Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475
RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.
http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/
Año: IX Número: 3. Artículo no.:21 Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2022.

TÍTULO: Metodología para la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I.

AUTORES:

1. Ing. Grettel Susel Incencio Piñeiro.
2. Ing. Lisbet Milagros Guerra Cantero.
3. Dr. José Luis Lissabet Rivero.

RESUMEN: El artículo presenta el resultado de una de las tareas científicas del Proyecto de I+D "El proceso enseñanza-aprendizaje en ambientes virtuales en la formación de profesores". El objetivo es elaborar una metodología para la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera de Ingeniería Informática. Fue una investigación teórica con enfoque cualitativo y como técnica de recolección de datos: el estudio de documentos con métodos teóricos: análisis-síntesis, inducción-deducción, tránsito de lo abstracto a lo concreto, la modelación y el sistémico estructural funcional. Los resultados obtenidos pueden ser aplicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I y posibilitar elevar la calidad de la formación del profesional de la carrera.

PALABRAS CLAVES: asignatura Ingeniería de Software I, dinámica, metodología, proceso de enseñanza-aprendizaje.

TITLE: Methodology for the dynamics of the teaching-learning process of the subject Software Engineering I.

AUTHORS:

1. Eng. Grettel Susel Incencio Piñeiro.
2. Eng. Lisbet Milagros Guerra Cantero.
3. PhD. José Luis Lissabet Rivero.

ABSTRACT: The article presents the result of one of the scientific tasks of the R&D Project "The teaching-learning process in virtual environments in teacher training". The objective is to develop a methodology for the dynamics of the teaching-learning process of the Software Engineering I subject of the Computer Engineering career. It was a theoretical research with a qualitative approach and as a data collection technique: the study of documents with theoretical methods: analysis-synthesis, induction-deduction, transition from the abstract to the concrete, modeling and the functional-structural systemic. The results obtained can be applied in the teaching-learning process of the Software Engineering I subject and make it possible to raise the quality of the career professional's training.

KEY WORDS: subject Software Engineering I, dynamics, methodology, teaching-learning process.

INTRODUCCIÓN.

Cuba dedica innumerables recursos para fomentar no solo la utilización de medios informáticos, sino para motivar a todo el pueblo hacia su aprendizaje; así surgen nuevos cursos y especialidades para la preparación de profesionales en este sector; sin embargo, la formación de los encargados de transmitir conocimientos y habilidades informáticas y de educar en el amor al trabajo, a partir del comprometimiento con las demandas y exigencias del desarrollo social, aún requiere de perfeccionamiento constante tanto desde la enseñanza como del aprendizaje.

Con el perfeccionamiento de la Educación Superior, actualmente la carrera Ingeniería Informática abarca nuevas reformas curriculares; es por ello, que se están realizando cambios sustanciales en los programas y planes de estudios, dando particular atención a los problemas dominantes del aprendizaje significativo, la flexibilidad curricular, el tiempo lectivo y electivo, la incorporación de nuevas tecnologías de avanzadas y los nuevos valores éticos que se desean fortalecer.

El proceso de formación de profesionales en la carrera de Ingeniería Informática exige de una enseñanza que considere como requisito esencial su carácter contextualizado, un enfoque sistémico y dinámico, y que asuma como componente curricular los problemas profesionales que debe resolver el futuro egresado. Esta realidad impone un reto a la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería Informática, y por tanto, a sus actores principales que son los profesores y estudiantes.

La Ingeniería de Software I es una asignatura fundamental dentro del plan de estudio en la formación de los profesionales de la Ingeniería Informática. Los conocimientos y habilidades que se deben desarrollar mediante el estudio de esta asignatura contribuyen a la preparación del estudiante para enfrentarse al ejercicio de su profesión. La asignatura puede considerarse como uno de los subsistemas fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues en su desarrollo, el estudiante va formando su personalidad a la vez que se apropia del contenido de la enseñanza bajo la guía del profesor, y además contribuye a la sistematización vertical y horizontal de los contenidos, al pertenecer a una disciplina y desarrollarse conjuntamente con otras en el año académico.

Hoy en día, se hace necesario buscar otras alternativas educacionales que motiven a nuestros docentes y estudiantes, incentiven la creatividad y propicien la participación interactiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje, más necesario aun cuando se trata de asignaturas básicas tan importantes para el ingeniero informático.

DESARROLLO.

Materiales y métodos.

Para la realización y orientación del proceso investigativo, se asume como concepción general de la investigación el enfoque dialéctico-materialista, lo que permitió el enriquecimiento de los métodos y técnicas utilizados.

El método analítico-sintético tiene presencia durante toda la investigación, con énfasis en la fundamentación teórica, en la determinación de los presupuestos teóricos para la solución del problema científico de la investigación y para la elaboración de las conclusiones parciales y generales. El sistémico-estructural-funcional en el diseño y elaboración de la metodología para desarrollar proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, y la modelación, en el proceso de diseño y elaboración del modelo didáctico y la metodología para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera Ingeniería Informática.

Objetivo general de la metodología.

El objetivo fue Proponer al docente un sistema de acciones didácticas y metodológicas para el tratamiento de metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software con la intención de que los estudiantes logren la apropiación y aplicación de los conocimientos a la solución de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos, y con ellos:

- Potenciar los niveles de apropiación de los conocimientos relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

- Potenciar los niveles de desarrollo de las habilidades relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

- Favorecer la efectiva dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje por el docente.

Fundamentación de la metodología.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma se debe caracterizar por el empleo de métodos que propicien la apropiación por los estudiantes de los conocimientos y su aplicación en la resolución de situaciones problémicas de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos, en el cual los métodos de la ciencia informática, los métodos de la profesión y los métodos pedagógicos problémicos constituyan las vías fundamentales para el logro de los objetivos de la asignatura.

Debe tenerse presente, que se aprenden conocimientos (conceptos, procedimientos, metodologías) y se forman habilidades específicas de la asignatura y profesionales. Cada uno de estos elementos del contenido tiene sus especificidades, las que deben ser tenidas en cuenta en el proceso de formación del profesional, con un nivel creciente de participación de los estudiantes en la determinación de los objetivos de aprendizaje y en la organización y regulación de este.

Esta dinámica se debe manifestar de manera continua durante el desarrollo de los diferentes temas de la asignatura, de manera que se vaya incrementando la implicación de los estudiantes en los procesos de motivación, construcción y sistematización del contenido a partir de los objetivos de los temas y clases.

En correspondencia con lo antes referido, en esta metodología se destaca el uso de los métodos problémicos: la exposición problémica, la búsqueda parcial, la conversación heurística y el investigativo, así como la aplicación del programa heurístico general para la resolución de problemas y la implementación de proyectos de aprendizaje, para promover la participación activa de los estudiantes en la construcción y sistematización del contenido y lograr en ellos conocimientos significativos, valores y modos de actuación que se correspondan con las exigencias del modelo del profesional.

Aparato conceptual de la metodología.

El diseño de la metodología para la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma se sustenta en las categorías, principios, leyes y teorías filosóficas, sociológicas, psicológicas y didácticas asumidas en la caracterización epistemológica de la asignatura.

Etapas que componen la metodología.

La metodología está conformada por cuatro etapas para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje relativo al sistema de clases de un tema de la asignatura, respondiendo a los eslabones didácticos del proceso, permitiendo describir la estructura de este sobre la base del papel de la resolución de problemas como método de motivación, construcción, sistematización y aplicación de los conocimientos a la solución de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

La estructura de la metodología tiene su hilo conductor en las fases y etapas del programa heurístico general para la resolución de un problema; no obstante, de conformidad con las dimensiones, configuraciones, relaciones y regularidades establecidas en el modelo didáctico, ésta se subdivide en cuatro etapas que sintetizan momentos significativos de los procesos metodológicos de la elaboración de conceptos, procedimientos, metodologías y la resolución de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

Primera etapa: planificación y organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

Objetivo de la etapa: ofrecer vías didácticas y metodológicas que permitan la preparación de las condiciones para el tratamiento del contenido de la asignatura Ingeniería de Software I, en la

carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma, con la intención de que los estudiantes logren la apropiación de los conocimientos relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

A esta etapa corresponde el momento de la planificación y organización del proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel de asignatura, tema y clase, partir del planteamiento, comprensión y análisis de los problemas generales que llegan al estudiante a través de los problemas específicos que son la expresión de las posibilidades de aplicación de los conocimientos y habilidades informáticas relacionadas con la elaboración de sistemas informáticos, y con ellos alcanzar la motivación y la orientación hacia los objetivos más generales del tema y específicos del sistema de clases que le permita comprender y fundamentar una o varias vías de resolución.

En esta etapa, se crean las condiciones para la construcción y formación del sistema de conocimientos y habilidades con la estructuración del sistema de acciones para la resolución de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos; el estudiante se familiariza y comprende el modo de actuar que debe asimilar, cumpliendo la función de preparación y orientación, pues a través del análisis de los problemas específicos y sus soluciones se apropia del por qué se debe ocupar del contenido informático correspondiente.

En esta etapa se ejecutan las siguientes acciones:

1. Diagnosticar el estado de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Ingeniería de Software I en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma, con la aplicación de instrumentos que incluyan problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

El diagnóstico de las condiciones previas, generales y específicas de los estudiantes y de sus potencialidades permite proponer actividades dirigidas a completar, consolidar y reactivar los conocimientos y habilidades necesarias ya asimiladas y formadas, de manera que la distancia entre el nivel de partida y las condiciones previas necesarias para comprender y resolver el problema

general y los problemas específicos del tema sea la menor posible; esta actividad se desarrollará a partir de:

a) Determinar los conocimientos, habilidades y capacidades necesarias para enfrentar el nuevo contenido.

b) Comprobar que los estudiantes disponen de estos conocimientos, habilidades y capacidades.

c) Reactivar los conocimientos y habilidades necesarios, ya sea de forma implícita o explícita.

Debe partirse de la aplicación de instrumentos, que permitan la constatación del estado de aprendizaje de los estudiantes, que pueden ser preguntas escritas y preguntas orales relacionadas con el contenido del problema a resolver.

2. Determinar los objetivos y contenidos de la asignatura, mediante el análisis del programa de asignatura Ingeniería de Software I.

En esta acción, el docente debe tener en cuenta el sistema de conocimientos, habilidades y valores que como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I deben ser tratados y que constituyen punto de partida para el desarrollo de situaciones problémicas típicas de la enseñanza de la Ingeniería de Software I:

- Sistema de conocimientos. Definir cuándo usar las metodologías tradicionales y cuando las metodologías ágiles, caracterizar las herramientas CASE para el modelado en correspondencia con la metodología empleada, procesos de negocio, modelo del negocio, modelo del dominio, diagrama de clases del modelo de objetos del dominio, diagrama de casos de uso del negocio (CUN), descripción textual de los CUN, diagrama de actividades de los CUN, diagrama de clases del modelo de objetos Reglas del Negocio, tipos de reglas, requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales, modelo del sistema actores y casos de uso del sistema (CUS), diagrama de casos de uso del sistema, descripción textual de los CUS, cálculo de esfuerzo y tiempo de desarrollo utilizando la técnica de estimación por puntos de casos de uso, modelo del

análisis, diagrama de clases del análisis, diagrama de colaboración y secuencia, y la descripción del Flujo de Sucesos-Análisis.

- Habilidades. Modelar los procesos de un sistema que será objeto de automatización, identificar posibles mejoras a lograrse con la aplicación de las tecnologías de la información dentro de un sistema existente, emplear una metodología para la captura de requisitos funcionales y no funcionales, estimar esfuerzo y tiempo de un proyecto de software, identificar riesgos de un proyecto de software y conformar su plan de mitigación, aplicar una metodología para el análisis del software a partir de los requisitos identificados, emplear herramientas CASE para documentar el sistema existente, los requisitos del futuro producto de software, y el análisis del software.

- Valores. Son la responsabilidad, el patriotismo, la honestidad, la solidaridad, la laboriosidad y la honradez.

Esto le permite establecer los elementos de conocimiento y las acciones y operaciones que deben realizar los estudiantes (habilidades informáticas para la resolución de problemas). En tal sentido, a partir de un análisis del contenido a tratar, que debe estar reflejado en el problema, el docente debe determinar los puntos de contacto con los conocimientos y habilidades precedentes de los estudiantes.

3. Estructurar lógica-conceptual e instrumentalmente los conceptos, procedimientos y metodologías que conforman el sistema contenido del tema, y como método la resolución de los problemas relacionados con el objeto de la profesión, y como procedimientos a los métodos de la ciencia, los métodos de la profesión y los métodos pedagógicos problémicos, a partir de relacionar los hechos, procesos y fenómenos de la realidad vinculados con estos, así como las acciones o habilidades para interactuar con las posibilidades y potencialidades de los estudiantes para interactuar con el nuevo contenido de manera personalizada (estructura cognitiva) y reestructurarlo.

- Elaborar propuestas de problemas específicos relacionados con la elaboración de sistemas informáticos en los que el estudiante realice un modelo del negocio o un modelo del dominio para establecer el contexto del sistema, un modelo de casos de uso que capture los requisitos funcionales, y los no funcionales, el modelo de casos de uso mediante una descripción general, un conjunto de diagramas, y una descripción detallada de cada caso de uso, un conjunto de esbozos de interfaces de usuario y de prototipos para cada actor, que representan el diseño de las interfaces de usuario y un modelo de análisis que incluye paquetes del análisis y del servicio, y sus dependencias y contenidos, clases del análisis, sus responsabilidades, atributos, relaciones y la vista de la arquitectura del análisis y estimación de proyectos a través de técnicas de estimación.

4. Estructurar metodológicamente la construcción de los conceptos, procedimientos y metodologías que conforman el sistema contenido del tema, empleando como método la resolución de los problemas relacionados con el objeto de la profesión, y como procedimientos a los métodos de la ciencia, los métodos de la profesión y los métodos pedagógicos problémicos, para propiciar la relación entre el nuevo conocimiento con los conocimientos que ya poseen, con la experiencia cotidiana, con la práctica social y con el mundo afectivo-motivacional del estudiante, contribuyendo al desarrollo de nuevos significados más elaborados y sentidos.

5. Diseñar situaciones problémicas del contenido de la asignatura en correspondencia con la organización lógica del proceso de construcción del contenido.

En tanto ya se tiene una idea preconcebida de cuáles son los conocimientos y las habilidades que deben ser aplicados en la resolución de los problemas propuestos y las posibilidades reales de solución por los estudiantes, se hace necesario construir situaciones que tipifiquen los problemas específicos a resolver y que permitan realizar una primera orientación hacia lo que se desea abarcar y permita crear un ambiente de motivación hacia el descubrimiento de las incógnitas que en ella se revelan como punto de partida del proceso de resolución.

Esta acción favorece el establecimiento de un clima emocional propicio hacia la resolución del conflicto que se da entre lo desconocido y lo conocido, como resultado de la imposibilidad de los estudiantes de resolverla, a partir de los conocimientos que posee y métodos de resolución que conoce, lo cual genera en estos la necesidad de alcanzar nuevos conocimientos y habilidades que permitan explicarla y transformarla, así como alcanzar los objetivos propuestos.

Es de particular importancia, que las situaciones problémicas deben partir del conocimiento que poseen los estudiantes, que el tema que abarcan las situaciones planteadas no sea abstracto, desconocido o que posea escasa relación con el desempeño de los futuros ingenieros informáticos; en la medida que estos se aprecien dentro de la situación construida, estarán mayormente dispuestos a descubrir lo no conocido y ejecutar las acciones necesarias para ello.

El diseño del tipo y naturaleza del problema a resolver, ya sea un subproblema del tema o un problema específico de la clase, es la concreción de las tres acciones anteriores; en este problema se expresan textual y directamente las condiciones abordadas en la situación problemática que sustentan el proceso de resolución del problema, y por tanto, garantizan la ejecución de las habilidades sistematizadas en el contenido bajo la dirección del docente.

Las situaciones problémicas sobre la modelación del negocio deben estar dirigidas a comprender en sentido general, como los modelos del negocio y del dominio ayudan a definir el contexto del sistema y como pueden derivarse los casos de uso a partir de un modelo del negocio y cómo los casos de usos se utilizan para capturar los requisitos.

En el caso del flujo de requerimientos, los problemas deben estar relacionados en un modelo de casos de uso que capture los requisitos funcionales y los no funcionales que son específicos de casos de uso concretos, y una especificación de requisitos adicionales para los requisitos que son genéricos y no específicos de un caso de uso particular.

En el caso del flujo de análisis, los modelos de objetos conceptuales analizan los requisitos mediante su refinamiento y estructuración, hasta llegar al modelo de análisis que es el resultado final del flujo de análisis.

6. Motivar la ocupación de los problemas específicos del tema a partir de la organización de situaciones de aprendizaje que conlleven a conflictos cognitivos, favoreciendo la comprensión de la necesidad de aprender y de entrenarse en cómo hacerlo. Aspectos importantes para motivar la ocupación con el problema son los procedimientos heurísticos: analogía; necesidad, utilidad y facilidad; completitud y sistemática; generalización; inversión del problema y búsqueda de relaciones y dependencia.

Estos problemas serán tomados de la práctica social (motivación extrainformática) o tomados de la construcción de la ciencia informática, de sus formas de trabajo y pensamiento (motivación intrainformática) Esta motivación, ya sea extrainformática o intrainformática, permite que el estudiante pueda comprender el significado del problema específico, que este participe activamente en su análisis y resolución y que concientice el motivo y los modos de actuación de la actividad de resolución de problemas.

7. Encontrar las vías de solución, aplicando cada fase de la metodología de desarrollo de software empleada, a partir de establecer la relación entre los intereses y necesidades de los estudiantes con los intereses sociales.

8. Orientar el objetivo, y aquí la obtención de una base de orientación completa de la actividad con la que concluye la primera fase de la formación de la acción mental; se juega un papel muy importante al plantearle al estudiante qué se debe aprender y en qué nivel para poder resolver el problema; es decir, qué acciones va a realizar y para qué, con qué finalidad, por lo que debe quedar expresado con claridad la habilidad que se va a formar, así como los conocimientos a través de los

cuales se formará, cuál es el objeto de la acción, cuál es la vía para realizar la acción, cuáles son las operaciones de la acción, el tiempo de que disponen para realizar las operaciones, cuáles son las formas de control y autocontrol y la forma de organización del trabajo.

Segunda etapa: tratamiento del sistema de conocimientos relacionados con metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

Objetivo de la etapa: ofrecer vías didácticas y metodológicas para el tratamiento del sistema de conocimientos de la asignatura Ingeniería de Software I de manera que los estudiantes logren la apropiación de los conocimientos relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

A esta etapa corresponde el momento de la construcción del sistema de conocimientos de la asignatura, donde el docente empleando como método la resolución de problemas relacionados con el objeto de la profesión, y como procedimientos a los métodos de la ciencia, los métodos de la profesión y los métodos pedagógicos problémicos hacen comprender al estudiante la estructura del contenido y su lógica, mostrando el modo de pensar y actuar propios de la ciencia informática.

En esta etapa se ejecutan las siguientes acciones:

1. Proponer problemas específicos relacionados con la elaboración de sistemas informáticos que posibiliten al estudiante crear una representación abstracta y esencial de la realidad, organizada didácticamente, que integre: el objeto de trabajo de la profesión; los conceptos que lo delimitan y explican; procedimientos de solución inherentes a dicho objeto; así como las habilidades inherentes a estos conocimientos y la valoración del aprendizaje.

En esta etapa, el docente con el fin de que el estudiante elabore una representación mental o modelo del contenido, siguiendo el procedimiento metodológico para la elaboración de conceptos, procedimientos y metodologías, ejecuta las acciones para que se apropie de la estructura y lógica del objeto a partir de la relación entre la estructura cognoscitiva y el nuevo conocimiento a través de la mediación de los procesos de comparación, identificación, diferenciación, y generalización,

organizando la estructura cognitiva, en términos del ordenamiento de las relaciones entre los conceptos, procedimientos y metodologías dados en la estructura conceptual y las habilidades que les son inherentes, por lo que para ello es necesario que:

- El docente dirija la actividad cognoscitiva de los estudiantes como mediador en el proceso de análisis del problema a resolver; en primer lugar, hacia la determinación de los componentes estructurales del problema (contenido objetivo, condiciones y exigencias), el contexto en el que está ubicado y la naturaleza del problema; esto es, determinar si es un problema sobre modelación del negocio, requerimientos y⁄o análisis; en segundo lugar, cuál es la contradicción que se da en el problema (la cual debe ser asimilada de forma personalizada como objetivo por cada estudiante); en tercer lugar, el docente debe propiciar un análisis que conduzca a reconocer en el problema a resolver cuáles son los elementos de conocimiento que se ofrecen en el planteamiento, los datos que sirven de base para su resolución pero que no son suficientes; es decir, determinar cuáles son las incógnitas a partir de establecer relaciones con los datos dados, y de manera relevante, qué métodos, procedimientos, técnicas, que desde el punto de vista informático, pueden ser utilizados en función de la resolución del problema.

2. Analizar y valorar los métodos y vías de resolución hallados a partir de la formulación de preguntas y utilización de impulsos heurísticos que orienten e impliquen al estudiante en el análisis de las condiciones de la tarea y en los procedimientos y vías de solución, así como la estimulación de acciones de control y autocontrol del proceso de aprendizaje.

3. Solucionar el problema específico planteado en la clase, empleando el nuevo concepto, relación, procedimiento o metodología (tradicional o ágil) elaborado para fundamentar la vía de solución.

- Esta acción debe favorecerse en los estudiantes la formación de una visión del objeto de conocimiento transformado, es decir, que estos sean capaces de constatar en el problema cuál es la vía de solución esperada, aun cuando los conocimientos y habilidades que poseen no son

suficientes para llegar a ella a través de los métodos y procedimientos que conocen, por lo cual deben buscar otros nuevos o variar las formas de aplicación de los que conocen.

Los conceptos, procedimientos y metodologías elaborados son interpretados como instrumentos para la explicación, profundización y precisión de una u otra vía de solución. En esta etapa, la motivación está dirigida al perfeccionamiento del sistema de conocimientos a través de la búsqueda de los nuevos conocimientos con el objetivo de resolver los problemas específicos del tema.

Tercera etapa: tratamiento del sistema de habilidades relacionadas con metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

Objetivo de la etapa: ofrecer vías didácticas y metodológicas para comprobar el cumplimiento, por parte de los estudiantes, de los objetivos de la asignatura Ingeniería de Software I, relacionados con la aplicación del contenido a la resolución de problemas relacionados con el objeto de la profesión.

Esta etapa comprende la resolución de subproblemas del tema y problemas específicos de la clase para la formación de las habilidades referidas a la aplicación de los conceptos, procedimientos y metodologías a la resolución de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

Los problemas propuestos deben propiciar el ordenamiento, integración y estructuración del sistema de conocimientos y habilidades, así como lograr un alto nivel en el desarrollo de las habilidades para la descripción, argumentación y explicación de las vías de resolución de los problemas.

Los problemas específicos que se propongan en esta etapa deben estar relacionados con:

- Modelo del negocio.
- Modelo del dominio.

- Diagrama de clases del modelo de objetos del dominio.
- Diagrama de casos de uso del negocio.
- Descripción textual de los CUN.
- Diagrama de actividades de los CUN.
- Reglas del Negocio. Tipos de reglas.
- Requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales.
- Actores y casos de uso del sistema (CUS).
- Diagrama de casos de uso del sistema.
- Descripción textual de los CUS.
- Estimación de proyectos: técnicas de estimación.
- Diagrama de clases del análisis.
- Diagrama de colaboración y secuencia.
- Descripción del Flujo de Sucesos-Análisis.

A partir de esta etapa, las acciones propuestas adquieren una dimensión más práctica en tanto se dirigen a la materialización de las soluciones previstas de acuerdo con la naturaleza y condiciones del problema, por un lado, y el aprendizaje, desarrollo de habilidades, por el otro.

En esta etapa, se ejecutan las siguientes acciones:

1. Proponer subproblemas del tema y problemas específicos que le permitan al estudiante la generalización de los conceptos, procedimientos y metodologías de la asignatura Ingeniería de Software I en la carrera de Ingeniería Informática, donde sean concretados los niveles de profundidad, nivel de esencia, complejidad, multilateralidad y riqueza; para ello, es necesario que para la generalización de conceptos, los problemas propuestos deben estar dirigidos a establecer la relación entre los conceptos: surgimiento de la Ingeniería de software, modelos de procesos de

desarrollo, metodologías de desarrollo software, Proceso Unificado de desarrollo de software (RUP), Lenguaje de Modelado UML, características de las herramientas CASE, negocio orientado a procesos, desarrollo del modelo del negocio y modelo del dominio, captura de requerimientos, desarrollo del modelo de sistema, estimación de proyectos: técnicas de estimación, herramienta para la estimación, flujo de análisis, desarrollo del modelo de análisis, y construcción de artefactos correspondientes a cada flujo usando la herramienta CASE.

- Para la generalización de procedimientos y metodologías, se debe: analizar si deben ser fundamentados, si deben ser simplificados, si deben ser contrapuestos a otras posibilidades de formulación.

2. Proponer subproblemas del tema y problemas específicos que posibiliten al estudiante la transferencia del contenido de la asignatura Ingeniería de Software I en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma, para la aplicación práctica y contextualizada de los conceptos, procedimientos y metodologías, de manera que se propicie la transferencia de conocimientos y habilidades a nuevas situaciones con nuevos niveles de complejidad y variabilidad.

- Para la transferencia de los conceptos, procedimientos y metodologías, el estudiante debe lograr modelar los procesos de un sistema que será objeto de automatización, identificar posibles mejoras a lograrse con la aplicación de las tecnologías de la información dentro de un sistema existente, emplear una metodología para la captura de requisitos funcionales y no funcionales, estimar esfuerzo y tiempo de un proyecto de software, aplicar una metodología para el análisis del software a partir de los requisitos identificados y emplear herramientas CASE para documentar el sistema existente, los requisitos del futuro producto de software, y el análisis del software.

3. Proponer subproblemas del tema y problemas específicos que posibiliten al estudiante la aplicación funcional del contenido a partir de la aplicación de los conceptos, procedimientos y

metodologías en la construcción de otros contenidos conceptuales y procedimentales. Estos problemas están enmarcados en los llamados problemas propiamente dichos, en estos la vía de resolución generalmente no debe ser conocida para la mayoría de los estudiantes y el nivel de exigencia intelectual de los mismos tiene que ser más elevado.

Para la aplicación funcional de los conceptos, procedimientos y metodologías, el docente desde el proceso de enseñanza debe garantizar la funcionalidad de los aprendizajes, donde el papel del docente debe dirigirse a asegurar que los contenidos sean necesarios y útiles para llevar a cabo otros aprendizajes, utilizados pertinentemente en las circunstancias reales en que el estudiante los necesite y aplique a diferentes ámbitos y contextos.

Cuarta etapa: evaluación de los objetivos de la Metodología.

Objetivo de la etapa: ofrecer vías didácticas y metodológicas para valorar el cumplimiento del objetivo de cada una de las etapas de la metodología relacionada con los procesos de motivación del estudiante hacia el aprendizaje, estructuración lógico-conceptual e instrumental y metodológica, apropiación, generalización, transferencia y aplicación funcional del contenido, y su aplicación a la solución de problemas relacionados con el objeto de la profesión.

En la etapa de evaluación, se realiza la valoración del tratamiento de las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software y los logros en su diseño y aplicación en la resolución de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos, la cual desarrolla mediante razonamientos a partir de los patrones de logros socializados expresados en los saberes que para el estudiante se establecen como expectativas (desde la resolución de problemas generales y específicos relacionados con el objeto de la profesión) que son evaluados.

En esta etapa serán utilizadas como formas de evaluación: la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación, considerando las cualidades: pertinencia (si el logro responde al objetivo en relación con la adecuación de los saberes), optimización (si el logro responde al objetivo en

relación con el método empleado) e impacto (si el logro que responde al objetivo en relación con la satisfacción del problema).

La heteroevaluación será realizada por el coordinador de carrera, el profesor principal de la disciplina docente y el profesor de la asignatura, los que valorarán con objetividad los logros obtenidos en el tratamiento de metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software y los logros en su diseño y aplicación en la resolución de problemas relacionados con la elaboración de sistemas informáticos; la coevaluación será efectuada entre los estudiantes, y entre los estudiantes y el profesor, convertidos entonces en objetos y sujetos de evaluación simultáneamente, y la autoevaluación será realizada por el estudiante sobre su proceso de aprendizaje en la asignatura, por el profesor sobre su proceso de enseñanza y los resultados alcanzados.

En esta etapa, se realizarán acciones que permitan valorar a través de la observación a clases, por el coordinador de carrera y el profesor principal de la disciplina docente, y el análisis del producto de la actividad cognoscitiva de los estudiantes por el profesor de la asignatura, desde los tipos y formas del sistema de evaluación de la asignatura, las transformaciones obtenidas y su aplicación en la resolución de problemas relacionados con el objeto de la profesión, a través de los patrones de logros:

1. Apropiación del sistema de conocimientos (conceptos, procedimientos y metodologías) relacionados con las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

2. Formación de habilidades específicas de la asignatura relacionadas con las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

3. Formación de habilidades profesionales relacionadas las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

4. Generalización de conocimientos relacionados con las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

5. Transferencia de conocimientos relacionados con las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

6. Aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas, específicos y generales de la asignatura, relacionados con las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

En este momento de la aplicación de la metodología, se determina qué elementos del sistema de conocimientos, habilidades y valores de la carrera, año, disciplina docente y asignatura deben ser retroalimentados para lograr la preparación del estudiante para enfrentar la resolución de los problemas profesionales que se presentan en el objeto de la profesión relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

Para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I, aplicando la metodología propuesta, se propone que los profesores en el tratamiento de las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software sigan las siguientes recomendaciones: funciones didácticas:

1. Realizar actividades metodológicas en colectivo de la Disciplina Docente Ingeniería y gestión de software con vistas a preparar a profesores para su aplicación en las clases.

2. Los profesores que imparten la asignatura, estructuren el sistema de clases de los temas desde las funciones didácticas:

- Aseguramiento del nivel de partida, para el sistema de clases del tema y para cada clase, comprobando si los estudiantes poseen los conocimientos y habilidades precedentes, y reactivar los que sean necesarios.

- Motivación del estudiante hacia la construcción del contenido, aplicando las categorías de la enseñanza problémica (situación problémica y problema docente) para crear el conflicto cognitivo.

- Orientación hacia el objetivo del tema, sistema de clases y clases, dejando precisado: el objeto de la acción, la vía para alcanzar la acción, la sucesión de pasos de la acción (objetivos parciales), los

desempeños y resultados que se deben alcanzar, los criterios de calidad de los resultados, y las formas de control que serán utilizadas.

- Elaboración del nuevo conocimiento, estructurando metodológicamente las situaciones típicas de enseñanza de la informática (elaboración de conceptos y sus definiciones, elaboración de procedimientos, elaboración de metodologías y la resolución de problemas), utilizando como método de enseñanza y aprendizaje a la resolución de problemas y como procedimientos a la metodología de desarrollo de software tradicional de la ciencia informática (RUP), los métodos de la profesión (elaboración de sistemas informáticos), los métodos pedagógicos problémicos (búsqueda parcial o heurístico, exposición problémica e investigativo) y las categorías problémicas (tarea problémica y pregunta problémica), integradas a las herramientas de la instrucción heurística (Programa Heurístico General para la resolución de problemas, principios, reglas y estrategias).

- Sistematización del contenido, para lograr la generalización, transferencia y aplicación funcional de los conocimientos, a través de la resolución de los problemas específicos de las clases y los subproblemas del cada tema, relacionados con el objeto de la profesión.

CONCLUSIONES.

La propuesta de una metodología para instrumentar la estructuración de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma, constituye el instrumento que permite la concreción de las relaciones y regularidades que emergen de las relaciones entre las dimensiones que conforman el modelo didáctico que sustenta la metodología, su uso y aplicación en el proceso permite:

- Potenciar los niveles de apropiación de los conocimientos relacionados con la elaboración de sistemas informáticos.

- Potenciar los niveles de desarrollo de las habilidades relacionados con las metodologías para el ciclo de vida de desarrollo de software.

- Favorecer la efectiva dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje por el docente.

- Aplicar los nuevos conocimientos en la solución de problemas relacionados con la profesión.

- Elevar la calidad de la formación del profesional de la carrera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Expósito, C. y otros. (2011). Algunos elementos de metodología de la enseñanza de la Informática. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
2. Incencio, G. (2020b). Referentes teóricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Granma. Segunda Conferencia Científica Nacional Online. Universidad de Granma.
3. Incencio, G. (2020c). Diagnóstico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Granma. Tercer Taller Nacional Online de Educación y Desarrollo Humano. Universidad de Granma.
4. Incencio, G. (2020). Evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software I. Libro “Segundo Simposio Regional de las Ciencias Técnicas "Granma 2020". ISBN: 978-959-15-4537-1. Capítulo II. Formación de Ingenieros en Ciencias Técnicas. Universidad de Granma.
5. Kauffman, A. (1996). Modelación. Tomo 1. Barcelona. CECSA.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Grettel Susel Incencio Piñeiro**. Ingeniera en Ciencias Informáticas. Profesora del Departamento de Informática de la Universidad de Granma, Granma. Cuba. Correo electrónico: **gincenciop@udg.co.cu** ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6835-4695
2. **Lisbet Milagros Guerra Cantero**. Ingeniera en Ciencias Informáticas. Profesora del Departamento de Informática de la Universidad de Granma, Granma. Cuba. Correo electrónico: **lguerrac@udg.co.cu** ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4626-6392

3. **José Luis Lissabet Rivero.** Profesor Titular y Doctor en Ciencias Pedagógicas, Máster en Investigación Educativa y Licenciado en Educación en la especialidad de Matemática. Profesor e Investigador del Centro de Estudios de Educación de Granma, Universidad de Granma, Granma. Cuba. Correo electrónico: **jlissabetr@udg.co.cu** ORCID https://orcid.org/0000-0003-3095-4924.

RECIBIDO: 4 de enero del 2022. **APROBADO:** 22 de marzo del 2022.