

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Enseñanza de las Ciencias Informáticas  
Recibido: 07/05/2015 | Aceptado: 20/05/2015

## **El desarrollo de la habilidad: implementar algoritmos. Teoría para su operacionalización**

### *The development of the skill: implement algorithms. Theory for its implementation*

Anisley de la Caridad Saez Villavicencio <sup>1\*</sup>, Febe Ángel Ciudad Ricardo<sup>1</sup>, Ursula Puentes Puentes <sup>1</sup>, Jorge Sergio Menéndez Pérez <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Innovación y Calidad de la Educación, Universidad de las Ciencias Informáticas. [fciudad@uci.cu](mailto:fciudad@uci.cu), [ursulapp@uci.cu](mailto:ursulapp@uci.cu)

<sup>2</sup> Vicerrectoría de Formación, Universidad de las Ciencias Informáticas. [smenendez@uci.cu](mailto:smenendez@uci.cu)

\* Autor para correspondencia: [alsaez@uci.cu](mailto:alsaez@uci.cu)

---

#### **Resumen**

La habilidad "implementar algoritmos" es extremadamente importante para los ingenieros en Ciencias Informáticas en la industria de desarrollo de software. Los profesores de la Universidad de las Ciencias Informáticas han identificado históricamente deficiencias en la formación y el desarrollo de esta habilidad en los estudiantes. El diseño didáctico de tareas docentes orientadas a la autopreparación de los estudiantes no tiene en cuenta la apropiada derivación de los objetivos para un desarrollo efectivo de esta habilidad. El tratamiento didáctico de la formación y desarrollo de la habilidad "implementar algoritmos", como estructura psicológica-funcional, requiere buscar aquellas ejecuciones necesarias, esenciales, e imprescindibles de ser sistematizadas. Sin embargo, esta habilidad ha tenido un pobre tratamiento en la teoría. Ante esta situación, fue necesario determinar, mediante un estudio del arte y el análisis de su tratamiento en la práctica, una propuesta para la concepción teórica y la estructura interna de la habilidad "implementar algoritmos"; así como establecer pautas generales para su sistematización. La propuesta de estructura interna que se brinda permite guiar a los profesores en el diseño didáctico de tareas docentes asociadas al desarrollo de dicha habilidad en los estudiantes. Describir y socializar la propuesta es el propósito del presente artículo.

**Palabras clave:** habilidad, teoría, operaciones, implementar, algoritmo

### **Abstract**

*The skill to "implement algorithms" is extremely important for computer sciences engineers in the software development industry. Teachers from University of Informatics Sciences have historically identified market failures in the training and the development of this ability in their students. The instructional design of tasks oriented to de student's autopreparation ignores the appropriate referral goals to reach an effective skill development. The didactic treatment of tasks for training and development the skill to "implement algorithms", as psychological structure, requires to search for those necessary, essential executions, to be systematized. However, this skill has had a poor treatment in theory. In this situation it was necessary to establish a theoretical conception of the skill to "implement algorithms" and provide a proposal for structural and operational components. Proposed internal structure allowed guide teachers in instructional design teaching activities associated with the development of such skills in students. Socialize this proposal is the purpose of this scientific paper.*

**Keywords:** algorithm, implement, operations, skill, theory

---

## **Introducción**

La Informática es una ciencia relativamente nueva que ha logrado evolucionar de forma acelerada en un corto período de tiempo, ampliando de forma exponencial el conocimiento y las habilidades a ella asociados, e imponiendo retos para su aprendizaje. En la industria de Desarrollo de Software la habilidad “implementar algoritmos” es fundamental para el rol de programador, así como para los roles de diseñador y administrador de bases de datos.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), un análisis de los informes semestrales emitidos durante los cursos 2010-2011 y 2011-2012 para las asignaturas de Sistemas de Bases de Datos de la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software, permitió identificar problemas asociados al diseño didáctico de las tareas docentes orientadas al desarrollo de la habilidad: “Implementar algoritmos de baja complejidad para dar comportamiento activo a la base de datos, procesar conjuntos de datos y ejecutar operaciones de forma atómica”. (Gómez, 2013)

El diseño didáctico de las tareas docentes orientadas a la autopreparación del estudiante no tiene en cuenta la apropiada derivación de los objetivos para un desarrollo efectivo de dicha habilidad. Tampoco se aprovechan debidamente las potencialidades que brinda el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, ni se ofrece la debida retroalimentación al estudiante.

El tratamiento didáctico de las tareas docentes para la formación y desarrollo de la habilidad “implementar algoritmos”, como estructura psicológica-funcional, requiere buscar aquellas ejecuciones necesarias, esenciales, e imprescindibles de ser sistematizadas. Sin embargo, de acuerdo a lo planteado por los investigadores Díaz Tejera y

Crespo Borges (2010), esta es una habilidad informática y “la temática de las habilidades para esta disciplina ha tenido un pobre tratamiento en la teoría.” (Díaz Tejera y Crespo Borges, 2010)

Se han realizado varios estudios que reflejan insuficiencias en la apropiación de los contenidos de programación a nivel internacional, mas no abundan estudios referentes a los fundamentos teóricos que permiten sustentar cómo es la estructura interna de esta habilidad. Ante esta situación se hizo necesario establecer una concepción teórica sobre la estructura conceptual y operacional de la habilidad “implementar algoritmos”.

En el desarrollo de la propuesta se tomaron en cuenta importantes referentes teóricos, aportados por los investigadores Chirino Ramos (1997), Álvarez de Zayas (1999), Hernández Rodríguez (2000), Mestre Gómez (2002), Barreras Hernández (2003), Ferreira y Rojo (2005), Díaz Tejera y Crespo Borges (2010), Salgado Castillo y colaboradores (2013). La elaboración de la propuesta de estructura interna y las pautas de sistematización permiten guiar a los profesores en el diseño didáctico de tareas docentes asociadas al desarrollo de dicha habilidad en los estudiantes. Socializar esta propuesta es el propósito del presente artículo.

## **Materiales y métodos o Metodología computacional**

La propuesta de estructura interna que se brinda para la habilidad “implementar algoritmos” fue elaborada a partir de una sistematización del tratamiento del desarrollo de la habilidad en carreras ingenieriles de la Educación Superior en Cuba. Para ello se utilizaron como principales métodos teóricos:

- Análisis y Síntesis: para identificar y caracterizar las regularidades asociadas al desarrollo de la habilidad “implementar algoritmos” y al diseño de tareas docentes con este propósito
- Sistemico estructural: para el diseño de la propuesta de acuerdo a los principios establecidos para el desarrollo de habilidades.
- Inductivo-deductivo: para arribar a generalizaciones y en el procesamiento de los datos obtenidos.
- Modelación: para la concepción, el diseño y la representación de la propuesta de estructura interna de la habilidad “implementar algoritmos”.

Como principales métodos empíricos se emplearon:

- El análisis documental: para el estudio de la documentación asociada al desarrollo de la habilidad “implementar algoritmos” en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje.
- Criterio de especialistas: para valorar la factibilidad de la propuesta a partir de los principios pedagógicos asumidos.

- Experimento pedagógico: para poner a prueba la efectividad de la propuesta una vez diseñado con este propósito un sistema de tareas docentes a través del entorno virtual de la asignatura Sistemas de Bases de Datos 2 (SBD2).
- Observación científica: para constatar el estado del desarrollo de la habilidad “implementar algoritmos” en los estudiantes y su tratamiento desde el diseño de tareas docentes a través del entorno virtual de la asignatura SBD2.
- Análisis del producto de la actividad (Prueba pedagógica): para caracterizar el estado inicial del desarrollo de la habilidad en estudiantes del tercer año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas y valorar los resultados obtenidos al final del experimento pedagógico.
- Encuesta: para determinar el estado de satisfacción de los estudiantes en relación a las tareas docentes a través del entorno virtual para el desarrollo de la habilidad “implementar algoritmos” en diferentes momentos de la investigación.

## Resultados y discusión

Las habilidades se ubican en el plano psíquico del desarrollo humano; su formación y desarrollo ha sido estudiada por diversos investigadores, entre ellos: Cuellar y Roloff (1977), A. V. 30. Krutetsky (1989), López López (1990), Álvarez de Zayas (1999), Fariñas León (2005), Machado y col. (2008). Se asume el criterio de Álvarez de Zayas (1999) quien entiende la habilidad como:

*“la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad. Es, desde el punto de vista psicológico, el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo”* (Álvarez de Zayas, 1999).

Específicamente la habilidad “implementar algoritmos” deviene de la habilidad matemática “algoritmizar” y se adecua a la informática como disciplina. Un algoritmo es *“un procedimiento determinado del cual se ha tomado plena conciencia, que se ha formulado con precisión, para sistematizar las reglas y organizar la actividad mental encaminada a su empleo, un procedimiento que emana de la estructura lógica interna de las reglas”*. (Hernández Rodríguez, 2000)

Un algoritmo como entidad matemática abstracta, independiente de restricciones tecnológicas, puede estudiarse en dos categorías: el análisis de algoritmos y el diseño de algoritmos. Para el análisis y el diseño de un algoritmo pueden emplearse múltiples vías de representación. Sin embargo, la implementación, como aplicación o ejecución del procedimiento, requiere necesariamente en el campo de las Ciencias Informáticas la vinculación a un lenguaje de programación con soporte tecnológico.

La naturaleza general de un algoritmo está ligada a su propósito o empleo: la solución de un problema. Varios investigadores, entre ellos Ferreira y Rojo, al trabajar la enseñanza de la programación, hacen corresponder la implementación de un algoritmo, con una de las etapas requeridas en la solución de un problema, siendo las etapas: “*análisis, diseño, implementación y prueba*”. (Ferreira y Rojo, 2005)

Asumir la implementación de un algoritmo, como etapa en la solución de un problema, implica hacerlo corresponder con la traducción de un algoritmo conocido a un lenguaje de alto nivel. Un algoritmo conocido es un algoritmo que ha sido previamente diseñado y cuya secuencia ordenada de acciones generales u operaciones lógicas ha sido representada mediante un lenguaje algorítmico.

En la presente investigación, aunque no se discrepa con los investigadores Ferreira y Rojo, por razones prácticas, se decide utilizar el término “codificación” para describir la tercera etapa asociada a la solución de un problema computacional. El término “codificación” hace referencia, no a la aplicación de métodos, sino a la transformación, mediante las reglas de un código, de la formulación de un mensaje.

Los profesores de la UCI, en su práctica docente, trabajan la habilidad “implementar un algoritmo” como aplicación del procedimiento requerido para resolver un problema computacional, lo que implica realizar las siguientes acciones: analizar el problema, diseñar el algoritmo, codificar y depurar la propuesta de solución; siendo la depuración la verificación de que el algoritmo satisface la especificación formal de los requerimientos establecidos en el problema.

La implementación de un algoritmo conocido solo implica realizar la codificación y depuración del algoritmo mediante un lenguaje de implementación o un método de depuración específico; respondiendo a una adaptación del algoritmo para su uso efectivo en determinados entornos de desarrollo integrado.

Los anteriores supuestos teóricos y su tratamiento en la práctica docente permiten deducir que la implementación de un algoritmo hace referencia a la “*creación o adaptación de un algoritmo*”; definición brindada por la investigadora Hernández Rodríguez para conceptualizar una de las dimensiones de la habilidad “algoritmizar”. (Hernández Rodríguez, 2000).

Concebir la implementación de algoritmos como habilidad requiere profundizar en su naturaleza desde este enfoque, pues las habilidades se ubican en el plano psíquico del desarrollo humano. La formación y desarrollo de las habilidades ha sido estudiada por diversos investigadores como por ejemplo: López López (1990), Álvarez de Zayas (1999), Hernández Rodríguez (2000), Mestre Gómez (2002) y Barreras Hernández (2003). En la presente investigación, se asume el criterio de Álvarez de Zayas quien entiende la habilidad como:

*“...la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad. Es, desde el punto de vista psicológico, el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo.”* (Álvarez de Zayas, 1999)

Para la formación de una habilidad se requiere, según A. V. Petrovski, *“lograr el dominio de un sistema de operaciones encaminado a la elaboración de la información obtenida del objeto y contenida en los conocimientos, así como las operaciones tendentes a revelar esta información.”* (López López, 1990)

Una vez formada la habilidad, para su desarrollo, *“se inicia el proceso de ejercitación, es decir de uso de la habilidad recién formada en la cantidad necesaria y con una frecuencia adecuada, de modo que vaya haciéndose cada vez más fácil de reproducir o usar, y se eliminan los errores”* de forma progresiva. (López López, s/f)

La formación y desarrollo de cualquier habilidad, mediante actividades o tareas docentes, requiere conocer su estructura interna, especialmente el sistema de acciones necesarias para regular dicha actividad. De acuerdo al investigador Felicito Barreras Hernández toda habilidad tiene como componentes estructurales a:

1. *“Los conocimientos, como base gnoseológica.*
2. *Las acciones y operaciones, como componentes ejecutores.*
3. *Los motivos y objetivos, como componentes inductores”.* (Barreras Hernández y col., 2003)

Para el establecimiento de la base gnoseológica en la formación y desarrollo de la habilidad *“implementar algoritmos”* debe tenerse en cuenta el conocimiento necesario para atender la finalidad de un algoritmo en la enseñanza de la programación: solucionar un problema computacional.

Por su parte, el objetivo y el motivo brindan una representación anticipada del resultado que se pretende obtener; partiendo de un reconocimiento de la necesidad y del objeto capaz de satisfacer esta, dando sentido de dirección a la actividad del estudiante. Sobre este aspecto, existen diversos investigadores que destacan lo importante de reconocer el vínculo entre lo cognitivo y lo afectivo para lograr la motivación necesaria en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje, entre ellos Chirino Ramos (1997), Suárez Riveiro (2004) y Puentes Puentes (2008).

Lo afectivo tiene influencia no solo sobre lo cognitivo, sino además, sobre el componente ejecutivo de toda habilidad; siendo necesario inducir el aprendizaje en la enseñanza, y dirigir el proceso de acuerdo a los objetivos. Al respecto, la investigadora Chirino Ramos plantea: *“el desarrollo de la habilidad no puede verse desvinculado de lo afectivo en el*

sujeto, por lo que deben crearse situaciones de enseñanza aprendizaje que lo estimulen a ejecutar la acción propuesta para ser desarrollada como habilidad”. (Chirino Ramos, 1997).

En cuanto a las acciones y operaciones como componentes ejecutores o funcionales de la estructura de la habilidad, se hace necesario buscar aquellas ejecuciones esenciales, e imprescindibles de ser sistematizadas. Sin embargo, de acuerdo a lo planteado por los investigadores Díaz Tejera y Crespo Borges (2010), esta es una habilidad informática y *“la temática de las habilidades para esta disciplina ha tenido un pobre tratamiento en la teoría.”* (Díaz Tejera y Crespo Borges, 2010)

Hasta el momento no se han encontrado, en la bibliografía consultada, estudios que brinden una propuesta de sistema de acciones para su formación y desarrollo. Por su parte, los investigadores Salgado Castillo y otros, realizan un amplio estudio del arte sobre el tema, y brindan una propuesta didáctica donde se debe articular *“la modelación matemática y su sistematización algorítmica, como ejes integradores de la lógica algorítmica de la resolución de problemas de programación”*. (Salgado Castillo y col., 2013)

Existe una correspondencia entre los criterios de los investigadores Ferreira, Rojo, Salgado Castillo y colaboradores. De ahí que, se considera efectivo, en la enseñanza de la programación, trabajar los ejes integradores de la lógica algorítmica propuestos por Salgado Castillo y colaboradores (2013), desde las etapas para la solución de problemas computacionales definidas por Ferreira y Rojo (2005), y contextualizadas en el presente artículo.

Durante la formación de la habilidad es propicio trabajar con más fuerza en la modelación matemática desde las etapas de análisis y diseño. Para el desarrollo de la habilidad se deben incluir las etapas de codificación y depuración, sumando la sistematización algorítmica a la modelación matemática. La relación que se establece entre estos elementos se representa en la figura 1.

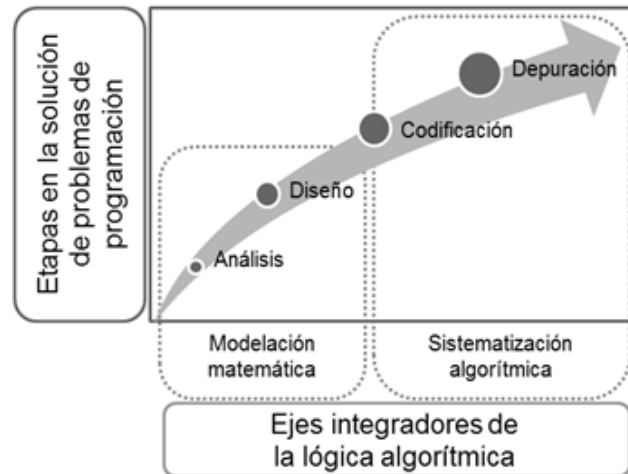


Figura 1. Relación entre los ejes integradores y las etapas de solución de un problema

Así mismo, para concebir la sistematización de la habilidad, se considera acertado el criterio del investigador Mestre Gómez (2002), quien opina que “*la estructura funcional de una habilidad puede representarse gráficamente como una sucesión temporal de las operaciones que componen las habilidades (...) y su nivel de sistematización (...)*”, lo que posibilita “*estructurar una familia de problemas mediante la integración de los viejos y los nuevos contenidos, sobre la base del continuo ascenso de la profundidad del objeto y de la asimilación del sujeto.*” (Mestre Gómez, 2002).

### Propuesta de estructura interna de la habilidad y pautas para su sistematización

El estudio de la teoría asociada a la habilidad “*implementar algoritmos*”, permitió determinar como base gnoseológica:

- para su formación, el dominio de la teoría asociada al paradigma de programación que se utilice y a las acciones y operaciones requeridas para la solución de un problema computacional;
- para su desarrollo, el dominio de los elementos del lenguaje o lenguajes de implementación seleccionados.

Al establecer una propuesta de componentes ejecutores, se hacen corresponder las etapas por las que atraviesa la solución de un problema de programación, con las acciones de la habilidad “*implementar algoritmos*”; derivándose estas en operaciones. (Ver figura 2)



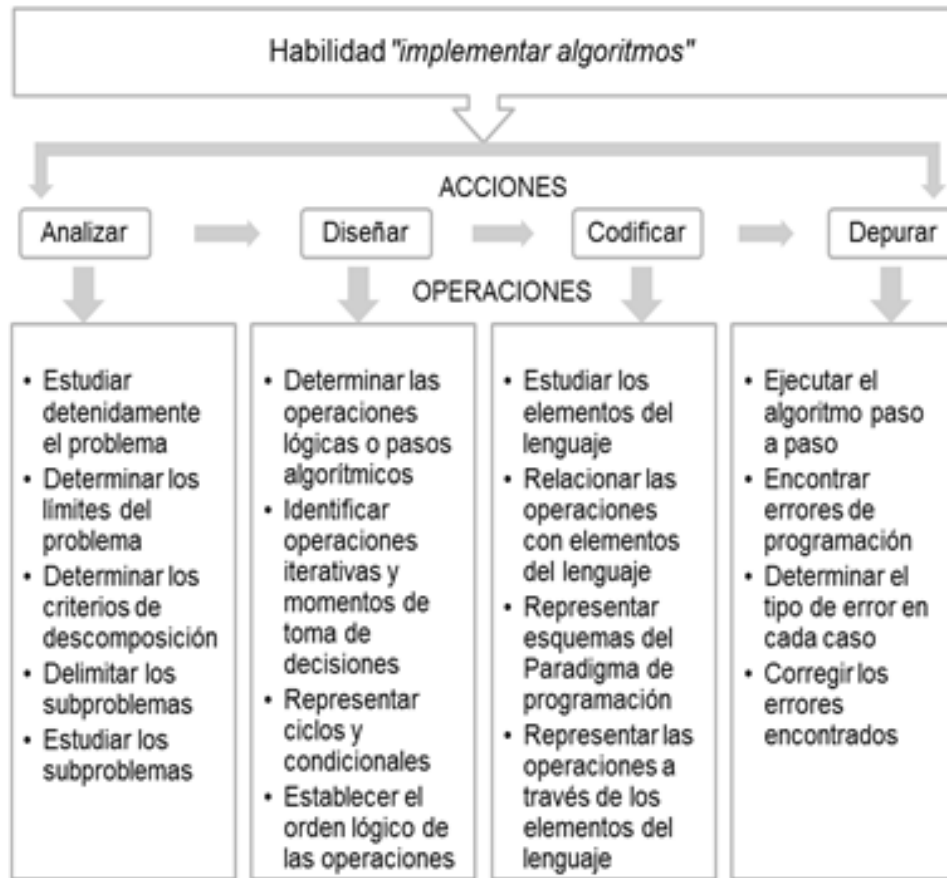


Figura 2. Propuesta de componentes ejecutores para la habilidad “implementar algoritmos”

Como componentes inductivos, fuertemente asociados a lo afectivo y a la necesidad de establecer una dirección durante el proceso de enseñanza aprendizaje, se reconocen:

- la guía metodológica oportuna del profesor,
- la motivación hacia el contenido y los modos de actuación profesional.

El impacto social del resultado de la práctica profesional y el reconocimiento personal son fuentes naturales de motivación. La atención diferenciada y el establecimiento de buenas relaciones comunicativas interpersonales pueden facilitar el aprendizaje en los estudiantes, en tanto favorezcan su autorregulación.

Los elementos que componen la propuesta de estructura interna de la habilidad “implementar algoritmos” y las relaciones que deben establecerse entre ellos para la formación y desarrollo de la habilidad, se representan de forma sintetizada en la figura 3.

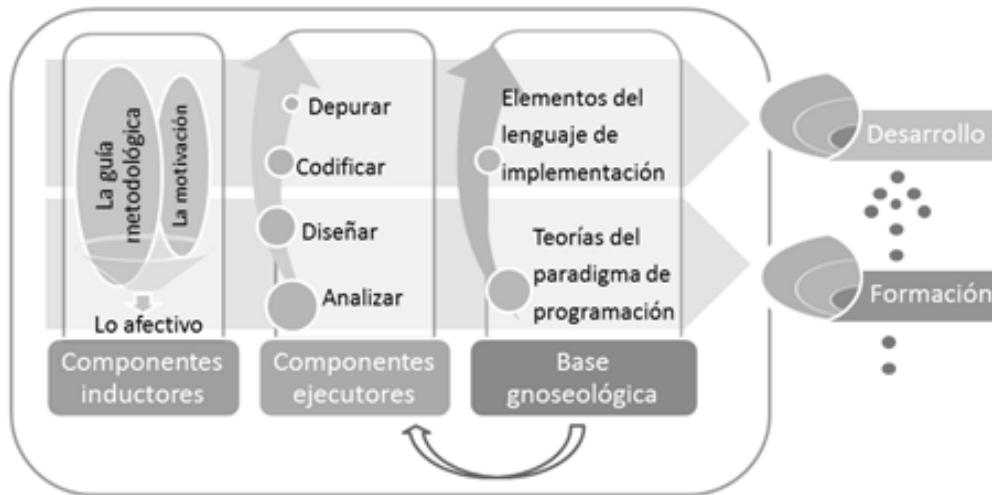


Figura 3. Propuesta de estructura interna de la habilidad “implementar algoritmos”

La sistematización de la habilidad deberá trabajarse en tres niveles, asociando estos a los niveles de asimilación del conocimiento establecidos por Álvarez de Zayas (1999), en correspondencia con los tipos de problemas reconocidos por el investigador Mestre Gómez (2002).

Para conformar la estructura organizativa de la familia de problemas a utilizar durante el proceso de desarrollo de la habilidad “implementar algoritmos”, se recomienda utilizar tres tipos de problemas:

**Problemas tipo uno:** dedicados a trabajar con el estudiante solamente las operaciones correspondientes a las acciones codificar y depurar. Los problemas pueden ser resueltos con ayuda del profesor y deben incluir el uso de nuevos lenguajes o elementos adicionales del lenguaje que permitan generalizar la habilidad. Este tipo de problemas se asocia con el nivel de asimilación reproductivo, y se hace corresponder con la correcta depuración de un algoritmo previamente codificado. También se asocia con la realización efectiva de las operaciones correspondientes a la acción codificar; por cuanto, requiere que se brinde al estudiante el diseño del algoritmo, ya sea con pasos algorítmicos generales o con la especificación de las operaciones lógicas.

**Problemas tipo dos:** orientados a trabajar las operaciones asociadas a las cuatro acciones requeridas para implementar algoritmos, y donde se utilicen situaciones que permitan ir añadiendo gradualmente estructuras lógicas más complejas. Este tipo de problemas se asocia al nivel de asimilación productivo, y requiere que el estudiante vaya ganando en grado de independencia, empleando para ello la integración del método de solución de problemas a otros métodos que permitan potenciar el autocontrol del aprendizaje en el estudiante.

**Problemas tipo tres:** orientados a trabajar las operaciones asociadas a las cuatro acciones requeridas para implementar algoritmos, pero en situaciones que presenten el máximo grado de complejidad posible, de forma que pueda controlarse el grado de dominio y profundidad alcanzado en la habilidad. Este tipo de problemas, asociado al nivel de asimilación creativo, debe brindar al estudiante la oportunidad de reflexionar respecto a las variantes de solución del problema y tomar posición, argumentando respecto a la variante más eficiente o más acertada.

La cantidad de tareas docentes asociadas a cada nivel de sistematización no debe estar sujeta a límites superiores. Se recomienda diseñar al menos una tarea docente por tipo de problema y avanzar en la estructura organizativa de la sistematización dependiendo de la dosificación de tiempo asignada a la unidad temática que se trabaje y de los resultados alcanzados por los estudiantes en cada nivel de sistematización; siendo de vital importancia la atención diferenciada del profesor.

### **Criterios de los especialistas**

La consulta a 11 especialistas para el indicador: Propuesta de estructura interna y componentes ejecutores de la habilidad “implementar algoritmos”; en una escala de 5 valores, arrojó como resultados criterios de “Muy adecuado” para el 63,6% de los especialistas, “Bastante adecuado” para el 18,2% y “Adecuado” para el otro 18,2%, no existiendo criterios negativos asociados a la propuesta en la pregunta de valoración cerrada, ni en la pregunta de valoración abierta.

Los anteriores resultados corroboran que la propuesta de estructura interna de la habilidad “implementar algoritmos” es factible; independientemente de que pueda y deba ser perfeccionada. Los elementos a mejorar, señalados por los especialistas, estuvieron asociados al papel que juega en la orientación de la tarea docente a través del EVEA la descripción de las acciones y operaciones asociadas a la habilidad una vez que estas han sido interiorizadas por el estudiante. A pesar de los señalamientos realizados, los especialistas consideran que es una alternativa valiosa y necesaria en estos momentos en la formación de un profesional de las Ciencias Informáticas cada vez más competente, con la independencia cognoscitiva que demanda este nivel de enseñanza.

## Conclusiones

El estudio de la teoría asociada a la habilidad “implementar algoritmos” permitió establecer una propuesta de estructura interna y sentar las bases para el diseño didáctico de actividades o tareas docentes que contribuyan a su formación y desarrollo.

Se concluye que las premisas esenciales para el desarrollo de la habilidad “implementar algoritmos” lo constituyen los conocimientos, como base gnoseológica; así como la actividad y la comunicación como articulación del resto de los componentes estructurales de la habilidad, a concretarse en la tarea docente. De ahí que se haga necesaria una sistematización y regulación consciente del proceso tomando específicamente como:

- base gnoseológica: la teoría asociada al paradigma y a los lenguajes de implementación seleccionados.
- componentes inductores: la motivación y la guía metodológica del profesor.
- componentes ejecutores: las operaciones correspondientes a las acciones analizar, diseñar, codificar y depurar.

La sistematización de la habilidad deberá trabajarse en tres niveles en correspondencia con los niveles de asimilación del conocimiento, y con las acciones y operaciones que conforman la estructura funcional de la habilidad. Las tareas docentes a utilizar para la sistematización de la habilidad deben diseñarse teniendo en cuenta los tres niveles de sistematización establecidos, así como el tipo de problemas asociado a cada nivel.

## Referencias

ÁLVAREZ DE ZAYAS, C.M. Didáctica. La escuela en la vida. Ciudad de la Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Educación, 1999. p.70.

BARRERAS HERNÁNDEZ, F.; Ginoris Quesada, O. Modelo pedagógico para la formación y desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades. Ciudad de La Habana, Cuba, Instituto Pedagógico Latinoamericano y CARIBEÑO, IPLAC. Material docente básico de la Maestría en Educación, 2003. p.12.

CHIRINO RAMOS, M. V. La formación y desarrollo de habilidades científico investigativas en la formación profesional pedagógica. Tesis en opción al Título de Máster en Educación, I.S.P. Enrique José Varona, Ciudad de La Habana, Cuba. 1997. p. 3.

CUELLAR A. y ROLOFF G. Nociones de Psicología. Editorial Pueblo y Revolución, La Habana, Cuba, 1977.

DÍAZ TEJERA, K. I.; Crespo Borges, T. La conceptualización de las habilidades informáticas. [página web] Revista IPLAC, Publicación Latinoamericana y Caribeña de Educación. No.5. [10/01/2014] Disponible en: <http://www.revista.iplac.rimed.cu>

FARIÑAS LEÓN, G. Psicología, salud y sociedad. Un estudio sobre el desarrollo humano. Editorial Félix Varela. Ciudad de la Habana, Cuba, 2005, p. 134.

FERREIRA, A. y ROJO, G. Enseñanza de la programación. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 2005, Vol. 1. (1): 4.

GÓMEZ LEÓN, Y. Programa Analítico de la asignatura Sistemas de Bases de Datos II. Universidad de las Ciencias Informáticas, Departamento Metodológico Central de la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software: soporte digital, 2013, p.1.

HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, S. M. El Desarrollo de la Habilidad Algoritmizar en estudiantes de Ingeniería Industrial. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias de la Educación Superior, Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, La Habana, Cuba, 2000.

KRUTETSKY, A.V. Psicología. Editorial Prosvechenie, Moscú, 1989.

LÓPEZ LÓPEZ, M. Conocimientos, hábitos y habilidades. En: ISP Enrique José Varona. Conferencia científico metodológica: impresa, 1990, p.2.

LÓPEZ LÓPEZ, M. Sabes enseñar a describir, definir, argumentar. Ciudad de La Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Educación, (s/f). p.2.

MACHADO RAMÍREZ E. F.; MONTES DE OCA RECIO, N.; MENA CAMPOS, A. Desarrollo de habilidades investigativas como objetivo educativo en las condiciones de la Universalización de la Educación Superior. Proyecto ABSTI. CECEDUC. Universidad de Camagüey. Revista Pedagogía Universitaria, 2008, Vol. XIII (1):162.

MESTRE GÓMEZ, U. La formación de habilidades en estudiantes de ingeniería a través de la resolución de problemas de física. Revista Pedagogía Universitaria, 2002, Vol. 7. (1): 70-71.

PUENTES PUENTES, U. Estrategia pedagógica para contribuir al desarrollo de la función afectiva de la comunicación educativa entre los profesores generales integrales (licenciados) y los alumnos en la secundaria básica. Tesis en opción al Título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico De Pinar Del Río “Rafael María de Mendive”. Pinar del Río, Cuba. 2008. p. 41.

SALGADO CASTILLO, A. y col. Lógica algorítmica para la resolución de problemas de programación computacional: una propuesta didáctica. Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación, 2013, Vol. IV. (1): 64-69.

SUÁREZ RIVEIRO, J. M. y Anaya Nieto, D. Educación a distancia y presencial: diferencias en los componentes cognitivo y motivacional de estudiantes universitarios. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 2004, Vol. 7. (1-2): 67-73.