

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL TRATAMIENTO DE CONCEPTOS Y DEFINICIONES INFORMÁTICOS

PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE CONCEPTOS Y DEFINICIONES INFORMÁTICOS

AUTOR: Walfredo González Hernández¹

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: walfredogh@gmail.com

Fecha de recepción: 25-08-2015

Fecha de aceptación: 25-06-2016

RESUMEN

La formación de conceptos y definiciones es muy importante para la educación de los estudiantes. En este artículo el autor realizó una propuesta metodológica que incluye la formación y su fijación para los conceptos informáticos. En un primer momento se realiza la distinción necesaria para los núcleos conceptuales básicos y aquellos que no lo son así como las operaciones mentales realizadas en este proceso. En un segundo momento se formula los niveles de apropiación de estos conceptos y definiciones, las principales vías de fijación, así como algunas reglas heurísticas generales y particulares para su tratamiento.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de la informática; formación de conceptos; tratamiento de conceptos informáticos.

METHODOLOGICAL TEACH PROPOSAL FOR THE CONCEPTS AND DEFINITIONS OF INFORMATICS

ABSTRACT

Concepts and definition formation is very important for the student's education. In this paper the author realized a methodological propose that include a formation and its fixation. In the first stage the author realizes the distinction between the basic conceptual nucleus and non-basic and the mental operation involved in the process. In the second stage the author formulated the levels of appropriation, the fundamentals ways of fixation and this way some generals and particulars heuristics rules.

¹ Doctor en Ciencias Pedagógicas y Profesor Titular de Ingeniería Informática en la Universidad de Matanzas. Posee más de 15 publicaciones en revistas indexadas y arbitradas tanto nacionales como internacionales. Coordina el Laboratorio de Tecnologías en la Educación de la Universidad de Matanzas.

KEYWORDS: Informatics teach; concepts formation; concepts and definition treatment.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la enseñanza de la informática juega un papel fundamental en el desarrollo de un país por los niveles de penetración de esta ciencia en todas las ramas del conocimiento. Por otro lado, la formación de conceptos y definiciones juega un papel fundamental en la formación del estudiante. Cada ciencia ha formado un sistema de conceptos y definiciones en su devenir histórico algunos de los cuales se reflejan como parte del contenido de enseñanza en la actividad escolar. En ello intervienen varias etapas para las cuales juega un papel importante la apropiación del concepto y/o definición, así como las vías para su obtención.

Se ha constatado a través de encuestas y entrevistas a diferentes profesores de informática que existen insuficiencias teóricas en este sentido. La asunción de diferentes criterios en cuanto a la formación de conceptos, su definición, así como su posterior fijación constituyen elementos fundamentales del proceso docente educativo de la informática. En propuesta anterior de este autor (González, 2005) se tratan los elementos esenciales de una definición y concepto informático sin abordar la problemática de su formación.

Teniendo en cuenta los elementos planteados considera el autor que es un problema de investigación: ¿Cómo estructurar metodológicamente la formación de conceptos y definiciones informáticos en el proceso docente – educativo?

Por lo que, el objetivo que se persigue en este trabajo es el siguiente: elaborar una propuesta metodológica para el tratamiento de conceptos y definiciones informáticos en el proceso docente educativo

DESARROLLO

La determinación del concepto y sus características esenciales así como de las definiciones es un tema que ha sido tratado en diversas publicaciones y libros que abordan la problemática (Duarte Bolívar, 2013; González Hernández 2013; Graciela Abad & Katia Lisset Fernández, 2011; Gutierrez Garrido, 2012; Stuart, Sarría, & Ercia, 2013; Toigo, Moreira, & da Costa, 2012), sin agotarlo completamente. Desde el punto de vista metodológico es importante clarificar que se asume por concepto la representación mental de las características esenciales de un objeto, fenómeno o

relación(Giraldo Buitrago, 2012; Muñoz Hurtado, Vanegas Padilla, & Castro Aguirre, 2014). El contenido del concepto abarca todas las características que han sido tomadas como base en la formación de las clases y la extensión del concepto comprende todos los objetos o representantes que pertenecen al concepto a causa del contenido(Giraldo Buitrago, 2012; González Hernández 2013).

La formación de conceptos en la educación informática de los estudiantes es considerada como una forma regular del proceso docente – educativo (Expósito Ricardo, 2009; Gutiérrez Alea, 2012). En la concepción del autor de este artículo se considera que no es prudente utilizar el término de formación de conceptos porque no expresa en toda su dimensión el trabajo que se realiza.

El término formación del concepto, considera este autor, que excluye su fijación por quedarse 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, caracterizarlo y/o definirlo. Además, este autor opina que no se concluye este proceso con la formación, sino que es necesario la formalización del concepto; o sea, su definición. Tomando como punto de partida estas consideraciones se formula de la siguiente manera: *Tratamiento de conceptos y definiciones*(González Hernández, 2013a; González Hernández, Estrada Sentí, & Martínez Llantada, 2006).

Para este autor es importante diferenciar los elementos constituyentes de los conceptos informáticos y para ello es imprescindible realizar un análisis del desarrollo de la informática. Esta ciencia en su desarrollo histórico se ha preocupado por los procesos de captación, procesamiento, protección y transmisión de la información lo cual la ha llevado a modelar estos procesos de la realidad (Expósito Ricardo, 2009). Otra característica de la informática es la diversidad de software que existe para diferentes actividades como expresión del nivel de penetración alcanzado en otras ciencias. Es por ello que el tratamiento de conceptos y definiciones en la enseñanza de la informática adquiere características diferentes a los conceptos de otras asignaturas del currículo escolar.

La construcción teórica denominada por el autor *núcleo conceptual* (González Hernández, 2013a) definida como: *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,*

expresa la preocupación por la solución a la problemática planteada. Sin embargo, para el autor de este artículo no resulta suficiente expresar los conceptos más generales sin tener en cuenta la abstracción que sucede desde la realidad hasta su desarrollo como parte de un proyecto informático. Este proceso ha conllevado a la formación de conceptos que tienen una connotación en la informática y se expresan de manera diferente en cada sistema.

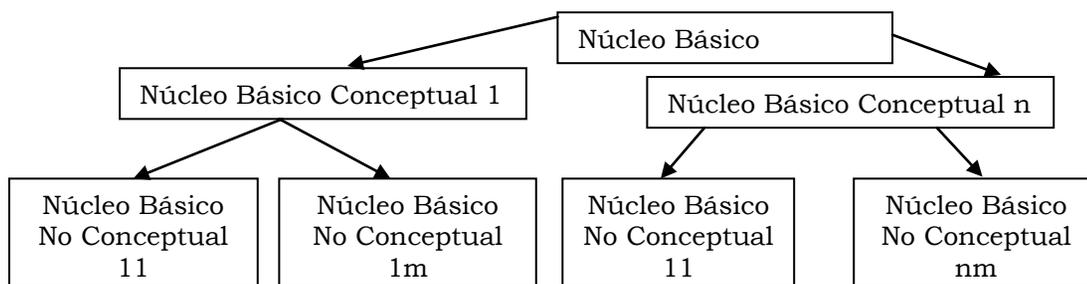
Un ejemplo para ilustrar las consideraciones anteriores sobre el tratamiento de los conceptos es la programación orientada a objetos. En la formación del concepto de herencia se pueden diferenciar el concepto real de herencia que los estudiantes poseen del concepto informático. La herencia biológica es generalizada en la concepción informática para expresar una relación entre clases. En esta relación, en las cuales una clase 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 (González Hernández, 2004; Gutiérrez Alea, 2012; Verdú et al., 2011).

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 (Duarte Bolívar, 2013; Medina, 2012; Velázquez, Pérez, & Rodríguez, 2012). 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 se expresan en la gráfica que se muestra a continuación:



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 (González Hernández, 2013a; Medina, 2012; Velázquez et al., 2012).

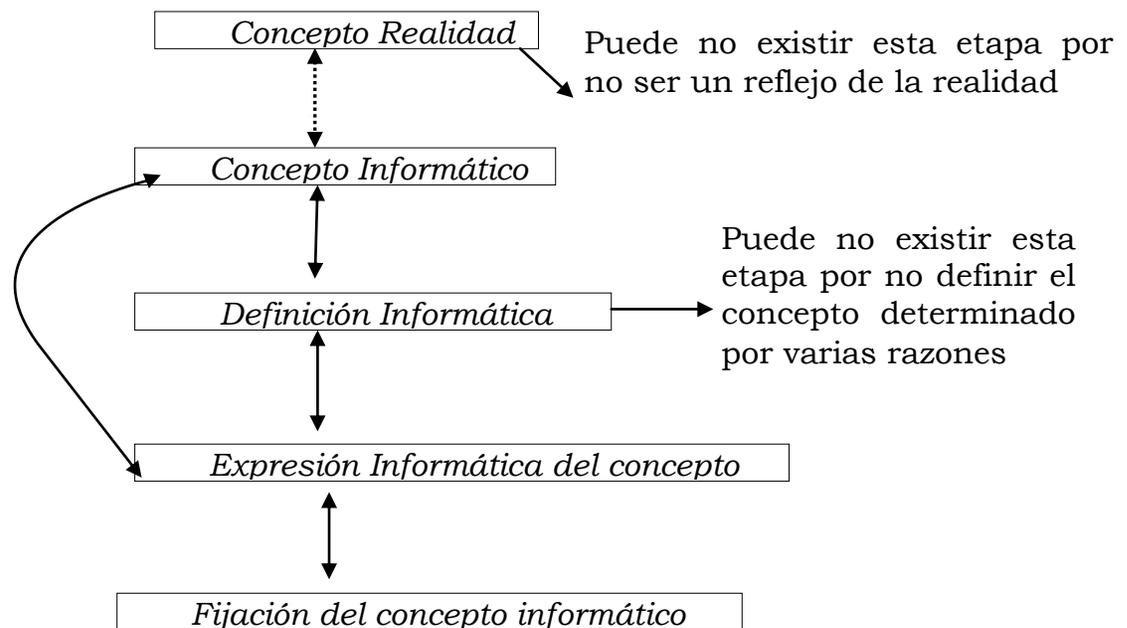
Lo planteado en el párrafo anterior, llega a implicar la modificación del sistema de hábitos y habilidades informáticas, formas de trabajo y pensamientos asociados, entre otras cuestiones del contenido informático; que serán objeto de apropiación por parte del estudiante. De lo anteriormente planteado 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 (Díaz Tejera & Crespo Borges, 2010; González Hernández, 2013a; González Hernández et al., 2006).

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 (Hong, Hwang, & Tai, 2013; Medina, 2012; Molnár, Greiff, & Csapó, 2013; Tidikis & Ash, 2013; Velázquez et al., 2012). 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 contradicciones que se originan en el desarrollo de la informática (González Hernández, 2013a). 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* (González Hernández, 2013a, 2013b) 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 que esta familia de sistema le impone y los sistemas que la componen.

La clasificación abordada anteriormente no es un sistema estático sino en relación dialéctica y compleja (Mitjans Martínez, 2010). 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 informático realizado y el nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes. 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 Hernández, 2013a, 2013b; González Hernández et al., 2006) a resolver por el estudiante.

Después de haber realizado este análisis es posible distinguir varias etapas en el tratamiento de conceptos y definiciones que se explicitan en el esquema que se presenta a continuación:



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.

a) *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 irreplicable 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 como la comparación, la generalización, la abstracción.

Las operaciones enunciadas anteriormente cobran especial importancia en la formación de los conceptos reales y los conceptos informáticos determinándose por este autor 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 (Bombelli, Barberis, Durand, & Giorgini, 2009). 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 Ricardo, 2009; Gutiérrez Alea, 2012):

- *Inductiva*
- *Deductiva*
- *Analogía.*

Considera el 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.

b) *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 que se establecen en la formación del concepto depende del desarrollo lingüístico utilizando el vocabulario técnico 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:

- I. *Desarrollo de los estudiantes:* El nivel alcanzado por los estudiantes en el desarrollo del sistema de contenidos necesarios para alcanzar este nivel es determinante.
- II. *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, aun cuando su desarrollo esté dado para la resolución de problemas informáticos, que no están lo suficientemente consolidados y son necesarios para su formación informática.

- III. *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 (Díaz Tejera & Crespo Borges, 2010; Gutiérrez Alea, 2012). 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 (Rey, 2009; Rodríguez, 2010; Toigo et al., 2012).

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.

c) *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(Gondhalekar & Bojewar, 2013; Ramachandran & Carvalho, 2011).

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 Hernández, 2013a, 2013b)sobre el enfoque de proyecto la asunción de un sistema informático está supeditado a las necesidades reales de un proyecto de programación. Al asumir esta idea 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. Lo cual lleva a expresar que las estructuras sintácticas como un mediador, concepto este último debatido en la literatura(González Rey, 2000; Stetsenko & Arieivitch, 2004; Talizina, Solovieva, & Rojas, 2010)

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 varios autores en la literatura (Bradley, Gao, & Sousa, 2013; Gabora, 2013; Stetsenko & Arievitich, 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.

Consecuentemente con el párrafo anterior, 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 interface 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 que le posibilite.

d) *Fijación del concepto y/o la definición*

En cuanto a la apropiación de conceptos existen criterios contradictorios, el autor concuerda con los autores (Gibert Benítez, 2012; González Hernández 2013; Ruz Martín, 2010) en cuanto a los niveles de apropiación y expone sus consideraciones para la informática:

Primer nivel. Es estudiante no consigue señalar las características del concepto aunque puede determinar los representantes y trabajar en el sistema informático.

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.

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.

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 (Pérez Estévez, Fuentes Camargo, Menéndez Garcías, & Licourt Martínez, 2007). Varias son las alternativas que puede utilizar el profesor para lograrlo en la interacción que tiene lugar con los sistemas informáticos concretos de una familia:

Formular problemas: La formulación de problemas es 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. Mientras que pueden expresarse otras habilidades informáticas, para varios autores (Calderón & García, 2004; Díaz Tejera & Crespo Borges, 2010) en su concepción aparecen solamente expresadas en términos de programación, lo cual considera el autor que reduce la informática a una de sus disciplinas y por ello considera necesario redefinir partiendo de la concepción integradora y generalizadora asumida por el autor de este artículo:

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 sobre la base de hechos e inferencias.

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.

Rastrear: "... rastreo es cuando utilizando un juego de datos se hace la corrida del algoritmo realizando las instrucciones que en él aparecen de la misma forma en que lo haría la computadora, desde

la entrada de los datos hasta obtener los resultados finales.” (Calderón & García, 2004) Aunque el autor considera que sería interesante generalizar este resultado a partir de los datos se ejecutan las acciones (que pueden ser de un algoritmo o no) y definirlo de la siguiente manera: ejecución de la secuencia de acciones producto de la informatización de una situación real, en el cual se produce una entrada de datos o informaciones para comprobar si se obtienen los resultados esperados o detectar errores. En esta definición el autor asume tanto algoritmos como proyectos entiendo este último como la forma de la actividad fundamental para la solución de problemas en la informática. En este caso es posible entonces rastrear cualquier acción de informatización desde el inicio hasta la implantación, concluyendo el ciclo de vida más general en el desarrollo de un sistema informático o de un proceso de informatización.

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.

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 Hernández, 2004, 2013b) 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.

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 (González Hernández, 2013a, 2013b). 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, 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 consultado en la literatura (González Hernández, 2013a, 2013b).

La propuesta expresada anteriormente, en opinión del autor, plantea que la solución de problemas 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 que se puede plantear como Conceptualizar los Datos.

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 en otras publicaciones (González Hernández, 2013a, 2013b) 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 informática 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 (Crespo Borges, 2001; Dawson, 2009; Echaluze, 2002)

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.

CONCLUSIONES

La búsqueda y análisis de la bibliografía sobre la informática, sus líneas de desarrollo como ciencia y sus particularidades como asignatura de un lado y el tratamiento a los conceptos y definiciones por otro, permite articular una propuesta para el

tratamiento de conceptos y definiciones informáticas. La problemática esencial de la informática, descrita en este artículo, que responde a la problemática de la gran variedad de sistemas a enseñar: los núcleos conceptuales, es resuelta desde una perspectiva informática sobre la base del enfoque Histórico – Cultural de Vigostky. La formación de nuevos conceptos que modifican las formas de trabajo y pensamiento del estudiante se define como núcleos conceptuales básicos y se aborda su enseñanza.

Se estructuran cinco etapas en el tratamiento de conceptos y definiciones informáticas que conforman la propuesta. Se ha caracterizado cada etapa en la formación de los conceptos y definiciones informáticos. En cada etapa se han expuesto sus características fundamentales, así como las consideraciones del autor con respecto a cada una de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

Bombelli, E., Barberis, G., Durand, P. B., & Giorgini, D. (2009). *Impacto de la evaluación diagnóstica de habilidades informáticas en los procesos de enseñanza y resultados de aprendizaje de estudiantes universitarios*. Paper presented at the IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.

Bradley, F., Gao, Y., & Sousa, C. M. P. (2013). A natural science approach to investigate cross-cultural managerial creativity. *International Business Review*, 22(5), 839-855.

Calderón, M. d. P., & García, C. (2004). *Lógica de Programación*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Crespo Borges, J. T. (2001). La Heurística en la enseñanza de la informática. *Biblioteca Digital*, 1.

Dawson, C. W. (2009). *Projects in computing and information systems : a student's guide* (Second Edition ed.): Addison-Wesley.

Díaz Tejera, K. I., & Crespo Borges, J. T. (2010). LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS HABILIDADES INFORMÁTICAS. *trimestral*, 5(1).
http://www.revista.iplac.rimed.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=413:la-conceptualizacie-las-habilidades-informcas&catid=35&Itemid=233

Duarte Bolívar, O. L. (2013). LA ENSEÑANZA PROBLEMATICA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE INTEGRAL, EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.

Echaluze, A. (2002). La elaboración de un proyecto informático. Retrieved 2002, 2004, from http://web.jet.es/inforpesca/pagina_n.htm

Expósito Ricardo, C. (2009). *Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Gabora, L. (2013). *Cultural Evolution Entails (Creativity Entails (Concept Combination Entails Quantum Structure))*.

Gibert Benítez, E. M. (2012). *Una alternativa didáctica para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de la asignatura Matemática en la Educación Secundaria Básica*. (Doctor en Ciencias Pedagógicas.), UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS “ENRIQUE JOSÉ VARONA”, Ciudad de la Habana.

Giraldo Buitrago, H. (2012). *Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto de función lineal en el grado noveno mediada en las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el Colegio Marymount grupo 9° B del municipio de Medellín*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Gondhalekar, M. S., & Bojewar, S. M. (2013). Teaching Software Engineering Subjects Using a Practical Oriented Approach at the University of Mumbai. *iJEP*, 3(Special Issue 4: "TALE2013").

González Hernández, W. (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.

González Hernández, W. (2013a). Creativity Development in Informatics Teaching Using the Project Focus. *iJEP*, 3(1), 22 - 30.

González Hernández, W. (2013). Intuition as Part of Informatics Creativity. *iJEP*, 3(3), 7.

González Hernández, W. (2013b). Intuition as Part of Informatics Creativity. *iJEP*, 3(3), 7.

González Hernández, W., Estrada Sentí, V., & Martínez Llantada, M. (2006). El enfoque de sistema en la enseñanza de la Informática para el desarrollo de la creatividad *Revista Enseñanza Universitaria*, 32, 45 - 56.

González Rey, F. (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/rei.htm>

Graciela Abad, P., & Katia Lisset Fernández, R. (2011). Una relación triádica conceptual inherente al proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias integración, relaciones. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*(25).

Gutiérrez Alea, M. (2012). *Una metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática*. (Doctor en Ciencias Pedagógicas), Universidad Pedagógica Enrique José Varona, Academia de Ciencias de Cuba.

Gutiérrez 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.

Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., & Tai, K.-H. (2013). Applying the BaGua to revitalize the creative problem solving process during a goal oriented contest. *Thinking Skills and Creativity*, 9(0), 120-128. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2012.09.003>

Medina, L. Q. (2012). Elementos del desarrollo de la enseñanza problémica en la enseñanza de matemáticas y materias afines: caso de Cuba, Colombia Y México. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2(1), 35 - 56.

Mitjans Martínez, A. (2010). Subjetividad, Complejidad y Educación. . *Psicología para América Latina*. Retrieved from <http://www.psicolatina.org/13/subjetividad.html>. website:

Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking Skills and Creativity*, 9(0), 35-45. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2013.03.002>

Muñoz Hurtado, L. V., Vanegas Padilla, C. P., & Castro Aguirre, J. F. (2014). EDUCACIÓN MATEMÁTICA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ASOCIACIÓN ANILLO DE MATEMÁTICAS: UNA EXPERIENCIA PARA PENSAR. *Revist@ dministrare*, 2(4).

Pérez Estévez, O., Fuentes Camargo, M. J., Menéndez Garcías, R., & Licourt Martínez, D. (2007). Identificación de factores que influyen en la fijación de los conocimientos en estudiantes de pregrado. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 11(3), 200-211.

Ramachandran, M., & Carvalho, R. A. d. (2011). *Handbook of Research on Software Engineering and Productivity Technologies: Implications of Globalization* (K. Klinger Ed.). Hershey • New York: Engineering Science Reference.

Rey, G., Boubée, C., Sastre, P., Cañibano, A. (2009). Aportes didácticos para abordar el concepto de función. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, Vol. 20, 153-162.

Rodríguez, E. C., Ansola, E. (2010). El currículo de matemática con tecnología en carreras de ingeniería. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 23.

Ruz Martín, I. (2010). Diseño y elaboración de materiales informatizados en el ámbito de la orientación educativa y la tutoría. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación.*, 36(2), 41 - 51.

Stetsenko, A., & Arievitch, I. M. (2004). The Self in Cultural-Historical Activity Theory Reclaiming the Unity of Social and Individual Dimensions of Human Development. *Theory & Psychology*, 14(4), 475-503.

Stuart, Á. S., Sarría, A. G., & Ercia, A. H. (2013). MEDIACIÓN DIGITAL DEL APRENDIZAJE: CONCEPTOS, IDEAS, EXPERIENCIAS.

Talizina, N., Solovieva, Y., & Rojas, L. Q. (2010). La aproximación de la actividad en psicología y su relación con el enfoque histórico-cultural de L. S. Vigotsky. *NOVEDADES EDUCATIVAS*, 30.

Tidikis, V., & Ash, I. K. (2013). Working in Dyads and Alone: Examining Process Variables in Solving Insight Problems. *Creativity Research Journal*, 25(2), 189-198. doi: 10.1080/10400419.2013.783745

Toigo, A. M., Moreira, M. A., & da Costa, S. S. C. (2012). REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA Y DE EVALUACIÓN *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(2), 305-339.

Velázquez, Á. P., Pérez, M. H., & Rodríguez, Y. A. (2012). Elementos teóricos de la enseñanza problemática. Métodos y Categorías. *Gaceta Médica Espirituana*, 14, 34 - 50.

Verdú, E., Regueras, L. M., Verdú, M. J., Leal, J. P., Castro, J. P. d., & Queirós, R. (2011). A distributed system for learning programming on-line. *Computers & Education*, 58(1).

Cita bibliográfica del artículo:

González, W. (2016). PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL TRATAMIENTO DE CONCEPTOS Y DEFINICIONES INFORMÁTICOS. Vol. IV, No. 2 de 2016. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaE). ISSN 1390-9010. Indexada en DOAJ (Open ACCES JOURNALS), LATINDEX (Catálogo y Directorio) y E-Revistas. Consultado (día, mes, año) en <http://www.refcale.uleam.edu.ec/>

