



**MATERIALES METODOLÓGICOS DEL MODELO PARA LA
VIRTUALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN DE HABILIDADES
INVESTIGATIVAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL DE LA CARRERA
DE INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS**

Universidad de las Ciencias Informáticas

2018

ÍNDICE

Contenido	Pág
Caracterización de los principales actores y recursos educativos en el modelo para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en el ciclo profesional de la disciplina de práctica profesional en la carrera ICI en la uci	1
Guía metodológica para el uso pedagógico de los recursos educativos para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en los estudiantes de la UCI	20
Sobre el desarrollo del software y el programa de mejora de los procesos en la UCI	30
Entrenamiento: Introducción a la redacción científica y el informe de investigación	49
Orientaciones metodológicas para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en la UCI	50

Nota: Este material constituye el Anexo 9 de la Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación del MSc. Odiel Estrada Molina titulada “MODELO PARA LA VIRTUALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS”.

INTRODUCCIÓN

Como parte de las acciones que se realizaron para la elaboración e implementación del Modelo para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en la Práctica profesional de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas se confeccionó el presente material metodológico que fue desarrollado y enriquecido durante la investigación.

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES ACTORES Y RECURSOS EDUCATIVOS EN EL MODELO PARA LA VIRTUALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN EL CICLO PROFESIONAL DE LA DISCIPLINA DE PRÁCTICA PROFESIONAL EN LA CARRERA ICI EN LA UCI

Dado el impacto de las TIC en la Educación, las propuestas teóricas que se discuten actualmente respecto a interactividad, la enseñanza flexible, la convergencia e integración tecnológica, la contextualización del aprendizaje, aprendizaje abierto, el aprendizaje en colaboración, y las perspectivas sociales e institucionales que se esperan de la educación virtual, resulta necesario caracterizar los principales actores que intervienen de una forma u otra en el modelo de FHI en la UCI, así como de los recursos educativos necesarios en el diseño de propuestas educativas virtuales en la disciplina tanto los relacionados con su desarrollo como su aplicación.

I. Caracterización de los principales actores

Un elemento fundamental en el proceso de formación es el profesor y el tutor. Entre otras actividades, facilitan la adquisición de conocimientos significativos, desarrollan contenidos, orientan y motivan al estudiante y al grupo en la búsqueda y selección de información relevante para la propuesta educativa y evalúan el aprovechamiento académico de los estudiantes. Las redes e Internet son un escenario de comunicación interactiva y comunitaria que propicia la construcción de conocimiento entre los actores del proceso de formación.

El profesor y el tutor deben tener la preparación necesaria en el manejo de plataformas tecnológicas, el desarrollo de recursos educativos incluyendo los objetos de aprendizaje, la evaluación de software educativo orientado a la generación de contenidos y su distribución y la planeación de servicios de información acordes con la

propuesta educativa virtual.

Los roles y funciones de los actores principales del proceso de formación en el modelo de virtualización de la FHI son los que se abordan a continuación.

A. El profesor

El profesor ha sido considerado y ha actuado tradicionalmente casi como la única fuente de información y conocimientos sobre la materia concreta que imparte. En el nuevo contexto caracterizado por la virtualización, se reformula la actuación del profesor, así como el lugar que ocupa en el proceso educativo.

El profesor se convierte en el facilitador de los conocimientos, seleccionando, estructurando, organizando y jerarquizándolos, así como guía para el desarrollo de habilidades transversales, como el pensamiento complejo o el trabajo en equipo entre muchas otras. Igualmente se presenta como mediador entre el estudiante y los contenidos y su proceso de aprender, criticar y adquirir nuevos conocimientos.

Colabora en la adquisición de un adecuado dominio de la disciplina, en la elaboración de un marco ético, interviene en el proceso que realiza el estudiante para construir e integrar los contenidos en su estructura cognitiva mediante el análisis y la discriminación, la elaboración, la integración de los nuevos conocimientos con los adquiridos previamente y la construcción de nuevos conocimientos.

Debe dotar al estudiante de las herramientas necesarias para aprender a aprender de forma autónoma aprovechando las TIC. Se desplaza el objetivo de saber cómo fin en sí mismo hacia promover el saber hacer y el saber ser mediante la transformación de la información en conocimiento, procesos que constituyen la base de la autoformación.

Su actuación puede sintetizarse en:

- Tutorización: En una enseñanza -aprendizaje centrada en el estudiante, el profesor

adopta metodologías que permitan responder a las diferencias individuales en cuanto a objetivos, intereses, conocimientos previos, ritmo y estilos de aprendizaje, disponibilidad, dedicación y situación personal, y otras variables que caracterizan al estudiante.

- Plan de formación: Para contribuir a la elaboración y ejecución del plan de formación, el profesor debe disponer, además del conocimiento y experticia en el contenido a impartir, de la preparación didáctica necesaria y suficiente para responsabilizarse del PEA. Aunque la actividad de informar o transmitir contenidos disminuye, aumentan las tareas de diseño, planificación, control de actividades y evaluación.
- Producción de recursos educativos: En su producción resulta esencial la participación de profesor como experto en los contenidos, con la formación tecnológica y el dominio de las estrategias didácticas. Dichos recursos deben caracterizarse por contenidos interrelacionados y el uso de las TIC con objetivos formativos.
- Gestión del ambiente de aprendizaje: Las actividades de formación y dinamización en las comunidades de aprendizaje son responsabilidad del profesor que regula el diálogo favoreciendo la interacción entre los participantes, proceso que propicia la construcción colectiva del conocimiento. Debe propiciar la comunicación profesor-estudiante, estudiante-estudiante, profesor-grupo de estudiantes o entre los grupos de estudiantes o de investigación controlando posibles ruidos y desvíos.

B. El tutor

La tutoría en modalidad presencial y virtual parte de un acercamiento teórico y

metodológico sustentado en el contenido de la DPP, de su vinculación con los requerimientos sociales, de la calidad en la enseñanza interdisciplinaria y multidisciplinaria y de la investigación científica, que en el caso particular de la UCI adquiere particular relevancia integración de la formación- investigación–producción. El logro de las propuestas educativas virtuales y de contenidos educativos con fines de formación e investigación se relaciona con un alto grado de control administrativo, la difusión masiva vía Internet de cursos y otras formas de organización, facilidades de interacción entre estudiantes y tutores y la posibilidad de consultar vía Internet diversas fuentes documentales.

Los tutores orientan el proceso de formación y mantienen una comunicación caracterizada por su interactividad generando nuevas formas de comunicar contenidos empelando los medios tecnológicos. Adquiere relevante importancia en los EVEA y EVIC y es un actor básico para el adecuado desarrollo de la formación orientados a la construcción de conocimiento en los estudiantes.

La tutoría en la modalidad virtual se caracteriza por:

- Como función pedagógica se apoya en el principio de que el aprendizaje es un proceso que se realiza en el interior del sujeto y que en esa dinámica se generan eventos que favorecen la secuencia de este aprendizaje.
- Como acción motiva, ayuda y refuerza procesos de aprendizaje independiente.
- Como orientadora debe promover el uso convergente de múltiples medios para estimular el interés del estudiante, propiciar la combinación de medios, métodos y recursos educativos y fomentar el estudio independiente. Las TIC presentan alternativas competitivas en comunicación, en la entrega de recursos educativos y

en la recuperación de información.

- Como valor debe aceptar las diferencias individuales de cada estudiante ya que éstas pueden condicionar el ritmo particular de los aprendizajes.
- Debe estar disponible en el momento que sea requerida por el estudiante.

El tutor que participe en propuestas educativas virtuales deberá:

1. Aplicar los principios teóricos de la educación virtual, investigar sobre la formación en escenarios virtuales de aprendizaje y el uso de las tecnologías emergentes y proponer estrategias didácticas para el aprendizaje en línea. Dirigir, asesor y participar en trabajos y tareas en la modalidad virtual.
2. Dominar los contenidos de la disciplina a impartir.
3. Participar en el diseño de recursos educativos y entornos virtuales orientados a dicha disciplina.
4. Colaborar en la creación y desarrollo del EVEA y el EVIC y manejar los entornos tecnológicos que articulados con el conjunto de actividades de aprendizaje, experiencias y recursos educativos.
5. Comprobar que el EVEA y el EVIC respondan a los requerimientos de la propuesta formativa virtual en cuanto al ingreso, consulta y transmisión de contenidos didácticos; la interacción a través de los medios de comunicación; la evaluación del estudiante, del tutor y del programa académico, la administración escolar y las facilidades para realizar flujos de información en diversos formatos digitales.
6. Participar en el desarrollo de contenidos educativos tomando en cuenta las características de la enseñanza y evaluar contenidos de objetos de aprendizaje relacionados con los temas que se aborden.
7. Planear y preparar la asesoría en la modalidad virtual en correspondencia con el

programa de la disciplina.

8. Motivar y reforzar las actitudes del estudiante hacia el autoaprendizaje en la modalidad virtual. Realizar el seguimiento de las actividades de autoaprendizaje orientándolo, controlando los resultados y sugiriendo actividades que tiendan a desarrollar las habilidades de los estudiante en el EVEA y el EVIC, así como guiar a los estudiantes en el estudio independiente tomando en cuenta los contenidos educativos de apoyo a la enseñanza de la disciplina. Realizar evaluaciones, para ayudar al estudiante a sistematizar su aprendizaje y a hacerlo sentirse orientado y motivado al comprobar su aprovechamiento.
9. Orientar en línea a los estudiantes en forma individual a lo largo del proceso de aprendizaje. Ayudar a los estudiantes a tomar conciencia de las particularidades del aprendizaje virtual induciéndolos a la adopción de una posición activa en el aprendizaje que lo lleve a una continua búsqueda de preguntas y el planteamiento de problemas a través de la interactividad formativa virtual, siempre tomando en cuenta los problemas inherentes a la materia objeto de estudio. Propiciar la interacción dinámica en el aprendizaje en la modalidad virtual, inducir el estudio cooperativo y en colaboración y posibilitar la adquisición de conocimiento significativo. Promover la participación activa en comunidades virtuales y redes sociales, programar actividades en el entorno virtual para el intercambio de información y propiciar la reflexión sobre temas específicos. Promover la utilización tanto individual como colectiva de los medios de comunicación y recursos educativos en general de mayor utilidad para apoyar el aprendizaje virtual de la disciplina aprovechando las ventajas de la WEB 2.0 y 3.0.
10. Fomentar y orientar a los estudiante en la selección información relevante y

recursos educativos complementarios, en especial los objetos de aprendizaje, induciéndolos a utilizar bibliotecas digitales, bases de datos, repositorios educativos y otras fuentes especializadas. Propiciar el desarrollo de habilidades para la comprensión de recursos educativos de la propia disciplina y la formación de valores.

11. Evaluar la infraestructura de comunicación remota en cuanto a la interacción virtual entre profesor-tutor-estudiante- grupo para las actividades a realizar en tiempo real y en tiempo diferido.

12. Participar junto al autor de contenido en:

- Diseño y elaboración de recursos educativos como guías de estudio, antologías, libros, manuales, cuadernos de ejercicios, tomando siempre en cuenta las teorías de aprendizaje
- Diseño y elaboración de objetos de aprendizaje basados en estándares educativos y teorías del aprendizaje utilizando herramientas tecnológicas.
- Manejo de las herramientas informáticas para el diseño de material didáctico y objetos de aprendizaje apropiados para la enseñanza virtual.

C. El estudiante

Los estudiantes deben responder a las demandas de la sociedad en cuanto a actualización constante de los conocimientos, procedimientos, actitudes y habilidades.

La formación en el puesto de trabajo para la especialización, la educación continua para adecuarse a los cambios en el entorno laboral, el uso de las TIC y los cambios sociales en general, repercuten en el papel de los estudiantes en los procesos educativos.

El uso de las TIC ha contribuido a cambiar el modelo pedagógico al pasar los estudiantes de ser meros receptores a convertirse también en emisores, formando parte activa del proceso de formación, convirtiéndose en verdaderos actores del acto educativo, al servicio de los cuales están los profesores, recursos educativos y medios tecnológicos. En este contexto el estudiante es el responsable de su formación, marcan el ritmo de su propio aprendizaje y organiza el tiempo dedicado a su formación. La superación de las barreras espacio-temporales intrínsecas a la educación presencial convencional permite la configuración de nuevos grupos de estudiantes con características diferenciales y personalizadas que pasan a formar comunidades de aprendizaje donde interactúan y tienen capacidad de consumir, producir y distribuir la información utilizando los recursos educativos y otras herramientas informáticas disponibles en el EVEA y el EVIC.

El modelo tradicional de enseñanza centrado en el profesor se transforma en un modelo emergente de enseñanza centrado en el estudiante en un entorno que estimula su capacidad de decisión e intervención para contribuir a adaptarse a las situaciones de cambio continuo que presenta la vida social actual. Los estudiantes ven aumentada su autonomía, regulada a través de las estrategias de aprendizaje basadas en el objetivo de aprender a aprender.

D. Especialista de desarrollo de software

El especialista de desarrollo de software, es un profesional que labora en los Centros Productivos de la UCI como miembro de un equipo de desarrollo, por tendencia procede de carreras relacionadas con la Ingeniería Informática, en Ciencias Informáticas o de Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Es considerado como un elemento básico en el proceso de formación de los

estudiantes que están vinculados como parte de la práctica profesional, en un equipo de desarrollo de software, ya que ejercen los mismos roles profesionales que estos especialistas.

Entre las funciones generales que caracterizan a este agente educativo en la modalidad presencial y virtual están:

- Realizar y analizar en conjunto con el tutor, un diagnóstico a los estudiantes que atenderá en la producción de software.
- Establecer ayudas pedagógicas a cada uno de los estudiantes que atiende.
- Elaborar en conjunto con el tutor, el plan de formación del estudiante que es miembro del equipo de desarrollo de software.
- Orientar a los estudiantes que atiende, que tareas productivas debe realizar en correspondencia al rol profesional que están ejerciendo (analista de software, programador, probador, administrador de base de datos, entre otros),
- Evaluar a los estudiantes que atiende en correspondencia a su desempeño laboral.
- Proponer al tutor, evaluaciones parciales y finales de los estudiantes.
- Comunicar al tutor el desempeño laboral de los estudiantes.
- Evaluar el resultado del aprendizaje del estudiante como miembro del tribunal final de la asignatura de proyecto de investigación y desarrollo.
- Velar por el cumplimiento de los requisitos de calidad en cada etapa, sus correcciones y la calidad final del producto y/o servicio.

En un proyecto de desarrollo de software se le asigna a cada estudiante en práctica profesional un especialista que realiza su mismo rol profesional (por ejemplo, un

estudiante con rol analista se le asigna un analista de software, y así por cada estudiante y rol). El desempeño que tiene el estudiante es evaluado periódicamente de conjunto por el tutor y el especialista a cargo teniendo en cuenta los criterios del resto de los especialistas que interactúan en el desarrollo de su tarea, para garantizar la integración ingenieril o tecnológica que, por regularidad, está relacionado con el arquitecto de software, el administrador de base de datos, el jefe del proyecto y/o el analista principal. En este sentido, estos especialistas también participan en el proceso de formación del estudiante.

E. Autor de objetos de aprendizaje

Los recursos educativos pueden ser el enlace de comunicación educativa de mayor importancia entre quien enseña y quien aprende. Al desarrollar recursos educativos los autores asumen posturas teóricas. Para desarrollar contenidos que cumplan con los requerimientos de la comunicación en redes, la interacción, la navegación y el diálogo académico remoto entre los actores del proceso de formación es necesario comprender lo que implica la modalidad virtual.

Los recursos educativos que se emplean en la modalidad virtual deben caracterizarse por su alto grado de estructuración pedagógica, por lo que los contenidos educativos deben tener un ordenamiento lógico y facilitar, con fundamento en bibliografías complementarias, la búsqueda por parte del estudiante de información adicional sobre los temas de estudio.

Debe procurarse un discurso académico accesible al aprendizaje del estudiante que lo incite a la reflexión, a la síntesis y a la generación de conclusiones significativas respecto a los temas de estudio. El aprendizaje en escenarios virtuales se valoriza cuando el estudiante es capaz de crear ideas, desarrollar y resolver problemas, y

adquirir habilidades y destrezas.

El perfil del autor de objetos de aprendizaje demanda lo siguiente:

- Identificar problemáticas educativas relevantes a partir de una determinada disciplina y para proponer soluciones encaminadas a resolver situaciones educativas específicas de la disciplina en cuestión.
- Destrezas para el desarrollo de contenido multi, inter y transdisciplinarios y apertura a los aportes que se hacen desde otras disciplinas a la propia.
- Conocimiento para incorporar contenidos en los objetos de aprendizaje, hacer interactuar a los usuarios con el objeto de aprendizaje por medio de recursos digitales y adecuar los contenidos a ser utilizados por diferentes estudiantes en diferentes contextos.
- Conocimientos pedagógicos para la creación de estrategias de aprendizaje orientadas a lograr reflexión, síntesis y capacidad conclusiva en los estudiantes y para Integrar los elementos psicopedagógicas en la presentación de los contenidos en el objeto de aprendizaje.
- Crear objetos de aprendizaje que sean reutilizados en diversos contextos o áreas de conocimiento.
- Evaluar las prácticas de formación y gestionar innovaciones psicopedagógicas y tecnológicas pertinentes al desarrollo y uso de objetos de aprendizaje.

II. Caracterización de los recursos educativos

La virtualización de la formación universitaria conlleva transformar las asignaturas con el uso de los recursos educativos que deben corresponder en forma y contenido a los requerimientos de su público destinatario, sobre la base de las actuales concepciones

de la educación superior. Ello provoca una redefinición en la selección de contenidos y en las estrategias educativas dada las nuevas posibilidades de tratamiento de los contenidos con la utilización de los recursos multimedia y de la WEB.

Un recurso educativo digital es cualquier material que pueda ser utilizado para apoyar el proceso de aprendizaje, mientras un objeto de aprendizaje es un recurso educativo con ciertas características distintivas (Holdings, 2002). Los objetos de aprendizaje son un tipo de recurso educativo digital estructurado que puede ser utilizado para alcanzar un objetivo de aprendizaje que debe seguir la estructura propuesta por la LACLO (Latin American Community Learning Objects), en la que un objeto debe tener Objetivo-Información-Actividades-Evaluación es una de las más adecuadas. (Gil, 2011).

El profesor, tutor y autor de los objetos de aprendizaje son responsables de aprovechar las ventajas que ofrecen las nuevas herramientas de las TIC promoviendo recursos educativos abiertos, capaces de responder a las necesidades del colectivo de estudiantes de forma consistente con la metodología de enseñanza y coherentemente adaptados al entorno de aprendizaje. (Lima y Fernández, 2011)

Integrar las herramientas tecnológicas siguiendo estándares internacionales para la evaluación de la calidad del software (norma ISO/IEC 25000:2005 Requerimientos y evaluación de la calidad del producto de software www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=35683) condiciona las características de funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia y portabilidad de un recurso educativo digital.

El conocimiento debe transmitirse utilizando nuevas formas de representar la

información, facilitando que el estudiante aprenda a aprender, incitándolo a explorar y buscar otras fuentes de conocimiento creando el suyo propio. Es fundamental la creación de espacios que permitan la identificación con la situación real paralela al aprendizaje donde el estudiante pueda aportar nuevos recursos educativos y contenidos.

Entre las ventajas de la aplicación de las TIC en la producción de recursos educativos digitales puede señalarse:

- Ampliación de fuentes de información que permiten contrastar los datos y acceso a otros recursos educativos, grupos de discusión, weblog, wikis, sitios web, redes sociales, etc., así como el aumento del atractivo de los recursos educativos digitales, a través de los distintos elementos que pueden formar un material hipermedia o multimedia.
- Facilidades para adaptar de los contenidos a las diferencias individuales y una interfaz comunicativa que permite a los estudiantes formarse en entornos tecnológicos a través del uso de las TIC aplicados a su propio aprendizaje y escoger itinerarios de aproximación adecuados al propio ritmo siguiendo una secuencia bidireccional de interacción donde se controle el proceso. La utilización de la tecnología se suma al acto educativo como elemento integrante intrínseco.
- Facilidades para modificar los contenidos, siempre y cuando los recursos educativos digitales se hayan desarrollado contemplando la necesidad de rediseño.
- Superación de las barreras espacio-temporales y posibilidad de acceso más amplio.

Las desventajas o inconvenientes del uso de recursos educativos digitales deben

tenerse en cuenta en su creación:

- Riesgo de una utilización tecnológica arbitraria e innecesaria y su uso en el proceso de formación sin tener en cuenta las transformaciones que el nuevo medio hacen necesarias.
- Requiere del uso de computadoras, redes y otros equipos electrónicos, así como de entrenamiento y familiaridad con el entorno tecnológico.
- Necesidad constante de reactualización de enlaces y conocimientos.
- Costes elevados y tiempo en la elaboración del recurso educativo digital multimedia dado que requiere de conocimientos particulares del entorno, así como de procesos de trabajo en equipos interdisciplinarios.
- Dificultades para garantizar la compatibilidad de formatos de los recursos educativos digitales al menos para todos los usuarios de una misma comunidad y problemas de autoría de los contenidos y las fuentes al desarrollarse en procesos de trabajo en equipo interdisciplinarios.

Los estándares educativos que están orientados a la modalidad virtual tienen como fin proponer un conjunto de elementos tecnológicos que armonicen plataformas y objetos de aprendizaje con el propósito de facilitar su desarrollo, el intercambio de contenidos y su reutilización con el propósito de garantizar:

- Durabilidad, previéndose la obsolescencia de los contenidos de aprendizaje.
- Interoperabilidad, intercambio de contenidos con una amplia variedad de entornos virtuales.
- Accesibilidad, facilitando el monitoreo permanente de la formación de los estudiantes.

- Reusabilidad, para que puedan ser reutilizados con diferentes herramientas y en distintas plataformas.

Un conjunto de estándares educativos ha sido generado para que los objetos de aprendizaje puedan ser desarrollados, organizados, recuperados y transmitidos vía redes de computadoras y reutilizados por los actores del proceso de formación entre los que se incluyen con mayor aceptación:

- EnterpriseSpecification (IMS) que se utiliza para gestionar cursos vía Internet
- QuestionyTestSpecification (IMS) que consiste en un módulo para evaluar aprendizajes
- Learning Management System (LMS) que contempla las especificaciones tecnológicas orientadas hacia una plataforma para servidores Internet e Intranet;
- AdvancedDistributed Learning (ADL) que se generó para desarrollar un software orientado a OA
- Instructorial Management System Global Learning Consortium(IMS) que se refiere a normas que orientan el desarrollo de plataformas virtuales
- IEEE Standard for Learning Object Metadata (IEE1484.12), que contiene especificaciones para generar de objetos de aprendizaje utilizando metadatos (Núcleo de Dublín, MARC 21, XML, HTML)
- IEEE Draft Standard for XML Binding For LearnigObjectMetadata, que contempla directrices para el marcado de contenido en lenguaje XML
- Learning Content Management Systems (LCMS) que contempla elementos para generar el repositorio de objetos de aprendizaje, herramientas para el desarrollo de OA, herramientas de publicación, herramientas de colaboración para la generación

de OA, interfaz dinámica para la entrega de OA y elementos para el monitoreo de los actores del proceso de formación.

- Learning Resources Metadata Specifications (IMS) para generar recursos de aprendizaje normalizados
- Learning Technology Standard Committee (IEEE/LTSC) para los estándares de accesoabierto.
- Sharable Content Object Reference Model (SCORM) que son especificaciones para el desarrollo de software, el empaquetado y la entrega de objetos de aprendizaje
- Advanced Distributed Learning (ADL) que contiene normas para la publicación de contenidos derivados de objetos de aprendizaje

Los objetos de aprendizaje se encuentran en constante evolución debido a los avances psicopedagógicos y al desarrollo permanente de las tecnologías involucradas. El objeto de aprendizaje se genera, se adapta y se modifica de acuerdo con las necesidades educativas e innovaciones tecnológicas y debe caracterizarse por:

- La estructura básica de su contenido incorpora los objetivos, contenido y parámetros de evaluación. El contenido de los objetos de aprendizaje se sustenta en teorías pedagógicas y se usan fundamentalmente medios portadores audiovisuales, digitales y multimedia.
- Refuerzan conceptos, principios o procedimientos.
- Durables, al evitar la obsolescencia del contenido.
- Pueden representarse en unidades de contenido digital.
- Interoperables, en cuanto se contemplan facilidades para su intercambio a través de EVEA y EVIC.

- Accesibles para monitorear el desempeño de estudiantes en forma permanente.
- Reutilizables con el apoyo de diferentes herramientas y plataformas tecnológicas, flexibles, escalables y adaptables al desarrollo de distintas versiones a partir del objeto de aprendizaje primario.

En la modalidad virtual la comunicación, contenidos y medios a emplear exige marcos pedagógicos que involucren aprendizaje significativo, innovador y permanente, así como el fomento del aprendizaje individual, cooperativo y la interacción con especialistas y comunidades de formación en escenarios virtuales. En este contexto la comunicación educativa, la interacción, el diálogo, el modelo de aprendizaje, el recurso educativo, la asesoría y la tutoría en línea constituyen la base sobre la cual se sustenta el éxito o fracaso de cualquier propuesta educativa. El tutor y el autor de contenido deben tener presente que las tecnologías presentan alternativas competitivas en la comunicación, la entrega de contenidos educativos, y en la recuperación de información complementaria a los aprendizajes.

El objeto de aprendizaje lo genera el autor de contenido y adquiere valor práctico cuando se encuentra en línea y lo utilizan los estudiantes como una herramienta que estructura contenidos flexibles, manipulables, reutilizables y que son transferibles a través de Internet enlazándose en diversos sentidos. Su potencial depende sobre todo de la visión de quienes los conciben y quienes los utilicen. Su desarrollo, cuya reutilización obedece a los objetivos de la propuesta educativa específica, implica cambios de paradigma en la forma de concebir el proceso educativo, con implicaciones y aplicaciones en distintos ámbitos educativos,

Se ha producido una aparente desconexión entre el carácter generalmente

instruccional de los objetos de aprendizaje y las tendencias actuales en educación que enfatizan la importancia del aprendizaje colaborativo y de las comunidades de aprendizaje, pero la contextualización de estos recursos educativos es responsabilidad del profesor que debe incorporarlos a sus actividades de manera creativa utilizando las estrategias didácticas adecuadas.

2. GUÍA METODOLÓGICA PARA EL USO PEDAGÓGICO DE LOS RECURSOS EDUCATIVOS PARA LA VIRTUALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

A partir de diferentes formas organizativas de la superación profesional de profesores y tutores (auto preparación socializadora, conferencias especializadas, seminarios, talleres, debates científicos y sociales) esta Guía está orientada al uso pedagógico de los recursos educativos para la virtualización, teniendo en cuenta los roles y funciones del equipo de formación y las etapas que involucra.

Esta superación que se planifica sobre la base de las necesidades de los profesores y tutores dependen de la organización y planificación de las unidades organizativas de la UCI y sus unidades organizativas lo que condiciona el desarrollo y cumplimiento de las etapas y acciones.

El objetivo esencial de la virtualización conlleva transformar las disciplinas y asignaturas con el uso de esos recursos educativos de forma contextualizada y sobre la base de las actuales concepciones de la educación universitaria y el modelo educativos de la UCI, fortaleciendo el papel del profesor en el proceso de formación. Se recomienda que la etapa de planificación se realice presencial, y las restantes en el entorno virtual en aras de familiarizar al equipo de formación con las actividades y comunicación virtual.

1. Etapa de planificación

Su objetivo es planificar los recursos educativos requeridos para la virtualización en la formación, teniendo en cuenta el diagnóstico de la disponibilidad tecnológica, la preparación informática de los participantes en el uso de los recursos educativos, los roles y funciones de los actores del proceso de formación-investigación-producción, los indicadores para evaluar su uso en el entorno virtual y las normativas a cumplir.

1.1 Fase de diagnóstico

Debe tenerse en cuenta la disponibilidad tecnológica y la preparación del equipo de formación en el uso de los recursos educativos para la virtualización favoreciendo el trabajo con las diferencias grupales e individuales y el tratamiento a la diversidad tanto de contenido como en las TIC, sus experiencias en el entorno virtual, su preparación en TIC y en la comunicación para interactuar con los recursos educativos para la virtualización con un uso responsable y seguro.

El diagnóstico pedagógico y tecnológico relacionado con los recursos educativos para la virtualización debe considerar, entre otras, las causas de posibles demoras en la socialización, en la insuficiente participación, de problemas en la motivación, del no cumplimiento de los objetivos planificados y de fallos e insuficiencias en la plataforma tecnológica.

1.2 Fase de estructuración y sensibilización

Tiene como objetivo propiciar el uso eficiente de los recursos educativos para la virtualización mediante acciones metodológicas, que estructuran el proceso de virtualización y viabilizan la sensibilización del equipo de formación en su uso pedagógico. Estas acciones son:

1. Taller sobre el diagnóstico y auto-diagnóstico de la disponibilidad tecnológica y la preparación en TIC de los profesores y tutores en el uso de los recursos educativos para virtualización, donde se preparan metodológicamente a los profesores y tutores para auto-diagnosticarse y diagnosticar a los estudiantes desde el punto de vista de las características de la tecnología disponible, y con relación a su preparación para usar los recursos educativos.

2. Taller de sensibilización sobre la planificación en el programa de la asignatura y disciplina de los recursos educativos a emplear para la virtualización, con el objetivo de preparar metodológicamente al equipo de formación para planificar la diversidad de posibles recursos educativos a usar con sus especificidades, teniendo en cuenta los roles del equipo de formación y el diagnóstico tecnológico y pedagógico realizado.

3. Taller de sensibilización sobre los roles y funciones del equipo de formación, donde se seleccionan y designan los roles para cada participante y se prepara metodológicamente al equipo de formación en las funciones de cada rol, lo que favorece el desempeño de cada miembro dentro del entorno virtual, las acciones generales y específicas a desarrollar con cada recurso educativo, el conocimiento de los privilegios y restricciones de su rol, así como la concepción pedagógica del proceso educativo y comunicativo para el cumplimiento de los objetivos propuestos..

4) Taller de sensibilización sobre elaboración y cumplimiento de las normativas para cada recurso educativo para la virtualización a partir de los roles y funciones del equipo de formación, para prepararlo metodológicamente en la elaboración de las

normativas de cada recurso educativo para la virtualización que deberán ser cumplidas por los participantes. Estas normativas deben contribuir al éxito del proceso de implementación del modelo de virtualización, en particular las referidas a la formación de habilidades investigativas a partir de las otras formas de organización de la superación profesional de profesores y tutores en aras de lograr los objetivos propuestos, incluyendo la forma de evaluación para esa actividad.

5) Taller sobre la configuración de los recursos educativos para la virtualización de la formación de habilidades investigativas, donde se prepara metodológicamente al equipo de formación para la configuración de cada recurso educativo a emplear, a partir de las otras formas de organización de la superación profesional de profesores y tutores, teniendo en cuenta los aspectos compilados en el diagnóstico tecnológico y pedagógico, los programas de la asignatura y disciplina, así como la relación del recurso educativo para la virtualización con una o varias actividades de aprendizaje, la inclusión de las normativas para cada recurso educativo para la virtualización y la forma de interacción individual y/o colaborativa.

6) Taller de sensibilización sobre las formas de interacción desde los recursos educativos para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en los entornos virtuales, donde se preparan metodológicamente al equipo de formación para la interacción con los recursos educativos para la virtualización, así como el desarrollo y evaluación del EVEA y el EVIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje según las otras formas organizativas de la superación profesional de profesores y tutores, posibilitando el proceso de socialización y adquisición del conocimiento.

7) Taller de sensibilización sobre los indicadores para evaluar el uso pedagógico de los recursos educativos para la virtualización de la formación de habilidades investigativas en el EVEA y EVIC a partir los roles y funciones del equipo de formación, donde se socializan, con el equipo de formación, los indicadores para desarrollar el proceso educativo, lo que permite planificar y desarrollar acciones inmediatas o alternativas para que se cumplan los objetivos propuestos en la superación de profesores y tutores desde su radio de acción.

Se recomienda la realización de estos talleres de forma sincronizada con el curso virtual “Alfabetización digital y uso de los recursos educativos para la virtualización de la formación universitaria”, teniendo en cuenta las características del colectivo a quien va dirigido.

1.3 Fase de control

Se deben compilar y valorar todos los resultados obtenidos del diagnóstico de la disponibilidad tecnológica y la preparación informática inicial del equipo de formación y los estudiantes para usar los recursos educativos para la virtualización, así como los niveles alcanzados por el equipo de formación luego de las preparaciones metodológicas y a partir de estos resultados, establecer los niveles de ayuda necesarios para planificar nuevas acciones metodológicas o socializadoras de experiencias pedagógicas encaminadas al mejoramiento del desempeño del equipo de formación en el proceso de virtualización para dar paso a la segunda etapa.

2. Etapa de elaboración

Su objetivo es configurar los recursos educativos seleccionados y planificados, a partir de las acciones realizadas en la etapa de planificación para el desarrollo de las otras formas organizativas de la superación de profesores y tutores, garantizando su uso de forma responsable y segura, y en especial del EVEA y del EVIC.

Acciones a desarrollar:

2.1 Fase de selección y configuración

Se seleccionan y configuran los recursos educativos para la virtualización teniendo en cuenta los resultados de la etapa anterior, a partir de la preparación adquirida por el equipo de formación para el desarrollo de dicho proceso, teniendo en cuenta nuevas configuraciones no previstas, debido a aspectos tecnológicos y/o pedagógicos.

2.2 Fase de verificación

Se revisa la configuración realizada según lo planificado en el programa atendiendo al tipo de modalidad educativa (conferencia especializada, seminarios, talleres, debates científicos y sociales, así como para el procesos de retroalimentación, asesoría, consultoría, tutoría, tratamiento a la diversidad, entre otros), y que cada miembro del equipo de formación tenga asignado su rol, conozca sus funciones y en cuáles recursos educativos para la virtualización las ejerce de forma parcial o total, entre otros aspectos.

2.3 Fase de control

Valorar el desarrollo cualitativo del sistema de acciones realizadas por el equipo de formación para estructurar y desarrollar el uso pedagógico de los recursos educativos y del EVEA y EVIC en particular.

3. Etapa de implementación

Su objetivo es implementar en la práctica educativa, el uso pedagógico de los recursos educativos planificados para la virtualización, con especial atención al EVIC y EVEA, en el programa de la asignatura o disciplina, a partir de las acciones realizadas en las etapas de planificación y elaboración para el desarrollo de las otras formas organizativas de la superación de profesores y tutores.

Acciones a desarrollar:

3.1 Fase de orientación

A partir de su rol, cada miembro del equipo de formación debe accionar e influir en la orientación a los estudiantes a participar en los debates científicos y sociales, la socialización de experiencias pedagógicas, el intercambio de criterios sobre temáticas o contenidos de la asignatura o disciplinal para propiciar el desarrollo de los objetivos parciales y generales propuestos en la superación de profesores y tutores, así como los previstos en cada recurso educativo para la virtualización a partir del cumplimiento de las normativas planificadas.

3.2 Fase de ejecución

- En correspondencia con su rol, cada miembro del equipo de formación conduce la interacción de los estudiantes hacia el cumplimiento de los objetivos propuestos en

cada recurso educativo para la virtualización, apoyándose en las normativas y en los estudiantes más motivados y activos, en la consulta de los contenidos de la asignatura o disciplinal u otros materiales complementarios para la profundización y posterior intervención socializadora de la experiencia adquirida.

- El equipo de formación debe caracterizarse por criterios consensuados y cohesión en las acciones de orientación hacia los objetivos. En los debates deben realizarse resúmenes parciales que generen la toma de posiciones o puntos de vistas convergentes y divergentes sobre las bases del respeto, el desarrollo de un pensamiento crítico y colaborativo, la motivación a participar de forma activa.
- De vital importancia en el proceso de virtualización son poseer habilidades para informar, percibir e interactuar a través del entorno virtual y para comprender, analizar y construir objetos de aprendizaje, así como, utilizar estrategias para iniciar, desarrollar y concluir la comunicación, según la forma de estructuración de la interacción con el recurso educativo y en especial con el EVIC y EVEA.

3.3 Fase de control

Tiene como objetivo sistematizar y compilar las acciones realizadas por los estudiantes, directivos, tutores y profesores, el cumplimiento de las normativas para cada recurso educativo para la virtualización, el desarrollo profesional y social alcanzado por los estudiantes, directivos, tutores y profesores, el desarrollo de vínculos afectivos y nuevas aspiraciones en su desempeño profesional desde el contexto sociocultural virtual y el cumplimiento de los objetivos previstos en cada recurso educativo para la virtualización.

4. Etapa de control y evaluación

Su objetivo es evaluar el uso pedagógico de los recursos educativos para virtualización, en particular del EVEA y EVIC, a partir del compendio y la sistematización de las acciones realizadas en las etapas de planificación, elaboración e implementación para el desarrollo de las otras formas organizativas de la superación de profesores y tutores, así como el crecimiento del desempeño profesional y social del equipo de formación y de los estudiantes en el uso pedagógico de estos recursos educativos para la virtualización.

4.1 Fase de indagación

Se caracteriza por la sistematización e integración de los resultados parciales entregados por el equipo de formación en cada uno de los procesos de socialización donde han intervenido los estudiantes, directivos, profesores y tutores a partir de la definición de las funciones de cada integrante del equipo de formación evaluando a los estudiantes, directivos, tutores y profesores respecto a los niveles de profundización alcanzado en su participación, en los procesos de consultoría, asesoría, trabajo colaborativo, participación en las actividades de aprendizaje y comunicación, la interacción grupal, y el cumplimiento de los objetivos de las unidades temáticas y del programa del curso de superación, nivel de desarrollo alcanzado en su desempeño profesional y social, a partir del uso pedagógico de los recursos educativos para la virtualización, entre otros.

4.2 Fase de valoración

Se concilian los resultados alcanzados en cada etapa, partiendo de las acciones del equipo de formación al realizar una valoración y evaluación parcial y general del desempeño de los miembros del equipo en el cumplimiento de sus funciones, el nivel de desarrollo alcanzado en su desempeño profesional y social a partir del uso pedagógico de estos recursos educativos para la virtualización, el nivel de transformación alcanzado por todos los profesores, tutores y estudiantes en el proceso de virtualización.

4.3 Fase de reajuste

- El equipo de formación concibe, según los resultados obtenidos y compendiados de los controles de cada etapa, las adecuaciones y cambios en las acciones para seguir perfeccionando el uso pedagógico de los recursos educativos empleados para la virtualización y posibilitar el uso de otras no implementadas, a partir de las potencialidades y debilidades detectadas en el desempeño del equipo de formación y estudiantes.
- Cada miembro del equipo de formación, desde su rol, realiza un informe sobre las experiencias en el uso pedagógico de los recursos educativo para la virtualización, en particular del EVIC y el EVEA en cada etapa y lo socializa potenciando así nuevas estrategias y acciones que fortalezcan el uso pedagógico de los recursos educativos para la virtualización.

3. SOBRE EL DESARROLLO DEL SOFTWARE Y EL PROGRAMA DE MEJORA DE LOS PROCESOS EN LA UCI

Desarrollar un software significa construirlo simplemente mediante su descripción.

El término ciclo de vida del software describe el desarrollo de software, desde la fase inicial hasta la fase final. Incluye las distintas fases intermedias que se requieren para validar el desarrollo de la aplicación, es decir, para garantizar que el software cumpla los requisitos para la aplicación y verificación de los procedimientos de desarrollo.

Una de las mayores deficiencias en la práctica de construcción de software es la poca atención que se presta a la discusión del problema.

Esta aproximación orientada a la solución puede funcionar en campos donde todos los problemas son bien conocidos, pero el desarrollo de software no es un campo con tales características. La rápida evolución las TIC hace que exista un repertorio de problemas en constante cambio y cuya solución software sea de enorme importancia. El desarrollo del software en base a proyectos es una de las formas de organización y control más empleadas.

En cuanto a Cuba, los resultados de los estudios publicados por Jacqueline Marín Sánchez y José Alejandro Lugo García titulado Control de proyectos de software: actualidad y retos para la industria cubana en Ingeniare. Revista chilena de ingeniería. Vol. 24 no. 1, 2016, pp. 102-112 reflejan que algunos de los principales problemas del desarrollo de software en el país vinculados al proceso de monitoreo y control de los proyectos son:

- Escasa cultura en las prácticas de monitoreo y control.
- Iniciativas aisladas en función de mejorar este proceso.
- La supervisión se realiza, en la mayoría de los casos, en base a preguntas que los jefes realizan a sus subordinados y no en función del análisis de indicadores objetivos, que caractericen y faciliten la evaluación del desempeño de los proyectos.
- Toma de decisiones basadas en elementos subjetivos, resultando impredecible el progreso del proyecto.
- Insuficiente uso de herramientas de apoyo al proceso.
- Escaso uso de bases de conocimiento que permitan la gestión de lecciones aprendidas durante el proceso.
- Pese a estas deficiencias, se evidencia que existe una voluntad organizacional hacia el ordenamiento de sus procesos (el 100% de las organizaciones desarrolla basado en procesos) a través de la aplicación de buenas prácticas establecidas por modelos y estándares de reconocimiento internacional: el 14% afirma usar prácticas descritas por CMMI; un 36% se guía por ISO 9001; un 14% usa un híbrido entre estas dos y otras de menor reconocimiento, aunque solo se aplican estas prácticas de forma parcial y no para todas las áreas; y un 36% no se rige por algún modelo o estándar. Aun así, es escasa la documentación publicada acerca de los resultados obtenidos del esfuerzo en función de estandarizar los procesos en la industria.

Otros estudios como los realizados por Jacqueline Marín-Sánchez, José Alejandro Lugo-García, Pedro Yobanis Piñero-Pérez, Alena María Santiesteban-García, Félix

Noel Abelardo-Santana, Javier Menéndez-Rizo en el artículo: Proceso para la planificación y control de proyectos de software utilizando Xedro-GESPRO en (Revista Cubana de Ciencias Informáticas, Vol. 8, No. 2, 2014, ISSN: 2227-1899 | RNPS: 2301, Pág. 144- 161) reflejan que los principales problemas del desarrollo de software en el país vienen dados por insuficiencias durante los procesos de planificación y control de los proyectos, entre los que resaltan:

- a. Escasa definición de los objetivos del proyecto, su prioridad, estudio de factibilidad, estructura de desglose de trabajo (EDT) y contratos, lo cual dificulta su gestión y alcance.
- b. La planificación se realiza basada en la experiencia, utilizando hojas “Excel” o “Word”, o herramientas de gestión de proyectos con tecnologías propietarias como Microsoft Project (Microsoft®) o Primavera (Oracle®).
- c. Los proyectos se controlan en base a preguntas que los jefes realizan a sus subordinados y no en función de indicadores objetivos obtenidos a través de fuentes de información confiables. Iniciativas cubanas recientes implementan este último enfoque mediante el uso de herramientas propietarias como Microsoft SharePoint (Microsoft®).
- d. No se cuenta con registros históricos que permitan crear métodos propios para planificar y/o tomar decisiones.
- e. Gran volumen de información sobre modelos y estándares para la mejora de procesos (ISO, CMMI, PMBOK), pero escaso conocimiento en las organizaciones sobre cómo aplicarlos de forma práctica.

En el desarrollo de un software interviene en la mayoría de los casos un colectivo multidisciplinario que trabaja a partir de un problema planteado por un cliente.

Puede distinguirse de manera general seis fases del proceso de desarrollo de software: Análisis de requisitos, Diseño y arquitectura, Programación, Pruebas; Documentación y Mantenimiento. Dichas fases tienen sus particularidades según el modelo de desarrollo de software a utilizar. Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar por lo que requiere la selección y el empleo de metodologías apropiadas en sus diferentes fases de producción y explotación. (R.S. Pressman. "Software Engineering: A practitioner's approach". McGraw-Hill. Sedente Edition. New York, EUA. 2010 ISBN: 978-0-07-337597-7.)

No existe consenso sobre cuál es el mejor modelo del proceso software. Distintos equipos de desarrollo pueden utilizar diferentes modelos de proceso software para producir el mismo tipo de sistema software. Sin embargo, algunos modelos son más apropiados para producir ciertos tipos de sistemas. Características deseables de un proceso de desarrollo software son la claridad, visibilidad, facilidad de soporte, fiabilidad, facilidad de mantenimiento y rapidez.

Numerosos autores han abordado los modelos de software. Entre ellos podemos citar a

- ARTUR BORONAT, J. I., JOSÉ Á. CARSÍ, ISIDRO RAMOS, ABEL GÓMEZ. Del método formal a la aplicación industrial en Gestión de Modelos: Maude aplicado a Eclipse Modeling Framework1, 2003.

- Bernd Bruegge y Allen H. Dutoit. Object-Oriented Software Engineering, Prentice Hall, Pag. 11.
- Campderrich Falgueras, Benet (2002): Ingeniería de software. Barcelona: Editorial UOC, 2002. 320 páginas.
- Ingeniería de software (sexta edición), Ian Sommerville. Addison Wesley. Sitio en Inglés
- ONET Code Connector - Software Developers, Systems Software - 15-1133.00. Onetcodeconnector.org.
- Presman, Roger, 2002. Ingeniería de Software: un enfoque práctico, Sexta edición, McGraw.Hill/Interamericana de España, 824 páginas. pág. 39, 53-54, 67-72.
- Software Development Manager Position Description. interfacing.com.
- (R.S. Pressman. "Software Engineering: A practitioner's approach". McGraw-Hill. Seventh Edition. New York, EUA. 2010 ISBN: 978-0-07-337597-7.)

Entre ellos se destacan:

- Modelo en cascada o convencional: Tomado de otras ingenierías es el primer modelo de desarrollo software propuesto. El modelo de ciclo de vida en cascada se comenzó a diseñar en 1966 y se terminó alrededor de 1970. Se define como una secuencia de fases donde al final de cada una de ellas se reúne la documentación para garantizar que cumple las especificaciones y los requisitos antes de pasar a la

fase siguiente. Ampliamente usado en la industria por su facilidad de gestión y visibilidad. Sin embargo, su principal problema reside en su poca flexibilidad al separar el proceso de desarrollo en etapas totalmente distintas. En la práctica estas etapas no tienen fronteras tan bien definidas, lo que hace que, en no pocas ocasiones, se solapen y compartan información. Los principales problemas de este modelo son la dificultad para realizar prototipos, reutilizar software y realizar pruebas sin disponer de una implementación del sistema.

- Modelo V: El modelo de ciclo de vida V proviene del principio que establece que los procedimientos utilizados para probar si la aplicación cumple las especificaciones ya deben haberse creado en la fase de diseño.
- Modelo evolutivo: En este modelo se entrelazan las actividades de especificación, desarrollo y validación. Inicialmente, se desarrolla rápidamente un sistema inicial a partir de una especificación muy abstracta. El sistema se va refinando con la información que van suministrando los clientes y/o usuarios hasta que se obtiene un sistema final que satisfaga todas las necesidades previstas. El sistema final obtenido puede rediseñarse para producir otro más robusto y más fácil de mantener. Existen dos tipos de procesos de desarrollo evolutivos: Exploratorio (cuyo objetivo es trabajar con el cliente para identificar y construir el sistema final a partir de una especificación informal el resultado del proceso es el sistema final) y el Prototipado desechable (cuyo objetivo es entender los requisitos del cliente y el resultado del proceso es la especificación del sistema, desechándose el prototipo). Los principales problemas de este modelo son: escasa visibilidad; los continuos cambios que hacen que los sistemas desarrollados estén deficientemente estructurados; y la necesidad de disponer, en muchos casos, de un equipo de

desarrollo altamente calificado. Estos problemas hacen que la aplicación de este modelo se suele limitar a sistemas interactivos de tamaño pequeño o mediano. La deficiente estructura dificulta las tareas de mantenimiento de ahí que se suele aplicar a sistemas con una vida corta y a partes de grandes sistemas, especialmente a sistemas de inteligencia artificial y a interfaces de usuario.

- **Modelo transformacional:** Se basa en disponer de una especificación formal del sistema y en transformar, con métodos matemáticos, esta especificación en una implementación. Si las transformaciones que se aplican son correctas es posible asegurar que el sistema construido satisface la especificación. Otra de sus ventajas es la posibilidad de realizar el mantenimiento a nivel de especificación. Ello hace necesario disponer de una especificación inicial correcta y de diseñadores altamente calificados. Además, no existe apenas experiencia en la aplicación de este modelo a grandes proyectos.
- **Modelo basado en reutilización:** En este modelo se supone que alguno de los componentes del sistema final ya existe. El proceso de desarrollo se centra en integrar las partes ya existentes más que en construir todo el sistema desde el principio.

Las ventajas que desde un punto de vista económico puede producir este modelo actualmente empiezan a ser estudiadas en profundidad. Prácticamente no existe experiencia sobre el empleo de este modelo, si bien, se están haciendo numerosos estudios e investigaciones para posibilitar su uso.

- **Modelo en espiral:** Desarrollado por Boehm en el año 1988 con el objetivo de reunir las ventajas de los modelos de proceso software en cascada y de prototipado. Se

incluye el análisis de riesgo como una parte importante del proceso de desarrollo software. El modelo tiene la forma de una espiral en la que cada vuelta representa cada una de las fases en las que se estructura el proceso software y está organizada en cuatro sectores:

- Definición de objetivos, alternativas y restricciones de cada fase del proyecto.
- Evaluación de alternativas y análisis de riesgos.
- Desarrollo y validación. Se elige el modelo de proceso de desarrollo que se considere más adecuado.
- Planificación de las siguientes fases del proyecto.

En la producción del software en los Centros de Desarrollo (CD) de la UCI se emplea como herramienta web para soportar el ciclo de vida de un sistema informático, el Redmine, una suite que provee un conjunto de funcionalidades, entre las cuales se encuentra, la orientación y evaluación de tareas productivas.

La gestión por proyectos es la forma organizativa característica del desarrollo del software y comúnmente empleada en las universidades. Ello requiere de una adecuada planificación, organización y control, indispensables para conocer el estado del desempeño y progreso del proyecto y la toma de decisiones.

La gestión de proyectos de software en Cuba se ha convertido en un área clave para la mejora de los procesos productivos y la toma de decisiones en las organizaciones. Para el monitoreo y control de un proyecto existen modelos y estándares de mejora de procesos que proporcionan directrices, reglas y métodos. Numerosos modelos y estándares para la mejora de procesos, relacionados con la gestión de proyectos, proponen buenas prácticas sobre temas de planificación y control de proyectos.

Orientados fundamentalmente a la didáctica y a las certificaciones aumenta su uso propiciando la mejora continua, satisfacción de los clientes, la formalización y el conocimiento de los procesos productivos y los métodos a usar. Pero dado su carácter genérico las organizaciones deben precisar sus metodologías de trabajo, las técnicas y las herramientas a utilizar como parte de su responsabilidad en implementarlos.

Entre los estándares y modelos de mejora para la gestión de proyectos con un enfoque basado en procesos, que se han convertido en los de mayor uso en la industria del software por la madurez y ventaja competitiva que aportan, se encuentran:

- Guía del PMBOK (A Guide to the Project Management Body of Knowledge – PMBOK Guide) (América del Norte) como uno de los estándares de mayor reconocimiento mundial. (PMI, 2013) (PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. (PMBOK® Guide) – Fifth Edition. Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc., 2013. ISBN: 978-1-935589-67-9.)
- Capability Maturity Model Integration for Development - CMMI-DEV (SEI, 2010) (SEI. CMMI® for Development, Version 1.3. Improving Processes for Developing Better Products and services. 2010. TECHNICAL REPORT. CMU/SEI-2010-TR-033.)
- Metodología de Proyectos en Entornos Controlados (PRINCE2, por sus siglas en inglés), un estándar creado inicialmente para el Reino Unido que ha ido extendiendo su uso al resto de los países europeos (PRINCE2, 2007-2013). (PRINCE2. Managing Successful Projects with Prince2. London: TSO, 2009. ISBN 978-0113310593.) y (PRINCE2. Official PRINCE2® Website. [Online] APM Group Ltd, 2007-13. Disponible en: [<http://www.prince-officialsite.com>].)

- ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2004) (ISO/IEC. ISO/IEC 15504-2:2003/Cor.1:2004(E). Information technology – Process assessment – Part 2: Performing an assessment. International Organization for Standardization. 2004.)
- ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008) (ISO/IEC. ISO/IEC 12207:2008(E). Systems and software engineering – Software life cycle processes. International Organization for Standardization. 2008.)

Otras iniciativas para la creación e implantación de modelos como ISO 10006:2003 (ISO. ISO 10006:2003: Quelite Management sistemas - Juilines for quelite malajemente in projects. Ontario: International Organization for Standardization (ISO), 2003.) y para el caso de empresas de Latinoamérica como MoProSoft (Oktaba, et al., 2005) y MPS.br (SOFTEX, 2009) han sido consideradas estándares apropiadas.

La tabla 4 (tomada de Proceso para la planificación y control de proyectos de software utilizando Xedro-GESPRO de Jacqueline Marín-Sánchez, José Alejandro Lugo-García, Pedro Yobanis Piñero-Pérez, Alena María Santisteban-García, Félix Noel Abelardo-Santana y Javier Menéndez-Rizo en Revista Cubana de Ciencias Informáticas, Vol. 8, No. 2, 2014, ISSN: 2227-1899 | RNPS: 2301, Pág. 144 - 161) muestra una vista comparativa de los modelos y estándares antes mencionados en base a criterios identificados como buenas prácticas para llevar a cabo la planificación y control de proyectos.

Los modelos y estándares para la mejora de procesos relacionados con la gestión de proyectos como PMBOK (PMI, 2013), CMMI-DEV (SEI, 2010), coinciden en que los indicadores más utilizados para el control de proyectos están relacionados con áreas de conocimiento claves dirigidas a la gestión del tiempo (eficiencia), los costos y la calidad (eficacia).

criterio	ISO 15504	ISO 12207	CMMI-DEV	PMBOK	PRINCE2	MoProSoft	MPS
Dirigido al software	Sí	Sí	Sí	General	General	Sí	Sí
Referencia a otros estándares	- - -	- - -	- - -	- - -	PRINCE	ISO 9001:2000 , CMM v1.1, ISO/IEC 15504-2:1998.	ISO/IEC 12207:2008, ISO/IEC 15504 y CMMI-DEV .
Estructura	Delega en ISO 12207, por mayor aplicabilidad.	Estructurado en 7 grupos de procesos. Se apoya en otras normas ISO.	Estructurado en 22 áreas de procesos y 5 niveles de madurez.	Estructurado en 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento.	Estructurado en componentes, procesos y técnicas.	Estructurado en 3 categorías y 6 procesos. Estructura propia.	Estructurado por 7 niveles de madurez y 17 procesos.
Establece roles	Propone roles para la evaluación.	Propone roles genéricos.	Propone ejemplos.	Enfocado en el jefe de proyecto.	Sí	Sí	No
Describe indicadores para el control	No	No	No	Sí	No	No	No
Propone técnicas	No	No	Sí	Si	Sí	No	Sí

Propone herramientas informáticas	No	No	No	Propone pero no especifica.	No	No	No
Costo estándar del	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 4. Comparación entre modelos y estándares internacionales.

A continuación, se abordan con mayor detalle las características del proceso de monitoreo y control de proyectos de la Guía PMBOK y el modelo CMMI de mejora de procesos en las que basa su funcionamiento la Suite de Gestión de Proyectos Xedro-GESPRO que implementa las buenas prácticas sugeridas por los estándares de mejora de procesos. (Control de proyectos de software: actualidad y retos para la industria cubana, Jacqueline Marín Sánchez y José Alejandro Lugo García, en *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. Vol 24 no. 1, 2016, pp. 102-112):

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge – PMBOK Guide (América del Norte) Para PMBOK (N. Zabaleta Etxebarria, J. Igartua Lopez y N. Errasti Lozares. “Análisis de la Relación, Existente entre los Estándares de Gestión de Proyectos y los Factores Críticos para su Éxito”. 6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. Vigo, España. 2012) el proceso de monitoreo y control de proyectos incluye las actividades requeridas para supervisar, analizar y regular el desempeño del proyecto, para identificar y realizar cambios a lo planificado. En su 5ta edición plantea monitorear y controlar el proyecto a través del cálculo de indicadores en las áreas de integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados. Estos indicadores se analizan en su contexto y se convierten en información del proyecto durante los procesos de

monitoreo y control. Esta guía plantea la necesidad de gestionar lecciones aprendidas en cada una de las áreas y manejarlas a través de bases de conocimientos. Ello permitirá a los jefes de proyecto contar con datos históricos y experiencias de proyectos similares para la toma de decisiones. Es una guía suficientemente completa respecto a los objetivos y actividades a desarrollar para monitorear y controlar un proyecto, proponiendo además técnicas y herramientas para llevar a cabo los procesos. Esta guía resulta ser abstracta y genérica por su generalidad y no explicar en detalle el manejo de los indicadores y cómo realizar sus procesos, por lo que no facilita su aplicación en entornos reales de proyectos de desarrollo de software. Debido a que está dirigida principalmente a los jefes de proyecto no define el resto de los roles involucrados en el proceso.

- Capability Maturity Model Integration for Development – CMMI-DEV (América del Norte) El propósito del monitoreo y control del proyecto, según CMMI5, es proporcionar una comprensión del progreso del proyecto para que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas, cuando su desempeño se desvíe del plan. (SEI. “CMMI® for Development, Version 1.3. Improving processes for developing better products and services” Fecha de actualización: Noviembre 2010. Fecha de consulta: 10 de julio 2014. URL: www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf) El plan de proyecto es la base para la monitorización de las actividades, la comunicación del estado y la toma de acciones correctivas. El progreso se determina principalmente comparando los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, el esfuerzo, los compromisos, los datos, los riesgos, la involucración de los interesados, el coste

y el cronograma reales, con el plan en los hitos o niveles de control establecidos en el plan del proyecto o en la estructura de desglose del trabajo (WBS). Las acciones correctivas pueden requerir re planificación del cronograma, nuevas tareas, nuevos acuerdos y su seguimiento sistemático. Las lecciones aprendidas al tomar acciones correctivas pueden ser entradas a los procesos de planificación y de gestión de riesgos. CMMI hace alusión al establecimiento de métricas (de las cuales son derivables indicadores) y cómo éstas se utilizan para monitorear, controlar y evaluar el desempeño del proyecto de software. No obstante, la descripción es insuficiente, no define indicadores específicos y/o métodos concretos para la evaluación de la ejecución de proyectos a partir de indicadores.

Dado el incremento constante en la complejidad para gestionar la información resultante de los procesos de planificación y control de proyectos, se hace necesario el empleo de herramientas informáticas que den soporte a estas necesidades (Delgado, et al, 2011) (DELGADO-VICTORE, R. et al. La Dirección Integrada de Proyecto como Centro del Sistema de Control de Gestión en el Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información. Caracas, Venezuela: Centro Nacional de Derecho de Autor. CENDA. Cuba, 2011. ISBN: 07685-7685.). En (Lugo, 2012) (LUGO-GARCÍA, J. A. Modelo para el control de la ejecución de proyectos basado en indicadores y lógica borrosa. Tesis de maestría. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012.) se presenta un estudio de 125 herramientas de ayuda para la gestión de proyectos y se analiza que, aunque muchas satisfacen las necesidades de sus clientes, no siempre cubren las todas las expectativas con relación a precio, licencia, soporte o insuficiencias en el manejo de ciertos datos. En

los últimos cinco años, iniciativas cubanas han realizado aportes al desarrollo de herramientas de este tipo ante la necesidad de personalización de la industria.

Como parte del Programa de Mejora de Procesos llevado a cabo en la UCI se realizó la certificación del nivel 2 de CMMI-DEV en tres centros de desarrollo de la UCI en el año 2011 y se implantó el proceso Monitoreo y Control de Proyecto (PMC) (UCI. “IPP-3530_2009 Libro de Proceso Monitoreo y Control de Proyecto”. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba. 2009) A partir de lo anterior y como parte de la decisión de estandarizar los procesos de gestión de proyecto en la red de centros de desarrollo de la UCI, el Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos desarrolló la Suite de Gestión de Proyectos Xedro-GESPRO (P.Y. Piñero Pérez, S. Torres López, M. Izquierdo Matías, J.A. Lugo García, J. Menéndez Rizo, F.N. Abelardo, A.M. Santiesteban, A.D. Pérez, I. Pérez Pupo, K.M. Torres, R.M. Pedraza, M. Tase, A. Hernández y R. Delgado Victore. “GESPRO. Paquete para la gestión de proyectos”. Revista Nueva Empresa. Vol. 9 Nº 1, pp. 45-53. 2013. ISSN: 1682-2455) construido sobre software de código abierto y herramientas de la propia organización, que basa su funcionamiento en la implementación de buenas prácticas sugeridas por los estándares de mejora de procesos PMBOK y CMMI. Ha sido utilizada en la UCI como soporte a su Programa de Mejora de Procesos. GESPRO versión 14.05 incluye un Cuadro de Mando Integral (CMI) (R.S. Kaplan y D.P. Norton. “Cuadro de Mando Integral”. Gestión 2000. 2da Edición. Barcelona, España. 2002. ISBN: 97884987504085.) para el control de portafolios de proyectos y proyectos independientes. Incluye indicadores que facilitan conocer el estado del proyecto y la organización con relación al rendimiento de la ejecución (IRE), rendimiento de la planificación (IRP), rendimiento de los costos (IRC), la eficacia (IREF), la logística (IRL), los recursos humanos (IRHH) y la calidad de

los datos (ICD) (Lugo García J.A., Torres López S., García Pérez, A.M, Piñero Pérez P. Y Delgado Victore R., 2013)

Xedro-GESPRO permite la gestión de alcance y tiempo, así como la construcción semiautomática de cronogramas. Facilita, además, la identificación de la línea base de los proyectos y la asignación de recursos materiales y humanos. Garantiza una vista completa al estado del proyecto respecto a la calidad, costos, tiempo, recursos humanos y contra- tos, a través del cálculo automático de indicadores y visualización de reportes de estado. Permite añadir nuevos reportes y la información asociada con el estado de los proyectos en cada corte (indicadores y evaluación del proyecto) se almacena en una base de conocimiento con el fin de aplicar posteriores mecanismos de aprendizaje automático (I. Pérez Pupo, P.Y. Piñero Pérez, J.A. Lugo García, A.D. Pérez, Y. Piñero y S. Torres López. "Modelo para el aprendizaje automático. Aplicación en la Dirección Integrada de Proyectos". XV Convención y Feria Internacional Informática 2013. La Habana, Cuba. 2013) (A. Bermúdez Peña, J.A. Lugo García, I. Pérez Pupo, P.Y. Piñero Pérez y G. Cruz Lemus. "Sistema neuro-borroso de apoyo al control de la ejecución de proyectos". Revista Cubana de Ingeniería. Vol. 5 Nº 2, pp. 41-51. agosto 2014. ISSN: 2223-1781)

Como parte del Programa de Mejora de Procesos, basado en CMMI-DEV, llevado a cabo en la UCI (PM-UCI), se implantaron los procesos Planeación de Proyecto (PP) y Monitoreo y Control de Proyecto (PMC). El proceso de PP (UCI, 2009) (Universidad de las Ciencias Informáticas IPP-3530_2009 Libro de Proceso Monitoreo y Control de Proyecto. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.) y (Universidad de las Ciencias Informáticas. IPP-3540_2009 Libro de Proceso para la Planeación del Proyecto. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.) consta de 7

subprocesos que garantizan el cumplimiento de cada práctica específica del área según el nivel 2 de CMMI, mediante la realización de varias actividades. Por su parte, PMC (UCI, 2009) está compuesto por un único subproceso, el cual se estará ejecutando constantemente a todo lo largo del ciclo de vida del proyecto (Ramos, et al., 2012). (RAMOS-BLANCO, K. y SUÁREZ-BATISTA, A. Planeación y Monitoreo de un proyecto de software cumpliendo con el modelo de calidad CMMI-DEV. Taller Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación: GESTEC. XIV edición GESTEC, 2012.)

Los procesos de PP y PMC incluyen guías que explican cómo: elaborar el cronograma, monitorear y controlar el proyecto, realizar reportes y administrar las acciones correctivas adecuadamente. Los mismos proponen roles y sus funciones para realizar cada actividad. Muchos de los elementos definidos en estos procesos, se han incorporado a la herramienta Xedro-GESPRO, permitiendo la automatización de algunas actividades (Ramos Blanco, y otros, 2011) RAMOS-BLANCO, K, et al. Experiencias del programa de mejora de procesos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, abril-junio, 2011, Vol. 5, No 2.). Pese a esto, PP y PMC proponen el llenado de documentos y la realización de actividades que el trabajo con la herramienta elimina, propiciando la duplicidad de información y esfuerzo. Además, tanto los libros de procesos como las guías omiten la explicación de cómo planificar y controlar el proyecto haciendo uso de una herramienta informática de manera general, dificultando el uso adecuado del conocimiento y la tecnología como apoyo al mismo.

Otra herramienta tecnológica de apoyo al control de proyectos de software se desarrolló por el Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI) (A.

Montero Posada y M. André Ampuero “Herramienta de soporte a un sistema de métricas e indicadores”. Revista Cubana de Ciencias Informáticas. Vol. 7 N° 2, pp. 49-66. 2013. ISSN: 2227-1899.) implementada sobre las tecnologías: TFS y SharePoint, además de un portal web desarrollado sobre .NET. Constituye un sistema informático integrado con un tablero de control que proporciona diferentes vistas de reportes e indicadores como IRP, IRC y métricas específicas para el monitoreo y control de proyectos y recursos humanos.

En el caso del pregrado a los efectos de evaluar el proceso de formación y en particular la formación investigativa resulta necesario la implementación de un cuadro de mando integral (CMI) que transforme los objetivos en indicadores de desempeño y proporcione un marco de trabajo, una estructura y un lenguaje para comunicar el estado y progreso del proyecto, el proceso de formación y la estrategia a seguir. El CMI debe ser utilizado como un sistema de comunicación, de información y de formación, y no solo como un sistema de control. Ello nos lleva a la necesidad de incorporar indicadores pedagógicos y en particular los relacionados con la formación investigativa.

Como estrategia a seguir los indicadores de desempeño deben ser monitoreados y controlados por cortes planificados en el proyecto que muestren el estado real del proyecto con relación a la línea base previamente establecida para la toma de decisiones, garantizando el cumplimiento de los objetivos del proyecto y la formación. (J. Gido y J.P. Clements. “Administración Exitosa de Proyectos”. [Traducción al español]. Cengage Learning Editores, S. A. 5ta edición. México. 2012. ISBN: 978-607-481-854-3).

El monitoreo y control de proyectos y de la formación apoyado por las TIC introduce

un cambio de estilo de dirección en la interacción entre los estudiantes del equipo de proyecto, los docentes/tutores, directivos y las partes interesadas. Este proceso debe ir apoyado por el uso de herramientas informáticas que implementen técnicas para el análisis de comportamientos, realizar diagnóstico y establecer pronósticos y tendencias, con el propósito de obtener los elementos necesarios para la toma de decisiones en el marco de una gestión de la formación y proyecto eficaz.

Para motivar la mejora, las lecciones aprendidas se deben documentar a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Estas deben generar información para mejorar la gestión y toma de decisiones de futuros proyectos, quedando archivadas en una base de conocimiento de la organización. Las bases de conocimiento deben contener funcionalidades necesarias para la recolección, organización recuperación de la experiencia acumulada mediante el uso de las TIC.

4. ENTRENAMIENTO: INTRODUCCIÓN A LA REDACCIÓN CIENTÍFICA Y EL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Título del entrenamiento: Introducción a la redacción científica: el informe de la investigación			
Duración	3 encuentros	Modalidad <input checked="" type="checkbox"/> <u>Presencial</u> Semipresen cial A distancia	Tipo de
Fecha de Inicio	10/10/2016		entrenamiento
Fecha Final	10/11/2016		Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>
Matrícula	35		Opcional
Años Académicos	5to año		
<p>Descripción: El objetivo del entrenamiento es brindar a los estudiantes de 5to año guías, indicadores, consejos y buenas prácticas a tener en cuenta durante la redacción del informe de la investigación (i.e. tesis), incluyendo también malas prácticas y problemas comunes que se deben evitar. Aborda además contenidos relacionados con la presentación de los resultados ante un auditorio. El entrenamiento tiene un fuerte componente práctico, con el propósito de facilitar la asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes.</p>			
<p>Encuentro 1: Temas generales a abordar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Breve descripción del proceso de tesis en la Universidad. Hitos fundamentales • La comunicación científica oral y escrita. • Redacción científica vs otros tipos de redacción. • El informe de la investigación. Su objetivo y estructura. • Estructura de la situación problemática • Diseño teórico y metodológico de la investigación. • Estudio del estado del arte. Empleo de método teóricos. Sistematización teórica. 			
<p>Encuentro 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de solución. Artefactos ingenieriles. • Validación de la solución. Métodos de prueba. Discusión de los resultados. • Uso de la bibliografía. Herramienta Zotero. Norma bibliográfica ISO 690. • Herramientas para obtener información. 			
<p>Encuentro 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación oral de los resultados. Lenguaje hablado y lenguaje corporal. • Uso adecuado de la tecnología. 			
<p>Bibliografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hernández León, Rolando Alfredo y Coello González, Sayda. <i>El proceso de investigación científica</i>. 2011. • Day, Robert A. y Gastel, Barbara. <i>How to write and publish a scientific paper</i>. 2011. • Álvarez de Zayas, Carlos. <i>Metodología de la investigación científica</i>. 1995. • Hernández Sampieri, Roberto. <i>Metodología de la investigación</i>. 2008. 			
<p>Recursos: local, computadora, televisor o proyector</p>			

5. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA VIRTUALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LA UCI

Para la virtualización de la FHI desde el Proceso de desarrollo de software (PDS) en la disciplina Practica profesional en la UCI se han elaborado orientaciones metodológicas que abordan el EVEA, el EVIC y de los recursos educativos digitales; el cómo proceder para integrar el EVEA y el EVIC; el diseño de cursos virtuales; la evaluación de actividades de aprendizaje en un curso virtual; la guía didáctica del curso; y la orientación de las tareas como parte del sistema de actividades para la formación de habilidades investigativas a realizar por los estudiantes en el PDS, así como su evaluación. Para la elaboración de estas orientaciones metodológicas se partió de la caracterización de los principales actores y recursos educativos en el modelo de virtualización de la FHI en la UCI (epígrafe 1).

Este anexo está estructurado en los siguientes apartados

1. Orientaciones metodológicas acerca del uso del EVEA y de los recursos educativos.
2. Orientaciones metodológicas acerca del uso del EVIC.
3. Orientaciones metodológicas para la integración del EVEA, el EVIC y los recursos educativos digitales para la virtualización de la FHI de la disciplina de práctica profesional.
4. Orientaciones metodológicas para el diseño de cursos virtuales.
5. Orientaciones para el diseño de materiales didácticos a emplear en los cursos virtuales.

6. Orientaciones metodológicas para la orientación y evaluación de tareas en el Proceso de desarrollo de software (PDS).

Antes de abordar las orientaciones metodológicas es necesario abordar el rol de profesores, tutores y estudiantes, en la virtualización de la formación de habilidades investigativas.

Rol de los profesores y tutores en la virtualización de la formación de habilidades investigativas de los estudiantes vinculados a los CD de la UCI

Asumirán roles de facilitador del aprendizaje desde lo cual deben:

- Seleccionar y organizar los contenidos que se enseñarán a través del entorno.
- Determinar y diseñar los objetivos, contenido, formas de organización, evaluación del aprendizaje y materiales digitales.
- Definir las actividades virtuales que se propondrán a los alumnos,
- Elegir la o las herramientas del entorno virtual que se utilizarán, aunque deben emplear las que se proponen en este documento.
- Seleccionar y/o crear los materiales digitales que se emplearán como recursos didácticos,
- Fijar tiempos de trabajo y establecer estrategias e instrumentos de evaluación.
- Determinar cuáles habilidades investigativas formar en sus estudiantes a partir del diagnóstico pedagógico y del programa analítico de la disciplina de práctica profesional.

En este sentido, los profesores y tutores deberán:

- Diagnosticar las necesidades y potencialidades del estudiante en cuanto al dominio de habilidades investigativas, digitales y sociales.

- Crear y/o utilizar espacios virtuales y presenciales en función de la FHI mediante la virtualización y acorde al diagnóstico realizado.
- Planificar, organizar, participar en la solución y evaluar las actividades de aprendizaje, en particular las orientadas a la formación de habilidades investigativas de los estudiantes a través del EVEA y del EVIC, así como reflexionar en torno al objetivo, contenido y su debate con demás integrantes de la comunidad de aprendizaje.
- Generar y difundir el conocimiento dominado por los estudiantes.
- Promover procesos de participación, interacción y colaboración, de tal forma que los alumnos puedan apropiarse del conocimiento en forma activa e interactiva.
- Ejercer una tutoría constante del proceso de aprendizaje, es decir actuar como guía durante el desarrollo de dicho proceso, orientando al alumno en la ejecución de las tareas previstas.
- Actuar como moderador de la comunicación intragrupal: planificar instancias de interacción con el propio docente y con los pares, que podrán ser sincrónicas o asincrónicas; gestar un clima relacional positivo en el grupo, capaz de estimular la participación y la interacción comunicativa; motivar la participación, etc.
- Diseñar y/o utilizar objetos de aprendizaje, cursos virtuales y recursos educativos en función de la formación de habilidades investigativas.

De forma general los profesores y tutores facilitan la adquisición de conocimiento significativo, desarrolla contenidos, diseñan y dirigen el proceso de formación e investigación y la solución de problemas. Orientan y motivan al estudiante y al grupo

en la búsqueda y selección de información relevante para la propuesta educativa y evalúan el aprovechamiento académico de los estudiantes.

Rol de los estudiantes en la virtualización de la formación de habilidades investigativas de los estudiantes vinculados a los CD de la UCI

Asumirán roles y funciones que le permitan:

- Gestionar la información, relacionarla y difundirla.
- Aprender a trabajar por sí mismo y en colectivo, a partir de las interacciones comunicativas que se establecen en los foros, chats, y comunidades de aprendizaje.
- Vincular las herramientas tecnológicas.
- Dominar métodos científicos de la metodología de la investigación científica, así como de la profesión e integrarlos en función de la solución de un problema profesional.
- Emplear herramientas digitales que le permitan la socialización de los resultados científicos; la interacción en una comunidad de aprendizaje; la gestión bibliográfica; el análisis e interpretación estadística de los resultados obtenidos; la elaboración de informes de investigación; la protección de la información y la búsqueda de información científica.
- Planificar, organizar, resolver y participar en la evaluación de las actividades de aprendizaje, en particular las orientadas a la formación de habilidades investigativas que se le orienten a través del EVEA y del EVIC, así como reflexionar en torno al objetivo y el contenido y su debate con demás integrantes de la comunidad de aprendizaje.

El estudiante para hacer uso adecuado del EVEA y del EVIC, debe:

- Tener las habilidades básicas para el trabajo en entornos virtuales y con el sistema de recursos educativos a emplear.
- Tener seguridad en sí mismo y dominar habilidades para intervenir, crear y compartir conocimientos.
- Comprender las dificultades y exigencias de la enseñanza a distancia y semipresencial.
- Conocer sus fortalezas, debilidades y potencialidades y mantener una conducta ética y de cumplimiento de los aspectos vinculados a la seguridad informática.
- Saber intervenir e involucrarse en las estrategias comunicativas que se emplean a través de los espacios virtuales educativos creados.
- Evidenciar disciplina, cooperación, responsabilidad, respeto, trabajo en equipo y pertenencia.
- Crear y participar en comunidades virtuales y gestionar su conocimiento compartiendo con los demás.
- Ser crítico y receptivo y colaborar con los demás miembros del grupo, profesores y tutores utilizando medios de comunicación sincrónica y asincrónica, como, por ejemplo, foros, chat, wikis, weblog, redes sociales, recursos compartidos, en el trabajo colaborativo en red y en los encuentros presenciales.

Orientaciones metodológicas acerca del uso del EVEA y de los recursos educativos

El uso del EVEA y de los recursos educativos en la UCI, se caracteriza por ser abiertos, flexibles y en su mayoría contruidos por la propia universidad según el contexto educativo y curricular, investigativo, tecnológico y productivo.

El uso del EVEA y de los recursos educativos en general debe caracterizarse por:

- El carácter mediador del profesor y los tutores.
- La enseñanza flexible y aprendizaje colaborativo.
- El diseño, ejecución, control y evaluación sistemática de actividades virtuales y presenciales que potencien el dominio de habilidades sociales, digitales, comunicativas e investigativas.
- La integración de la formación – producción – investigación. En este sentido es de vital importancia que el contenido de los recursos digitales que se diseñen o empleen estén en correspondencia con el currículo de la carrera, las directrices productivas, investigativas y tecnológicas de los CD de la UCI al cual está vinculado cada estudiante y a las correspondientes líneas de investigación.

Como orientaciones metodológicas para el uso del EVEA y de los recursos educativos se propone:

- Diseñar cursos virtuales en la Plataforma ZERA (<https://eva.uci.cu>). Las orientaciones para esto están relacionadas en el apartado: “Orientaciones metodológicas para el diseño de cursos virtuales”. Se sugiere dominar y aplicar el modelo ADDIE (consultar documentación presente en el <ftp://10.0.0.22/documentacion>).
- Diseñar objetos de aprendizaje con el empleo de la herramienta de Autor CRODA (disponible en <https://croda.uci.cu>) o similar. En dicha dirección electrónica se encuentran las orientaciones metodológicas de como diseñar y emplear adecuadamente un objeto de aprendizaje.
- En los materiales didácticos y digitales se debe potenciar el uso de los repositorios digitales y de recursos compartidos de la UCI disponibles en:

https://repositorio_institucional.uci.cu y <http://catalogoenlinea.uci.cu/>, así como herramientas para el trabajo colaborativo.

- En los materiales didácticos y digitales se debe potenciar el uso de las bibliotecas virtuales y revistas electrónicas, que contribuyan a la formación científica y profesional de los estudiantes y profesionales de la UCI, disponibles en: <http://rcci.uci.cu/>, <http://publicaciones.uci.cu/> y en otros sitios en Internet debidamente seleccionados.
- El empleo de videoconferencias; documentales científicos y diversos materiales audiovisuales complementarios fortalecerá la formación científica del estudiante, por lo cual se sugiere potenciar el uso de la Plataforma Internos, en las siguientes URL:
<https://internos.uci.cu/eureka/docuseries>
<https://internos.uci.cu/formacion/complementarios>
<https://internos.uci.cu/formacion/pregrado>
- El uso de la TV digital ha contribuido a fortalecer las alternativas educativas en la educación superior, por lo cual los materiales digitales y didácticos en general que se diseñen pueden hacer referencia al uso de la televisión científica de la UCI, la cual es transmitida en el Canal 7 de la universidad y retransmitida en la siguiente URL <https://internos.uci.cu/>. Se orienta que los profesores y tutores consulten con el director de comunicación institucional: Rislaydi Pérez Ramos (rpramos@uci.cu), quién enviará semanalmente las propuestas del guion de la TV científica.
- La vinculación de los procesos sustantivos en la universidad propicia la integración de los procesos extensionistas, académicos, producción e investigación, por lo cual se sugiere que en las actividades los estudiantes deben de realizar tanto en el

EVEA como presencial, impliquen el uso de los Portales Web de cada Facultad en donde se plasman informaciones de carácter tecnológico, científico, investigativo y extensionista. Ejemplo de ello se observa en el portal de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales: <http://gladiadores.uci.cu/>

- El diseño, orientación, ejecución y evaluación de los recursos educativos en general debe, implicar el adecuado uso de un diseño didáctico que propicie la consulta de diversas plataformas tecnológicas mencionadas anteriormente y bajo un carácter integrador y sistémico y respetando buenas prácticas de calidad en el diseño, producción y servicio.
- El uso del EVEA y de los recursos educativos en general se caracterizar por:
 - Interactividad: conseguir que el estudiante sea consciente de que es el protagonista de su formación.
 - Flexibilidad: Tener en cuenta el carácter sistémico e integrador del plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas y la integración de la formación – producción – investigación.
 - Escalabilidad: capacidad de la plataforma de e-learning de funcionar igualmente con un número pequeño o grande de usuarios. Se sugiere el empleo de la plataforma ZERA
 - Estandarización: Posibilidad de importar y exportar cursos en formatos estándar como SCORM.
- Si bien el uso de la Plataforma Zera es de carácter obligatorio, se debe velar que el empleo de los recursos educativos que se propone y otros que creativamente utilice cada profesor, debe permitir de forma general:

- Realizar tareas de gestión y administración.
 - Facilitar la comunicación e interacción entre los usuarios.
 - La creación de actividades interactivas
 - La implementación de estrategias colaborativas
 - La evaluación y el seguimiento de los estudiantes
 - Que cada estudiante pueda personalizar el entorno adaptándolo a sus necesidades y características.
- La orientación de tareas en el contexto productivo de desarrollo de software, se empleará utilizando la Plataforma Xedro – Gespro y el Software E3CI. Se debe vincular en las actividades virtuales su uso, potenciando la interrelación de herramientas digitales que favorezcan la integración de la formación, producción e investigación.

Orientaciones metodológicas acerca del uso del EVIC

Los EVIC (entornos virtuales para la investigación científica), contribuyen a fortalecer la formación investigativa y científica de los estudiantes.

Los EVIC con carácter formativo, son espacios en los que se gestionan, coordinan y dirigen las tareas en los procesos de investigación (realización de informes, validación de pruebas, reuniones del grupo de trabajo, revisión de documentación existente o generada por los miembros del equipo de investigación, entre otras), comprende un conjunto de herramientas y recursos en línea e interoperatividad de tecnologías para apoyar los procesos de formación. Facilitan la colaboración, proporcionando medios más eficaces para la adquisición, generación, difusión, generalización colaborativa del conocimiento.

El EVIC de la UCI está integrado por los siguientes espacios virtuales:

- Plataforma XEDRO – GESPRO. Es un ecosistema para el desarrollo y la innovación en Gestión de Proyectos desarrollado por el Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos de la UCI:
 - La plataforma debe ser empleada por los tutores como herramienta para orientar tareas de la producción de software a los estudiantes y vincularlas con las tareas que tienen los demás miembros del equipo de desarrollo de software.
 - La orientación de la tarea tendrá que supeditarse a las condiciones y características tecnológicas, científicas, productivas e investigativas del proyecto de software, así como a su planificación.
 - El tutor deberá emplear las potencialidades que brinda esta herramienta en cuanto a la vinculación de las tareas que se orienta al estudiante y a los demás miembros del equipo de desarrollo. Las características de la orientación de las tareas se pueden consultar en el apartado "Orientaciones metodológicas para la orientación y evaluación de tareas en el Proceso de desarrollo de software (PDS)".
- Software E3CI. Este software permite
 - a. Gestionar proyectos de investigación – desarrollo.
 - b. Gestionar tutores y profesores.
 - c. Gestionar estudiantes en la Práctica Profesional.
 - d. Gestionar tareas en la producción de software.
 - e. Gestionar calificación de cada tarea y final del estudiante a través del diseño de dos procedimientos matemáticos basados en los números borrosos triangulares (Inteligencia artificial), el diseño de una base de datos

borrosa y la definición de variables lingüísticas y de sus correspondientes etiquetas y valores.

f. Generar tendencia estadística del aprendizaje del estudiante.

g. Procedimiento estadístico predictivo basado en medias móviles.

Para emplear esta herramienta el profesor de la práctica profesional debe:

- Crear un proyecto de investigación - desarrollo y vincularlo a los estudiantes. Este proyecto deberá coincidir con el que los estudiantes están vinculados al CD.
- Asignar tutores a cada estudiante. Estos tutores son miembros del equipo de desarrollo de software al cual está integrado el estudiante.
- Orientar y evaluar tareas investigativas a los estudiantes y estas deben estar vinculadas a las tareas de la producción de software orientadas mediante la plataforma XEDRO – GESPRO.

La orientación y evaluación de las tareas deberá tener en cuenta un conjunto de requisitos que pueden ser consultadas en el apartado "Orientaciones metodológicas para la orientación y evaluación de tareas en el proceso de desarrollo de software".

- La orientación de tareas y actividades investigativas estarán en coherencia con las habilidades investigativas que el estudiante debe desarrollar según el año académico en que se encuentra y lo estipulado en los programas analíticos de la Disciplina Principal Integradora Práctica Profesional.
- La calificación de tareas puede ser asumida totalmente por el tutor y el profesor de la práctica profesional, o con la sugerencia de la calificación que el software propone (emplea métodos de inteligencia artificial).

- Para emplear las funcionalidades del software para la calificación automática del resultado del estudiante, el profesor y/o el tutor debe ingresar una evaluación por cada de las rubricas que la aplicación informática provee.
- El tutor y el profesor de la práctica profesional deberá consultar la tendencia estadística del aprendizaje del estudiante que el software propone, lo cual contribuirá a la toma de decisiones.
- Plataforma Internos. Esta plataforma está orientado a soportar y socializar recursos audiovisuales para la formación, la investigación, la producción y el proceso extensionista de la universidad.

Los profesores y tutores deberán:

- Seleccionar los recursos audiovisuales que puedan aprovecharse para la formación científica e investigativa de los estudiantes. Se sugiere los materiales relacionados con los documentales científicos y el repositorio de la TV científica de la UCI.
- Editar, de ser necesario, los recursos audiovisuales para que se ajusten a las necesidades didácticas de los cursos virtuales y de las tareas investigativas y productivas que se les orienten a los estudiantes en la producción de software y en el componente académico del currículo.
- Diseñar guías didácticas para el uso adecuado de los recursos audiovisuales.
- Establecer una vinculación entre el contenido de los recursos audiovisuales, con el de la profesión y de la práctica profesional, este último está en correspondencia a los CD de la UCI.

- El tutor y los profesores deben conocer cuáles son las habilidades investigativas que se desee potenciar su formación, para poder realizar una guía didáctica adecuada y seleccionar de forma correcta los medios audiovisuales a emplear.
- Portal Web de las Facultades de la UCI.

Cada facultad de la UCI tiene un Portal Web Comunitario en donde se potencian la integración de los procesos sustantivos. Este permite el acceso al EVIC desde cada facultad, como parte de la virtualización de la FHI en la Práctica Profesional así como desde el Portal de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales. Los profesores y los tutores deberán orientar a los estudiantes que el acceso a todas las direcciones electrónicas necesarias se encuentran en este espacio virtual <http://gladiadores.uci.cu/>

Se sugiere que los profesores:

- Orienten a los estudiantes que el acceso al EVIC se realizará a través de esta plataforma.
- Se sugiere que en los materiales digitales creados para los cursos virtuales y presenciales contengan accesos electrónicos al Portal de la facultad, ya que sintetiza la comunicación institucional y la integración de los procesos sustantivos.
- A su vez, se debe vincular el contenido didáctico de los materiales digitales y de las clases presenciales, al contenido de los artículos académicos que se reflejan en el Portal Web, así como las líneas de investigación de la facultad.
- La Nube (cloud computing) y repositorios académicos de la UCI.

La Nube y los repositorios académicos de la UCI, en general, contienen herramientas de colaboración y productividad avanzadas, disponibles en línea como la posibilidad de crear, interactuar y compartir archivos de Microsoft Word, Excel, PowerPoint y otros, de forma colaborativa y dinámica.

Para aprovechar las potencialidades de la Nube y repositorios que brinda la UCI, se sugiere a los profesores y tutores:

- Almacenar en la Nube y en el FTP, artículos, libros y documentación científica en general orientado a la formación de habilidades investigativas. En este sentido se debe emplear las siguientes direcciones electrónicas: <https://misarchivos.uci.cu/owncloud/> , <http://sunshine.prod.uci.cu> , <ftp://10.22/documentacion/>
- La orientación de bibliografía de la especialidad y de metodología de investigación científica, deberá propiciar el acceso al espacio virtual científico que tiene la universidad, relacionado con literatura científica (<http://sunshine.prod.uci.cu>) y las revistas académicas (Portal de la Serie Científica de la UCI: Enlace: <http://publicaciones.uci.cu/> y la Revista Cubana de Ciencias Informáticas (RCCI): Enlace: <http://rcci.uci.cu/>)
- Hacer hincapié que el estudiante al buscar y analizar la literatura científica consultada en las URL mencionadas anteriormente, así como de revistas especializadas, debe referenciarla empleado la norma ISO 690, la cual se encuentra disponible en <http://rcci.uci.cu/?journal=rcciypage=aboutyop=submissions#authorGuidelines>
- Se debe orientar a los estudiantes la gestión de referencias bibliográficas a través del EndNote o del Zotero.

El EndNote es un paquete informático de gestión de referencias, usado para manejar listados bibliográficos y citas al escribir ensayos y artículos.

Enlace: <ftp://10.0.0.22/software/Tools/EndNote/>

El Zotero es una extensión de Firefox que ayuda a recolectar, organizar y exportar bibliografía. La recolección es prácticamente automática: Zotero detecta automáticamente las páginas con referencias descargables y muestra un icono en la barra de direcciones. Un clic y los datos se agregan a la base de datos de Zotero. Enlace:

<https://addons.Firefoxmania.uci.cu/plugins/>

- Se debe potenciar en el uso Programas de procesamiento estadístico, en correspondencia con determinadas tareas investigativas que el profesor o tutor decida. Se sugiere emplear el SPSS el cual un programa estadístico informático muy usado en las ciencias exactas, sociales y aplicadas, y además por las empresas de investigación de mercado. Es uno de los programas estadísticos más conocidos teniendo en cuenta su capacidad para trabajar con grandes bases de datos y una sencilla interfaz para la mayoría de los análisis. Este software puede ser descargado en el siguiente enlace: <ftp://10.0.0.22/estudiantes/3ro/PE/>

- Base de datos, revistas y buscadores académicos

Se sugiere a los profesores y tutores que deben propiciar que los estudiantes busquen y seleccionen artículos y libros académicos presentes en Base de Datos, revistas y buscadores académicos, pues proveen un sistema de información sobre las revistas de investigación científica, técnico-profesionales y

de divulgación científica y cultural, así como de documentación científica y profesional.

Se sugiere revistas indexadas en *Web Of Science (WOS)*, Scopus, Springer, Scielo, Latindex entre otras base de datos, plataformas web y sistemas de información que recoge las referencias de las principales publicaciones científicas, a continuación se presenta un enlace de las revistas que abordan la temática de ciencias informáticas y ciencias de la computación (http://mediaserver.uci.cu/facultad6/documentos/investigaciones/Revistas_Indexadas_en_Scopus.xls) . A su vez, en el siguiente enlace se encuentra una lista de los principales buscadores académicos a nivel internacional (<https://gladiadores.uci.cu/wp-content/uploads/2015/12/Buscadores-acad%C3%A9micos.pdf>)

- Observatorios tecnológicos y bibliotecas digitales de universidades cubanas

El Observatorio es una unidad académica que busca realizar seguimiento, monitoreo, evaluación y reflexión de diversos aspectos, en una temática específica del trabajo. Se constituyen en espacios de divulgación e intercambio y de colaboración.

Son espacios virtuales donde convergen informaciones sobre un tema específico. Estos espacios contienen estudios en desarrollo, estadísticas, publicaciones, noticias, convocatorias, becas, eventos, entrevistas, opiniones, iniciativas y otras informaciones del tema, además de permitir la articulación y colaboración entre grupos y personas interesadas. Se buscará ampliar el conocimiento sobre temas estratégicos, a través de un trabajo colaborativo entre redes.

El observatorio representa una plataforma donde un colectivo interesado – investigadores estudiantes- participan en la información e intercambio de conocimientos a través de los estudios y análisis que se han generado o se vayan generando.

La Educación Superior Cubana ha estado abogando para que las universidades creen sus propios observatorios tecnológicos en función de las carreras que ofertan, para potenciar y contribuir a la formación científica e investigativa de los estudiantes y sus profesionales.

Se sugiere a profesores y tutores que en los materiales que se elaboren para las clases presenciales y no presenciales, así como de los que estarán en los EVEA incluyan contenidos abordados en los observatorios y motiven a los estudiantes buscar información en estos espacios virtuales.

A continuación, se muestra una lista de los observatorios tecnológicos de las universidades cubanas que pueden ser accedido.

- Observatorios universitarios: Enlace: [Ministerio de Educación Superior](#)
- Universidad de Pinar del Río. Enlace: [Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación \(CRAI\)](#)
- Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE): Enlace: [CUJAE](#)
- Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI): Enlaces: https://repositorio_institucional.uci.cu/ , <http://biblioteca.uci.cu/>
- Universidad de Matanzas: Enlace: [CICT](#)
- Universidad de Cienfuegos: Enlace: [Observatorio](#) y [Editorial “Universo Sur”](#)
- Universidad de Las Villas. Enlace: [Centro de Documentación e Información Científico Técnica \(CDICT\) de la UCLV Observatorio](#)

- Universidad de Santiago. Enlace: [Observatorio](#)

A su vez, se sugiere que se les oriente a los estudiantes indagar en la Biblioteca RedUniv en Acceso Abierto, que provee el Ministerio de Educación Superior de Cuba, pues contiene actualmente 448 Libros electrónicos de editoriales cubanas, 1358 Tesis de Doctorado aprobadas por la Comisión Nacional de Grados Científicos (CNGC) y 859 ponencias presentadas en congresos nacionales. Se emplea el calibre para su publicación en la Web y su distribución en memorias portables. Enlace: [Biblioteca RedUniv en Acceso Abierto](#) y [Editorial Universitaria](#)

Orientaciones metodológicas para la integración del EVEA, el EVIC y los recursos educativos digitales para la virtualización de la formación de habilidades investigativas de la disciplina de práctica profesional.

El EVIC y el EVEA de la UCI evolucionan hacia un modelo emergente de espacios abiertos, participativo, con construcción social y redes sociales empleando las facilidades de la WEB 2.0. Esto lleva aparejado el desplazamiento de:

- a. Un contenido dividido por temas, jerárquico y basado en taxonomías hacia uno centrado en la red y folksonomías.
- b. Un aprendizaje estructurado, controlado y gestionado hacia a uno adaptable, dinámico, conectado.
- c. Un enfoque pedagógico instruccional y sobre campo de aplicación, gestionado por el profesor, y organizado en clases y asignaturas hacia uno basado en la actividad, experimental y enfocado a la participación/ colaboración donde el centro es el estudiante que elige y gestiona.

El uso de forma gradual y aún no completa, de herramientas características de la web 2.0 y tecnologías emergentes para el trabajo y aprendizaje en grupo, compartir documentos, weblog, entornos para compartir recursos, wikis, redes sociales, rss-sindicación de contenidos – mashup, escenarios para aprendizaje móvil, escenarios para geo localización, escenarios para un aprendizaje colaborativo, soporte a una comunidad educativa, ontologías, PLE, MOOC, asistentes virtuales, gamificación, flipped classroom, analíticas de aprendizaje, quantified self y adaptable a diferentes dispositivos.

Se sugiere como orientaciones metodológicas:

- Diseñar actividades de aprendizaje que propicien al estudiante interactuar con el EVEA, el EVIC y demás recursos educativos digitales, propiciando una integración de contenido y varias formas de expresión audiovisual del contenido.
- Orientar tareas y actividades didácticas en general que propicien la FHI desde la interdisciplinariedad y donde el estudiante emplee el EVEA y el EVIC.
- El diseño del curso virtual, así como la asignación de tareas y actividades didácticas, deben reflejar la integración de la formación – producción – investigación. En este sentido se debe reflejar una coherencia entre el contenido a recibir en el EVEA y con el del EVIC. Debe lograrse una adecuada combinación de actividades presenciales y extra clase en línea favoreciendo el desarrollo de la autonomía, colaboración y ser críticos y autocríticos.
- Usar las tecnologías para planificar estrategias para facilitar la construcción del aprender, potenciando el uso del EVEA.
- Usar las tecnologías en el aula; para apoyar las clases; como parte del currículum y para aprender el contenido de la disciplina de práctica profesional.

- Potenciar la formación de habilidades investigativas, de comunicación, sociales y digitales.
- Orientar actividades que permitan a los estudiantes no solo emplear estas tecnologías (EVEA, EVIC y los recursos digitales educativos disponibles en los repositorios), sino también las tecnologías que deben emplear en su desempeño en un rol profesional determinado.
- Propiciar la creación de comunidades de aprendizajes y potenciar estas en función de convertirlas en comunidades de investigación, donde los estudiantes socialicen sus trabajos investigativos a partir de su quehacer en el EVEA y el EVIC. Se puede potenciar el empleo de comunidades académicas como <http://researchgate.net/> o <http://linkedin.com/> y crear un grupo de investigadores, así como el uso de redes sociales para este fin para lo cual se crearán los perfiles correspondientes..

De forma general, los profesores y tutores al emplear el EVIC, el EVEA y otros recursos educativos digitales para contribuir a formar habilidades investigativas con el uso de las TIC deben tener en cuenta que:

- Las actividades académicas teóricas y prácticas deben orientarse en función del dominio de habilidades investigativas.
- Se deben orientar con el uso del EVEA, tareas investigativas en las cuales el estudiante deba emplear métodos teóricos y/o empíricos para su solución, así como el uso de diversas plataformas tecnológicas presentes en el EVIC.
- Los ejercicios evaluativos que se realicen en el EVEA y en el EVIC deben incluir la elaboración de un perfil de proyecto de investigación y su diseño, así como la aplicación práctica de técnicas y métodos de investigación.

- En el diseño, ejecución, control y evaluación del taller de proyectos, los estudiantes deben realizar un ejercicio práctico integrador y que constituye un ensayo de la defensa de la tesis o proyecto ante profesores experimentados. Se debe potenciar los intercambios mediante foros, chats y otras formas de colaboración en línea.
- Se debe propiciar que el estudiante aplique métodos de investigación científica, realice una valoración crítica de su trabajo y enfrentar los cambios y enmiendas que resulten necesarios.
- La habilidad investigativa de elaboración del marco teórico y conceptual de una investigación se debe formar y desarrollar a partir de la ejecución de acciones como la fundamentación lógica y filosófica de un problema teórico en el campo de las ciencias informáticas, la revisión bibliográfica de un tema y sintetizar su información, la práctica de la comunicación científica y sustentar científicamente criterios personales acerca de un tema determinado. Luego de abordados el proceder científico de la investigación, sus bases filosóficas, éticas y metodológicas y la aplicación del método científico en el quehacer profesional deberá discutirse las particularidades de los diseños metodológicos de investigaciones en distintas áreas partiendo de los diseños clásicos de sistemas, productos y servicios, así como de investigaciones. Para ello deberá potenciarse la relación estudiante-grupo- profesor/tutor de vital importancia para su formación aprovechando las potencialidades del sistema de recursos educativos y en especial del entorno virtual.

Se debe potenciar el uso de gestores bibliográficos presentes en el EVIC y la elaboración de una estrategia por parte de los estudiantes que le permita la

búsqueda, análisis y sistematización de los referentes teóricos – metodológicos de la investigación, los cuales se socializarán en el EVEA y el EVIC fundamentalmente.

- Para la presentación y defensa de proyectos y de trabajos de curso (habilidades para la presentación y discusión de los resultados del trabajo científico) se debe potenciar el uso de presentaciones electrónicas y de foros de debate virtual.
- El sistema de actividades a realizar por el estudiante y grupo orientadas a la FHI deberá incluir:
 - Justificar qué paradigma de la investigación es el más adecuado según el problema a resolver.
 - Plantear el problema de la investigación y justificar su respuesta en correspondencia al paradigma de la investigación.
 - Plantear y justificar el objeto de estudio y el campo de acción.
 - Formular el objetivo general y la hipótesis de la investigación.
 - Determinar las variables de la investigación y proponer una operacionalización de la hipótesis.
 - Formular las tareas de la investigación u objetivos específicos; e identificar los métodos científicos y técnicas de recopilación de datos a emplear en la investigación.
 - Seleccionar técnicas de procesamiento estadístico y la herramienta estadística.
 - Argumentar los fundamentos teórico – metodológicos de la investigación.

- Justificar que gestor bibliográfico emplearía y cuales revistas académicas consultar para buscar información científica
- Identificar posibles requisitos funcionales y no funcionales a tener en cuenta en la investigación.

Se debe concebir seminarios y talleres de investigación, así como la elaboración de informes, artículos y trabajos de curso. En este sentido y desde la virtualización, se debe potenciar los seminarios y talleres virtuales; la consulta de materiales didácticos digitales; la solución de tareas investigativas orientadas desde el EVEA y el EVIC; el diseño de comunidades de aprendizaje e investigación (comunidad de investigadores); la identificación de semilleros de investigación y la presentación virtual y presencial de resultados investigativos.

- Con relación al diseño y aplicación de los instrumentos para el diagnóstico, el estudiante debe analizar e interpretar la información recogida y elaborar un informe del trabajo el cual defenderá ante un tribunal especializado, pero a su vez, lo debatirá ante la comunidad de aprendizaje virtual de forma presencial y no presencial (potenciar los foros, chat y las videoconferencias mediante el software Portrait)
- La divulgación de los resultados investigativos se realizará a través de la redacción de informes, artículos y un trabajo de curso. Se socializará a través de los espacios virtuales creados en el EVEA y en el EVIC; así como en eventos científicos. Los estudiantes deberán también seleccionar la revista más adecuada para socializar su trabajo, así como estructurar el artículo redactado a las normas editoriales.

- Para contribuir a desarrollar habilidades para la evaluación del trabajo científico, se debe potenciar la elaboración y aplicación de entrevistas con investigadores, especialistas y profesores destacados, así como el análisis crítico de informes de investigaciones terminadas. Los resultados pueden ser divulgados en el EVIC y en el EVEA.
- Los estudiantes deben mostrar valores ético – profesionales en la realización de las actividades virtuales y presenciales.
- Los estudiantes deben mostrar dominio de conocimientos y habilidades referidos a la seguridad informática, en especial la protección de la información asociada a su investigación y desempeño profesional.

Orientaciones metodológicas para el diseño de cursos virtuales

La forma en que se diseña visualmente curso virtual puede tener un impacto en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, bajo ese enfoque es relevante lograr diseños audiovisuales que consideren:

1. Una navegación intuitiva que promueva la interacción.
2. Mantener un equilibrio entre el texto y los gráficos.
3. Utilizar diagramas para identificar la forma y frecuencia en que se generarán los diálogos didácticos en el entorno virtual de aprendizaje.
4. La apariencia no debe convertirse en un obstáculo para el proceso de aprendizaje.
5. Mantener la consistencia del diseño (colores, tipografía, imagen e interfaz).
6. Tener en cuenta las especificaciones organizativas y pedagógicas de la Plataforma Educativa Xauce Zera (<http://eva.uci.cu/>) y de la Herramienta de Autor CRODA para la elaboración de objetos de aprendizaje (<http://croda.uci.cu/>)

7. Determinar los fundamentos pedagógicos y didácticos para el diseño de un curso virtual (consultar directrices del <https://eva.uci.cu>) y para la FHI (consultar folleto elaborado para la disciplina de práctica profesional).
8. Determinar los fundamentos pedagógicos, didácticos y tecnológicos que sustentarán el diseño de materiales didácticos a emplear en los cursos virtuales que se exponen más adelante.
9. Diseñar una Guía Didáctica la cual deberá ser lo suficientemente precisa y libre de ambigüedades para los tutores, profesores y estudiantes. Se propone tener en cuenta lo expuesto en la siguiente tabla.

Aspectos	Características
Datos de identificación	Sitúa el curso dentro del Plan de Estudios. Es una explicación breve de su contenido e interés para los alumnos. Identifica las horas clases y la duración del curso. Informa sobre los conocimientos previos requeridos para el estudio de este curso.
Fundamentación del curso virtual	Determina las metas que se persiguen con su estudio (conocimientos, destrezas, actitudes). Se debe hacer hincapié en cuales <u>habilidades investigativas</u> se estará potenciando su formación y desarrollo. Destaca lo más importante de los contenidos y presentación de los diferentes bloques temáticos.
Objetivo del curso virtual	Presenta los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, a dominar.
Contenido	Presenta el esquema global de los contenidos a dominar.
Metodología	Identifica el proceder de impartición del curso y como los estudiantes interactuar con el contenido. Proporciona una información completa de los medios y recursos disponibles
Evaluación	Identifica el cómo se evaluará el contenido del curso y el dominio de los objetivos propuestos. Se describen los criterios, técnicas e instrumentos que se emplearan así el tipo de evaluación.
Cronograma de actividades	Enlista de forma secuencial los contenidos y actividades que se realizarán durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Bibliografía	Orienta al estudiante en la consulta bibliográfica (ya sea la básica y complementaria). Se debe potenciar el uso de la norma ISO 690 aprobada por la universidad.
Claustro	Presenta al profesor o profesores que participarán en el curso e informa sobre la forma de establecer contacto con ellos

Orientaciones metodológicas para el diseño de materiales didácticos a emplear en los cursos virtuales

Se refiere a todos aquellos materiales, en soporte digitales o no, donde se desarrollan los contenidos curriculares que se proponen a los estudiantes. Los materiales didácticos que se empleen deben estar en función de la formación de habilidades investigativas, para ello el profesor debe:

- Conocer las habilidades aprobadas para la Disciplina de práctica profesional en la UCI.
- Concebir de forma sistémica dichos materiales.
- Tener en cuenta las particularidades de los estudiantes y del contexto educativo, organizativo y tecnológico del centro de desarrollo de software en el que se encuentra vinculado el estudiante.

El contenido –módulo temático, presentaciones digitales, gráficas, entre otros– debe incluir:

- El **título de un material**. Anticipar con claridad el contenido que se aborda; ser un organizador de la lectura; representar la propuesta y motivar al estudiante.
- El **índice**. Permite el ordenamiento y anticipa los contenidos. Se sugiere que se realice un desglose de temas de hasta tres o cuatro niveles de jerarquización y se utilice el sistema de numeración correlativa cuando incluya varios subtemas.
- La **introducción o presentación**. Se sintetizan de manera general los temas y problemáticas que se tratarán a lo largo del material.
- Los **objetivos**. Son enunciados que expresan los conocimientos, procesos cognitivos y habilidades que se espera que el estudiante logre alcanzar a partir del programa propuesto.

– El **desarrollo del contenido**.

- El discurso escrito no se limitará a una mera reproducción y exposición del contenido en sí, sino que favorecerá la comprensión y la reflexión. Propiciará el “diálogo con el contenido”, la búsqueda de información y el análisis crítico-reflexivo de las temáticas abordadas.
- Se debe diseñar o concebir un texto claro, ameno, fluido, motivador, organizado y funcional a los propósitos de enseñanza.
- Su sugiere que se estructure en función de la operacionalización del objetivo, es decir a partir de las acciones y operaciones que estructura la habilidad que se desee que el estudiante domine.
- Se puede incluir en el contenido recursos visuales y audiovisuales pues lo complementa y enriquece. La web ofrece canales o sitios de acceso gratuito de videos o imágenes, pero también el profesor podrá generar sus propios recursos tales como objetos de aprendizaje (hacer referencia a la Herramienta de autor: Croda, <http://croda.uci.cu/>), tablas, cuadros, mapas, infografías, presentaciones, videos, audios, etc. Incluir referencias a revistas especializadas en la Informática y potenciar el empleo de la biblioteca virtual de la UCI (<http://biblioteca.uci.cu/>); de las revistas académicas propias de la universidad (<http://rcci.uci.cu/> y <http://publicaciones.uci.cu/>) y del servidor de materiales digitales de la UCI (<http://sunshine.prod.uci.cu/>).

– Las **conclusiones o cierre del material didáctico**

- Tiene como propósito repasar y reflexionar sobre los temas abordados en el material. Se debe recordar el objetivo del material y los aspectos fundamentales para su dominio.
- Se debe motivar a los estudiantes a profundizar los contenidos.
- La **orientación de actividades de aprendizaje**. Tiene como propósito orientar al estudiante para consolidar, sistematizar y profundizar en el contenido del material didáctico.
- Las **referencias bibliográficas**. Son las fuentes utilizadas para la producción del material y corresponde citarlas siguiendo la norma ISO 690, ya que es la estipulada por la universidad. La misma se puede consultar en <http://rcci.uci.cu/?journal=rcciypage=aboutyop=submissions#authorGuidelines>

Orientaciones metodológicas para las actividades de aprendizaje en el entorno virtual para la formación de habilidades investigativas

Las actividades comprenden momentos puntuales de conexión dentro del EVEA, pero también un alto grado de trabajo fuera de él. Las actividades deben ser cuidadosamente planificadas y considerar un conjunto de variables y factores como:

- el perfil del estudiante definido en el plan de estudios de la carrera.
- la identificación de las habilidades investigativas a dominar por el estudiante-
- el objetivo de la actividad de aprendizaje
- el contenido que se pretende trabajar.
- los conocimientos y habilidades que debe dominar el estudiante
- el tiempo en el que se desarrollará.
- el tipo de interacciones que promueve
 - a. La interacción del estudiante con el contenido.

- b. La interacción entre el estudiante y el profesor.
- c. La interacción entre los estudiantes.
- d. La interacción del estudiante consigo mismo: procesos metacognitivos, los recursos tecnológicos disponibles, actividades y herramientas de la plataforma y de la web. 2.0.

- las características de la evaluación, propiciando de ser posible, la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación. Se debe velar por evaluar el dominio del objetivo y cada una de las temáticas del contenido.

Orientaciones metodológicas para la orientación y evaluación de tareas en el Proceso de desarrollo de software (PDS).

Las orientaciones de las tareas a los estudiantes que están vinculados a la PDS se realizarán empleando la herramienta XEDRO – GESPRO y su evaluación con la herramienta E3CI¹.

Orientaciones metodológicas para la elaboración de tareas:

1. Relación sujeto-equipo del rol profesional.

Esta refiere que, al orientar las tareas individuales desde el PDS, se deben de tener en cuenta los modelos y diagramas ingenieriles que se obtendrá en la integración (no es la suma de las tareas individuales) de las tareas individuales elaboradas. La relación sujeto equipo del rol profesional es la relación que se establece entre un sujeto y los demás integrantes que poseen el mismo rol.

¹ El software fue implementado por el autor de la investigación doctoral “Modelo para la virtualización de la FDI en la práctica profesional de la carrera de ingeniería en ciencias informáticas”. Se encuentra registrado en el Centro Nacional de Derecho de Autor de Cuba (CENDA) con número de registro: 2298-7-2014. Se encuentra disponible en el servidor de datos del Departamento de Práctica Profesional perteneciente al Centro de Desarrollo de Software de la UCI, Geoinformática y Señales Digitales.

En las demás ingenierías o ciencias no siempre se hace necesario que para la orientación de una tarea (se le denomina *tareas* desde la ingeniería de *software*, a las actividades que va a realizar un rol determinado en la obtención de un resultado) se tenga presente un equipo de trabajo, pero desde el PDS siempre se tiene en cuenta el equipo de trabajo ya que una persona no realiza ningún artefacto de forma individual.

2. Nivel de comunicación entre sujeto-equipo del rol profesional.

El nivel de comunicación que se establece es bidireccional es decir en la elaboración de tarea se debe dejar explícito en qué momento el sujeto debe interactuar con el equipo para la solución de su tarea y por qué, así como en qué momento debe trabajar en equipo y cuándo de forma individual.

3. Nivel de comunicación entre equipo del rol profesional y el sujeto.

En la reunión que realice el jefe o líder del equipo debe declarar la necesidad de interacción comunicativa que deben tener como equipo, en la solución de cada una de las tareas individuales, estas deben de ejecutarse a través de una constante comunicación grupal ya que de la integración de todas las tareas se obtiene un solo artefacto ingenieril.

4. Orientación sobre la utilización de métodos científicos, así como de técnicas y procedimientos para la obtención de información y su análisis correspondiente.

Se debe orientar qué técnicas, procedimientos y métodos de investigación utilizarán para la obtención de información. También se orientará qué métodos ingenieriles, algoritmos, modelos, herramientas tecnológicas o tecnologías (en dependencia del tipo de tarea y rol) podrían utilizar para la solución de la tarea, aunque el estudiante debe realizar un análisis sobre qué método ingenieril, algoritmos, modelos, herramientas tecnológicas o tecnología es más conveniente y por qué.

5. Orientaciones precisas sobre la habilidad investigativa que estarán desarrollando.

El estudiante debe ser consciente sobre el objetivo de la tarea y a la vez de qué habilidad está desarrollando, así como la forma de evaluación.

6. Explicación de la importancia de la tarea a realizar y de su impacto en el desarrollo del *software* (motivación).

Todo artefacto ingenieril visto desde la ingeniería de *software* es elaborado por un conjunto de personas donde un error o deficiencia que se cometa posee una alta implicación, ya que afectaría a varios artefactos y modelos en dependencia de la metodología de desarrollo utilizada. Es por ello que el sujeto debe conocer la importancia de su tarea, la necesidad de una correcta solución y cómo su solución pudiera influir de modo positivo o no en la obtención del artefacto ingenieril, es por ello que surge la necesidad que no solo es realizar la tarea, sino ejecutarla bajo un fundamento científico ingenieril adecuado.

7. Orientación teniendo en cuenta la relación sujeto-equipo del rol profesional asociado a otros roles.

Todo artefacto ingenieril realizado por un equipo de trabajo de un rol determinado influye en la obtención exitosa de otro artefacto que está siendo elaborado o será elaborado posteriormente por otro equipo de trabajo con roles diferentes. Es por ello que el líder o jefe que está orientando la tarea debe tener en cuenta la implicación del artefacto a elaborar en los otros artefactos ingenieriles, que se elaborarán paralelamente o momentos después por otros equipos de trabajos.

Se debe orientar al sujeto que realizará la tarea en qué momento de su ejecución debe consultar y comunicarse con otros equipos de roles diferentes, propiciando así trabajo

en equipo constituidos por equipos diferentes con roles diferentes, buscando la mejor vía para solucionar varias tareas independientes pero que a su vez están relacionadas.

Orientaciones metodológicas para la evaluación de las tareas:

1. Constatar el nivel de integración que tuvo el sujeto en el trabajo de equipo, asociados a su mismo rol, así como en los demás equipos de roles diferentes.

En la evaluación de la tarea se debe evaluar el nivel de comunicación (procedimiento comunicativo) que estableció con los integrantes de su equipo de trabajo, así como los demás equipos de roles diferentes, y cómo esta comunicación e interrelación le permitió resolver la tarea.

2. Evaluación del procedimiento empleado en la ejecución de la tarea. Análisis investigativo realizado.

El estudiante debe comunicar cómo procedió para la ejecución de la tarea, desde su posición individual hasta en el trabajo grupal de su mismo rol o no. Debe enunciar que técnicas, procedimientos y métodos científicos e ingenieriles utilizó para la realización de la tarea, y su fundamentación.

3. Evaluación del resultado de la actividad.

Se debe evaluar la ejecución de la tarea y el resultado en cuanto a calidad y eficiencia. Se tendrá en cuenta el dominio de objetivo y del contenido. Se valorará el tiempo que empleó para la solución de la tarea. La revisión y evaluación de tarea se realizará por parte del líder o jefe del equipo bajo un fundamento científico e ingenieril.

4. Identificación de cómo se sintió en la ejecución de la tarea y con el resultado obtenido.

Se debe propiciar el espacio para que el sujeto exprese cómo se sintió en la ejecución de la tarea, así como del resultado que obtuvo, sea favorable o no, justificándose en cada caso.

5. Presentar la implicación tecnológica de su resultado en la obtención del artefacto obtenido.

Teniendo en cuenta las particularidades del trabajo en equipo del PDS, es que se debe propiciar que el evaluado exprese cómo su solución a partir de la comunicación y el intercambio entre los miembros de su equipo y con la de los demás equipos de trabajo con roles profesionales diferentes, se integra en el artefacto construido, así como la implicación que esta tiene en los demás artefactos elaborados por otros equipos.

Parametrización de la evaluación de las tareas orientadas a los estudiantes.

1. Evaluación de Mal (2): No domina las mayorías de las habilidades investigativas, ni logra el nivel de desempeño cognitivo que este exige; no es consciente del resultado, de las condiciones, ni de los recursos y estrategias de aprendizaje que utiliza en el proceso; no planifica, ni ejecuta, ni controla correctamente las tareas, ni aprovecha las ayudas que se le brindan durante su realización; no aporta a los demás en la solución de las tareas conjuntas; y no se ha motivado, ni implicado en el proceso.

2. Evaluación de Regular (3): domina parcialmente las habilidades investigativas, con dificultades en el nivel de desempeño cognitivo que exige; no tiene conciencia plena de sus estrategias de aprendizaje, del proceso, de las condiciones en que se ejecuta y de sus resultados; no planifica, ni controla adecuadamente el proceso, necesita mucha ayuda y la aprovecha insuficientemente; no aporta a los demás en la solución de las tareas conjuntas, no es cooperativo; y poco motivado.

3. Evaluación de Bien (4): domina las habilidades investigativas en el nivel de desempeño cognitivo exigido, aunque puede presentar imprecisiones, poca profundidad o limitada explicación en algunos aspectos del contenido; planifica y controla su ejecución, aunque no tiene conciencia plena de sus estrategias de aprendizaje, del proceso y de sus condiciones; necesita una pequeña ayuda, la aprovecha convenientemente; logra aportar a los demás en la realización de las actividades conjuntas; se esfuerza por aprender y responde responsablemente por los resultados de su aprendizaje, aunque su motivación e implicación en el proceso es insuficiente.

4. Evaluación de Excelente (5): domina las habilidades investigativas, en el nivel de desempeño cognitivo exigido; se esfuerza por aprender y responde responsablemente por los resultados de su aprendizaje, con alta motivación e implicación en el proceso; planifica y controla su ejecución, con plena conciencia de los objetivos, del proceso y de sus condiciones; no necesita ayuda y aporta a los demás estudiantes, jugando un papel muy activo y colaborador en la realización de las actividades conjuntas.

Las orientaciones metodológicas descritas anteriormente para la orientación y evaluación de tareas están dirigidas al PDS teniendo en cuenta sus características específicas. Como existen distintas metodologías de desarrollo de *software* se elaboraron a partir de las actividades que se gestan en todo PDS, independientemente de los roles que se definan y el modo de relacionar las fases del proyecto de *software*.

Se pretende contribuir en los procedimientos del cómo orientar y evaluar las tareas para la FHI desde el PDS. Estas orientaciones no son rígidas, sino que pueden adaptarse a las características particulares de un proyecto de *software* determinado, ya que las relaciones que existen entre un equipo de trabajo de un rol determinado y otro

equipo con roles profesionales diferentes son constantes, es decir, existe un nivel de comunicación y dependencia determinada, no estática, que varían en dependencia de la metodología utilizada.