno de proyectos estaría determinada por la actividad del alumno y/o el profesor en la solución al proyecto.
2. **Confección del modelo teórico** que refleje las características esenciales del

fenómeno: Consta de varias fases: Análisis, Diseño, Algoritmos: Juega un papel importante la utilización de pseudos-lenguajes.

3. **Expresión del modelo en un sistema informático:** Consta de varias fases: Construcción de Interfaces, Codificación.
4. **Puesta en práctica del modelo** para resolver la problemática y reformular el modelo: Consta de dos fases Puesta a Punto y Prueba. Mantenimiento

Este modelo teórico deviene en Programa Heurístico General para la Enseñanza de la Programación en el cual las fases adquieren la dimensión con que se aborda en la Ingeniería de Software en dependencia de la complejidad del problema. Los elementos heurísticos abordados por el Dr. Tomás Crespo Borges³⁹ se convierten en una parte integrante de este al tenerse en cuenta cada uno de los principios, reglas y estrategias de un programa heurístico general. En la enseñanza de la programación y, en particular de la programación orientada a objetos, la formación de estrategias heurísticas particulares en el estudiante

³⁹ “La Heurística en la enseñanza de la programación”. Dr. Tomás Crespo Borges. Ponencia presentada en el IV Evento Internacional “La Enseñanza de la Informática y la Computación”. ISP “Juan Marinello” Matanzas.2000.

resulta de vital importancia para la búsqueda de la solución a un problema. La heurística juega un papel esencial en la búsqueda de nuevos modelos, la redefinición de estos, su optimización y la codificados.

Como estrategias heurísticas se consideran en esta investigación los procedimientos principales para buscar los elementos necesarios que permiten encontrar la idea fundamental de solución y resolver un problema, por lo que también se denominan estrategias de búsqueda. El autor del trabajo considera que es necesario incluir otras que por su importancia en el desarrollo del paradigma orientado a objetos se convierten en estrategias heurísticas:

- Reusabilidad.
- Composición – Descomposición.
- Clasificación – Especialización
- Abstracción – Generalización.

Para el diseño de las clases, piedra angular de la programación orientada a objetos, es importante que las estrategias heurísticas planteadas se tengan en cuenta puesto que resultan fundamentales para la resolución de problemas informáticos en un lenguaje de programación orientado a objeto cuya idea fundamental está en la búsqueda de las clases y su interrelación, enviándose mensajes entre ellas.

Estas estrategias heurísticas permiten a los estudiantes la determinación de nuevos modelos de problemas, mejorar otros ya realizadas, la búsqueda de posibles soluciones al problema planteado y, cuando su aplicación sea de manera consciente, la utilización de criterios propios en la determinación del modelo para una problemática por sí solos; todos ellos indicadores de creatividad.

Las estrategias heurísticas particulares enunciadas anteriormente son expresión de la estrategia heurística general en la enseñanza de la informática denominada por el autor como: Construcción del modelo basándose en el núcleo conceptual. Esta estrategia expresa, en opinión del autor, que la solución en un sistema informático se basa, en última instancia, en la búsqueda del núcleo conceptual y la construcción del modelo a partir de su expresión informática. De esta estrategia heurística general se derivan las estrategias heurísticas particulares. Por ejemplo, en la solución de problemas con el Excel es importante expresar el problema en términos de funciones o funcionalizar el problema, cuando se resuelve utilizando un sistema de gestión de bases de datos se trata de expresar el modelo entidad – relación del problema y en el caso del paradigma orientado a objetos se trata de construir clases que siendo instanciadas, se comunican y resuelven el problema.

La aplicación consecuente de las estrategias heurísticas planteadas anteriormente propician en el estudiante el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas informáticos. Considera el autor que en el programa heurístico propuesto existen elementos a tener en cuenta en la elaboración de un programa heurístico general para la enseñanza de la Informática. Resultan importantes los pasos de análisis, diseño, obtención del algoritmo y codificación, entendido el último cómo expresar en términos informáticos el algoritmo y/o el modelo obtenido.

La enseñanza de la programación se enfrenta a varios problemas a resolver:

- La formación de una concepción orientada a objetos.
- Lograr que los estudiantes sean capaces de construir algoritmos y la codificación de estos de manera eficiente.
- La enseñanza de las estructuras sintácticas en un lenguaje de programación.

La orientación a objetos surge como necesidad de acercar la programación a la realidad tomando como base los objetos reales. Esta concepción se forma en los estudiantes durante toda su vida, sin

embargo no así para la resolución de problemas informáticos y en especial utilizando un lenguaje de programación.

En la enseñanza de las técnicas de programación hasta el momento se sigue el esquema algoritmo – codificación – puesta a punto. Este esquema ha resuelto hasta ahora parcialmente el problema de la confección de software fiable a partir de la puesta a punto a mano y en la máquina. Este esquema puede ser utilizado en la construcción de pequeñas aplicaciones, aunque en realidad la confección de un “simple” repasador no es una pequeña aplicación.

En el esquema algunos de estos elementos eran observados en la corrida a mano o el proceso de algoritmización. En la primera variante conlleva a una modificación del código del sistema sin tener un control real de las implicaciones que tienen esos cambios, o una gran pérdida de tiempo en su análisis. En la segunda no se tiene realmente toda la visión del software ni de todas las funciones que realizará en determinado momento. De cualquier manera las modificaciones a introducir conllevan a un cambio en diferentes módulos que pueden afectar más al sistema que ayudarlo.

De este análisis se desprende la inoperabilidad del esquema hasta ahora imperante para dar solución a los problemas más elementales que se les puede

presentar a los estudiantes en la programación utilizando los paradigmas: programación de componentes y visual, programación orientada a objetos, y programación guiada por eventos. Todos ellos requieren de un análisis y diseño previo a la fase anterior. En la propuesta anterior no puede compararse la etapa de algoritmización con una etapa previa de análisis y diseño puesto que la algoritmización no es más que escribir el programa en lenguaje natural.

Para lograr resolver esta primera problemática es muy importante trabajar de manera implícita conceptos importantes de la I. S. desde la enseñanza de los primeros sistemas de aplicación. Estos conceptos están asociados, en esta primera instancia, al diseño de una correcta interfase de usuario.

Se debe destacarle al estudiante que esta etapa de análisis y diseño es imprescindible en la confección de cualquier software para lograr una mayor claridad, reusabilidad y planificación de las acciones que ejecutará en la codificación del algoritmo derivado de este trabajo preliminar. La introducción de esta asignatura provoca una disciplina en la elaboración del software educativo propuesto para su culminación de estudios, para su culminación de disciplina o de asignatura. Pero más que todo eso, a través de un trabajo sistemático, le provoca al estudiante la necesidad

de una planificación de toda acción que ha de realizar en el uso de una computadora, ya sea para programar como para el trabajo con tablas, textos, gráficos, entre otras.

Si admitimos estos criterios como válidos entonces estamos de acuerdo con la necesidad de la enseñanza de la Ingeniería del Software (IS).Rápidamente analizaremos qué se entiende por Ingeniería del Software por no ser objeto de análisis de nuestro trabajo. La ingeniería de software se define como la disciplina tecnológica preocupada de la producción sistemática y del mantenimiento de los productos de software que son desarrollados y modificados en tiempo y dentro de un presupuesto definido. (Fairley, 1985, referenciado por Dr. Juan Pablo Febles⁴⁰).

Si se admiten estos criterios como válidos entonces se coincide con la necesidad de la enseñanza de la Ingeniería del Software:

- Inoperabilidad del esquema imperante en la enseñanza de la programación.
- Falta de fiabilidad en el software programado.
- Necesaria planificación en la producción de software.
- Mejor programación del software.

⁴⁰ Curso de Ingeniería de Software. Juan pablo Febles.
Maestría Informática Aplicada. Universidad de Camagüey

Considera el autor, basado en los elementos anteriores, que se debe introducir de manera explícita como una asignatura más y no darle tratamiento implícito por las siguientes razones:

1. El conocimiento es necesario para todas las aplicaciones ya que todas constituyen proyectos.
2. La necesidad de una correcta planificación y diseño de las aplicaciones que permita su reusabilidad.
3. Mejor implementación de los cambios propuestos por el profesor u otros compañeros.
4. Explícita una serie de conceptos muy importantes, que conjuntamente con Estructura de Datos, logran una fuerte formación tanto en metodología de la Informática como en el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes lo que garantiza profundo conocimiento de la ciencia.
5. Mayor facilidad de comprensión para otros estudiantes y para el profesor.

De manera general las consideraciones del autor acerca de su implementación estarían dadas en dos fases:

1. Esta primera fase preparatoria: En ella, los estudiantes al enfrentarse al Excel necesitan organizar la disposición de las

filas y columnas para mostrar la tabla de la manera más coherente con el problema. Para ello deben primero hacer un esbozo de sus características esenciales y después construirla. En esta primera parte se analizan elementos de flujo de información, entre otros, de forma elemental.

2. Ya construidos programas de mediana complejidad en la enseñanza media se retoman en esta asignatura para su necesaria transformación a través de situaciones problémicas que conlleven a un nuevo análisis y que demuestren la necesidad de un diseño correcto de la aplicación a construir.

Esta asignatura sería la continuación natural, aunque no sea precisamente esta la secuencia empleada en la realidad, de toda una etapa de programación “ a ciegas”; preparatoria para su introducción como la manera de resolver el problema de la implementación de software poco fiables y menos confiables a programar en un futuro no muy lejano. Considera el autor del trabajo que para cumplimentar los principios enunciados anteriormente de la enseñanza problémica y el enfoque de proyecto es necesario introducir la Ingeniería de Software como el primer curso. De esta manera se introduce un

nuevo cambio en la distribución de las asignaturas para la enseñanza de la programación que permite seguir la lógica de la Informática.

La aplicación consecuente de las estrategias heurísticas planteadas anteriormente propician en el estudiante el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas informáticos. Considera el autor que en el programa heurístico propuesto existen elementos a tener en cuenta en la elaboración de un programa heurístico general para la enseñanza de la Informática. Resultan importantes los pasos de análisis, diseño, obtención del algoritmo y codificación, entendido el último cómo expresar en términos informáticos el algoritmo obtenido.

El análisis orientado a objetos propicia la división de un problema en clases y forma las estrategias heurísticas enunciadas anteriormente. Las asignaturas de programación resolverían la problemática relacionada con la obtención de modelos eficientes y su codificación en un lenguaje de programación. Esta asignatura posibilita al estudiante apropiarse de las herramientas necesarias para la verificación lógica de los saltos intuitivos expresándose de esta manera una arista en la programación de la unidad entre lo lógico y lo intuitivo expresado en el capítulo anterior como un elemento que es punto de contacto en el análisis de la creatividad.

La utilización de los diagramas anteriormente enunciados como pseudolenguaje para la descripción del funcionamiento de la aplicación hasta el nivel de los métodos es una vía interesante para la enseñanza de la programación y una ampliación del tratamiento de los pseudolenguajes. Los estudiantes trabajan fácilmente con los diagramas y logran estructurar una aplicación utilizándolos con mayor rapidez que en un lenguaje de programación.

Además de los elementos educativos que planteados anteriormente el conocimiento de esta asignatura aporta a los estudiantes los primeros elementos de filosofía de programación orientada a objetos. Estrategias heurísticas como reusabilidad, composición y descomposición en componentes funcionales deben ser formadas en esta asignatura. Desde el punto de vista cognoscitivo los alumnos reciben los elementos fundamentales para diseñar los proyectos elaborados por ellos, lo que les permite evaluar sus objetivos, regular su aprendizaje tomando como criterio el nivel alcanzado en el software y definir nuevas metas y objetivos en la solución de los problemas parciales contenidos en el proyecto; los que constituyen características de la persona creadora (Hernández et al., 2004, 2006; Martínez Llantada, 1999; Albertina Mitjans Martínez, 1995; Saad, Damian, Benet-Martinez, Moons, & Robins,

2013) y de la autorregulación de la personalidad (Martínez, 2010, 2002; Albertina Mitjás Martínez, 1997).

La introducción del diseño estructurado no es interesante puesto que, aunque el soporte informático de este diseño todavía se puede implementar, potenciaría la introducción de filosofías de programación no adecuadas, aunque compatibles, con la orientación a objetos.

En la asignatura se abordarían los siguientes diagramas de diseño orientado a objetos:

1. Diagramas de estructura estáticos.
 - Diagramas de clase
 - Diagramas de objeto.
2. Diagramas de caso de uso
3. Diagramas de secuencia.
4. Diagramas de colaboración
5. Diagramas de estado
6. Diagramas de actividad.
7. Diagramas de implementación.

Considera el autor que es necesario apuntar que estos diagramas aportan una gran claridad en la confección del software. Esta fase debe ser independiente del lenguaje de programación, viejo anhelo que se trataba de lograr en la confección del algoritmo y cuyo resultado era un algoritmo con visos de diseño.

Partiendo de las experiencias del autor y el enfoque planteado en el epígrafe 2 de este capítulo el autor considera modificar el orden de los conocimientos comenzando por Ingeniería de Software. Llevar al aula las contradicciones y los métodos de la ciencia conllevan, en este caso, al estudio preliminar del software y a su posterior codificación en un lenguaje de programación. El proyecto, si se quiere ser consecuentes con el devenir histórico de la Informática como ciencia, debe ser primeramente diseñado y posteriormente implementado según el ciclo de vida seleccionado; lo que vincula la asignatura con su quehacer como informático, elemento a tener en cuenta para estimular el desarrollo de la creatividad que ha sido analizado por los autores (Hernández et al., 2006; Martínez, 2002; Martínez Llantada, 1999; Albertina Mitjans Martínez, 1995; Saad et al., 2013) entre otros.

En este primer momento considera el autor que es posible distinguir cómo se interrelacionan los intereses y motivos de los estudiantes con el conocimiento al estructurar sus proyectos. En la solución de estos proyectos se integran recursos tanto cognitivos como afectivos por ser objetivo de enseñanza planteado por los alumnos. En este proceso, es necesario que el profesor prosiga con

los estudiantes durante toda la enseñanza de estos conocimientos para dar continuidad al proyecto iniciado.

Considera el autor de esta investigación que la notación es un núcleo conceptual incluido en la línea directriz propuesta por el autor como: estructuras sintácticas y semánticas de los sistemas que se expresa en la enseñanza del análisis y el diseño de software.

La notación constituye el conjunto de reglas, convenios necesarios para lograr una representación gráfica o no de un fenómeno, en este caso, del diseño y el análisis. En cuanto a la línea directriz anteriormente expresada es aplicable a la enseñanza de los lenguajes y las técnicas de programación incluyendo el necesario aprendizaje del lenguaje de programación como forma de plasmar estos conceptos y procedimientos a utilizar. Considera el autor que en la resolución de problemas es el momento ideal para introducir la notación que se emplea en el lenguaje concreto a utilizar para la codificación que resuelve el problema.

En la enseñanza de las temáticas de la Ingeniería de Software, para una organización desde el punto de vista didáctico, según opinión del autor necesario dividir en dos momentos:

1. Diseño de los diferentes diagramas.

2. Diseño de la Interfase de usuario.

Los estudiantes deben establecer en segundo lugar la interfase del sistema con el cual va a trabajar porque ella depende en gran medida el código que después se escribirá en el lenguaje de programación. Quiere decir esto que debe implementarse un diseño de interfases eficiente que permita una comunicación hombre – máquina pero además, que conduzca a una eficiencia en el código a escribir.

La estructuración de los diferentes diagramas de clases permite a los estudiantes determinar las diferentes clases en los cuales se divide el programa y focalizar los métodos a implementar en la clase. También se delimitan las relaciones de herencia e inclusión entre las clases y un flujo del programa construido a través de estas clases. Constituye conocimiento necesario el guión para la elaboración de productos multimedios por la trascendencia que tiene la implementación de software educativo en la enseñanza con características multimedios. Se introduce como un caso particular de diseño de sistemas.

Una vez obtenidos los diagramas el estudiante está en condiciones de enfrentar la algoritmización de los métodos contenidos en las clases. Para la construcción de los métodos resulta trascendental la construcción de un “lenguaje” con los

estudiantes que propicie la construcción de un algoritmo que pueda ser fácilmente leído por los demás integrantes del grupo. El establecimiento de las primitivas del “lenguaje” posibilita a los estudiantes colocarse en posición de diseñadores de lenguajes de programación y de esta manera, conjuntamente con el profesor a establecer las primitivas del lenguaje a estudiar, posibilita un mejor aprendizaje y uso de las primitivas reales del lenguaje de programación a estudiar, además de los conceptos implementados por el lenguaje.

La algoritmización y modelación a través de la utilización de pseudolenguajes posibilita una mayor comprensión del problema y se contribuye a la enseñanza del lenguaje de programación si la notación a utilizar se acerca a la del lenguaje. La eficiencia del algoritmo es objeto de análisis en esta fase de la solución del problema.

Después de obtenido el algoritmo es un paso natural su implementación en un lenguaje de programación. El proceso de selección del lenguaje depende en gran medida del objetivo que se persiga. Si lo que se quiere es implementar un tutorial inteligente es muy difícil que el Visual Basic resuelva el problema, en este caso son más apropiados el C++, el Pascal o Java. Si la programación es sobre Internet, la respuesta recomendada por la mayoría de los especialistas es Java o C#. Si lo que se pretende es implementarlo

utilizando los conceptos más refinados de la POO con una notación cómoda, entonces una buena opción es el Eiffel.

Apropiarse de los conocimientos referentes a la Ingeniería de Software le permite al estudiante llevar a cabo el proyecto planteado como problemática, cumplir los objetivos propuestos por él en el proceso de enseñanza – aprendizaje; así como valorar las vías más correctas para su implementación. Ello implica para el estudiante la toma de decisiones en el curso de su aprendizaje, la realización de reflexiones y valoraciones acerca del software y su construcción, elementos evaluativos del proceso transcurridos en la confección del sistema; elementos que coadyuvan al desarrollo de la creatividad ya que implican transformaciones en la persona que en este caso es el estudiante.

El empleo de la heurística en la enseñanza contribuye a lograr:

1. La independencia cognoscitiva de los estudiantes.
2. La integración de nuevos conocimientos con los que han aprendido.
3. Desarrolla las operaciones intelectuales fundamentales.

Los procedimientos heurísticos apoyan la realización de actividades mentales complejas y exigentes que propicia la asimilación de los conocimientos, su capacidad para resolver problemas no algorítmicos y contribuye al desarrollo de la creatividad. Para la mayoría de los autores se pueden dividir en tres:

Principios: Son de gran utilidad para la solución de problemas y búsqueda de nuevos conocimientos. Ayudan a la búsqueda de la idea general de solución y por ello son más generales que las reglas.

Reglas: Son impulsos dentro del proceso de búsqueda del nuevo conocimiento o solución del problema. Ellas sugieren las acciones y las operaciones a realizar para la actividad. Se consideran generales cuando su aplicación es en una gran cantidad de problemas y particulares cuando se utilizan en determinados tipos de problemas.

Estrategias: Son procedimientos generales para la búsqueda de los medios informáticos necesarios para resolver el problema en un sentido amplio, por lo que también se les conoce por estrategias de búsqueda. Existen dos estrategias consideradas como aplicables a cualquier tipo de ejercicio: trabajo hacia delante y trabajo hacia atrás. El Dr. Tomás Crespo Borges añade descomposición del

problema en subproblemas tomando como referencia la descomposición en clases u objetos en la POO.

Tomaremos algunas clases elaboradas en el curso para técnicos medios e ilustrar los supuestos teóricos abordados anteriormente con los conceptos y procedimientos que en ella se introducen o fijan. En la enseñanza de la Informática existen varios enfoques que determinan en gran medida cuáles son los objetivos que persigue la enseñanza de manera consciente o no.

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 caracteriza por una enseñanza haciendo énfasis en los elementos del Lenguaje y no en cómo programar.

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.

No es un enfoque adecuado para enseñar a programar, en particular con alumnos principiantes, sin embargo, puede ser válido para la enseñanza de un segundo lenguaje o en una clase para la enseñanza de las instrucciones del lenguaje que deben ser objeto de estudio; en este caso se puede proceder según las orientaciones dadas a continuación:

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

En principio abordamos los lenguajes de programación para seguir los elementos abordados por el Dr. Carlos Expósito pero, si analizamos otros sistemas como los sistemas de gestión de bases de datos también se puede utilizar este enfoque. Este enfoque desarrolla la memoria y no desarrolla el pensamiento lógico de los estudiantes.

Enfoque algorítmico

Es un enfoque predominante en los cursos que tienen como objetivo central “enseñar a programar”, 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 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 las orientaciones dadas a continuación:

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

El Dr. Carlos Expósito hace referencia a los lenguajes de programación pero como planteábamos anteriormente hemos transitado de una Informática de comandos a una de algoritmos. Con el advenimiento del Windows, las antiguas instrucciones han pasado a convertirse en un conjunto de acciones a realizar con un carácter algorítmico. Si analizamos en la generalidad de los sistemas informáticos actuales, sólo para el trabajo con la interfase del sistema, es necesario estructurar un sistema de acciones para operar con ellos.

Enfoque Problémico

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 será 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 propiciar una enseñanza desarrolladora. Se puede proceder según las orientaciones dadas a continuación:

1. Se parte de un problema como medio para crear una situación problemática, 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 pasos esenciales del procedimiento.
4. Se aplica el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la problemática utilizada como punto de partida para la motivación.

Por la importancia que reviste en nuestra concepción acerca de la enseñanza de la Informática creemos necesario abordar con mayor profundidad algunos elementos conceptuales acerca de la enseñanza problemática. Se ha tomado como texto fundamental el libro: “La Enseñanza Problemática” del autor M. A. Majmutov⁴¹.

⁴¹ La enseñanza problemática. A. Majmutov. Editorial Pueblo y Educación. 1986

Ella es un tipo de enseñanza que tiende al desarrollo, donde se combinan la actividad sistemática independiente de búsqueda de los alumnos con la asimilación de las conclusiones ya preparadas de la ciencia y el sistema de métodos se estructura tomando en consideración la suposición del objetivo y el principio de la problemicidad; el proceso de interacción de la enseñanza y el aprendizaje orientada a la formación de la concepción comunista del mundo en los alumnos, su independencia cognoscitiva, motivos estables de estudio y capacidades mentales durante la asimilación de conceptos científicos y modos de actividad, que están determinadas por el sistema de situaciones problémicas.

Generalmente vamos a la escuela y el maestro al presentar un problema cree que ya está inmerso en la enseñanza problémica. Ella tiene una serie de principios que la caracterizan:

1. Actividad intelectual del alumno encaminada, para la solución de problemas, a la asimilación independiente de conceptos.
2. La interrelación lógica que existe entre los problemas teóricos y los prácticos y está determinado por el principio didáctico de la relación de la enseñanza con la vida.

3. Utilización sistemática por el maestro de la combinación más eficaz de los distintos tipos y formas de trabajo independiente de los alumnos.
4. Carácter dinámico, una situación pasa a otra de una manera natural.
5. Elevada activación motivacional debido a la propia contradicción que crea la situación problémica.
6. Garantiza una nueva correlación entre la inducción y la deducción y una nueva correlación entre la asimilación reproductiva y productiva.

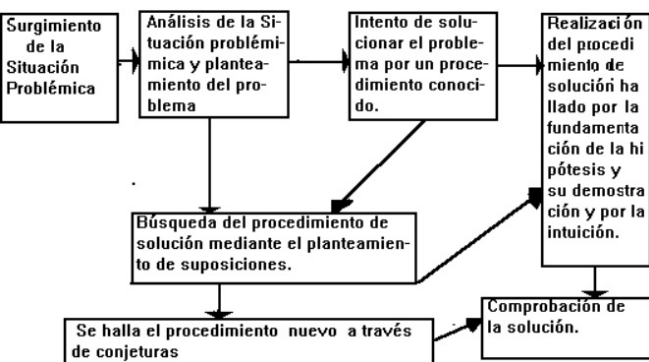
Existen diferentes niveles por los cuales debe transitar un alumno para formarle ese pensamiento del que hablábamos antes:

1. Condiciona la actividad reproductiva (nivel más bajo).
2. Reproductivo por modelo.
3. Nivel creativo.

Estos niveles son dados por Majmutov en su libro "La enseñanza problémica". Ahora, creemos que debe haber un nivel que facilite la familiarización del estudiante con este tipo de enseñanza. Existe un orden para las etapas de la Enseñanza Problémica el que expresamos a través del esquema siguiente alineándonos al criterio de Majmutov:

La Enseñanza problémica tiene cinco categorías fundamentales de las cuales daremos una breve caracterización:

- 1.- Situación problémica.
- 2.- Problema docente.
- 3.- Tarea problémica.
- 4.- Pregunta problémica.
- 5.- Lo problémico.



Por la importancia que reviste en nuestra concepción acerca de la enseñanza de la Informática creemos necesario abordar con mayor profundidad algunos elementos conceptuales acerca de la enseñanza problémica. Dentro de estos elementos desempeñan un papel importante el estudio de las categorías de la Enseñanza Problemática.

Situación Problémica

Generalmente se cometen variados errores en la implementación de las situaciones problemáticas puesto que el maestro considera que cualquier problema lleva implícito una situación problemática. Según la Dra. Marta Martínez Llantada debemos reconocer que la situación problemática como “categoría que refleja la relación contradictoria entre el sujeto y el objeto de conocimiento en el proceso de aprendizaje”⁴².

La autora destaca que la situación problemática debe poseer rasgos tales como la asequibilidad, interés y la validez y plantea dos aspectos básicos: el conceptual y el motivacional. En el primero de los aspectos se refleja el contenido de la ciencia en plena “ebullición”, se muestra el camino de aciertos y desaciertos de la ciencia en la obtención de un nuevo conocimiento a partir del propio camino hacia su obtención. En el segundo aspecto se nos plantea la necesidad del estudiante para resolver la contradicción planteada y que los hace salirse del marco de los conocimientos que se tienen para obtener un nuevo conocimiento.

⁴² Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad. Martha Martínez Llantada. Editorial Academia. Ciudad de la Habana. 1999.

En la bibliografía consultada (Hernández, 2004, 2013; Hernández et al., 2004, 2006; Martínez Llantada, 1999) propone en su curso de Pedagogía 99 varios tipos de situaciones problemáticas fundamentales:

- la no correspondencia entre los conocimientos y las exigencias de la tarea a resolver.
- la contradicción entre lo teórico y la posibilidad práctica de su solución.
- la contradicción entre los conocimientos y las nuevas condiciones de aplicación.
- la contradicción entre lo conocido y lo desconocido. (Guebos, 1973)

En la enseñanza de la Informática el auto reconoce, en varios artículos publicados (Hernández, 2004, 2013; Hernández et al., 2004, 2006), que existen varias tipologías de situaciones problemáticas dadas por las características propias de esta asignatura como expresión de estas generales:

- Desconocimiento del concepto o procedimiento y las exigencias de la tarea: Esta situación está en concordancia con la primera dada por Marta Martínez .Para resolver problemas asociados a la determinación de un valor y la comparación con los valores anteriores es necesario introducir el

concepto de arreglo. La solución de la problemática está dada en el concepto de arreglo como tipo de variable.

- Desconocimiento de la expresión informática del concepto y/o el procedimiento en un sistema: El estudiante conoce varios conceptos pero no cómo son manejados por un sistema informático. En este caso podemos encontrar conceptos tales como ciclo, variable, columna, fila. El primer concepto se enseña a partir de la construcción de pseudocódigo y la contradicción se presenta en la codificación del algoritmo obtenido.
- Desconocimiento de la expresión de un concepto informático en otro sistema de la misma familia. Podemos encontrar esta situación en los estudiantes que se han preparado en Delphi y pasan a otro lenguaje de programación como el C++ o Java. La experiencia ha demostrado que estos estudiantes se basan principalmente en la analogía y en la ayuda del sistema para resolver la problemática.
- Desconocimiento de las potencialidades del sistema en particular para la solución de la tarea: Es típico en la enseñanza de sistemas que constituyen versiones

actualizadas de otros con los cuales ya se cuenta o el estudiante ya conoce. Es propio de la enseñanza de instrucciones de nuevos lenguajes para la tarea a realizar.

- Desconocimiento de las estructuras sintácticas y semánticas de los sistemas: La contradicción se encuentra en la posibilidad de algoritmizar el proceso y, sin embargo, no poder “codificarlo” en un sistema informático. Ejemplo de ello lo tenemos en el procedimiento de copiar textos si conocen el procedimiento para copiar ficheros. La contradicción está en la forma de seleccionar los textos. Se pueden tener desde un fragmento de la codificación hasta ningún paso codificado.

Problema Docente

El estudiante ha asimilado la contradicción contenida en la situación problémica y se orienta hacia lo que debe buscar. Representa lo buscado. El problema debe estar bien formulado de tal manera que pueda proporcionar a los estudiantes elementos en la búsqueda de lo desconocido, aunque no da las vías de solución.

Tareas y Preguntas Problémicas

Las preguntas y tareas problemáticas son de vital importancia para la búsqueda de la solución del problema docente. En especial las preguntas deben encerrar contradicciones a resolver por el estudiante que impulsan a resolver paulatinamente lo buscado. La heurística juega un papel importante en su logro.

Lo Problemático

Es la categoría que expresa el nivel de complejidad de la situación problemática de tal manera que esta pueda cumplir su función motivadora. Para la Dra. Marta Martínez Llantada es "...es la expresión de la inquietud investigativa del hombre de ciencia. Se trata no sólo de una regularidad psicológica sino lógico - gnoseológica del proceso docente y también del proceso de conocimiento"

La Enseñanza Problemática, si bien es aceptado que desarrolla la creatividad; en opinión del autor, no logra que la situación problemática sea individualizada. En este tipo de enseñanza la situación problemática se presenta de la misma manera para todos los estudiantes y no necesariamente en concordancia con el sistema de intereses y motivaciones que conforman las

tendencias orientadoras de la personalidad (Gómez & Rey, 2005; Rey, 2000, 2010). Una solución a esta problemática es estructurar la enseñanza sobre la base de proyectos con requisitos mínimos. Para ello es necesario analizar brevemente cuáles son los enfoques para la enseñanza de la Informática.

La enseñanza de la informática ha transitado por varios enfoques:

- Enfoque de Manual
- Enfoque Algorítmico
- Enfoque del Problema Base
- Enfoque Problémico
- Enfoque de Proyecto

Para el autor del trabajo existen además de estos enfoques abordados dos enfoques:

1. En cuanto a la organización de los contenidos: enfoque sistémico.
2. Para la enseñanza de la programación⁴³: enfoque de pseudolenguajes: La creación de pseudolenguajes establece una forma más cómoda para el estudiante de expresar los diferentes algoritmos. Considera el autor que en este sentido los diagramas para el diseño orientado a

⁴³ Folleto para el entrenamiento a estudiantes para concursos de Computación. Tesis de Diploma. Walfredo González Hernández. ISP “Juan marinillo”. Matanzas. 1995.

objetos puede ser una herramienta heurística interesante.

Diferentes autores referenciados en (Hernández, 2013) se han planteado definiciones acerca del proyecto informático. Sin embargo, es opinión del autor que las definiciones trabajadas en la bibliografía no representan la generalidad de las situaciones que pueden encontrarse en la solución de proyectos informáticos por lo que asume la siguiente definición:

Plan de acciones con carácter de sistema, donde se integran las acciones por parte de sus desarrolladores, que contribuyen a la solución de un problema de una esfera determinada del saber humano en la cual se interviene con el uso de, al menos, un Sistema Informático que permita darle solución adecuada y que genere un producto.

¿Cuáles son las características que subyacen en la definición planteada?

Es un plan de acciones: Significa que el estudiante o los estudiantes, en Informática los desarrolladores, debe ejecutar un conjunto de acciones para dar solución a su proyecto y que estas acciones tienen un carácter integrador en el cual las soluciones no aparecen aisladas ni fuera del contexto de su trabajo en la solución del proyecto.

Donde se integran acciones por parte de sus desarrolladores: Implica que en la solución del proyecto intervienen la cooperación de sus integrantes en la solución de tareas, en el caso del proyecto en un contexto educativo son los estudiantes, el profesor y los usuarios del sistema; reviste un carácter eminentemente social tanto en la adquisición del conocimiento necesario para su solución como la concatenación de las soluciones aportadas por cada uno en dependencia de sus funciones en la construcción del producto informático.

El problema representa a una esfera del conocimiento humano: La penetración de la Informática en las ramas del saber humano ha planteado a ésta retos en la producción de productos informáticos de calidad y competitivos.

Con el uso de, al menos, un sistema Informático: En este caso se aborda la problemática de la utilización de uno o varios sistema informático para su solución puesto que en caso contrario no es un proyecto informático. La optimización de los recursos informáticos en la solución de tareas es muy importante para la satisfacción de las necesidades del cliente en relación con su equipamiento. En este caso se trata de la utilización de un lenguaje de programación para su solución.

Generar un producto: La introducción de la informática en los procesos de producción implica la generación de bienes, en ello los integrantes del proyecto tienen un papel fundamental en su preparación para enfrentar la creación de los productos necesarios para la solución eficiente de la problemática que genera el proyecto.

En el enfoque de proyecto tiene como objetivo central estructurar la enseñanza de los contenidos informáticos contemplados en un curso a través del planteamiento de un proyecto a realizar en el curso, se caracteriza por la subdivisión del proyecto en problemas parciales, necesarios y que motiven a la vez, la enseñanza del nuevo conocimiento. Cada fase del proyecto debe motivar la obtención del nuevo conocimiento. Este enfoque se corresponde con lo que se ha denominado como aprendizaje basado en problemas.

El aprendizaje basado en problemas es un método para la enseñanza fundamentado en el uso de problemas reales para la adquisición de conocimientos por el estudiante. Los estudiantes cooperan en la solución del problema este es resuelto en varias sesiones de trabajo conjunto. Este método propicia el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes.

El término de proyecto con requisitos mínimos implica para el estudiante un conjunto de contenidos mínimos que deben ser incluidos en el proyecto para que este sea evaluado. Sobre la base de estos requisitos mínimos se estructuran las situaciones problémicas que hemos denominado nodos problémicos asociados al proyecto. La concatenación de los nodos problémicos y las relaciones que se establecen entre ellos para solucionar el proyecto constituye uno de los aspectos fundamentales del enfoque sistémico en la enseñanza de la Informática⁴⁴.

La estructuración de la enseñanza de la Informática basada en proyectos adquiere un carácter científico y recorre el camino logrado por la ciencia cuando se expresan en ellos los núcleos temáticos conceptuales esbozados en el epígrafe anterior como parte de los requisitos mínimos. De esta manera se cumplen dos principios⁴⁵ de la enseñanza problémica:

1. Relación de la lógica de la ciencia con la lógica de la asignatura.

⁴⁴ Hacia un enfoque sistémico en la enseñanza de la Informática en Cuba. Ponencia presentada en INFOUNI 2001 ISPJAE La Habana, COMAT 2001 Universidad de Matanzas.

⁴⁵ El desarrollo de la creatividad mediante la enseñanza problémica en la actualidad. Teoría y práctica. Dra. Marta Martínez Llantada. Curso #3. Pedagogía 99. Pág. 3

2. Relación de los métodos de la ciencia con los de su enseñanza.

Sin embargo, al analizar los enfoques anteriormente planteados debemos responder las siguientes preguntas:

¿Se mantendrán estos postulados teóricos de las situaciones problémicas cuando se les presenta a los estudiantes integradas a un proyecto?

¿Seguirán las categorías de la Enseñanza Problemática la concepción anterior, se modificarán o se eliminarán algunas para pasar de una situación problémica a varios problemas docentes?

¿Se estructurará lo problémico en función del sistema de habilidades y conocimiento que debe recibir el estudiante durante el período y lo problémico de cada situación problémica particular?

¿Cómo contribuye esta concepción de enseñanza a la formación integral de la personalidad de nuestros estudiantes?

En este entorno podemos diferenciar la situación problémica cuando el maestro presenta la contradicción para todos los estudiantes que cuando se convierte en una situación problémica personal por la diferenciación de cada uno de los proyectos. Consideramos a partir de este

momento un mayor compromiso y motivación del estudiante porque él escoge el contenido de su proyecto. De esta manera las contradicciones son diferentes para cada estudiante aunque el contenido sea el mismo.

La enseñanza problémica se caracteriza por la estructuración de la contradicción entre lo viejo y lo nuevo estructurada por el profesor. En un enfoque problémico basado en proyectos la contradicción se puede estructurar de dos maneras sustancialmente diferentes:

1. enunciada por el profesor
2. emanada de la solución del proyecto presentada por el estudiante.

Para el estudiante tiene un nivel de exigencia mayor puesto que se resuelven varias situaciones problémicas (a lo largo del tema) diferentes en cuanto a contexto a la suya y el resultado (el contenido de enseñanza) debe ser reformulado en las condiciones de su problema para ser resuelto. Otra arista de la situación lo constituye el planteamiento de problemas por parte del alumno que conlleve a la solución de su proyecto. Partiendo de la primera solución el estudiante es capaz de plantearse metas en su desarrollo. En el mismo momento se dan dos niveles de asimilación por las características de la problemática a resolver:

- Creativo: En la búsqueda de los nuevos conceptos o procedimientos.
- Reproductivo por modelo: En la adecuación del contenido de enseñanza a su proyecto.

En la resolución del proyecto el estudiante se enfrenta a los diferentes tipos de situaciones problémicas descritas anteriormente. En la solución de cada una se forman estrategias de trabajo diferentes que se incorporan al sistema de informaciones significativas que posee el individuo y les permite aplicarlas a la solución de otras situaciones.

Las situaciones problémicas ya no son presentadas por el profesor puesto que él puede tomar uno de los proyectos y los estudiantes forman parte activa del proceso docente al considerarse sus necesidades como vía para la introducción del nuevo contenido. De la práctica de los estudiantes, vinculadas a los contenidos de enseñanza, se toman las situaciones problémicas. El maestro ahora no parte de su experiencia, en cierta medida pierde el control de la secuencia de situaciones problémicas, sino que comienza a trabajar partiendo de los problemas presentados a los estudiantes. Son los alumnos los que marcan las pautas para la estructuración de los nuevos contenidos a partir de cada una de sus proyectos y el nivel de desarrollo de cada uno de ellos.

El autor del trabajo considera que pueden ser denominados estos elementos problémicos entrelazados para la solución de este proyecto como nodos problémicos y pueden tomar la forma de situaciones problémicas o problemas docentes en dependencia del nivel de desarrollo alcanzado por el estudiante tanto en la solución del proyecto como de su personalidad. Cada uno de los nodos problémicos se refleja de manera única, aunque en su estrecha relación con los núcleos temáticos conceptuales, por la expresión y la significación que adquieren para el sujeto.

Las características de las situaciones problémicas en un contexto de proyecto el autor considera que son las siguientes:

Aparecen en forma de sistema no determinado únicamente por el profesor: El profesor selecciona la situación problémica a trabajar en la clase del conjunto de situaciones basándose en la categoría lo problémico. El estudiante adquiere un papel protagónico en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Es importante para el profesor no tomar siempre al mismo estudiante. En este contexto no es un hecho fortuito sino es una regularidad por la esencia del proceso que lo diferencia de otros contextos de enseñanza.

Reflejan las contradicciones de un proyecto individual, si bien responden a los objetivos del año: Los estudiantes ven expresados en la clase la individualidad de sus proyectos, pero en los conceptos y/o procedimientos obtenidos están los contenidos comunes a todos los proyectos. Los contenidos de enseñanza mínimos expresados en todos los proyectos están subordinados a los objetivos del año que deben ser vencidos por los estudiantes.

La estructuración metodológica de las situaciones problémicas por parte del profesor: El estudiante se encuentra con la situación problémica, sin embargo los impulsos fundamentales para la búsqueda de su solución están dados por el profesor. El profesor debe prepararse continuamente para estructurar los principales de los proyectos y conocer los niveles en que se encuentra cada uno de estos. Por ello el nivel de comunicación profesor – alumno debe ser alto.

La integración de todas ellas y la solución por parte de los estudiantes: La integración de las situaciones problémicas en un sistema donde la solución de cada una de ellas constituye una parte del proyecto y a su vez parte de la próxima contradicción. En este continuo de situaciones problémicas se estructura el sistema de clases y se resuelve el proyecto.

Propiciar mayores niveles de investigación de los estudiantes: La individualización de las tareas cognitivas implica al estudiante en el proceso y la responsabilidad con que lo asume en la forma de un proyecto. Este trabajo hace que el estudiante realice una búsqueda extensa de la bibliografía acerca de la temática, comenzando por la ayuda del sistema que utiliza en la solución de su proyecto y que aplique las conclusiones a las cuales arriba a la solución de los diferentes problemas.

La docencia estructurada de esta manera es engorrosa para los profesores con poca experiencia, en este sentido por el alto nivel de independencia que se les concede al estudiante. Estructurar la secuencia de situaciones problémicas en consonancia con la práctica de los estudiantes conlleva a un control exacto de cada uno de los proyectos y las posibles vías para su solución. Es muy importante que se tome un proyecto para su trabajo en la clase que introduzca nuevos contenidos pero que al mismo tiempo sea asequible a todos los estudiantes, propicie el desarrollo hacia el proyecto que inicialmente se trabajó.

De manera general considera el autor que cambia de manera sustancial la estructuración de las situaciones problémicas por varias razones que sintetizaremos a continuación:

- Utilización de la práctica de los estudiantes para estructurar las situaciones problémicas.
- Los estudiantes ya conocen las posibles situaciones problémicas y han trabajado en ellas aun cuando no saben si será tomada por el maestro.
- Mayor individualización e independencia de las situaciones problémicas y por ende mayor diversidad debe ser enfrentada por el maestro.
- Mayor preparación por parte del maestro para la atención a las diferencias individuales porque en ellas están las futuras situaciones problémicas.

Considera el autor de este trabajo que la introducción del enfoque de proyecto en la enseñanza problémica “tradicional” conlleva a un mayor nivel de problematización y personalización de la enseñanza a partir de la satisfacción de las necesidades en consonancia con las tendencias orientadoras de la personalidad de cada sujeto.

En relación con el segundo principio, considera el autor del trabajo, que es pertinente realizar un análisis detallado de los contenidos sobre los lenguajes y las técnicas de programación.

Acerca de la enseñanza de los lenguajes orientados a objetos existen tres grandes vertientes fundamentales⁴⁶:

Trabajar con las clases y los objetos sin conocer su funcionamiento ni los fundamentos de este paradigma: En esta vertiente los estudiantes no comprenden el funcionamiento de las units ni la estructura de la clase para la declaración de las variables. La declaración de la herencia que realiza el lenguaje de programación para las formas u otras especificaciones para este paradigma provoca la curiosidad de los estudiantes.

Enseñar programación estructurada y posteriormente enseñar programación orientada a objetos.

Comenzar el curso de programación partiendo de la programación orientada a objetos y las características fundamentales que la sustentan: La programación orientada a objetos en esencia lleva los conceptos de la realidad a la programación implementando formas de comunicación semejantes. En este paradigma cambia radicalmente la filosofía de programación imponiéndose la composición y el reuso como

⁴⁶ Conclusiones del taller sobre la enseñanza de los lenguajes y las técnicas de programación. V Evento Internacional “La Enseñanza de la Informática y la Computación”.
Moderador: Lic. Walfredo González Hernández. ISP “Juan Marinello”. Matanzas. 1999.

formas de trabajo fundamentales. Considera el autor del trabajo que es la vía más correcta para su enseñanza.

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 puede proceder según las orientaciones dadas a continuación:

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.
4. Enfoque del proyecto.

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

- Debe su nombre a la tarea o problema general a resolver en el curso.
- Es un enfoque que se está aplicando actualmente en varios países como el enfoque predominante de la enseñanza de la informática.
- Facilita su aplicación combinándolo con otros enfoques.
- Crea altos niveles de motivación y vocacional en el alumnado, ya que lo ubica en actividades productivas o de servicios futuras.

Se puede proceder según las orientaciones dadas a continuación:

1. Se parte de un proyecto a realizar en el curso, que se va ejecutando en la medida que se asimilan los conocimientos informáticos necesarios. Cada fase del proyecto debe motivar la obtención 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 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 convenientemente formulada al problema inicial (base) son un recurso para 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.
- Facilita la asimilación de lo nuevo ya que se parte siempre de lo conocido.

Se puede proceder según las orientaciones 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 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 fase correspondiente del proyecto.

Enfoque de sistema

Este enfoque está más orientado a las teorías de enseñanza que a las de aprendizaje. En él la idea fundamental está centrada en la búsqueda de los nexos y relaciones entre los conceptos y procedimientos establecidos como contenido escolar. De esta manera se pueden establecer las diferencias entre los conceptos, estrategias para su formación a lo largo del curso. Un ejemplo de ello lo tenemos en la formación del concepto de fichero en el nivel medio superior. A partir de la ampliación del concepto clase a clase se logra la formación del concepto y la estructuración de las operaciones con este concepto llevan todo el curso escolar.

BIBLIOGRAFÍA

- Addine Fernández, F. L. H. (2010). La didáctica general y su enseñanza en la Educación Superior Pedagógica. Aportes e impacto. (Doctor en Ciencias.), Universidad de las Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Ciudad de la Habana.
- Alfonso Easy, P., Arisyennys Yakelin Easy, P., & Yelena Selva, M. (2011). Metodología para el estudio de los problemas ambientales en la clase desarrolladora e integradora sobre educación ambiental. Cuadernos de Educación y Desarrollo(28).
- Alfredo Rebollar, M., Maribel Ferrer, V., & Ana Bubaire, Q. (2010). La resolución de sistemas de problemas y ejercicios, un reto a la elevación de la calidad del aprendizaje en la secundaria. Cuadernos de Educación y Desarrollo(15).
- Alina Padrón, V., Lázaro Cruz, R., & Anabel Vizcaino, M. (2011). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador desde la clase de español. Cuadernos de Educación y Desarrollo(24).

- Almeida Carazo, B. A. (2000). La integración de los componentes organizacionales del proceso docente educativo en la evaluación del aprendizaje. (Tesis Presentada en opción al título de Máster en Didáctica de la Matemática), Universidad Pedagógica Enrique José Varona, Ciudad de la Habana.
- Álvarez de Sayas, C. (1995). La pedagogía como ciencia. Ciudad de la Habana: Editorial Academia.
- Barred, B. M. B., Noguel, M. F., & Téllez., I. V. (2011). Una aproximación a la utilización de la evaluación educativa para la mejora del proceso pedagógico. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 3(25).
- Bastart Ortiz, E. A., Reyes Mediaceja, R., & González Gilart, G. (2013). Concepción didáctica en la estructuración lógica del sistema de habilidades de la asignatura Pediatría. EDUMECENTRO, 5(1), 55-68.
- Carrazana Contreras, Ú. O., Morales Jiménez, I., & Jiménez Lastre, I. (2013). Propuesta metodológica con enfoque interdisciplinario para el perfeccionamiento de la asignatura Historia de Cuba I. EDUMECENTRO, 4(2), 73-83.
- Castellanos, D. (2001). Aprender y enseñar en la escuela. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Crespo Borges, J. T. (2001). La Heurística en la enseñanza de la informática. Biblioteca Digital, I.

Cherigo, G. C. (2008). Una estrategia didáctica desarrolladora para contribuir al éxito en las operaciones básicas con números racionales en la educación básica general. (Tesis presentada en opción al grado científico de master en matemática y su didáctica).

Cherigo., G. C. (2008). Una estrategia didáctica desarrolladora para contribuir al éxito en las operaciones básicas con números racionales en la educación básica general. (Tesis presentada en opción al grado científico de master en matemática y su didáctica.), Panamá.

Davidov, V. (1988). La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Editorial Progreso, Moscú.

De Rodríguez, L., & Milene, T. (2013). El programa nacional de formación de educadores y educadoras en la universidad bolivariana de venezuela: de la educación desarrolladora al desarrollo endógeno. Revista Amauta, 9(19).

de Rojas Gómez, M. C., Cárdenas, A. L. P., Pérez, M. E. H., & Pascual, I. G. (2012). Hacia una concepción desarrolladora en la calidad de la evaluación del aprendizaje. Propuesta de Manual. EDUMECENTRO, 4(3), 14-18.

Denis Borrás, P., & Daniel Acosta, S. (2010). Propuesta de dimensiones, subdimensiones e indicadores para la evaluación del desarrollo formativo de los alumnos en la escuela. Cuadernos de Educación y Desarrollo(23).

- Enrique Medina, H. (2011). El software educativo en la escuela cubana: una propuesta metodológica para el desarrollo de habilidades en la resolución de. Cuadernos de Educación y Desarrollo(29).
- Falgueras, R. P. (2006). Hacia una evaluación desarrolladora en la enseñanza de las ciencias naturales. Ciudad de la Habana: IPLAC.
- Franco Pérez, M. (2013). Elementos básicos para la orientación de contenidos en la Educación Médica Superior. EDUMECENTRO, 4(1), 18-24.
- Franco Pérez, M., & León Granados, A. (2013). El trabajo independiente en la educación superior a través de la tarea docente. EDUMECENTRO, 1(2), 16-20.
- Freyre, Y. E. B., Garrido, Y. C. P., Leyva, L. M. L., Pérez, C. M. M., & Ramírez, O. M. (2013). Tratamiento al contenido del área de las ciencias naturales para favorecer la resolución de problemas. Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643, 4(2), 85-100.
- Ginoris Quesada, O. (2009). Fundamentos didácticos de la educación superior cubana. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Ginoris Quesada, O., Addine Fernández, F., & Turcaz Millán, J. (2006). Curso de Didáctica General. Material Básico. Maestría en Educación.[CD-ROM]. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y del Caribe.

- Gómez, Á. D., & Rey, F. G. (2005). Subjetividad: una perspectiva histórico cultural. *Conversación con el psicólogo cubano Fernando González Rey*. *Universitas Psychologica*, 4(3), 373 - 383.
- González, H. C. F., & Valiente, I. B. Á. (2003). *Introducción a la didáctica la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior*. Santiago de Cuba Editorial Félix Varela.
- Gutierrez Garrido, S. (2012). *La indagación guiada como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en el aprendizaje de conceptos de etnobotánica*. Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández, W. G. (2004). *Metodología para contribuir al desarrollo de la creatividad en estudiantes de la educación superior a través de la enseñanza de la programación*. (Doctor en Ciencias Pedagógicas.), Universidad Pedagógica "Enrique José Varona". , Academia de Ciencias de Cuba.
- Hernández, W. G. (2013). *Creativity Development in Informatics Teaching Using the Project Focus*. *iJEP*, 3(1), 22 - 30.
- Hernández, W. G., Sentí, V. E., & Llantada, M. M. (2004). *Contribución al desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación*. *Revista pedagogía universitaria*, 9, 30-45.

- Hernández, W. G., Sentí, V. E., & Llantada, M. M. (2006). El enfoque de sistema en la enseñanza de la Informática para el desarrollo de la creatividad Revista Enseñanza Universitaria, 32, 45 - 56.
- José, E. H. P., & Andrés Cruz, F. (2010). Alternativas para promover un aprendizaje desarrollador en la carrera de contabilidad. Cuadernos de Educación y Desarrollo(14).
- Lahera, D. C. (2004). Un modelo de formas de organización del proceso de enseñanza - aprendizaje en la formación inicial del profesor. . (Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas.), Universidad Pedagógica Enrique José Varona. , Ciudad de la Habana.
- Lániz, C., María, F., & Ivonne, P. (2013). Estudio de la calidad educativa en el área de matemática, del instituto técnico superior “eugenio espejo” de la ciudad de babahoyo, provincia de los rios. Retrieved from <http://repositorio.utb.edu.ec:8080/handle/123456789/1254>
- Leonardo Gárciga, G. (2011). Propuesta de material de estudio para la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura administración. Cuadernos de Educación y Desarrollo(28).
- Limonta, L. E. J. (2012). La evaluación del aprendizaje en las matemáticas y su impacto. Ilustrados. www.ilustrados.com

- Limonta., E. J. (2009). La evaluación del aprendizaje en las matemáticas y su impacto.
www.ilustrados.com
- Liuska Martínez, N., & Osmany Carmenates, B. (2011). Una metodología para la resolución de problemas geométricos mediante el software educativo elementos matemáticos en la. Cuadernos de Educación y Desarrollo(28).
- Lubys Esther Pupo, C., Inalvis González, M., & Sonia Martin, H. (2010). Actividades para el aprendizaje de la adición y sustracción límite 10 en escolares de segundo grado con retraso mental leve. Cuadernos de Educación y Desarrollo(20).
- Manuel, A. M. (2007). Los Medios de Enseñanza Conceptualización y Tipología
http://www.uclm.es/PROFESORADO/RICARDO/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html
- Martínez, A. M. (2010). Subjetividad, Complejidad y Educación. . Psicología para América Latina. Retrieved from
<http://www.psicolatina.org/13/subjetividad.html>. website:
- Martínez, A. M. (2002). Los estudios sobre la creatividad en Cuba: actualidad y perspectivas. Retrieved from
<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/10/10albert.html> website:
- Martínez Llantada, M. (1999). Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad. . Ciudad de la Habana: Editorial Academia.

- MILIÁN, H. J. (2008). Resultados del Proyecto “Aplicación de la propuesta metodológica que propicia un aprendizaje desarrollador de la Matemática en función del desarrollo de la creatividad en los estudiantes del nivel medio en Ciudad Escolar Libertad”. Facultad Media Superior, Departamento de Ciencias, ISPEJV.
- Mitjans Martínez, A. (1995). Creatividad, personalidad y su educación. Ciudad de la Habana: Editorial Academia.
- Mitjans Martínez, A. (1997). Estrategia, Métodos y Programas. In E. Academia (Ed.), Pensar y crear educar para el cambio. Ciudad de la Habana.
- Pérez Cárdenas, A. L., Hernández Pérez, M. E., Rojas Gómez, M. C., & González Pascual, I. (2013). Hacia una concepción desarrolladora en la calidad de la evaluación del aprendizaje. Propuesta de Manual. EDUMECENTRO, 4(3), 125-132.
- Pérez, D. B., & Santana, D. A. (2011). Propuesta de dimensiones, subdimensiones e indicadores para la evaluación del desarrollo formativo de los alumnos en la escuela cubana actual. . Vol 3, . Cuadernos de Educación y Desarrollo., 23, 23.
- Pérez Morales, J. I. (2008). La evaluación como instrumento de mejora de la calidad del aprendizaje. Propuesta de intervención psicopedagógica para el.
- Quiala, C. B. T. (2013). Metodología psicodidáctica para concebir una clase desarrolladora de la personalidad. Formación en investigación, 2(04).

- Ramírez Oyarzo, R. R. (2013). Estrategia metodológica para el desarrollo de la competencia comunicativa profesional en idioma inglés en la licenciatura en periodismo- Universidad Tecnológica Equinoccial del Ecuador. (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.), Matanzas.
- Rey, F. G. (2000). L. S. Vygotski y el problema de la personalidad en el enfoque histórico-cultural. Paper presented at the III Conferência de Pesquisa Sócio-cultural., Campinas, São Paulo. <http://www.fae.unicamp.br/br2000/rey.htm>
- Rey, F. G. (2010). Las categorías de sentido, sentido personal y sentido subjetivo en una perspectiva histórico-cultural: un camino hacia una nueva definición de subjetividad. *Universitas Psychologica*, 9(1), 241 - 253.
- Ricardo, C. E. (2009). Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico Montero, P. (2002). Técnicas para potenciar en aprendizaje desarrollador en el escolar primario. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico Montero, P., Palma, E. S., & Cuervo, V. M.-V. (2004). Proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la escuela primaria. formato electrónico, La Habana.
- Rojas, C. J. Á. C., Gómez, C. A. Á., & Miranda, M. L. (2013). La solución de los problemas matemáticos desde el análisis reflexivo. *Revista Transformación*, 9(1), 34-41.

- Saad, C. S., Damian, R. I., Benet-Martinez, V., Moons, W. G., & Robins, R. W. (2013). Multiculturalism and Creativity: Effects of Cultural Context, Bicultural Identity, and Ideational Fluency. *Social Psychological and Personality Science*, 4(3), 369-375.
- Santana, L. (1998). La clase de computación en el laboratorio en la Educación Superior: una propuesta didáctica para su estructuración y realización. (Máster en Informática Educativa), Universidad de Pedagógica de Camagüey, Camagüey.
- Sarduy, F. A. L. (1987). Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria, . Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Silvestre, M., & Zilberstein, J. (2000). Enseñanza y aprendizaje desarrollador. México: Ediciones CEIDE.
- Stufflebeam, D., & Shinkfield, A. J. (1988). Evaluación Sistemática, Guía Teórica y Práctica. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia; Ediciones Paidós Ibérica, SA Este libro familiariza al lector con el tema de la evaluación desde. Informe de investigaciones educativas, 2(2).
- Suárez, R. M. (2005). La intertextualidad: una ojeada desde la didáctica. In r. M. Suárez, c. G. Sánchez & c. M. F. Rodríguez (eds.), *Didáctica de las humanidades: selección de textos*. Ciudad de la Habana: Editorial Félix Varela.

- Tió Torriente, L. (2010). Metodología para la formación de grupos en los espacios virtuales de enseñanza aprendizaje. (Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Vázquez Pérez, J. A., Rodríguez Gómez, M., & Marín García, R. (2013). El software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Historia de Cuba. EDUMECENTRO, 4(3), 64-72.
- Velázquez, Á. P., Pérez, M. H., & Rodríguez, Y. A. (2012). Elementos teóricos de la enseñanza problémica. Métodos y Categorías. Gaceta Médica Espirituana, 14, 34 - 50.
- Víctor Bless, G., Yamicela Díaz, C., Alfredo Rebollar, M., Maribel Ferrer, V., María Beltrán, M., Israel Mejías, M., & Pedro Torres, M. (2010). La formulación de problemas y ejercicios como entrenamiento previo y refuerzo para la resolución de problemas en la concepción. Cuadernos de Educación y Desarrollo(19).