

LA FORMACIÓN DEL INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS: UN ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DESDE LA PERSPECTIVA CURRICULAR

TRAINING OF INFORMATICS SCIENCE ENGINEER: AN EPISTEMOLOGICAL ANALYSIS FROM THE CURRICULUM PERSPECTIVE

Roberto Portuondo Padrón

Universidad de Camagüey (Cuba)

roberto.portuondo@reduc.edu.cu

Adolfo Díaz Sardiñas

Universidad de las Ciencias Informáticas. (Cuba)

adolfod@uci.cu

Recibido: 24 Junio 2013

Aprobado: 22 Julio 2013

RESUMEN:

El presente trabajo aborda la temática curricular para la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. En el mismo se abordan los principales retos para el diseño curricular en el contexto cubano y teniendo en cuenta las tendencias más actuales del desarrollo de la profesión y las tecnologías de la información asociadas al proceso de informatización que acomete nuestro país. Se propone un nuevo modelo curricular desarrollador del modo de actuación de este profesional que contenga los elementos esenciales que guíen tanto el diseño como la práctica curricular, así como su posterior evaluación.

PALABRAS CLAVE:

Modelo curricular, diseño curricular, modo de actuación.

ABSTRACT:

This paper deal with the curricular subject for the Informatics Science Engineering. Addressing the major challenges for curriculum design in the Cuban context and taking into account current trends in the development of the profession as well as information technology associated to the informatization process in our country. A new curriculum model is presented to develop the mode of action of this professional that contains the essential elements that guide both the design and curriculum practice, and further evaluation.

KEY WORDS:

Curricular model, curricular design, mode of action.

INTRODUCCIÓN:

El desarrollo de la informática está jugando un papel decisivo en el desarrollo social, aunque la aplicación de la ciencia y la tecnología parezca en casos contradecir dicho desarrollo, lo cierto es que la ciencia es teórica y no conoce de instrumentos que mentes perversas saquen de ella y mucho menos que la apliquen en una dirección contraria al desarrollo humano.

Además, la sociedad ha incorporado tanto a la informática en sus procesos, que es posible llamar analfabeto funcional a aquellas personas, que teniendo nivel universitario, no tienen ni la menor idea de esta ciencia y no pueden emplear los medios digitales, con lo cual no podrían hacer transacciones bancarias, inclusive, compras por internet, así como no podría enterarse de fenómenos sociales, que silencian los grandes medios masivos de comunicación al servicio del mal.

Pero aún más, el desarrollo de la informática juega un papel decisivo en posicionarse en el mercado, que está regido por los países del primer mundo y que no ceden ni un ápice de conocimientos a los países subdesarrollados, como Cuba.

Cuba hoy, está apostando al desarrollo de la industria de la informática como vía de desarrollo. Industria que en general hay que crear y desarrollar dado el grado de insipiente de la misma en el país. En tales condiciones, las macro tendencias socioeconómicas exigen el desarrollo de la industria informática, lo que se ha convertido en una exigencia social expresada en la misión de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI); “Universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva que forma de manera continua profesionales integrales comprometidos con la patria, soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software” (López, 2008).

Para lograr el cumplimiento de la misión antes apuntada, es imprescindible que el egresado revele en su desempeño los modos de actuación para los cuales fueron formados. Sin embargo, desde el 1976, que se dio apertura a la primera carrera del área de informática, se evidenció una contradicción entre las exigencias del proceso productivo y las exigencias del proceso formativo, ya que este profesional no colmaba las expectativas de los productores.

En los albores de la apertura de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) surgieron una serie de interrogantes ya que no se reportaba en la teoría de Diseño Curricular una base teórica que fundamentara currículos con un alto por ciento de horas en la actividad profesional, que sobrepasaba lo estipulado para la práctica pre profesional. Además existió cuestionamiento del título de la carrera y algunos especialistas se apegaban a una ingeniería y otros a una licenciatura. Todo lo anterior evidenciaba un vacío teórico en Diseño Curricular, de forma tal, que los diseños curriculares que se han aplicado, tienen como centro la formación académica.

En el curso 2002-2003 se inaugura la Universidad de las Ciencias Informáticas, su currículo fue elaborado en condiciones de alta incertidumbre, soportado en el currículo de las carreras existentes en el país, cuyo centro coincidía con lo académico y con tiempo insuficiente para poder hacer las profundas transformaciones que exige el nuevo escenario de la formación de profesionales de la Informática en Cuba. Como parte de la estrategia trazada por la Comisión de Carrera de la Universidad de las Ciencias

Informáticas, se hace un diagnóstico de las insuficiencias que se habían detectado en el proceso curricular, entre las que se mencionan (DDM-UCI, 2012):

- La profesión para la que se debe preparar este especialista se caracteriza por su pobre definición al no existir una industria de software desarrollada ni la informatización del país ha alcanzado los niveles necesarios, además la propia dinámica de las esferas de actuación no se tiene en cuenta, ni se prevé su transformación desde el impacto de las tecnologías desde el propio currículo.
- Los cambios en el proceso curricular, que se realizaron, en su mayoría estaban orientados a cuestiones de forma y carecen de sistematicidad y profundidad teórica.
- Persiste la poca integración entre las diferentes disciplinas, así como con el proceso productivo.
- La derivación de los objetivos generales a los objetivos por disciplinas y años en unos casos no responde plenamente al modelo del profesional y en otros se dificulta su derivación y posterior cumplimiento.
- Poca definición y fundamentación del núcleo básico necesario para la formación de este profesional por lo que no se logra sistematizar los métodos aportados por las ciencias básicas, en las horas destinadas a la aplicación.
- Escasa presencia del componente investigativo, pobremente integrado al proceso de enseñanza aprendizaje.
- El objeto de la profesión abstracto que se concreta en otras áreas del conocimiento a los que se aplica la informatización.
- Se evidencia una contradicción entre la actividad laboral y la académica, inclusive hay rechazo a la academia por los profesores del proceso productivo y rechazo de los profesores de la academia a este proceso.

Un análisis profundo de esta problemática evidenció que en estas carreras se manifestaba el ejercicio de la profesión en otra u otras carreras universitarias, lo que provocó, que al aplicar los métodos de diseño curricular tradicionales surgieran dos alternativas: aumentar los contenidos de una carrera base y posteriormente en el postgrado introducir los contenidos de la carrera complementaria o, hacer un híbrido con dos objetos de la profesión.

A un año de la apertura de la UCI, se vislumbró la necesidad de la apertura de un segundo perfil, que cediera su ejercicio de la profesión a la carrera de ICI. Esta alternativa se llevó a cabo en la práctica a través del componente laboral o/y el componente investigativo desarrollado en dicho nuevo perfil. Se develo, además, que el aporte de la actividad productiva por el segundo perfil tenía características transdisciplinarias, mientras que el currículo, o la teoría curricular existente aún tenía rasgos disciplinares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En el desarrollo de currículos relacionados con la informática en Cuba, y que sirven de base al surgimiento y evolución del Ingeniero en Ciencias Informáticas, podemos apreciar un marcado compromiso con la necesidad de dar respuesta a los problemas que en cada momento la sociedad planteaba. Sin embargo, el desarrollo vertiginoso de esta

rama planteaba nuevos retos a la dinámica curricular lo que hacía pensar en una transformación de fondo, que por un lado diera respuesta a estas necesidades cambiantes del desarrollo social, y por otro lado permitiera contar con un currículo pertinente y sostenible que compulsara tanto el desarrollo de la profesión como la propia informatización de la sociedad cubana.

Es importante señalar que en los primeros años de desarrollo de estos currículos, al estar integrada Cuba al sistema del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME), la influencia de la informática en todo el campo socialista inducía a pensar en las necesidades futuras y desde el principio se concibió a este especialista con un perfil amplio en su formación, que pretendía abarcar todo lo que tenía que ver con la automatización de los sistemas de información y de toma de decisiones para la gestión y los Procesos Tecnológicos (PT), sin embargo, no se pensaba en ese entonces el impacto que traerían más tarde las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las esferas de la vida humana.

Esta primera etapa podemos calificarla de **la génesis de la formación de informáticos en el país (1976-1985)** que se caracterizó por el alto contenido teórico y el número de horas de clases prácticas era aproximadamente el mismo, pero las asignaturas se dedicaban más al modelado de los procesos, que a los sistemas que automatizaban esos procesos, quizás porque estas aplicaciones aún no existían, o era escasa la cantidad de computadoras con que se contaba entonces, o por las características de una formación tradicional academicista universitaria.

La segunda etapa, a la cual denominamos, **génesis de la producción de software (1985-2002)** se caracteriza por tener el tiempo dedicado a la formación específica y de la especialidad solo ligeramente mayor que la mitad del total del tiempo del plan de estudio. Se introduce la microcomputadora, que al ir aumentando en cantidades, predominó notablemente el trabajo independiente del estudiante, aunque todavía era insuficiente y fraccionado. No se tenía una conciencia clara de que se estaba gestando paulatinamente al profesional de la informática y a la industria de la informática en Cuba. El centro del currículo pasa del sistema al software del sistema.

La tercera y última etapa converge con la con la creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), y la denominamos **Génesis de la Industria de la Informática en Cuba (2002-actualidad)**. El Plan de Estudios se centra hacia el objetivo de desarrollar la Industria Informática en Cuba y del desarrollo de la Informatización de la sociedad, luego los planes de estudio comienzan a caracterizarse por esa contradicción entre lo particular de las especialidades para el desarrollo de la Industria de la Informática y lo general para la informatización de la sociedad.

A medida que se desarrollaba el currículo en la UCI se evidenciaba que los lineamientos del diseño curricular correspondían a un criterio academicista. La práctica laboral fue transitando hacia una disciplina integradora, no solo con el currículo, sino también con el proceso productivo.

Se reveló un eje epistemológico que poseía una dinámica cuyo centro transitó del proceso a automatizar, a su sistema informático y al final se dirigió otra vez al proceso, ahora como expresión no de información o dirección, sino de comunicación, para la

optimización del propio proceso, lo que hace que desde el mismo sistema informático se genere conocimientos.

Otros elementos que emergen del análisis de la historia de la profesión y de los planes de estudio implementados, que podemos mencionar son:

- La profesión para la que se debe preparar este especialista se caracteriza por su pobre definición al no existir una industria de software desarrollada ni la informatización del país ha alcanzado los niveles necesarios.
- La propia dinámica de las esferas de actuación no se tiene en cuenta, ni se prevé su transformación desde el impacto de las tecnologías desde el propio currículo.
- Los cambios en el proceso curricular en su mayoría están orientados a cuestiones de forma y carecen de sistematicidad y profundidad teórica.
- Persiste la poca integración entre las diferentes disciplinas, así como con el proceso productivo, responsable del grueso de la formación profesional.
- Poca definición y fundamentación del núcleo básico necesario para la formación de este profesional.
- Escasa presencia del componente investigativo, pobremente integrado al proceso curricular desde la perspectiva del modelo del profesional.
- El objeto de la profesión abstracto que se concreta en otros objetos de otras ciencias a las que se les aplica la informatización.

Por otro lado a nivel internacional varios estudios sobre la evolución de la profesión y las tecnologías en la última década de la consultora Gartner (una de las mayores a nivel mundial en los temas de Tecnologías de la Información) muestran una interesante evolución de ambos hacia lo que ha dado en llamarse inteligencia de negocio y previene que para este profesional las competencias técnicas ya no serán suficientes, sólo necesarias. La comprensión de la realidad de la entidades y sus procesos, tampoco será suficiente pero si necesario (GARTNER, 2012).

Se destacan como elementos claves las tecnologías, la información, procesos y relaciones. Y, como grandes tendencias, el *outsourcing*, la informatización, productos y servicios para clientes. Esta evolución afectará la plantilla de las grandes empresas de hasta un 30% y una reducción de entre un 10 y 15% de los profesionales de Tecnología de la Información (TI) en ejercicio de su profesión. A nivel industrial, las empresas de servicios informáticos se convertirán en las de mayor crecimiento, mientras que las que se dedican al hardware también sufrirán reducciones importantes. Según Gartner la información es el gran eje de aplicación y, también, de búsqueda de profesionales: expertos en negociaciones con aliados y proveedores. Las 10 prioridades tecnológicas establecidas por esta entidad corroboran esta tendencia son:

La batalla de dispositivos móviles.

1. Aplicaciones móviles y HTML5.
2. Nube personal.
3. Diversidad de proveedores de Aplicaciones.
4. Internet de las cosas.
5. Tecnologías de la información híbrida y computación en la nube.
6. Manejo de grandes volúmenes de datos estratégicos.

7. Analíticas para la toma de decisiones.
8. Computation en memoria.
9. Ecosistemas integrados.

Por otro lado, IT MADRID ha identificado las principales tendencias tecnológicas (IT-MADRID, 2012) que ya están modificando la profesión como la entendíamos hasta ahora. Estas son claves y se imponen en todos los sectores de la sociedad y están impactando la formación de los futuros profesionales del ramo:

1. Tecnologías de la Información verdes.
2. Computación en la nube y Software como servicio.
3. Gobierno de las TI.
4. Web 2.0.
5. Tecnología móvil corporativa.
6. Gestión del rendimiento.
7. Gestión de contenidos y/o gestión de activos digitales

Detectar y anteponerse a las tendencias que están moldeando la nueva generación de tecnología es clave para las organizaciones y resulta especialmente urgente que, *“el personal de TI debe comprender los cambios que se están produciendo en su entorno para ampliar su visión, aportar valor añadido a su organización y fortalecer el papel de las TI dentro de la misma”*.

Un modelo curricular acorde con las necesidades actuales.

El currículo de la Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) ha estado mediado por la contradicción entre el desarrollo de la informática local y el desarrollo de la informática mundial, entre lo general de la informatización y lo particular del desarrollo de la Industria Cubana de Software lo que se revela en una contradicción entre lo tecnológico y lo científico.

Estas consideraciones es necesario que tengan un reflejo concreto en el modelo curricular que se adopte para el ICI y para todas las etapas del proceso curricular que se soporte en el mismo. La contradicción que se establece entre las necesidades del desarrollo organizacional en nuestro entorno y las necesidades del desarrollo de la informática esta mediado por las necesidades de informatización de la sociedad cubana. De esta forma el proceso de informatización se entiende como una configuración síntesis de las necesidades del desarrollo organizacional y las necesidades propias del desarrollo informático. De esta triada se sintetiza una configuración de orden superior que son los modos de actuación del profesional de las ciencias informáticas como objetivo final del proceso formativo. Esto significa que para lograr desarrollar los modos de actuación requeridos para el ICI, como objetivo final de proceso formativo, este de apropiarse de una cultura en el contexto de la informatización de la sociedad, señalando que el proceso formativo debe ampliarse hasta dicho contexto, como se expresa en la Figura 1.



Figura 1. El modo de actuación del Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Por otro lado, como ya se demostró por Portuondo y colaboradores (Portuondo, et al, 2009), la Ingeniería en Ciencias Informáticas es una metaprofesión por lo que se dan dos niveles de su objeto, uno relacionado con el desarrollo informático y el otro con el desarrollo organizacional y que en el currículum deben estar mediados por los componentes académico y laboral respectivamente. Esto quiere decir que el componente académico, en el currículum de esta profesión, es la síntesis entre los problemas del desarrollo de la informática y el primer nivel del objeto de la profesión, conformando una tríada que se sintetiza a su vez en un componente de orden superior que es la dimensión formativa académica del currículum, como se expresa en la Figura 2.

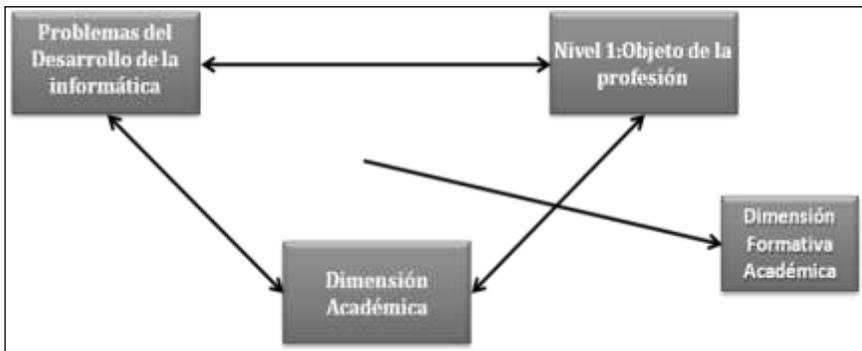


Figura 2. Conformación de la Dimensión Formativa Académica del currículum.

Análogamente podemos establecer el componente laboral del currículum, como la síntesis entre los problemas del desarrollo organizacional y el segundo nivel del objeto de la profesión, conformando una tríada que se sintetiza en una configuración de orden superior que resulta en la dimensión formativa laboral como se expresa en la Figura 3.

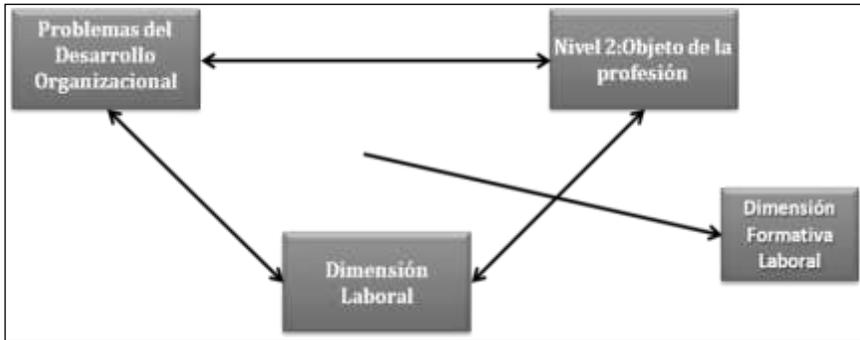


Figura 3. Conformación de la Dimensión Formativa Laboral del currículo.

De esta forma el componente investigativo de la carrera es una síntesis de orden superior entre los componentes académico, laboral y ambos niveles del objeto de la profesión, esto quiere decir que es el método científico e investigativo, la vía para que este profesional pueda integrar en un todo armónico el objeto global, transdisciplinar, holístico y complejo de su profesión. Es una dimensión del modo de actuación de este profesional como lo explicaban Gutiérrez y Portuondo (2004), que las profesiones tienen ciertas dimensiones y en cada dimensión la ciencia, aunque con un mismo objeto de la profesión, cambia de acuerdo a variables que entran a jugar un rol determinante. Esta triada, a su vez se sintetiza en una configuración de orden superior que constituye la metaprofesión en sí, como expresión del ejercicio de una profesión que se concreta en objetos de otras profesiones, o dicho de otra forma, es expresión de que para el ejercicio de la informatización es imprescindible un modo de actuar transdisciplinar, holístico y complejo (Figura 4).

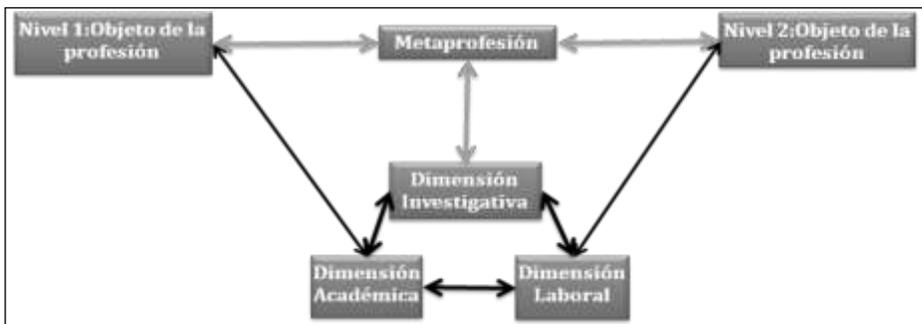


Figura 4. La Metaprofesión de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

De estas triadas emanan las cualidades esenciales de los ingenieros en ciencias informáticas que resumen los modos de actuación como una configuración de orden superior que se pretende desarrollar en estos profesionales, expresados en los modos y formas de acción específicos que integran tanto lo informático como lo organizacional. Como la sociedad del siglo XXI es compleja y los procesos que se desarrollan en ella recrean sistemas caóticos, cada individuo enfrenta retos y soluciona problemas a través

de sus creencias y valores. Las trayectorias enmarcadas en un contexto social determinado, esbozan la construcción de la identidad como resultado entre el individuo y su entorno, caracterizado por su modo de actuar. Lo que se quiere destacar es que la esencia de la expresión de la identidad está en el modo de actuación.

El modo de actuación del ingeniero en ciencias informáticas es la síntesis, como se conoce del desarrollo teórico curricular, de los modos de acción (la esencia) y de las formas de acción (el fenómeno). Es a su vez la síntesis de un proceso formativo en la solución de problemas profesionales (académico) y un proceso productivo real en la solución de problemas profesionales, como se muestra en la Figura 5.

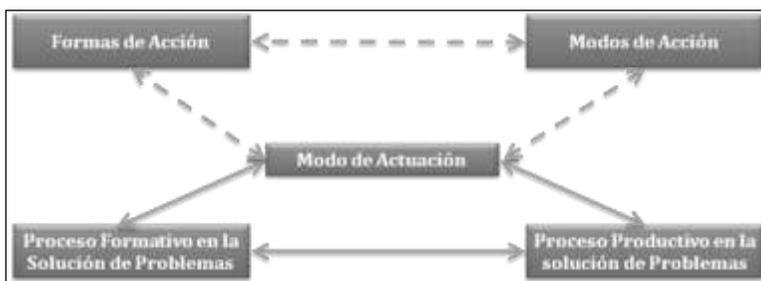


Figura 5. La formación del modo de actuación de ingeniero en ciencias informáticas.



Figura 6. El proceso formativo desde integrado a la producción.

Los procesos formativos en la solución de problemas profesionales y el proceso productivo real en la solución de problemas profesionales se sintetizan en un proceso formativo integrado a la producción que se lleva a cabo en lo que se ha denominado Centro de Desarrollo, como unidad base, propia de la Universidad de las Ciencias Informáticas y que están inmersos en el proceso formativo desarrollador del futuro egresado (Figura 6).

Por lo que la contradicción entre lo general del proceso formativo y lo particular del proceso de formación del modo de actuación del ingeniero en ciencias informáticas es la

contradicción que dinamiza el modelo y se expresa en el proceso formativo integrado a la producción.

Un elemento esencial del modelo es que establece un espacio primordial al ejercicio de la profesión mediante la solución de problemas profesionales en los proyectos productivos e investigativos llevados a cabo en los Centros de Desarrollo a los cuales se incorporan los estudiantes en la segunda mitad de la carrera, con el empleo del método de formación del modo de actuación desarrollador del ingeniero en ciencias informáticas que a continuación se explica.

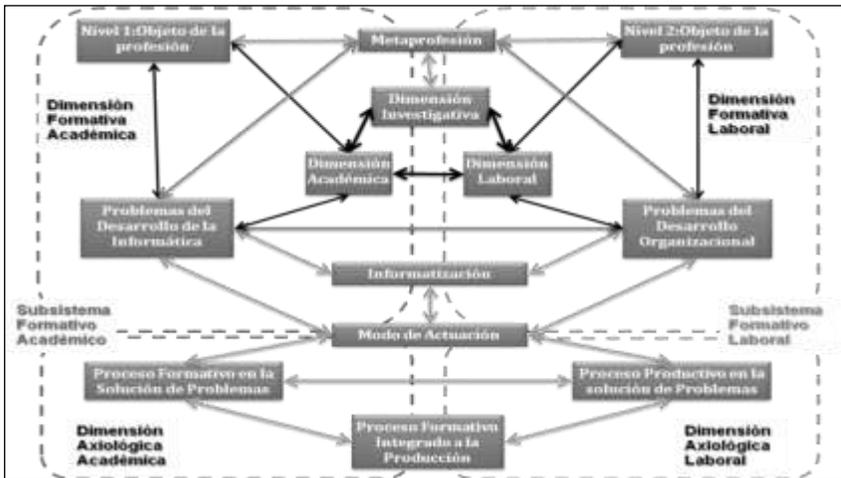


Figura 7. Modelo Curricular para la formación del Modo de Actuación

Es necesario enfatizar que el ejercicio de la profesión, en este modelo, se desarrolla fundamentalmente a través de la dimensión laboral e investigativa. El modelo se construye con cuatro dimensiones fundamentales: La dimensión formativa académica y la dimensión axiológica académica que se manifiestan en el subsistema formativo académico y las dimensiones: formativa laboral y axiológica laboral, que se establecen en el subsistema formativo laboral. Es importante que se tenga en cuenta que dentro de la dimensión formativa académica de alguna medida se prepare para el desempeño, el cual tendrá lugar en la dimensión formativa laboral. Esta relación dialéctica se expresa en las cualidades que emergieron en el modelo, como se observa en la Figura 7.

Desarrollador del Ingeniero en Ciencias Informáticas.

La red de relaciones del modelo está integrada por:

- La Informatización es una configuración, síntesis de los problemas del desarrollo de la informática y los problemas del desarrollo organizacional.
- El modo de actuación del ingeniero en ciencias informáticas es una configuración de orden superior entre la Informatización, los problemas del

desarrollo de la informática y los problemas del desarrollo de la organizacional.

- La dimensión académica es la síntesis de los problemas del desarrollo de la informática y el primer nivel del objeto de la profesión.
- La dimensión laboral es la síntesis de los problemas del desarrollo organizacional y el nivel 2 del objeto de la profesión.
- La dimensión investigativa es la síntesis en las dimensiones académica y laboral.
- La metaprofesión es una cualidad de orden superior, síntesis de los dos niveles del objeto de la profesión y la dimensión investigativa.
- La metaprofesión es la síntesis de los problemas del desarrollo de la informática y los problemas del desarrollo organizacional.
- El modo de actuación del ingeniero en ciencias informáticas es síntesis del proceso formativo en la solución de problemas y el proceso productivo en la solución de problemas.
- El modo de actuación del ingeniero en ciencias informáticas es síntesis de los modos de acción y las formas de acción.
- El proceso formativo integrado a la producción es síntesis del proceso formativo en la solución de problemas profesionales y el proceso productivo en la solución de problemas.

CONCLUSIONES:

Se define un nuevo modelo desarrollador del modo de actuación del ingeniero en ciencias informáticas que tiene como regularidades:

- La formación del ingeniero en ciencias informáticas es posible en la medida que se forma el modo de actuación desarrollador de dicho profesional.
- La formación del modo de actuación desarrollador del ingeniero en ciencias informáticas está dado por la interacción de un subsistema formativo académico y otro laboral, cuya esencia es la solución de problemas profesionales.
- El componente investigativo es el nexo integrador del objeto de la profesión, de ahí el carácter científico de la profesión.
- El ejercicio de la profesión debe ser desarrollado desde lo laboral y lo investigativo.

Las regularidades expresadas constituyen una nueva interpretación del proceso de diseño curricular para la formación del modo de actuación desarrollador del ingeniero en ciencias informáticas que se expresa en el modelo que posibilita su aplicación a partir de la correspondencia de la estructura del Plan de Estudios con dimensión rectora de la dinámica curricular en lo laboral e investigativo.

BIBLIOGRAFÍA:

- DDM-UCI (2012). Dirección Docente Metodológica UCI. Documento base para la elaboración del Plan de Estudios “D” de Ingeniería en Ciencias Informáticas. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas.
- GARTNER (2012). Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2013. Gartner Symposium/ITxpo, Orlando, Fl.
- IT- MADRID (2012). Las 7 tendencias tecnológicas del 2013 con los mejores empleos. Libro electrónico de *ITMadrid* - IT Business School: Madrid.
- Gutiérrez, M. & Portuondo, R. (2004). Currículo y Profesión. Revista entorno universitario, Abril, 15-20.
- Gutiérrez, M. Et al (2002, junio). La formación básica de profesionales de la ingeniería. Ponencia presentada en RELME No. 16. Cuba.
- López, Tomás (2008). Selección de contenidos del Proyecto Estratégico de la UCI para el período 2008-2012. Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana.
- Portuondo, R. (1995). La Escuela y la Vida. Revista Ethos, Agosto, 5-12.
- Portuondo, R. & Pantoja, R. (1993) Metodología del Diseño Curricular, Revista UBAMARI, 26, 5-33.
- Portuondo, R., Verdecia, E. & Díaz, A. (2009). *Transdisciplinariedad y metaprofesiones*. Ponencia presentada en el I Taller paralelo en Complejidad, Transdisciplinariedad y Educación. 3er. Seminario Bienal Internacional Transdisciplinario sobre el Enfoque de la Complejidad. Camagüey. Cuba.