

Título: Contribución al desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación.

Ponente: Ms. Walfredo González Hernández

Autores: MsC. Walfredo González Hernández.

Dra. Vivian Estrada Sentí.

Dra. Marta Martínez Llantada.

Temática: La informática en el currículo de los diferentes niveles y tipos de enseñanza

Institución: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos

Dirección: Carretera a Varadero Km 3 ½ Matanzas Cuba.

Email: walfredo.glez@umcc.cu

Resumen

El desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación constituye en la actualidad una necesidad impostergable debido a la necesidad de informatización de la sociedad sobre la base de la construcción de software de calidad. La alternativa propuesta consta de cinco elementos fundamentales que propician el desarrollo de la creatividad entre los cuales se destacan la integración de enfoques de enseñanza de la informática y la determinación de un nuevo enfoque, cambios curriculares entre otros.

INTRODUCCIÓN

El proceso de informatización de la sociedad ha traído consigo la inclusión de la Informática en el currículo en todos los niveles de enseñanza y, en especial, en la Enseñanza Superior. La introducción de la Informática como

asignatura lleva al planteamiento y solución de varias problemáticas. Entre ellas es posible señalar la determinación del sistema informático a enseñar; la formación del estudiante para enfrentar una gran cantidad de software para una misma actividad y la actualización continua determinada por la acelerada producción de versiones para los software y los contenidos a enseñar entre otras.

La programación es una de las actividades más gratificantes en la Informática y que demanda creatividad tanto en la búsqueda de algoritmos y modelos eficientes, la codificación de los algoritmos y modelos como en su enseñanza. Sin embargo, se ha constatado a través de entrevistas a los profesores del ISP y de la enseñanza media y por los resultados de Matanzas en los concursos provinciales de Computación la existencia de insuficiente desarrollo de la creatividad.

Los adelantos informáticos imponen a la educación el reto de formar un estudiante capaz de asimilar y aplicar creadoramente el bagaje informático y, en especial, lo relacionado con la programación. Sólo una persona creativa es capaz de asumir responsablemente este reto. Por ello **el problema de investigación** que se plantea en este trabajo es:

¿Cómo contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes a través de la enseñanza de la programación?

Por lo que en este trabajo se persigue el siguiente objetivo:

Proponer una alternativa teórico - metodológica para contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes a través de la enseñanza de la programación.

Preguntas científicas:

- ¿Cómo estructurar los conocimientos informáticos anteriores a la programación para contribuir al desarrollo de la creatividad?
- ¿Cuáles fundamentos tener en cuenta para seleccionar el lenguaje de programación para enseñar programación?
- ¿Cómo introducir la enseñanza problémica y el aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la programación?
- ¿Cuáles son las dimensiones para estructurar los fundamentos del sistema de actividades para el desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación?
- ¿Constituye la propuesta una alternativa válida para el desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación?

DESARROLLO

La alternativa se propone que el estudiante tenga un vínculo afectivo con el conocimiento donde se develen las contradicciones de la Informática a través de la práctica donde implementen los contenidos estudiados en la clase. De ahí que la alternativa que se propone tenga como base una nueva integración entre la práctica, los contenidos de enseñanza y los estudiantes como eje con un mayor protagonismo e implicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La alternativa para contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes a través de la enseñanza de la programación consta de los siguientes elementos:

1. Introducir el enfoque de sistema en la enseñanza de la Informática
2. Determinar los núcleos conceptuales asociados a la programación.
3. Integrar la enseñanza basada en proyectos y la enseñanza problémica.
4. Determinar los fundamentos para la estructuración del sistema de actividades que propicie el desarrollo de la creatividad.

Elemento #1: Introducir el enfoque de sistema en la enseñanza de la Informática

Introducir el enfoque de sistema propuesto por el autor significa tener en cuenta que la formación de conceptos y definiciones, algoritmos y procedimientos de solución en la enseñanza de la Informática no transcurren de igual manera que en las demás asignaturas. La concatenación de las clases y la formación en ellas en su conjunto de un concepto, definición, algoritmo o procedimiento y la relación que existen entre estos y los que le preceden es un fenómeno que existe en la enseñanza de la Informática.

Para el enfoque de sistema 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 disciplina Informática. Es de especial importancia para la enseñanza de la programación tomar el Excel como punto de partida para comenzar el tratamiento de las

variables a partir de las celdas. El tratamiento de las celdas como variables posibilita preparar a los estudiantes para la introducción de este concepto y su implementación en un lenguaje de programación. En este sistema se aportan los primeros elementos de los conceptos de sintaxis y semántica que serán importantes en los lenguajes de programación. Estos conceptos son factibles de ser introducidos en la enseñanza de las funciones.

En los sistemas de aplicación se ha procesado información a partir de las estructuras implementadas en cada uno de ellos. El procesamiento se manifiesta de dos maneras diferentes: con la información contenida en la estructura y con la estructura. Las operaciones básicas son: mover, borrar e insertar. En los lenguajes de programación alcanza un nivel cualitativamente superior por ser las estructuras analizadas anteriormente parte de las variables que trabajan los lenguajes de programación. En la programación, estos procedimientos con estructuras de datos y datos estructurados se hacen explícitos y necesita de los estudiantes un nivel de abstracción alto.

Asumir el enfoque de sistema posibilita al maestro una organización de los contenidos tal que los estudiantes se apropien de ellos como diferentes formas de representación, acceso y transformación de la Información en diferentes sistemas y la unidad que se establece entre ellos. Es determinante para que los estudiantes desarrollen experiencia en su quehacer como profesionales encargados de enseñar informática.

Aplicar el enfoque de sistema presupone preparar a los estudiantes para el tratamiento de los conocimientos posteriores tomando como partida los

conocimientos que se les está impartiendo. En el caso de la programación significa asumir que los estudiantes sean colocados sistemáticamente en función de diseñadores de software mostrándosele las soluciones y las deficiencias implementadas por los productores. Las líneas directrices no hacen explícito su papel en el desarrollo de la creatividad de los estudiantes pues enmarcan más en la selección y el orden; sin embargo propician la formación experiencia necesaria para la programación y de la formación de conceptos necesarios para la programación a partir de la enseñanza de los conocimientos anteriores.

El tratamiento de sistema posibilita tener experiencia en la programación que puede ser “utilizada” en el proceso de programar un software. Se produce un proceso de asociación en el momento de programar que conlleva a un análisis a nivel no consciente que decanta e integra según Rita Giordino (45) las soluciones anteriormente analizadas en clases para llegar a una solución, lo que desarrolla la intuición. Según estudio realizado por Julián Betancourt (46), los autores coinciden en que es una característica de la persona creadora.

La introducción de los procesadores de textos y los tabuladores electrónicos posibilita la estructuración metodológica de los procedimientos para el procesamiento de la información utilizando la analogía como método fundamental. Este tratamiento propicia generalizar la comparación entre los dos sistemas en cuanto a formas de trabajo.

Introducir el enfoque de sistema implica la preparación de recursos necesarios para la algoritmización y planteamiento de problemas que le permitan la formulación de los proyectos a programar posteriormente. La determinación y

formulación de los proyectos demanda de los estudiantes etapas en la cual primeramente detecten situaciones, en segundo lugar formulen problemas emanados de la práctica; para, en una tercera etapa, lograr formular proyectos que transformen la realidad; todos ellos elementos fundamentales que sustentan la creatividad de la persona. En el ISP los conocimientos de Excel y Bases de Datos pueden contribuir a desarrollar las primeras etapas. En el caso de la Universidad le corresponde este rol a las asignaturas Introducción a la Informática y Bases de Datos.

Elemento #2: Determinar los núcleos conceptuales asociados a la programación.

Determinar los núcleos conceptuales de la programación significa seleccionar los conceptos y procedimientos que son inherentes, que explican la esencia de la programación orientada a objetos como paradigma de programación para ser enseñado. Estructurar la enseñanza de la programación orientada a objetos a través de los núcleos conceptuales plantea un esquema que se orienta de lo general, lo común a todos los lenguajes de programación, hacia lo particular. Este esquema de enseñanza está basado en la enseñanza de los conceptos y procedimientos más generales del paradigma orientado a objetos y su expresión informática en un lenguaje de programación. Esta concepción tiene como idea central que el estudiante pueda ser capaz de trabajar en cualquier lenguaje de programación orientada a objetos.

El proceso de selección de los núcleos conceptuales asociados a la programación lleva a la selección del lenguaje de programación en el cual

implementar los conceptos, algoritmos y modelos obtenidos durante la clase. La selección del lenguaje de programación es un paso importante porque constituye el soporte sobre el cual se verifica el algoritmo y su codificación. Otros elementos a tener en cuenta son el ambiente y la facilidad para la escritura de los códigos.

Asumir los núcleos conceptuales implica determinar los ejes de contradicción en el desarrollo de la programación y desarrollar con un carácter científico la enseñanza de la programación. En 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.

Elemento #3: Integrar la enseñanza basada en proyectos y la enseñanza problémica.

Este elemento considera la búsqueda de los futuros proyectos de los estudiantes en su escuela o la empresa. Estos proyectos son determinados por los estudiantes en su interrelación con la escuela según las necesidades y las posibilidades de informatización en la gestión escolar. De esta forma la práctica se convierte en fuente generadora de la creación del hombre y los estudiantes se educan en la búsqueda de nuevos problemas, consideraciones que según Lerner referenciado por Marta Martínez Llantada (1988), Martínez Llantada (1999), Hernández Mujica (1999), Albertina Mitjans (1997), que Carlos Alberto González Quitina (47) denomina vivencial, entre otros desarrollan la

creatividad. La integración de escuela – estudiantes – enseñanza en el caso del ISP, en el caso de la Universidad empresa – estudiantes – enseñanza; propicia que el trabajo de los estudiantes adquiera un carácter social tanto por la implicación de los software elaborados para la escuela o la empresa así como el sistema de relaciones a desarrollar con el resto del colectivo en la solución de los problemas.

La transformación de la realidad por parte del estudiante a partir del proceso de informatización y seleccionar los elementos de la misma que lleven a este proceso evidencia el carácter activo de la función reguladora de su personalidad (48).

Los proyectos son sometidos a la consideración del profesor quien determina si está en correspondencia con el estudiante y los contenidos de programación a recibir. A partir de la búsqueda se comienza el ciclo de vida de un software hasta que concluye con la puesta punto y mantenimiento. Los problemas derivados del proyecto individual motivan a los estudiantes hacia su solución y en ellos debe encontrarse los conocimientos del curso que a su vez generan las situaciones problémicas para los demás estudiantes.

En cada encuentro, a partir de la interacción previa entre estudiante – profesor – grupo, se determinan las situaciones problémicas para los restantes estudiantes. Es el profesor quien decide la situación problémica a presentarse en el encuentro basándose previamente en la interacción grupal y el desarrollo de los proyectos de los estudiantes.

Para la solución del proyecto de programación es necesario que los estudiantes dominen las técnicas de Ingeniería de Software que les permita diseñar el software para después programarlo. La Ingeniería de Software cumple además con el objetivo de formar una concepción orientada a objetos a partir del análisis y el diseño orientado a objetos. Otra arista del ciclo de vida estándar de un software es su inclusión en la enseñanza de la Informática como programa heurístico para la enseñanza de la programación.

Asumir el enfoque de proyecto implica para el estudiante tener experiencias en la programación, dirigir el proceso de construcción del software formulándose objetivos a cumplir, plantearse la solución de estos objetivos regulando su actuación de manera consciente. Este accionar del estudiante en la práctica promueve ubicarse "... en el contexto de sus relaciones sociales cotidianas como ente transformador y, por tanto, crítico, reflexivo, problematizador y proactivo, capaz de dar nueva forma y encontrar nuevo sentido a las situaciones interactivas de su entorno, actividad profesional y vida personal" denominado por Ovidio D'Angelo como Desarrollo Personal (Profesional) Creador (DPC) (49)

Elemento #4: Determinar los fundamentos para la estructuración del sistema de actividades que propicie el desarrollo de la creatividad.

Los fundamentos están divididos en tres dimensiones, en lo que debe aportar la actividad al alumno, la estructura de la actividad y la labor del maestro. Asumir los fundamentos propuestos significa que las actividades deben ser organizadas en un sistema logrando que se produzca una integración de lo cognitivo y lo afectivo que lo impulse a elaborar información que recibe y

adaptarla a sus necesidades, estamos en presencia de un pequeño acto de creación.

En la medida que este proceso vaya profundizándose el estudiante adquirirá no sólo contenido sino estrategias de pensamiento y aprenderá a regularlo, que se pondrán en función de lograr cumplimentar el objetivo planteado. Posibilita que sus intereses profesionales se reflejen en la asignatura y así el proyecto de vida de cada estudiante se veía complementado por la escuela o la empresa, porque en ella encuentran un soporte muy fuerte para sus aspiraciones e intereses.

La introducción de la segunda vía debe ser partiendo de la problematización de la vida y la revelación de las contradicciones que en ella se dan.

Con los resultados de la votación obtenida de los expertos consultados se conforma la matriz expresada a continuación donde se resumen las evaluaciones de los diferentes expertos sobre cada uno de los criterios o atributos definidos en el estudio. En esta tesis se utiliza la siguiente escala propuesta por Dr. Rafael Espín Andrade (69):

- Verdadera (1)
- Casi verdadera (0.9)
- Bastante verdadera (0.8)
- Algo verdadera (0.7)
- Más verdadera que falsa (0.6)
- Tan verdadera como falsa (0.5)

- Mas falsa que verdadera (0.4)
- Algo falsa (0.3)
- Bastante falsa (0.2)
- Casi falsa (0.1)
- Falsa (0)

Obteniendo la tabla que se muestra a continuación donde se refleja la votación de los expertos:

	Atributo 1	Atributo 2	Atributo 3	Atributo 4	Atributo 5	Atributo 6
Experto 1	0,800000	1,000000	0,800000	0,900000	1,000000	1,000000
Experto 2	1,000000	0,900000	0,900000	0,900000	0,800000	1,000000
Experto 3	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,900000	1,000000
Experto 4	1,000000	1,000000	0,900000	1,000000	1,000000	1,000000
Experto 5	1,000000	0,900000	0,900000	0,900000	0,900000	1,000000
Experto 6	1,000000	0,800000	0,800000	0,800000	1,000000	0,800000
Experto 7	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Experto 8	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Experto 9	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Experto 10	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Experto 11	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

De la tabla anteriormente planteada se determinan los estadígrafos reflejados en la tabla que se muestra a continuación:

Suma	11,626000	10,600000	10,300000	10,500000	10,600000
Media	0,981818	0,963636	0,936364	0,954545	0,963636
Varianza	0,003306	0,004942	0,006669	0,004727	0,004545
Desviación típica	0,057496	0,070300	0,081667	0,068755	0,067420
Variación	0,058561	0,072953	0,087217	0,072029	0,069964

Se establece la proporción mínima de $V_j \leq 0,10$ observándose poca variación entre los expertos en la votación para cada atributo. Aplicando el coeficiente de concordancia de kendall se obtiene:

Test Statistics

Kendall's W	,748
Chi-Square	45,403
Df	5
Asymp. Sig.	,000

, por lo que se rechaza la hipótesis de concordancia casual y se obtiene coeficiente de concordancia alto.

CONCLUSIONES.

Como resultado de la investigación realizada se ha podido concluir que:

- El enfoque de sistema aplicado propicia que los estudiantes se apropien de formas y estrategias generales de trabajo que les permite interactuar con otras herramientas informáticas no estudiadas a partir de la enseñanza basada en los núcleos conceptuales. Posibilita la formación del pensamiento algorítmico, el tratamiento de estructuras sintácticas y el desarrollo de experiencia en la programación que constituye el basamento de la intuición.
- La estructuración del contenido sobre programación basado en el enfoque de proyectos posibilita contextualizar la creación del estudiante y transitar por las fases de la construcción de software. Ello conlleva a la estructuración de la enseñanza de la programación a partir de la práctica informática introduciendo métodos para la confección de software fiable. En el proceso de solución del proyecto aparecen las contradicciones asociadas a los núcleos conceptuales que constituyen situaciones problemáticas que estimulan el pensamiento en los estudiantes. El

- planteamiento de problemas y su solución elevan la motivación de los estudiantes hacia su solución y hacia el proceso que han realizado.
- Las herramientas necesarias para la verificación lógica de los resultados basados en la experiencia alcanzada en la propia etapa de solución del trabajo, así como en el trabajo con los conocimientos anteriores, se expresan en el programa heurístico obtenido para la solución a problemas a través de la programación. Las estrategias heurísticas enunciadas le permiten al estudiante la búsqueda de la solución del problema en el paradigma orientado a objetos.
 - La determinación del conjunto de fundamentos para el propiciar el desarrollo se basa en la unidad de lo lógico y lo intuitivo. La determinación de tres momentos fundamentales: la estructura de los ejercicios, los indicadores fundamentales de la creatividad a desarrollar y el rol del maestro permite estructurar la enseñanza, conjuntamente con los elementos anteriormente abordados, que contribuya al desarrollo de la creatividad.

BIBLIOGRAFÍA (RESUMEN)

Expósito Ricardo, Carlos. Formas regulares de la enseñanza de la Informática. .

Forum de base Profesores. ISP Enrique José Varona. Ciudad de la Habana.

1995

Expósito Ricardo, Carlos. Formas regulares en la enseñanza de la informática.

Ponencia presentada Forum de Ciencia y Técnica. ISPEJV. Ciudad de la

Habana. 1995

- González Rey, F. Comunicación, personalidad y desarrollo, Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 1995
- González Valdés, A. Prycrea. Desarrollo multilateral del pensamiento creador, Editorial Ciencias Sociales, La Habana. 1994
- González Hernández, Walfredo. Hacia un enfoque sistémico en la enseñanza de la Informática. Colección Matemática I. MINED. 2000.
- González Hernández, Walfredo. Folleto para el entrenamiento a estudiantes para concursos de Computación. Tesis de Diploma. ISP "Juan Marinello". Matanzas. 1995.
- González Hernández, Walfredo. Hacia un enfoque sistémico en la enseñanza de la Informática. Publicado en: Memorias: INFOUNI 2001, COMAT 2002, Informática 2002 y en Biblioteca Digital del MINED, 2001.
- González Hernández, Walfredo. 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.
- González Hernández, Walfredo. Introducción de la Ingeniería de Software en los ISP. Revista Atenas. Matanzas. 1999
- González Hernández, Walfredo. Introducción de la Ingeniería de Software en los ISP. Biblioteca Digital. MINED. 2001
- González Hernández, Walfredo. Resolución de problemas utilizando las nuevas tecnologías. Revista Órbita. ISPEJV. La Habana. 1999.