

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA

TITULO:

Optimización de las Estrategias Metodológicas del
diseño y gestión de las Actividades Autónomas
utilizando las Tecnologías de la Información y
Comunicaciones.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola de Doctorat

Autora: Irene Delgado Noya

Director: Federico Fernandez Diez

Noviembre de 2015

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer la colaboración y apoyo de mis compañeros de trabajo la realización de esta tesis.

Quiero destacar los sabios consejos recibidos por mi director y por el resto de profesores para orientar correctamente la tesis.

DEDICATORIA

A mis padres por los buenos hábitos de estudio adquiridos gracias a ellos.

A mi familia por la ayuda que he recibido y comprensión

RESUMEN

La presente investigación está dirigida a mejorar la planificación, orientación, seguimiento, control y evaluación de las actividades autónomas que se espera que realice el alumno con apoyo del Entorno Virtual de Enseñanza/Aprendizaje (EVE/A) en la asignatura de Física, asignatura que se imparte en la Universidad Europea del Atlántico (UENATLANTICO) durante el primer año de las carreras de Ingeniería: Ingeniería Informática, Ingeniería de Organización Industrial e Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias.

Como aporte práctico se propone una estrategia metodológica constituida por cinco etapas:

- Planificación
- Orientación
- Seguimiento
- Control-evaluación
- Valoración.

Las acciones de cada etapa se definen teniendo en cuenta tanto el aspecto pedagógico como el tecnológico. Como muestra de la aplicación de la estrategia se describe su implementación en un seminario de la asignatura de Física.

La novedad es haber revelado las relaciones que se dan con carácter de regularidades en la gestión de las actividades autónomas y sus particularidades en los EVE/A. Para corroborar la pertinencia y el valor científico de la estrategia se empleó el criterio de expertos. Se realizó un Test de Iadov para demostrar la factibilidad de la estrategia aplicada en el seminario. A partir de los resultados obtenidos con los métodos y técnicas mencionados se realizó una triangulación metodológica que permitió reforzar el valor de la investigación.

ABSTRACT

The current investigation is aimed to improve the planning, orientation, monitoring, control and evaluation of the autonomous activities which a student must realize with the support of a Virtual Learning Environment (VLE). The chosen subject for this investigation is Physics in the European University of the Atlantic (UNEATLANTICO), which is taught during the first year of Engineering Degrees: Computer Engineering, Industrial Organisation and Agro-Food Engineering.

The suggested methodology is based on a five-phase strategy:

- Planning
- Orientation
- Monitoring
- Control-evaluation
- Assessment

The activities of each phase are defined according to pedagogical and technological aspects. A sample of the strategy's implementation was compiled during a seminar on Physics.

The novelty is to disclose the relation between the autonomous activities and its particularities in VLE. In order to corroborate the appropriateness and scientific value of the strategy, experts criterion have been applied. A Iadov Test has been performed to demonstrate the strategy applied during the seminar. On the basis of the obtained results of the methodology and techniques aforementioned, it was performed a methodological triangulation that allowed to reinforce the value of the investigation.

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones que hoy operan en el sistema educativo mundial demandan el constante perfeccionamiento de los modelos docentes educativos, lo que conlleva a introducir conceptos, estrategias y formas organizativas que se correspondan con un proceso de formación centrado en aprendizaje de los estudiantes y mediado por el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Las universidades deben ser expresión del medio y de la época. Como dijera Martí (1884): *“Es criminal el divorcio entre la educación que se recibe en una época y la época (...) En tiempos teológicos, universidad teológica. En tiempos científicos, universidad científica”*, y en este sentido Fernández (2000) plantea que *“los cambios tecnológicos acerca del acceso a la información y su tratamiento influyen, sin quererlo, en todos los ámbitos sociales y por supuesto en el ámbito educacional, facilitando nuevas formas de comunicación (...) y nuevas formas de transmitir y reorganizar los saberes y el conocimiento”*.

Para que las instituciones puedan responder verdaderamente a este desafío, deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje (PEA), con apoyo en las TIC. Resulta necesario hacer énfasis en las estrategias didácticas de los profesores y en los sistemas de comunicación y distribución de materiales para el aprendizaje.

Una de las ventajas del uso de las TIC es que fomentan tanto el aprendizaje cooperativo como el autoaprendizaje, donde el estudiante tiene un papel más activo en la búsqueda del conocimiento. Su empleo en el ámbito educativo estimula la motivación y potencia la unidad de lo cognitivo y lo afectivo. Además permite una atención más individualizada a los estudiantes, capaz de responder a sus necesidades concretas.

Varios investigadores han abordado el uso de las TIC en la educación y exponen sus potencialidades y limitaciones, entre ellos: Castañeda (2009), Collazo (2004), Fernández (2000), Marqués (2011), Pontes (2005) y Salinas (2004 y 2008).

Marqués plantea que:

Cuando las TIC se utilizan como complemento de las clases presenciales (o como espacio virtual para el aprendizaje, como pasa en los cursos online) podemos considerar que entramos en el ámbito del aprendizaje distribuido, planteamiento de la educación centrada en el estudiante que, con la ayuda de las TIC, posibilita el desarrollo de actividades e interacción tanto en tiempo real como asíncronas (2011).

Se han desarrollado –y se siguen desarrollando- varias acciones con la finalidad de promover el uso de las TIC como propulsoras del cambio y la innovación universitaria. Como muestra del camino andado en esta dirección

podemos mencionar el uso en prácticamente todas las universidades del mundo de diferentes plataformas de teleformación como Aprendist, Mundicampus, Microc@mpus, Sepad, Teleduc, Blackboard, y Moodle (Herrero, Martínez-Aparicio y Noa, 2003).

En este ámbito surge la Universidad Europea del Atlántico (UNEATLANTICO), como una aspiración a la concreción de una universidad de excelencia, la cual concibe desde su formación el uso intensivo de las TIC en el proceso docente-educativo teniendo en cuenta los objetivos planteados en los Planes de Estudio de todos sus grados.

UNEATLANTICO cuenta con una división de e-learning encargada de la integración y actualización de las tecnologías en el proceso docente-educativo en correspondencia con las tendencias vigentes y las proyecciones de la Educación Superior Europea.

La Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER) es el promotor-fundador de la Universidad Europea del Atlántico y posee amplia experiencia en la gestión del varios programas en la modalidad a distancia desde hace más de una década. Se ha aprovechado por tanto, el contacto con académicos, asociaciones y colectivos relacionados con el área académica de referencia.

FUNIBER busca difundir y compartir el conocimiento europeo y el latinoamericano. Desde su fundación en 1997 en Barcelona-España, FUNIBER ha crecido continuamente llegando hoy en día a crear una red académica y profesional con presencia en 25 países. En esta red participan personas de más de 45 universidades europeas y latinoamericanas, empresas y organismos de presencia y renombre internacional, que aportan experiencia y conocimiento con el único fin de formar personas como iguales con una educación internacional de primer nivel y categoría sin dejar de lado lo que cada país aporta en su individualidad, singularidad y ventajas comparativas.

En el 2007 se realizó un estudio de las plataformas de teleformación más utilizadas a nivel mundial en aras de seleccionar la que mejor se adaptara a las exigencias de la universidad (Ruiz, Morales, Lorente y Cintas, 2005). Como resultado se adoptó la plataforma Moodle como Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVE/A) para unificar y estandarizar el manejo de los recursos didácticos de las asignaturas impartidas en la universidad.

Moodle constituye una herramienta eficaz para facilitar y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en entornos organizacionales como las universidades. Su uso ha posibilitado al claustro de profesores la elaboración de cursos en línea en cada una de las asignaturas, al poner a su disposición un conjunto de herramientas integradas de comunicación, colaboración y gestión educativa (<http://moodle.org>).

En el caso de la asignatura Física se han dado pasos en función de aprovechar las potencialidades de la plataforma de teleformación en el PEA. Se cuenta con

un curso online donde los estudiantes pueden obtener información sobre la asignatura:

- Programa analítico
- Plan calendario
- Orientaciones para las conferencias
- Orientación para las clases prácticas

Además de otros materiales de apoyo basados principalmente en la información que deben manejar los estudiantes.

Sin embargo, las ventajas de un EVE/A van más allá de ser un mero repositorio de información.

El uso adecuado de los EVE/A favorece un proceso de formación centrado en el aprendizaje, pues propician el desarrollo de la independencia cognoscitiva, donde los estudiantes trabajan con variados recursos accesibles y con las tutorías telemáticas, como complemento a las clases presenciales. Este aprendizaje autónomo no ocurre de manera espontánea, sino que debe ser resultado de un trabajo intencionado dirigido al logro de la independencia cognoscitiva a la que se aspira, a través del trabajo independiente. Moodle posee herramientas que con una correcta orientación pedagógica permitirían el seguimiento y control del desempeño de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.

El curso de Física que se encuentra en el EVE/A de UNEATLANTICO no aprovecha todas las potencialidades que brinda Moodle para facilitar la comunicación profesor-estudiante, el aprendizaje colaborativo y la atención a las diferencias individuales. Existen insuficiencias en cuanto a la orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente y su realización a través del EVE/A. Los informes semestrales del Departamento Docente Central, los resultados obtenidos de la experiencia de la autora, las entrevistas realizadas a estudiantes, profesores y especialistas del Departamento de Teleformación, arrojan que no se aprovechan al máximo las oportunidades que ofrecen las TIC en los PEA, ejemplo de ello lo constituye la no correspondencia entre:

- El avance alcanzado por el uso de las TIC como medio y herramienta en la enseñanza y la explotación de las mismas en los PEA.
- Las ventajas que ofrecen los EVE/A para el desarrollo del trabajo independiente de los estudiantes y su uso en los PEA en UNEATLANTICO con una escasa explotación de las vías para orientar, controlar y evaluar el trabajo independiente.

Históricamente, las transformaciones más significativas que han tenido lugar en el proceso de enseñanza aprendizaje han estado dirigidas fundamentalmente a los objetivos, los métodos, los medios, con la inclusión acelerada de la TIC, y/o la reestructuración de los contenidos (Falcón, 2002; Legañoa, 1999, Patiño, 2004 y otros). Sin embargo el trabajo independiente como vía fundamental para el desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes, ha sido poco

abordado en el contexto de la enseñanza, máxime cuando el mismo se ve favorecido con el uso de los EVE/A y resulta imprescindible una adecuada preparación del profesorado para el desarrollo eficiente del trabajo independiente en estos entornos.

El modelo de formación aplicado en UNEATLANTICO concibe que el trabajo independiente en el PEA, además de estimular la independencia cognoscitiva del estudiante, debe favorecer la interacción con el EVE/A como medio para la orientación y control, de ahí la importancia de una correcta gestión del trabajo independiente por los profesores.

Cabe resaltar que esta institución universitaria consta de un claustro compuesto mayoritariamente por egresados que a pesar de ser expertos en sus ramas de conocimiento y con dominio de las tecnologías –por ejemplo, ingenieros en ciencias informáticas con dominio de los procesos de desarrollo de software-, se inician en el conocimiento de las TIC como medio y/o herramienta en el PEA. Por tal razón deben adquirir conocimientos pedagógicos sobre las características del trabajo independiente en el PEA, del uso de las TIC con fines docentes y particularmente sobre el modelo pedagógico-productivo que se asume.

Las consideraciones anteriores conforman las diferentes aristas de la situación problemática en que nace esta investigación, y llevan al planteamiento del siguiente problema científico: insuficiente utilización de las TIC para el trabajo independiente en el proceso de enseñanza aprendizaje en UNEATLANTICO.

La determinación del problema científico sitúa como objeto de estudio de la investigación el uso de las TIC en el PEA y como campo de acción el trabajo independiente con apoyo en los EVE/A.

Es objetivo de la investigación diseñar una estrategia para mejorar la orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente en el EVE/A de UNEATLANTICO.

En el proceso de conocimiento del problema planteado y las vías para su solución se asumieron las interrogantes científicas siguientes:

1. ¿Cuáles son las tendencias actuales en el uso de las TIC en la educación superior?
2. ¿Cuáles son las principales características del trabajo independiente en la educación superior y sus particularidades en el PEA de UNEATLANTICO?
3. ¿Cómo mejorar la orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente de los estudiantes en el PEA de UNEATLANTICO con apoyo del EVE/A?
4. ¿Qué resultados reporta la solución propuesta?

Para dar respuesta a estas interrogantes se determinaron las tareas de investigación siguientes:

1. Caracterización del uso de los EVE/A en el PEA en la educación superior y su utilización en la orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente.
2. Diagnóstico de la situación actual del uso del EVE/A en el PEA de UNEATLANTICO, y de su utilización para el trabajo independiente de los estudiantes.
3. Fundamentación teórica para la utilización del EVE/A en la orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente.
4. Elaboración de una estrategia didáctica para mejorar la planificación, orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente en el EVE/A de UNEATLANTICO.
5. Valoración de la propuesta.

Entre los principales métodos teóricos utilizados se encuentra:

- Analítico – sintético, imprescindible para considerar el objeto de estudio tanto en sus partes como sus interrelaciones. Empleado esencialmente en el estudio de los antecedentes de la enseñanza y la utilización de las TIC en la educación, lo que permitió la concepción teórico-metodológica de la propuesta.
- Inductivo – deductivo, al abordar el objeto que se investiga desde lo particular hasta arribar a conclusiones generales, que permiten establecer las inferencias y relaciones pertinentes en la estructuración de la estrategia propuesta.
- Enfoque sistémico estructural: Posibilitó conformar el objeto de estudio mediante la determinación de los elementos básicos que lo componen y facilitó la oportunidad de establecer la relación estructural correcta de cada una de las acciones que integran la estrategia.
- Histórico – lógico, para el análisis de los antecedentes y tendencias del uso de las TIC en la educación y de la concepción del trabajo independiente en los EVE/A con el profesor como mediador, lo que permitió sistematizar los fundamentos teóricos y metodológicos de la propuesta didáctica.

A nivel empírico se utilizaron los métodos siguientes:

- Análisis documental para la revisión bibliográfica, el estudio de documentos normativos de la carrera y de la asignatura en particular, además del análisis del sistema de teleformación en UNEATLANTICO y el modelo de formación centrado en el aprendizaje que se aplica en la Universidad.
- Entrevistas a profesores encargados de dirigir el trabajo metodológico en las asignaturas y a especialistas del Departamento de Teleformación con el objetivo de diagnosticar el estado actual del

uso de las TIC y conocer la necesidad o no de una mejor orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente de los estudiantes con apoyo del EVE/A.

- Observación realizada por la investigadora como miembro, con cinco años de experiencia, del claustro de profesores de Física de UNEATLANTICO.

Como parte de los métodos matemático-estadísticos se aplicó el método de consulta a expertos (Delphi) y el Test de ladov para enriquecer y validar la estrategia propuesta y su aplicación en el seminario de Física.

La actualidad científica de la investigación se expresa en la necesidad de formar profesionales altamente calificados, autónomos, capaces de autogestionarse el aprendizaje en la “sociedad del conocimiento” donde resulta ineludible la educación durante toda la vida. Al respecto adquiere vital importancia el desarrollar acciones que propicien el fortalecimiento del trabajo independiente en los estudiantes sustentado en el uso de las TIC, tema poco abordado en el marco del PEA de UNEATLANTICO.

Su significación práctica está en la propuesta didáctica que se presenta y su aplicación, centrada fundamentalmente en la utilización del EVE/A para contribuir al fortalecimiento del trabajo independiente en el PEA.

La estructura de la tesis consta de introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El primer capítulo abarca los fundamentos teóricos del objeto de estudio y el campo de acción establecidos en la investigación. En el segundo capítulo se fundamenta y describe la estrategia metodológica para la planificación, orientación, seguimiento, control y evaluación del trabajo independiente de los estudiantes de UNEATLANTICO con apoyo del EVE/A. En el tercer capítulo se refleja el estudio de factibilidad de la propuesta a partir del método Delphi. También se expone la aplicación de la estrategia en una actividad y los resultados del test de ladov para el análisis de satisfacción. Se incluye, además, la triangulación realizada de las técnicas empíricas empleadas.

CAPÍTULO I. EL TRABAJO INDEPENDIENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA CON APOYO EN LAS TIC

Este capítulo tiene como objetivo el estudio de los antecedentes y tendencias históricas del trabajo independiente y el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en carreras de ingeniería. Se realiza una caracterización de las etapas del trabajo independiente agrupándolas bajo el concepto de gestión del trabajo independiente. Se hace un análisis de los aspectos más relevantes del PEA en UNEATLANTICO y el uso del EVE/A para la gestión del trabajo independiente.

1.1 El trabajo independiente en el PEA. Principales tendencias

La flexibilización de los modelos pedagógicos de las universidades actuales en busca de menos horas de presencialidad y mayor peso en las horas de trabajo independiente, condiciona la necesidad de autogestión del aprendizaje de los estudiantes. La formación de un profesional con capacidades para la independencia cognoscitiva y práctica que le permitan un enfrentamiento activo y creador con la realidad para solucionar acertadamente los problemas que se presentan como consecuencia de los avances que se producen, es hoy un reto para la educación superior, y más aún las formas, los métodos, las vías para alcanzar tales objetivos de manera pertinente. En este contexto resulta imprescindible la correcta orientación del trabajo independiente en cualquiera de las formas de organización docente.

Notables pedagogos como José Martí y Enrique José Varona resaltaron la importancia del trabajo independiente en el proceso docente educativo. En relación con este tema Martí (1975) plantea: *“no hay mejor sistema de educación que aquel que prepara al niño a aprender por sí”*, manifestándose en contra de la enseñanza discursista y a favor del desarrollo del pensamiento independiente y creador.

Varona, refiriéndose a la labor de los profesores, señaló: *“...hombres dedicados a enseñar cómo se aprende, cómo se consulta, cómo se investiga, hombres que provoquen y ayuden al trabajo del estudiante, no hombres que den recetas y fórmulas al que quiere aprender en el menor tiempo, la menor cantidad de ciencia...”* (Rodríguez y Vidal, 2010). Varona fue partidario de la enseñanza que promoviera la libertad y la personalidad de los alumnos y desarrollara en ellos

hábitos de trabajo: "... un colegio, un instituto, una universidad, deben ser talleres donde se trabaja, no teatros donde se declama" (Rodríguez y Vidal, 2010).

Varios autores coinciden en que el trabajo independiente constituye una de las vías fundamentales para el desarrollo de la independencia cognoscitiva: Álvarez (1999); Carballo (2010); Franco y León (2011); Ortiz y Sánchez (2008); Peñaranda, Rodríguez y González (2011); Román y Herrera (2009, 2010); Ruso, Santí y Cepero (2008).

El trabajo independiente del estudiante no se da espontáneamente, sino que debe ser guiado por el profesor, el cual orienta, controla y evalúa en base a los objetivos trazados. En este proceso el profesor tiene un papel dirigente, toda su intervención está encaminada a que sus estudiantes se conviertan en personas autónomas.

Al respecto Yesipov, 1981, citado por Rodríguez y Falcón (2011), alega:

Es trabajo independiente cuando el alumno puede relacionar correctamente el planteamiento de la tarea con los métodos a seguir para realizarla, cuando puede aplicar sus conocimientos y capacidades para realizarla sin necesidad de que el maestro intervenga directamente para orientar cada detalle...aquel que se realiza sin la participación directa del maestro, pero con la orientación del mismo, en un tiempo establecido y durante el cual los alumnos se esfuerzan conscientemente por lograr los objetivos planteados, manifestando de una forma u otra los resultados de su actividad físico mental.

Del Llano (1984) considera el trabajo independiente como un medio de organización de la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos que se expresa a través de un conjunto de tareas docentes dirigidas por el profesor en el cual la acción intelectual y la actividad física del alumno se movilizan para lograr el objetivo propuesto.

En estas definiciones, Yesipov y Del Llano no hacen referencia a las características de las tareas, ni a cómo se deben ejecutar y controlar. No tienen en cuenta la función del profesor más allá de un orientador y obvian su importancia en el seguimiento y control del trabajo independiente, al señalar los errores, llevar al

alumno al análisis y la reflexión en el momento adecuado sin bloquear, ni interrumpir su proceso mental, pero siempre al tanto del justo momento en que debe intervenir individualmente con cada alumno según sus diferencias individuales.

En la presente investigación se asume la definición de trabajo independiente dada por Guerra (2006): *método de enseñanza-aprendizaje que posibilita la organización de la actividad cognoscitiva independiente en la cual el alumno para buscar la solución de un problema se ve obligado a interactuar con las fuentes del conocimiento, mediante operaciones lógicas del pensamiento (análisis, síntesis, deducción, inducción, comparación, generalización y abstracción) que le permiten adquirir conocimientos o formar habilidades, orientado, controlado y dirigido de forma relativa por el profesor en función de la independencia cognoscitiva que haya alcanzado cada estudiante.*

Por otra parte Álvarez (1999) plantea que *“el trabajo independiente es el modo de organización del proceso docente, dirigido a la formación de la independencia cognoscitiva del estudiante”*. Este autor clasifica los métodos de enseñanza atendiendo al grado de participación de los sujetos que intervienen en el PEA (estudiantes y profesores) en: *expositivos, elaboración conjunta y trabajo independiente*, los cuales a su vez pueden ser *reproductivos, aplicativos o creativos*, según el grado de dominio que tengan los estudiantes del contenido.

Tanto Guerra como Álvarez de Zayas enfatizan el papel activo del estudiante en el PEA al ubicar el trabajo independiente dentro del proceso docente, orientado y guiado por el profesor y no como acciones carentes de organización realizadas por el estudiante según sus necesidades.

En ocasiones se emplean los términos trabajo independiente y estudio independiente como equivalentes. Aunque ambos como formas de autopreparación del estudiante producen un aprendizaje autónomo, son procesos con características diferentes. En ambos casos se manifiesta un tránsito de la dependencia a la independencia, que, aunque con diferentes niveles de responsabilidad, apunta hacia la apropiación y desarrollo de habilidades para resolver la tarea docente. En Román y Herrera (2009) se exponen las características

consideradas en esta investigación que permiten la diferenciación entre estudio independiente y trabajo independiente.

Varios investigadores (Álvarez, 2011; Cáceres, García y Sánchez, 2002; Ortiz y Sánchez, 2008; Rodríguez y Falcón, 2011; Román y Herrera, 2010; Ruso et al., 2008) coinciden en dividir el trabajo independiente en cuatro etapas fundamentales:

- Planificación
- Orientación
- Ejecución-seguimiento
- Control-evaluación.

De estos trabajos se identificaron las particularidades de cada etapa:

- La etapa de planificación corresponde al trabajo didáctico de mesa que deben realizar los profesores del colectivo pedagógico. En esta etapa se valoran los aspectos del contenido que formarán parte del sistema de trabajo independiente, así como el grado de profundidad según el diagnóstico de los conocimientos precedentes del grupo y las condiciones en que se desarrollará la actividad. El trabajo independiente debe concebirse con enfoque sistémico donde las tareas estén armónicamente enlazadas entre sí y dirigidas al logro de objetivos inmediatos y mediatos claramente definidos.
- En la etapa de orientación se especifica el qué y cómo ejecutarlo. Debe quedar claro para los estudiantes cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar con el trabajo independiente y las posibles estrategias, métodos y medios disponibles para lograrlos.
- La ejecución y seguimiento del trabajo independiente es la fase donde el estudiante desarrolla las habilidades propuestas y el profesor da seguimiento a las particularidades de su despliegue, contextualizándola a las características de cada estudiante. Se constata cómo evoluciona el tránsito de la dependencia a la independencia, donde el sujeto aprende en función de asumir su papel protagónico como centro del proceso de aprendizaje.
- La cuarta etapa implica el control constante del proceso en función de evaluar en qué medida se lograron los objetivos trazados. El control no debe estar dirigido únicamente a la realización o no de las actividades; el profesor debe interesarse por la forma en que sus estudiantes desarrollaron las

actividades, qué métodos utilizaron, qué dificultades presentaron y cómo pudieron resolverlas. Otro aspecto importante para el control del trabajo independiente está relacionado con el desarrollo de habilidades y hábitos de autocontrol en los estudiantes.

El conjunto de las etapas antes descritas será denominado como **gestión del trabajo independiente** en lo adelante, aunque para abreviar en la mayor parte de las ocasiones se referirá solo como **gestión**.

Etimológicamente gestión, del latín *gestiō*, hace referencia a la acción y efecto de gestionar o de administrar. Gestionar es realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o deseo cualquiera. Administrar, por otra parte, consiste en gobernar, dirigir, disponer u organizar (Real Academia Española, 2001). En pocas palabras, la gestión expresa el aspecto administrativo, de dirección de un proceso. Así podemos encontrar el término “gestión” aplicado en diferentes contextos como gestión software (IEEE Computer Society Professional Practices Committee, 2004), gestión de proyectos (Capuz, 2000) y gestión organizacional (Macías y Fuentes, 2002). En el contexto de la educación universitaria Horruitinier (2006) expresa que *“gestionar el proceso de formación significa organizarlo, planificarlo, desarrollarlo y controlarlo”* (p. 56).

En cada uno de estos conceptos relacionados con la gestión se pueden identificar, de una manera u otra, cada una de las etapas definidas anteriormente para el trabajo independiente. La gestión es un concepto poco aplicado al trabajo independiente aunque, como se pudo demostrar, se ajustan adecuadamente sus etapas y características particulares. De esta forma se entiende por gestión del trabajo independiente la acción de planificar, orientar, dar seguimiento a la ejecución de la tarea de los estudiantes, además de controlar y evaluar su desarrollo, con el objetivo de formar de manera eficiente la independencia cognitiva en estos.

El trabajo independiente puede expresarse a un nivel reproductivo, productivo o creativo del conocimiento, así como en cualquier forma de organización del PEA, como son las conferencias, los seminarios, las actividades prácticas, entre otras. En cualquier forma de organización y nivel de desempeño cognoscitivo, debe reflejar

sus tres funciones fundamentales: instructiva, educativa y de control (Molina, 2001).

En el plano instructivo (cognoscitivo), el trabajo independiente refleja la sistematización e integración de los conocimientos, y permite establecer generalizaciones y nexos entre estos. El profesor necesita apoyarse en los conocimientos y habilidades precedentes y utilizar racionalmente la integración con otras asignaturas del año. Es importante en este plano mantener un nivel de actualización profesional de los conocimientos que responda a las necesidades vigentes de la sociedad, mediante la vinculación del contenido con las investigaciones nacionales y extranjeras, con investigaciones propias de profesores y estudiantes, y con sus experiencias en la práctica docente.

La función educativa se refleja en la forma en que el estudiante va dominando la actividad profesional mediante la ejecución de diversas tareas docentes dentro o fuera de la clase, todo lo cual depende del contenido y el modo de realización del trabajo independiente. De esta forma se fomentan valores como el espíritu crítico, la honestidad, la responsabilidad y la exigencia, cada vez que el profesor propicia que los estudiantes participen en el análisis de los trabajos de sus compañeros, mediante el intercambio en la primera fase de la clase, la exposición de sus opiniones acerca de las vías de solución de determinada actividad o sus puntos de vista acerca de lo estudiado.

La función de control reviste importancia, ya que permite supervisar el cumplimiento de los objetivos planteados en aras de garantizar la calidad del proceso. Se deben tener en cuenta el dominio del algoritmo de trabajo y su fundamentación teórica, así como su aplicación a situaciones nuevas o ya conocidas.

El trabajo independiente debe ser preparado por el profesor con anticipación y cautela, atendiendo a las características del grupo como un todo y a las diferencias individuales de los estudiantes que lo componen. La correcta gestión del trabajo independiente constituye la vía para dar cumplimiento a sus objetivos fundamentales: el logro de la independencia cognoscitiva, el desarrollo del pensamiento lógico y la actividad creadora e investigativa en los estudiantes.

1.2 Uso de las TIC en la educación superior

El desarrollo e integración creciente de las TIC a la sociedad abre posibilidades de solución a múltiples problemas sociales. La universidad, como motor del saber, ha de ser pionera en su correcta utilización, a la vez que ha de contribuir a su avance y al pleno conocimiento de sus potencialidades. Aunque no fueron creadas para satisfacer necesidades de esta actividad, su introducción en el PEA es una necesidad impuesta por el desarrollo tecnológico de la sociedad.

“Las llamadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son el resultado de las posibilidades creadas por la humanidad en torno a la digitalización de datos, productos, servicios y procesos, y de su transportación a través de diferentes medios, a grandes distancias y en pequeños intervalos de tiempo, de forma confiable, y con relaciones costo-beneficio nunca antes alcanzados por el hombre” (Castañeda, 2009).

En esta investigación se asumen las TIC como el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y representación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética (García-Valcárcel, 2009).

Varios autores han investigado acerca de la aplicación de las TIC en la enseñanza, entre ellos Castañeda (2009), Duart y Sangrá (2000), Ferro, Martínez y Otero (2009), García-Valcárcel (2009 y 2011), Marqués (2008 y 2011) y Salinas (2004, 2007, 2008 y 2009). Estos autores hacen referencia a las ventajas de las TIC en el ámbito educativo entre las que se pueden citar las siguientes:

- Posibilitan el acceso a la información a través de las redes.
- Facilitan el desarrollo de la enseñanza a distancia o semipresencial.
- Extienden el aprendizaje fuera del marco institucional de la escuela.
- Potencian el aprendizaje personalizado.
- Aumentan la motivación al permitir mostrar materiales novedosos y actividades de forma atractiva.
- Exigen un mayor protagonismo del estudiante en el proceso docente donde el profesor pasa de la principal fuente de información a ser un orientador del estudiante en la búsqueda del conocimiento.

- Contribuyen al desarrollo del pensamiento y al trabajo independiente de los estudiantes.
- Brindan nuevos canales para interactuar, socializar y construir colectivamente conocimientos, venciendo barreras importantes de tiempo y espacio geográfico.

Las modalidades de formación apoyadas en las TIC llevan a nuevas concepciones del proceso de enseñanza/aprendizaje que acentúan la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje, la atención a las destrezas emocionales e intelectuales a distintos niveles, la preparación de los jóvenes para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio, la flexibilidad de los alumnos para entrar en un mundo laboral que demandará formación a lo largo de toda la vida, y las competencias necesarias para este proceso de aprendizaje continuo (Salinas, 2008).

Autores como Romero y Toledo (1999) llaman a “considerar los cambios en las funciones del docente y prestar especial atención a aquellas funciones que estarán sometidas a las influencias tecnológicas”. Estos autores consideran que la verdadera integración de las TIC en la enseñanza puede darse solo cuando se incorporen las nuevas generaciones de docentes para los que las tecnologías forman parte de su educación como algo normal y cotidiano. Sin embargo, para la autora de esta tesis la incorporación de estas generaciones a la práctica educativa constituye una condición necesaria pero no suficiente, ya que el factor principal radica en las habilidades pedagógicas de los docentes y no en el dominio de la tecnología en sí. Aunque no se puede negar que el conocimiento de la tecnología permite una mejor visión de las potencialidades de su uso para el desarrollo de alternativas novedosas y creativas.

La aplicación de las TIC en los Centros de Educación Superior está promoviendo nuevos modelos para la formación pre y postgraduada, la aparición y consolidación de la Intranet en las universidades y el uso de herramientas informáticas y telemáticas dentro de nuevas concepciones. Todas estas transformaciones se complementan y apoyan en el nivel metodológico de los profesores, la integración entre el sistema educativo y la sociedad, la política de informatización y las estrategias de capacitación del profesorado. Como muestra del camino andado en esta dirección podemos mencionar algunos logros de las universidades:

- Se desarrollan las Intranet de la mayoría de los centros universitarios.
- Se comienzan a incorporar a las redes los fondos bibliográficos digitalizados y enlaces a bases de datos con bibliografía relevante para el proceso docente.
- Se realizan experiencias de formación a distancia y en modalidades semipresenciales con apoyo de las TIC, una parte importante de ellas dirigidas a la propia capacitación de los profesionales en el uso de estas tecnologías.
- Crece la cultura del diseño de material multimedia y de información en la Web con determinada estructura metodológica.
- Aumento y perfeccionamiento en el uso de plataformas de teleformación.

El uso de las plataformas de teleformación es una tendencia bastante difundida a nivel mundial, las cuales son conocidas también como: entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje, plataformas *e-learning*, plataformas virtuales o *Learning Management System* (LMS). Estos espacios virtuales están diseñados exclusivamente para la implementación de actividades formativas en las diversas modalidades de estudio, ya sea totalmente a distancia, presencial o mixto.

Según Gisbert et al. (1998) *“un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje (EVE/A) es un conjunto de facilidades informáticas y telemáticas para la comunicación y el intercambio de información en el que se desarrollan procesos de enseñanza/aprendizaje, en el que interactúan, fundamentalmente, profesores y estudiantes”*.

Duart y Sangrá (2000) resaltan la orientación y seguimiento del proceso de enseñanza- aprendizaje al concebir un EVE/A como aquel entorno virtual que proporciona flexibilidad e interactividad y permite la vinculación a una verdadera comunidad virtual de aprendices. Para estos autores el EVE/A es el medio por el cual se envían a los profesores las dudas y solicitudes de orientación. Es donde se reciben las sugerencias de los tutores, se permite el acceso a materiales de estudio y el enlace a información o documentación ubicada en internet.

En la presente investigación se asume la definición de EVE/A citada a continuación:

Un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje es una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo, independientemente que sea a distancia, presencial, o de naturaleza mixta que combine ambas modalidades en diversas proporciones. Un EVE/A sirve para distribuir materiales educativos en formato digital (textos, imágenes, audio, simulaciones, juegos, etc.) y acceder a ellos, para realizar debates y discusiones en línea sobre aspectos del programa de la asignatura, para integrar contenidos relevantes de la red o para posibilitar la participación de expertos o profesionales externos en los debates o charlas. (Silva, 2011)

Es preciso añadir a este concepto otro aspecto importante expresado por Salinas (2004) al concebir los EVE/A no solo como el escenario físico apoyado en las TIC donde un alumno o comunidad de alumnos desarrollan el PEA, sino que incluye también las características socioculturales que influyen en tal proceso.

En ocasiones se suele relacionar la estructura del entorno y la tecnología seleccionada con la calidad del PEA. Poner a disposición de profesores y estudiantes un EVE/A no garantiza el logro de la calidad en la enseñanza. El verdadero fundamento de un EVE/A radica en la teoría pedagógica que se asuma en la interacción profesor-contenido- estudiante basada en un conjunto de supuestos sobre la forma en que se produce el aprendizaje en las personas y cómo favorecerlo.

Es importante elegir adecuadamente las actividades, las estrategias y técnicas didácticas a utilizar por el profesor, las formas de orientación, seguimiento y evaluación del PEA y el uso acertado del trabajo independiente para el logro de la independencia cognoscitiva apoyado en las TIC.

Para el correcto funcionamiento de un espacio virtual que facilite la interacción social y la construcción de conocimiento, se requiere un cambio en el papel desempeñado por profesores y estudiantes (Salinas, 2008; Gisbert, Cabero y Llorente, 2007; Gros, 2011; Marqués, 2008; Silva, 2011). La intervención del profesor debe acercarse a la de un tutor que realice el seguimiento y la moderación, mientras que el estudiante pasa a ser el principal responsable de su aprendizaje. La actuación del profesor está dirigida a guiar el desarrollo del

proceso de aprendizaje, generar situaciones de aprendizaje y orientar al alumno en la ejecución de las tareas. El profesor, bajo esta concepción, aclara las dudas, sugiere recursos y fuentes de información, provee o propone el uso de estrategias cognitivas, estimula la participación y los procesos de comunicación.

Siguiendo la perspectiva de Gros y Silva (2005), los papeles fundamentales del profesor en los entornos virtuales se pueden clasificar en cuatro categorías: organizativa, pedagógica, social y tecnológica.

- La organizativa contempla preparar las actividades educativas que se desarrollarán, determinar los objetivos, el itinerario y las reglas que marcan cada actividad y estimular la participación.
- Desde el punto de vista pedagógico supone enfocar los puntos fundamentales, recapitular y evaluar las intervenciones. El profesor como orientador dirige el aprendizaje, estimula la construcción colectiva del conocimiento y valora las contribuciones de los participantes. Propicia el debate y ocasionalmente hace que los estudiantes conduzcan la discusión.
- El aspecto social se debe crear un ambiente amistoso y positivo, una atmósfera de colaboración que permita generar una comunidad de aprendizaje.
- En la tecnológica el profesor debe conocer las herramientas de las que dispone el entorno para realizar su trabajo. Debe garantizar que los participantes se sientan cómodos con el software y si es necesario, apoyarlos.

El trabajo en los EVE/A no solo impone un cambio para los profesores, el alumno por su parte debe dominar determinadas capacidades, como son:

- Trabajo en equipo de forma colaborativa.
- Rápida asimilación de conocimientos e ideas.
- Identificación de problemas y desarrollo de soluciones de forma independiente.
- Creatividad en la resolución de problemas.
- Búsqueda y desarrollo de soluciones alternativas.
- Adaptabilidad a un ambiente que se modifica rápidamente.

La evolución de los EVE/A hacia una mayor comunicación y trabajo colaborativo entre estudiantes y profesores ha sido importante, pero resulta aún insuficiente, el reto actual está enfocado hacia una mejor gestión del aprendizaje. *“Si los entornos virtuales de formación deben de propiciar el trabajo colaborativo también deben potenciar la **autonomía e independencia** de los estudiantes”* (Cabero, 1999).

Varios autores exponen que los EVE/A estimulan y potencian el trabajo independiente de los estudiantes (Alonso et al., 2005; Cabero, 1999; Duart y Sangrá, 2000; Dellepiane, 2011). Sin embargo, en estas investigaciones no se revelan los rasgos esenciales del desarrollo de la independencia cognoscitiva acordes a las particularidades de la formación del estudiante en estos entornos. La mayoría de las investigaciones consultadas abordan las potencialidades de los EVE/A para el estudio independiente sin diferenciarlo del trabajo independiente, descuidando el papel fundamental del profesor y la tarea docente como la unidad estructural para crear situaciones de enseñanza que conduzcan a la independencia cognitiva del estudiante a través del trabajo independiente.

La investigación sobre el aprendizaje en línea evidencia la necesidad de cambios en la práctica pedagógica y organizacional que repercutan en las formas de interacción dentro de los espacios virtuales. Con frecuencia estos espacios son utilizados mayormente para aclarar dudas o hacer entrega de las actividades realizadas y no como verdaderos espacios para el seguimiento y control del trabajo independiente de los estudiantes. Sin embargo, una correcta utilización de las herramientas que brindan estos entornos permitiría una mejor gestión del trabajo independiente.

Los profesores de los cursos virtuales deben a través del entorno, estructurar y guiar el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, orientarlos, proporcionarles materiales didácticos, aclarar las dudas, proponer ejercicios, corregir los trabajos, comentar con ellos los resultados obtenidos. También deben conocer las características de los estudiantes y llevar un control personalizado de los progresos y de las evaluaciones.

Actualmente muchos estudiantes y profesores utilizan los EVE/A bajo los mismos principios de la enseñanza presencial. La versatilidad, la flexibilidad y la comodidad que ofrecen estos entornos son atractivas, pero un enfoque educativo que requiera

un aprendizaje centrado en el estudiante basado en un sistema de interrelaciones frecuentes, requiere tiempo, esfuerzo y preparación por parte de los docentes.

1.3 Las TIC en el PEA de la Física

La enseñanza de la Física es una de las principales áreas que ha utilizado las potencialidades del uso de las TIC en la educación: simulaciones, laboratorios virtuales, laboratorios remotos, objetos de aprendizaje, inteligencia artificial, adquisición y procesamiento de datos, programación y modelación de fenómenos físicos.

Una de las dificultades en el PEA de la Física es que resulta difícil para los alumnos visualizar y comprender aquellos fenómenos físicos que requieren de un alto grado de abstracción. Las aplicaciones informáticas, como los applets y los laboratorios virtuales, pueden servir de soporte para facilitar la representación dinámica del funcionamiento de un sistema y la visualización de procesos. Estos recursos computacionales permiten mostrar la evolución del sistema representado y la interacción entre sus componentes o las consecuencias de tales interacciones dinámicas (Pontes, 2005).

Applet

En el contexto educativo, un *applet* es un programa animado e interactivo que se puede transmitir por internet embebido en páginas web y ejecutarse en casi cualquier plataforma. La mayoría se distribuye gratuitamente en la red y pueden ser configurados por el profesor y adaptados a sus necesidades. Poseen una interfaz sencilla e intuitiva.

Aplicados en el campo de la Física, a los *applet* se les suele denominar *physlet* o *fislet*, de la contracción de *physics* y *applet*, permiten simular un determinado proceso físico y las modelaciones de fenómenos, tanto cualitativa como cuantitativamente. Es decir, existen *fislets* que describen el fenómeno y otros que, además de reproducir el fenómeno, ofrecen la posibilidad de modificar algunos de los valores de las magnitudes que intervienen en él y obtener resultados numéricos de las variables dependientes.

El uso de los *fislets* debe tener un propósito esencialmente didáctico más que tecnológico (García y Bolívar, 2008). Para obtener mejores resultados es aconsejable elaborar actividades con guías de preguntas cuyas respuestas estén condicionadas a la interacción con el *fislet*. Durante la interacción de los estudiantes con los *fislets* se desarrollan varias competencias necesarias en la Física: la abstracción, la comprensión de fenómenos físicos, destrezas en la realización de experimentos y resolución de problemas. También se logran competencias más genéricas como las habilidades de investigación, la aplicación de conocimientos a la práctica, la capacidad de análisis y síntesis, el trabajo autónomo y en equipo, así como la toma de decisiones.

Laboratorios virtuales

“Un laboratorio virtual es un sistema computacional que pretende representar el ambiente de un laboratorio tradicional” (Morales, 2012). A través de los laboratorios virtuales se visualizan instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, imágenes o animaciones (*applets de Java o Flash, cgi-bin, javascripts*), se obtienen resultados numéricos y gráficos, para ser analizados matemáticamente.

Ventajas:

- Las prácticas se realizan a través de la web, lo que elimina las restricciones espacio-temporales, permiten un mayor aprovechamiento de los recursos y evita el coste del montaje y mantenimiento de los laboratorios tradicionales.
- Es una herramienta de autoaprendizaje, donde el alumno altera las variables de entrada, configura y personaliza el experimento y hace análisis de causa-efecto.
- Los estudiantes pueden repetir las prácticas indefinidamente sin temor al fracaso y sin el peligro de provocar un accidente ni dañar alguna herramienta o equipo.

Desventajas:

En los laboratorios virtuales se corre el riesgo de que el alumno se comporte como un mero espectador. Es importante que las actividades en los laboratorios virtuales vengán acompañadas de un guión que explique el concepto a estudiar, los fundamentos físicos del modelo utilizado, así como un sistema de preguntas o

actividades para realizar utilizando la información obtenida del trabajo con la herramienta y finalmente la exposición de los resultados.

Laboratorios remotos

Los laboratorios remotos, a diferencia de los virtuales que utilizan prácticas simuladas, se encuentran conectados directamente a instrumentos reales (tarjetas de adquisición de datos, instrumentos de medida, conexiones a interfaces). El alumno utiliza y controla los recursos disponibles en el laboratorio, a través de la red local o de Internet.

Ventajas:

- Permite aprovechar los recursos humanos y materiales al integrar, en una única computadora, los instrumentos necesarios para la ejecución de las prácticas.
- Los instrumentos virtuales utilizados son idénticos a los reales y la respuesta en el sistema computacional es la misma que la del sistema real, lo que impide que el alumno pierda la perspectiva de la realidad.
- Los límites espaciales y temporales no son restrictivos para el trabajo de laboratorio, lo que amplía la oferta horaria del alumno en su formación.

Desventajas:

- La experimentación en tiempo real exige períodos de muestreo relativamente pequeños, se requiere de recursos costosos generalmente, además de la necesidad de disponer de sistemas operativos de tiempo real. Al conectar sistemas reales de laboratorio a Internet, se necesita implementar los protocolos de comunicaciones correspondientes y emplear procesadores potentes.
- Las acciones sobre los sistemas deben realizarse utilizando entradas y salidas digitales o analógicas. Tanto el hardware como el software han de ser suficientemente robustos para que no fallen mientras están siendo utilizados.

Objetos de aprendizajes

Un objeto de aprendizaje (OA) es cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para favorecer el aprendizaje (Wiley, 2000), constituye una unidad de información autocontenida basada en la programación orientada a objetos y con una estructura de información externa (metadato). Incorporan todo tipo de archivo digital como texto, video, imágenes, artículo, página web, etc.



Figura 1. Componentes de un objeto de aprendizaje.

Este producto digital que se crea para apoyar el proceso de aprendizaje tiene una estructura instruccional orientada a un objetivo y a un tema de determinada extensión. Los OA son recursos muy utilizados en la educación por su gran modularidad, granularidad y reusabilidad, lo que permite que se puedan construir nuevos objetos derivados de él.

Granularidad: Referente al tamaño de los objetos de aprendizaje.

Reusabilidad: Capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes.

Modularidad: Propiedad que permite subdividir una aplicación en partes más pequeñas (llamadas módulos). Cada módulo debe ser tan independiente como sea posible de la aplicación en sí y de los restantes módulos.

Generalmente los OA presentan la siguiente estructura: objetivo, contenido (orientaciones, objetos de información) y autoevaluación o reflexión.

Los objetos de aprendizaje constituyen una forma efectiva de favorecer el acceso a los contenidos educativos y optimizar, mediante su reutilización, los recursos destinados a su producción. De esta forma se contribuye a la actualización permanente de profesores y alumnos, a la vez que se promueve el trabajo colaborativo entre los docentes y se estimula el trabajo independiente de los estudiantes.

Nuevas tendencias

Gran parte de los centros universitarios cuentan con conexión a Internet, intranet, correo electrónico, chat. Al igual que en otras materias la enseñanza de la Física se ha visto fuertemente influida por la utilidad de las redes telemáticas para el acceso y uso de la información y como vehículo de comunicación, entendimiento y cooperación entre los participantes en el proceso educativo, lo que posibilita el trabajo en grupo.

En los últimos años ha aparecido un nuevo concepto que surge con fuerza en el ámbito de la formación, se trata de *Blended Learning* (aprendizaje mixto). *Blended Learning* es la integración de metodologías de enseñanza tradicional y el uso de recursos tecnológicos que permiten al estudiante aprender fuera del espacio físico del aula a través de información obtenida de varios tipos de fuentes y clases virtuales (Figura 2). En relación con *Blended Learning*, Alemañy (2009) considera que es un modelo de aprendizaje muy eficaz en el desarrollo y adquisición de competencias básicas para el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

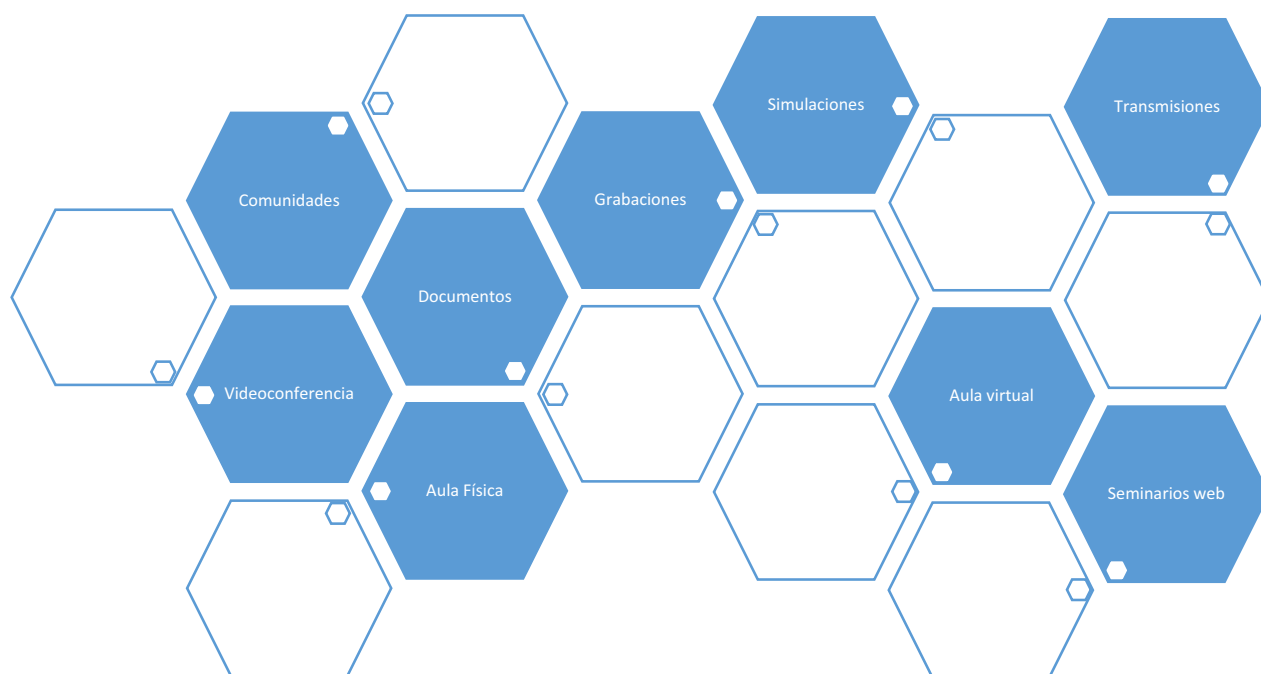


Figura 2. Elementos del Blended Learning

Actualmente el mundo dispone de una gran cantidad de contenidos y recursos didácticos ubicados en páginas web, repositorios de objetos de aprendizaje y entornos virtuales. También se han dado pasos en la introducción de los dispositivos móviles como recurso de apoyo en la educación, lo que se conoce como *Mobile-Learning* o *M-Learning*. El *M-Learning* es un elemento motivacional para los estudiantes, además puede ser utilizado en cualquier lugar o momento y permite un aprendizaje adaptado a las necesidades espacio-temporales del alumno. Como aplicaciones de los dispositivos móviles en el PEA, el alumno puede intercambiar mensajes (SMS) para plantear sus dudas o exponer su criterio acerca de un tema orientado, consultar el diccionario, crear y consultar glosarios, solucionar cuestionarios, grabar de la presentación del contenido realizada por el profesor para luego tomar las notas necesarias con más detenimiento, acceder a libros electrónicos (*ebook*) y utilizar audio y video (*podcast*).

Los *podcast* son programas de audio (o video) ejecutados a través de Internet, semejante a una suscripción en un blog hablado en la que se recibe notificación de los contenidos agregados recientemente al sitio. Los programas pueden ser descargados por el receptor o de forma automática, utilizando la computadora o algún dispositivo móvil. El uso educativo del *podcast* puede ser muy variado, desde una presentación sobre un tema de estudio, hasta un seminario o una clase.

Otra tendencia bastante generalizada es el uso de los *screencast*. Básicamente los *screencast* son videos que a diferencia de un video normal, graba lo que está sucediendo en la pantalla de la computadora. Por lo general los *screencast* incluyen una narración de las acciones mostradas en el video. Son ampliamente utilizados para la capacitación en el uso de algún software o la adecuada navegación de un sitio web.

Por otra parte la Web 2.0 o redes sociales, brindan nuevas expectativas para el PEA y potencian el concepto de aprendizaje colectivo. El *Virtual Learning* o *V-Learning* basado en aprendizaje a través de mundos virtuales permite aunar grupos de estudiantes desde diferentes ubicaciones geográficas que a través de sus ordenadores interactúan en ambientes educativos, ejemplo: *Active Worlds*, *Multiverse*, *Second Life* y OLIVE. Entre las posibilidades educativas de estas herramientas están:

- Incorporar contenidos de muy diversos formatos: texto, recursos audiovisuales, etc.
- Motivar e involucrar activamente al alumno en el proceso de aprendizaje.
- Exportar y compartir contenidos de las tareas de aprendizaje a otras plataformas.

Los mundos virtuales pueden reducir sensiblemente la sensación de aislamiento experimentada por algunos estudiantes en las plataformas *e-learning* al utilizar escenarios amigables, avanzadas herramientas de comunicación y convivencia emocional que simula la realidad. Nuevas iniciativas de interacción entre plataformas como Sloodle (*Second Life* + Moodle), ReactionGrid (Moodle + *OpenSim*), o Moodle3D (*ExitReality* + Moodle) aumentan las posibilidades de experiencias educativas virtuales y simuladas como consecuencia de la necesidad de instrumentos educativos Web 2.0.

Los laboratorios virtuales y las plataformas *e-learning* se encuentran entre las herramientas más utilizadas en la enseñanza de la Física universitaria, aunque existen aún insuficiencias en su uso. En recientes eventos internacionales sobre la enseñanza de la Física (TIBERO y DIDACIEN) se presentaron pocos trabajos relacionados con experiencias en el uso de las TIC para la gestión del trabajo independiente. Esto muestra una falta de actualización en los medios para el desarrollo del trabajo independiente en contraste con el desarrollo tecnológico actual de la sociedad.

1.4 Situación actual del trabajo independiente en el PEA de la Física en UNEATLANTICO con apoyo en el EVE/A

Para el curso 2015-2016 –curso en el que se impartía presencialmente por primera vez- la disciplina fue diseñada según el plan de estudio puesto en práctica en UNEATLANTICO.

Según el modelo de integración de UNEATLANTICO la formación está organizada en un semestre, durante el que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje. La asignatura se imparte en modalidad presencial, con las TIC como herramienta de apoyo al proceso de formación; el cual está en constante perfeccionamiento, transformación e innovación.

PRIMER CURSO			
SEMESTRE	ASIGNATURA	CARÁCTER ⁴	ECTS
1	Matemáticas I	FB-MR	6
	Física	FB-MR	6
	Química	FB-MR	6
	Expresión Gráfica	FB-MR	6
	Contabilidad I	FB-OR	6

La asignatura de física consta de 6 créditos ECTS. ECTS es la sigla correspondiente al European Credit Transfer System (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos) y es el sistema adoptado por todas las universidades del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) para garantizar la homogeneidad y la calidad de los estudios que ofrecen. Consiste en la medida del trabajo (25 a 30 horas) realizado por el estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios oficial correspondiente. Incluye las horas de clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación y realización de los exámenes y pruebas de evaluación. Es un error, por tanto, identificar el crédito europeo con las horas lectivas o excluir de su cómputo la preparación y realización de los exámenes.

Los estudiantes de UNEATLANTICO proceden de todas partes del España, de diversos países de Latinoamérica, Europa y África: Asimismo reúnen las más diversas instituciones de enseñanza media superior (Bachillerato, Formación Profesional, Secundaria, personas con formación superior parcial, etc.). Según criterios de los profesores de Física de UNEATLANTICO, con los cuales coincide la autora, comenzar el curso de Física con –por ejemplo- el cuadro electromagnético genera una ruptura en la precedencia del cuadro físico. Como consecuencia no existe un dominio adecuado de los conocimientos de Física de los estudiantes, ya que en la enseñanza secundaria y preuniversitaria los contenidos impartidos tienen objetivos y niveles de profundidad diferentes a la enseñanza superior, tanto en Física como en Matemática. Por otra parte los estudiantes que ingresan a UNEATLANTICO no realizan prueba de ingreso de Física, lo que ayudaría a consolidar los conocimientos de Física recibidos en la enseñanza media y preuniversitaria. Otros factores para considerar son:

- La falta de interés y responsabilidad de los estudiantes, traducido en un alto

finalismo y no sistematicidad en el estudio.

- Dificultades para la comprensión y comunicación con la lengua materna.
- Escaso uso de los libros de texto y demás materiales a disposición del PEA.
- Insuficiencias en el desarrollo de las habilidades lógicas fundamentales (abstracción, generalización, análisis-síntesis y otras).

El número de horas asignado a la asignatura es insuficiente para el contenido establecido en el programa, de ahí que el trabajo independiente adquiera un papel fundamental para la apropiación y consolidación del contenido abordado. Un aspecto para tener en cuenta en la planificación del trabajo independiente es la alta carga docente que afecta a los estudiantes de segundo año de UNEATLANTICO, por lo que es necesario un balance adecuado de las tareas que se orienten.

Resultados obtenidos de entrevistas realizadas a varios profesores de Física arrojan que existen deficiencias en la gestión del trabajo independiente en la asignatura, lo que dificulta el aprendizaje de los estudiantes y el logro de la independencia cognoscitiva deseada. En la mayoría de los casos se orientan actividades generales, que no atienden a las diferencias individuales de los alumnos. Dichas deficiencias vienen dadas principalmente por la insuficiente preparación pedagógica de los profesores de la asignatura, y se nota una significativa diferencia en la calidad del cumplimiento de las etapas del trabajo independiente por los profesores con formación pedagógica y los profesores provenientes de carreras técnicas.

El Departamento de docentes en UNEATLANTICO ha tenido un incremento de profesores con perfil informático y esto influye positivamente en el enfoque que debe tener esta Disciplina para la formación de los futuros Ingenieros. No obstante, no se debe descuidar la formación de estos profesores en cuanto a los elementos didácticos pedagógicos necesarios para el desarrollo exitoso del PEA. En este sentido se han enfocado las preparaciones metodológicas del departamento y se oferta un programa general de docencia para los profesores recién graduados que ingresan al claustro.

En estos momentos se utiliza la versión 1.9.12+ de la plataforma Moodle con 590 asignaturas aproximadamente en diversas modalidades educativas. Se cuenta con 225 asignaturas para pregrado y 365 de postgrado, correspondientes a contenidos y formatos diversos (básicas, técnicas, sociales, idiomas). UNEATLANTICO dispone de un grupo de desarrolladores para la personalización y desarrollo de módulos en el

EVE/A de la Universidad, el cual se encuentra integrado al directorio de personas de UNEATLANTICO, al sistema de gestión académica y al repositorio de objetos de aprendizaje.

La asignatura Física utiliza la plataforma Moodle como complemento y apoyo a la presencialidad. En el curso disponible en la plataforma los estudiantes cuentan con guías de orientación para cada una de las conferencias y clases prácticas. Estas guías contienen el sistema de conocimientos, las habilidades y la bibliografía del tema, así como algunas recomendaciones y ejercicios para el estudio.

El curso también ofrece presentaciones y bibliografía complementaria de la asignatura, además de clases en streaming, materiales multimedia, simulaciones y guías de ejercicios. Estos recursos son utilizados principalmente como medios de transmisión de información, desaprovechando las potencialidades interactivas y comunicativas del entorno. No existe una adecuada gestión del trabajo del estudiante en el entorno, lo que influye negativamente en el acceso de los estudiantes, con picos principalmente en fechas cercanas a los exámenes para el trabajo con guías de ejercicios, clases en streaming y conferencias. Aún en estos periodos resulta insuficiente la cantidad de estudiantes que acceden con respecto a la matrícula oficial de estudiantes que reciben la asignatura.

Las simulaciones y los materiales multimedia del curso son utilizados por lo general como recursos curiosos y motivadores; intención que fracasa por el poco uso que le dan los profesores en sus clases y la falta de orientación pedagógica para el trabajo independiente con estos recursos a través de guías de preguntas para la autoevaluación o reflexión sobre lo aprendido. Por otra parte, no existe un trabajo de los profesores en la elaboración de objetos de aprendizaje disponibles para los estudiantes en el repositorio, los cuales pueden ser accedidos desde el curso de Física en Moodle. No se utilizan las herramientas interactivas que brinda Moodle como: el foro, el cuestionario, la tarea, el diario, la wiki, el blog y el glosario, por destacar algunas, las cuales permiten una participación más activa del estudiante en el PEA.

Moodle permite incorporar a la gestión del aprendizaje individualizado el registro de las trazas, los accesos, tiempos de permanencia y otras informaciones. Esta útil herramienta no es aprovechada por los docentes como medio para realizar el seguimiento y control del trabajo independiente del estudiante en el entorno.

Los recursos y actividades que contiene el curso son generales para todos los

estudiantes, lo que dificulta el trabajo diferenciado, pues no permite ajustar las lecciones, recursos y actividades que más se adecuen al perfil y desempeño personal. Sin embargo esto puede contrarrestarse con un adecuado diseño del curso y la correcta orientación del trabajo del estudiante en el entorno.

Conclusiones parciales

El análisis del uso de las TIC en la Educación Superior, en particular los EVE/A, y las características del trabajo independiente, permitió llegar a las conclusiones siguientes:

- El trabajo independiente constituye la vía fundamental para el desarrollo de la independencia cognoscitiva en los estudiantes, como método de enseñanza es aplicable en cualquiera de las formas de enseñanza, tanto a nivel reproductivo, aplicativo o creativo.
- Existen contradicciones en cuanto al uso indistinto de los términos trabajo independiente y estudio independiente, aunque se evidencia un criterio generalizado en cuanto a las etapas que conforman el trabajo independiente.
- El trabajo independiente del estudiante debe ser guiado por el profesor, el cual orienta, controla y evalúa en base a los objetivos trazados y toda su intervención está encaminada a desarrollar la independencia cognoscitiva de sus estudiantes.
- En las investigaciones consultadas se hace referencia al potencial de los EVE/A para el desarrollo del trabajo independiente; sin embargo, no se revelan los rasgos esenciales del desarrollo de la independencia cognoscitiva según las particularidades de la formación del estudiante en dichos entornos.
- La necesidad de cambios en el papel de profesores y estudiantes hacia formas más efectivas de interacción dentro de los espacios virtuales, donde la práctica pedagógica es el elemento decisivo para hacer de los nuevos modelos y del uso de las tecnologías en el PEA innovaciones educativas, además de tecnológicas.
- Aún existen insuficiencias en el PEA de la Física en UNEATLANTICO, relacionadas principalmente con la gestión del trabajo independiente a través del EVE/A, lo que evidencia la necesidad de elaborar alternativas que eliminen las deficiencias detectadas en el desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes.

Los planteamientos anteriores demuestran la necesidad del estudio que se realiza, a partir del valor que posee el desarrollo de la independencia cognoscitiva para la

formación de profesionales capaces de responder a los requerimientos de la sociedad del conocimiento, altamente influida por la tecnología.

CAPÍTULO II. PROPUESTA DE ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE CON APOYO DEL EVE/A

Según quedó expresado en el primer capítulo, a partir del análisis bibliográfico y los resultados obtenidos en el diagnóstico, aún existen dificultades en la gestión del trabajo independiente a través del curso de Física montado en el EVE/A de UNEATLANTICO. El objetivo del capítulo es proponer una estrategia para la gestión del trabajo independiente con apoyo en el EVE/A y para ello se precisa de la elaboración de actividades en el entorno para el desarrollo del trabajo independiente en la asignatura. Como parte de la estrategia se proponen las acciones que se deben realizar en cada etapa, así como las recomendaciones y explicaciones necesarias para su implementación.

2.1 Fundamentación teórica de la propuesta

La actividad humana es la forma específica de existencia del hombre. Ella trae consigo la transformación del mundo material para convertirlo en el medio cultural en el que existe el hombre, en relación con los otros (Leóntiev, 1997). Se distingue el trabajo como forma fundamental de la actividad en la génesis y en el desarrollo de la conciencia humana: *“...el trabajo es un principio que se materializa entre el hombre y la naturaleza”*.

Los componentes de la actividad humana se manifiestan de diversas formas, de las cuales el trabajo independiente de los estudiantes en la realización de las actividades de aprendizaje en el EVE/A constituye una especificidad. En la realización del trabajo independiente los estudiantes interactúan con los conocimientos de la asignatura y los elementos tecnológicos, a la vez que transforman sus conocimientos.

En la tesis se aborda el trabajo independiente como método que posibilita organizar la actividad cognoscitiva y se tiene en cuenta la interpretación filosófica de la estructura de la actividad y sus componentes: la necesidad del hombre a cuya satisfacción está dirigida su actividad y el objeto de la actividad, los cuales se expresan en la propuesta al tener en cuenta no solo las dificultades, sino también los motivos e intereses de los alumnos. Toma en consideración, además, la acción del objeto y el medio de la actividad, los que se materializan en la interacción con el contexto educativo

desarrollador y el resultado, que se constata a partir de la autoevaluación y la evaluación del trabajo independiente.

En el **orden psicológico** la propuesta se sustenta en el presupuesto de que la formación del hombre debe ser analizada en el contexto histórico-social en el cual se desarrolla, defendido en el enfoque de la escuela histórico cultural de Vigotski y sus seguidores: Leontiev (1983, 1997) la definición del individuo como sujeto de las relaciones sociales y la actividad cognoscitiva, Davidov (1981) y Galperin (1982), el concepto de orientación, entre otros. Esta teoría analiza el aprendizaje como un proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, valores y sus formas de expresión, donde el alumno es considerado como un ente activo, consciente, con determinados objetivos, en interacción con el resto del colectivo y en un determinado contexto histórico.

Los fundamentos psicológicos de esta teoría permitieron el diseño de la estrategia propuesta y las recomendaciones para su implementación práctica, teniendo en cuenta las particularidades de cada estudiante, sus potencialidades y necesidades, así como las características del grupo, de la actividad de aprendizaje del entorno utilizada y las posibilidades del contexto educativo.

Un aspecto de vital importancia es el papel mediador de los signos y las herramientas en el proceso de aprendizaje. La relación del hombre con los objetos de la cultura está influida por la mediación instrumental (signos y herramientas) y la mediación social (la relación con los otros). Los signos “son aquellos estímulos que tienen una función dada en la comunicación y que pueden materializarse mediante señales o símbolos” (González, 1986). El papel de estos mediadores es gobernar los procesos de actuación humana. Con el auxilio de estos signos el hombre dirige y ejecuta las operaciones psicológicas para solucionar tareas (Collazo, 2004).

Las TIC extienden las posibilidades de actuación del hombre, en las que el sistema de signos y símbolos asociados a ellas se constituyen en mediadores de nuevas formas de actuación del sujeto. Los cambios que se experimentan en el procesamiento de la información (gestión, edición, almacenamiento, recuperación, intercambio) a partir de las TIC, requieren también de sistemas simbólicos, dados a través de los ambientes gráficos que representan (Collazo, 2004).

Los signos y herramientas, como mediadores, están presentes durante todo el proceso de realización del trabajo independiente en el entorno. A través de ellos los profesores asimilan un nuevo lenguaje y lo utilizan en su modo de actuar para incorporarlo al proceso de enseñanza-aprendizaje con el doble propósito de preparar a los estudiantes en los contenidos específicos y en el uso de las TIC como parte de la cultura de aprendizaje, como herramienta utilizada para ayudar a aprender.

Según lo abordado y fundamentado por la autora en el capítulo I, se defiende que el uso adecuado de las TIC en el PEA constituye un elemento motivador del aprendizaje. El valor de la comprensión y motivación, al trabajar en la tarea de aprendizaje para un desarrollo integral del sujeto, se puede apreciar cuando se señala: “Esto no es posible si el sujeto no comprende o no toma conciencia previamente de la necesidad de realizar un esfuerzo volitivo para el desarrollo de tareas de aprendizaje de esta naturaleza. En este sentido, aquí se hace evidente la necesaria interacción entre lo cognitivo y lo motivacional, a saber, entre las diferentes dimensiones del aprendizaje desarrollador” (Castellanos et al., 2002). Por su parte Leóntiev (1983) resalta el papel de la motivación cuando asevera que toda actividad humana responde a un motivo, el cual le da orientación, sentido e intención a la misma.

De ahí la importancia de la orientación del trabajo independiente por parte del profesor para que los estudiantes comprendan los objetivos que se persiguen con la actividad, el aporte de esta a su formación y las vías de que disponen para el logro de dichos objetivos. Para Galperín (1982) el concepto de orientación se convierte en la piedra angular de su teoría, ya que lo considera como el objeto de estudio de la Psicología y de acuerdo con su calidad dependerá la eficacia de la acción formada y, por tanto, del aprendizaje. También se tuvo en cuenta la vinculación de los temas investigativos con el contexto profesional del estudiante, siendo estos los que mayor relación pueden tener con la Ingeniería en Ciencias Informáticas. Además, se incorporó la realización de un recurso informático (simulaciones, animaciones, sitios web, etc.) que les permita a los estudiantes exponer los conocimientos obtenidos a partir de la aplicación de habilidades propias de la carrera.

Uno de los postulados del Enfoque Histórico Cultural y sus seguidores, de gran utilidad para la comprensión del papel del PEA en el desarrollo intelectual del individuo, es el referido a la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y la utilización de los niveles de ayuda. Se entiende por ZDP la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. Vigotsky, 1987, citado por Fariñas (2009) plantea que “cualquier función en el desarrollo cultural del niño aparece en escena dos veces, en dos planos: primero como algo social, después como algo psicológico; primero entre la gente, como una categoría intersíquica, después, dentro del niño, como una categoría intrapsíquica” (Ley de la doble formación).

En la realización del trabajo independiente el estudiante muestra el desarrollo alcanzado en cuanto a los conocimientos y habilidades que posee para realizar determinadas tareas de manera independiente (su zona de desarrollo real). Sin embargo, si se pretende lograr una concepción desarrolladora en el ejercicio de la actividad de aprendizaje, es necesario prestar atención a las potencialidades y debilidades que manifieste, para así favorecer el logro del nivel de desarrollo potencial, a través de la interacción con el resto de los participantes, donde el profesor desempeña un papel trascendental que con el apoyo de las TIC como herramienta para el aprendizaje puede realizar una mejor atención a las diferencias individuales.

Desde el **punto de vista sociológico** el aprendizaje de los estudiantes se ve favorecido cuando se aprovechan las potencialidades de la comunicación entre los sujetos que participan en esta actividad. No solo entre el profesor y los estudiantes, sino también de los estudiantes entre sí, ya sea de manera presencial o haciendo uso de la posibilidad que brinda el EVE/A de realizar los comentarios pertinentes al desempeño del estudiante en el trabajo independiente, todo lo cual enriquece el aprendizaje, contribuye a elevar la calidad de la actividad y favorece la relación de lo individual y lo colectivo (Collazo, 2004; Dellepiane, 2011; Gros y Silva, 2005).

De lo expresado se resume que el aprendizaje se da en la actividad (externa e interna del sujeto) y de la comunicación con otros en la asimilación de la cultura,

por lo que es una actividad social y no solo un proceso de realización individual, lo que marca la dialéctica entre lo individual y lo social en el proceso de desarrollo de la personalidad.

Son referentes, en el **orden pedagógico**, las obras de Rico (2003), Silvestre y Rico (2002), Silvestre (1999) y Zilberstein (2000) sobre el proceso de enseñanza aprendizaje y los fundamentos teóricos de la enseñanza desarrolladora en particular; Álvarez (1999) y Horruitinier (2006) sobre la didáctica de la educación superior y el modelo de formación de la universidad cubana. Se asumen los criterios de una enseñanza que promueve el desarrollo y la integración de lo instructivo y lo educativo, de lo afectivo y lo cognitivo, como continuidad del pensamiento de los fundadores de la pedagogía cubana, pilares que sustentan la educación en la actualidad.

Zilberstein (2000) subraya la importancia de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador al considerarlo "la vía mediatizadora esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades, normas de relación emocional, de comportamiento y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de la enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes".

Zilberstein y Silvestre (2002) especifican que "el proceso de enseñanza debe ser desarrollador en la medida que integre las funciones instructiva, educativa y desarrolladora, para lo cual es preciso que centre su atención en la dirección científica por parte del profesor de la actividad práctica, cognoscitiva y valorativa de los alumnos, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo alcanzado y sus potencialidades para lograrlo; que mediante procesos de socialización y comunicación se propicie la independencia cognoscitiva y la apropiación del contenido de enseñanza".

En Castellanos et al. (2002) se define el aprendizaje desarrollador como "aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía, autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social". Estos autores, en su concepción de aprendizaje desarrollador, centran la atención en el papel activo del

estudiante en el proceso de asimilación de los conocimientos, habilidades y valores mediado por la enseñanza.

A partir de los principios definidos por estos autores para la creación de situaciones de enseñanza aprendizaje desarrolladoras y las exigencias didácticas para un aprendizaje desarrollador propuestas por Silvestre (1999) se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos en la elaboración de la propuesta:

1. La importancia de los componentes funcionales de la actividad: planificación, orientación, ejecución-seguimiento y control para la organización y desarrollo del proceso de aprendizaje del estudiante del proceso.
2. Un proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido hacia la búsqueda activa del conocimiento con la transformación del estudiante de receptor en investigador y productor de la información.
3. La búsqueda y exploración del conocimiento por el estudiante, desde posiciones reflexivas que propicien y estimulen el desarrollo del pensamiento, el autoconocimiento, la autovaloración y la independencia.
4. El desarrollo de formas de actividad y comunicación colectivas que permitan favorecer el desarrollo individual, donde la función principal del profesor es la de guiar y orientar el proceso de aprendizaje del estudiante de acuerdo con las necesidades individuales.
5. La motivación a través de la orientación hacia el objetivo de la actividad, la vinculación del contenido de aprendizaje con la práctica socio-profesional y el estímulo a la valoración de la actividad que realiza.

Uno de los elementos fundamentales de la propuesta es que la gestión del trabajo independiente gira alrededor de la selección de una actividad de aprendizaje, que contiene en sí los elementos para convertirse en una tarea docente, por ello se realiza la fundamentación de los elementos que en este sentido son necesarios.

Según Leontiev (1983) toda tarea se realiza en un determinado contexto de actuación, y, por tanto, su realización responde a las contradicciones presentes en el mismo. Ella debe ofrecer al estudiante una meta y un enfoque, que concrete las intenciones de su diseñador. Aunque la actividad de aprendizaje que se defina en la aplicación de la estrategia debe estar orientada y responder al cumplimiento de un

objetivo, ser asignada a los estudiantes, desarrollarse en un marco temporal finito, estar vinculada a un contexto y desarrollarse en él, es un medio para dirigir y propiciar el aprendizaje y debe contener una contradicción que propicie el desarrollo integral del alumno.

Talízina, 1988, citada por Verdecia (2011) plantea que la tarea docente se manifiesta como materialización de los objetivos que los estudiantes deben lograr, para lo cual tienen que desarrollar acciones y en la medida en que solucionen estas tareas van siendo capaces, o sea, se van desarrollando en ellos, las habilidades previstas por el profesor para la actividad.

La solución de tareas se convierte en la célula del proceso docente-educativo porque, mediante ella, se vinculan dialécticamente la educación y el desarrollo. A través de la tarea docente el proceso se individualiza, se personifica; donde el centro, el sujeto fundamental del proceso, es cada estudiante y la ejecuta en correspondencia con sus necesidades y motivaciones (Álvarez, 1999).

Es importante resaltar que el individuo está en formación permanente, por ello coincidiendo con Moltó (2009), las tareas se constituyen en las unidades elementales estructurales y funcionales del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje (PEA), pues guían al estudiante en su aprendizaje, y con su realización se garantiza el aprendizaje y su resultado. Cuando se hace referencia a las unidades elementales estructurales y funcionales vamos a entender la menor parte de un sistema que contiene todos sus elementos consustanciales, su contradicción inherente y no puede ser dividida sin perder esta integridad (Moltó, 2009).

Blanco (2010) plantea que en la tarea para el aprendizaje se debe concretar el papel mediador de los profesores, entendiendo como mediación la acción de promover y acompañar el aprendizaje, estableciendo el puente entre los sujetos de aprendizaje y los objetos de conocimiento. Según el criterio de Blanco (2010) el papel mediador de los profesores resulta particularmente complejo cuando la tarea se diseña para que los estudiantes la ejecuten en un espacio físico en el que no coinciden con el profesor y la comunicación es frecuentemente asincrónica. En la tarea se deben expresar todas las acciones y operaciones que el profesor desarrollaría, cuando tiene encuentros cara a cara con sus estudiantes.

2.2 Propuesta de estrategia metodológica para la gestión del trabajo independiente con apoyo del EVE/A

En la presente investigación se asume el término “estrategia metodológica” como la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del PEA tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto (García, Martínez y González, 2011).

De esta forma se concibe la estrategia metodológica para la gestión del trabajo independiente con apoyo del EVE/A, como el conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que especifica el cómo realizar una adecuada gestión del trabajo independiente utilizando las actividades de aprendizaje que brinda el entorno.

La estrategia que se propone a continuación tiene como objetivo principal: gestionar el trabajo independiente a través de la interacción profesores -EVE/A- estudiantes.

La estrategia consta de cinco etapas: planificación, orientación, seguimiento, control- evaluación y valoración. Es importante señalar que entre las etapas que conforman la estrategia que se presenta, se establece en su funcionamiento una relación dialéctica, pues cada una de ellas tributa a las otras, conformando un sistema en su dinámica.



Figura 3. Etapas de la estrategia para la gestión del trabajo independiente en EVE/A.

La estrategia en la consecución de su objetivo, en la transformación cualitativa del objeto hacia el estado deseado, no se proyecta de forma rígida sino flexible en correspondencia con las posibles y constantes adecuaciones que puede soportar su accionar, y por la necesaria correlación que se establece entre sus componentes.

2.2.1. Premisas para la aplicación de la estrategia

Para la aplicación de la estrategia es necesario tener en cuenta las premisas siguientes:

- Documentos rectores de la asignatura: Programa Analítico, Cronograma Docente, Plan Calendario de la Asignatura, Plan de Trabajo Metodológico y la Caracterización del claustro, entre otros.
- Preparación del colectivo de profesores de la asignatura en cuanto a la gestión del trabajo independiente según la concepción asumida en la presente estrategia.
- Un EVE/A donde esté montado el curso virtual de la asignatura, que cuente con diferentes actividades que se puedan configurar y con las cuales estudiantes y profesores puedan interactuar.
- Conocimientos básicos, de estudiantes y profesores, en el uso de la computadora y del EVE/A que se utiliza en la asignatura.
- Acceso de los estudiantes al curso en horario extradocente para la realización de las actividades de aprendizaje.

2.2.2. Acciones por etapas

A continuación se presenta un gráfico de la estrategia desplegada en cada una de sus acciones, seguidas de la fundamentación realizada por la autora en correspondencia con las características de cada una de las etapas del trabajo independiente definidas en el capítulo I y sus formas de implementación, teniendo en cuenta el uso del EVE/A.

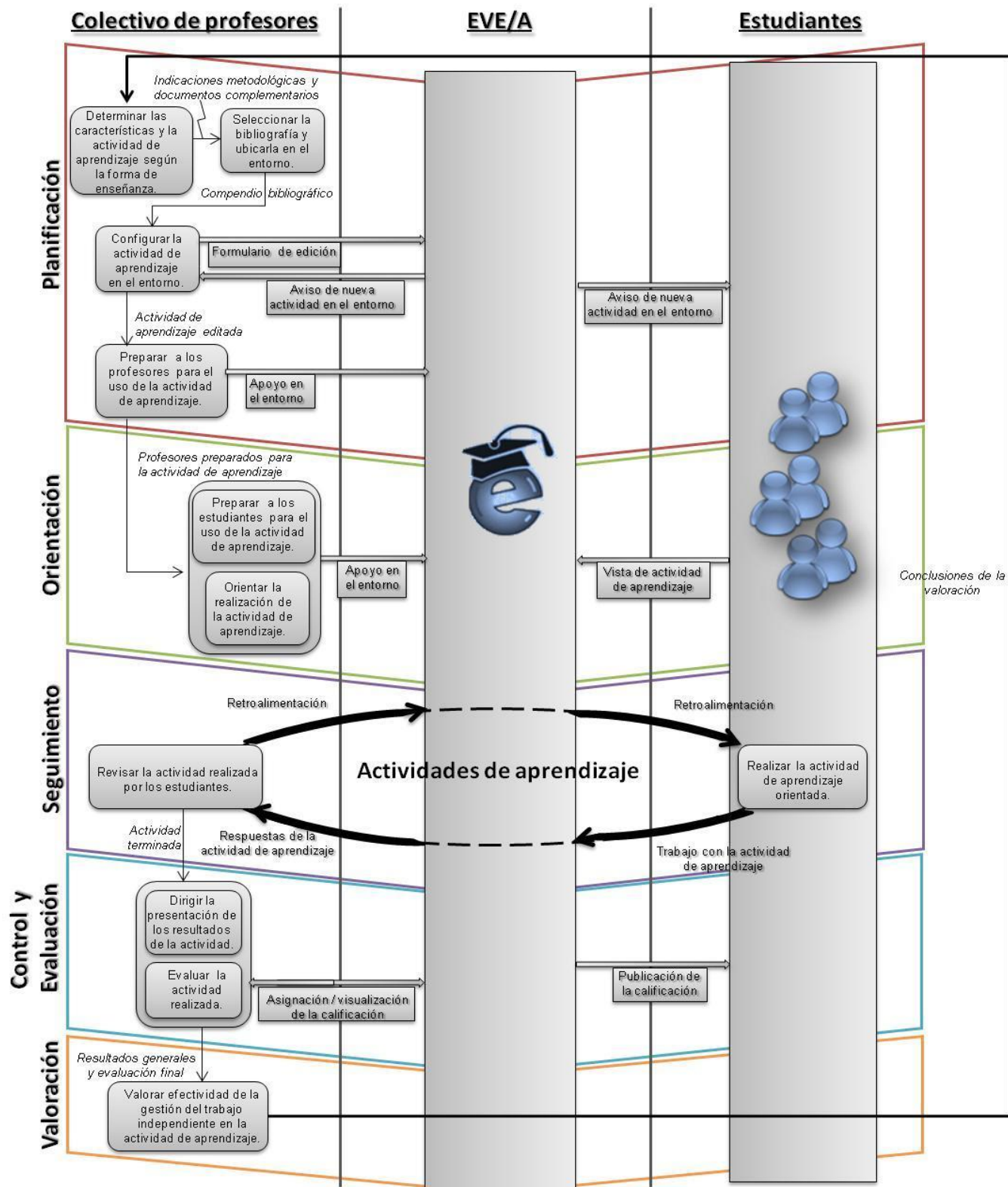


Figura 4. Acciones de la estrategia para la gestión del trabajo independiente en EVE/A.

Etapa de planificación

a. Determinar las características y la actividad de aprendizaje

Como primer paso el colectivo de profesores selecciona la actividad de aprendizaje que se utilizará teniendo en cuenta la forma de enseñanza en la que se pretende aplicar. Las actividades a seleccionar deben ser evaluables en el entorno y permitir algún tipo de retroalimentación. En correspondencia con la actividad de aprendizaje escogida y la forma de enseñanza, el colectivo guiado por el profesor principal de la asignatura define las características e indicaciones necesarias para su realización, las cuales repercuten en la configuración y uso de la actividad de aprendizaje en el EVE/A. Para la selección de la actividad de aprendizaje apropiada según las formas de enseñanza y la definición de las características e indicaciones pertinentes, los profesores pueden apoyarse en el informe resumen realizado por el colectivo en caso de haberse aplicado anteriormente la estrategia en dicha forma de enseñanza. Como resultado de esta acción deben quedar redactadas las orientaciones que se brindarán a los estudiantes a través del entorno y aquellos documentos complementarios que puedan servirle de guía (Ej: plantilla para elaboración de informe, rúbricas para la evaluación).

b. Seleccionar la bibliografía

Los profesores realizan un estudio de las fuentes de información accesibles a los estudiantes, tanto en formato digital como impreso. Por consiguiente, se especifican las direcciones web y los epígrafes del libro de texto u otros existentes en la biblioteca de la universidad, que aborden de manera adecuada los temas orientados.

Los documentos digitales deben ubicarse en el entorno y ponerlos a disposición de los estudiantes a través de un enlace en las orientaciones de la actividad de aprendizaje. Con tal propósito se debe crear un directorio con el nombre de

Bibliografía, dentro del cual se ubicará un directorio por cada actividad de aprendizaje donde estarán situados los documentos que conforman la bibliografía de la misma. Los materiales propuestos como bibliografía para consultar deben ser variados (documentos de textos, páginas web, simulaciones, videos, animaciones) y asequibles al lenguaje científico alcanzado por los estudiantes, de manera que sea comprensible y motivador. Es válido aclarar que el estudiante no debe limitarse a la bibliografía propuesta.

c. Configurar la actividad de aprendizaje

La configuración de la actividad se hace en función de las características e indicaciones definidas por el colectivo de profesores en la acción α , entre ellas:

- **Título de la actividad de aprendizaje:** texto identificativo con el que quedará enlazada la actividad en la página principal del curso.
- **Calificación:** define la calificación máxima que podrá obtener el estudiante.
- **Disponibilidad:** especifica la fecha a partir de la cual la actividad está disponible para los estudiantes y la fecha límite de realización de la misma.
- **Intentos:** según el tipo de actividad de aprendizaje se puede permitir más de un intento. Algunas por su naturaleza tienen implícita la posibilidad de realizarlas varias veces, sin necesidad de seleccionar opción alguna.
- **Retroalimentación:** todas las actividades no tienen el mismo tipo de retroalimentación, pero todas establecen una vía de comunicación entre los profesores y los estudiantes para el seguimiento de la actividad. Se deben tener en cuenta aquellas actividades de aprendizaje que requieran de alguna configuración para la realización de la retroalimentación.
- **Modo de grupo:** en el entorno virtual se debe establecer la forma de agrupación de los estudiantes para el trabajo con la actividad de aprendizaje.

d. Preparar a los profesores para el uso de la actividad de aprendizaje

El profesor principal de la asignatura debe organizar actividades metodológicas con el colectivo de profesores donde se expliquen las potencialidades y limitaciones del uso de la actividad de aprendizaje seleccionada. Es importante que en este

espacio los profesores interactúen con el EVE/A y exploren las diferentes vías para acceder a las funcionalidades de la actividad de aprendizaje, enfatizando en los detalles relativos al seguimiento, control y evaluación del trabajo del estudiante. Aquellos profesores que tengan dominio en el trabajo con el EVE/A pueden aportar sus experiencias y ayudar al resto del colectivo a familiarizarse con la actividad de aprendizaje.

La preparación de los profesores no debe enfocarse únicamente al aspecto tecnológico de la actividad, también se debe debatir sobre las funciones y estrategias didácticas, acordes con el modelo pedagógico que se asume, destacando principalmente las formas de orientación, seguimiento, control y evaluación con apoyo del entorno.

Etapa de orientación

a. Orientar la actividad de aprendizaje

Los estudiantes deben estar bien preparados para la ejecución del trabajo independiente, por tal motivo la orientación que reciban tiene que ser clara, precisa, suficiente y necesaria. Los profesores deben explicar los objetivos que se persiguen con el desarrollo de la actividad, el sistema de conocimientos, las habilidades que se pretenden formar, la bibliografía disponible y dónde encontrarla, los métodos, medios y estrategias a emplear, cómo se va a implementar el control de dicha actividad y los criterios de evaluación. Es importante que los profesores puntualicen los procedimientos útiles para los estudiantes en la realización del trabajo independiente: analizar materiales y extraer las ideas esenciales, tomar notas, elaborar resúmenes, confeccionar mapas conceptuales, gráficos o tablas; realizar informes, exponer los resultados de la investigación u otros. Todos estos aspectos se plasman en la descripción de la actividad de aprendizaje para que los estudiantes puedan consultarlos en cualquier momento. Estas orientaciones se muestran a todos los usuarios del curso independientemente del grupo de clases al que pertenecen, de ahí la importancia del trabajo de mesa del colectivo de profesores en la planificación de la actividad.

b. Preparar a los estudiantes para el uso de la actividad de aprendizaje

Simultáneamente con la orientación de la actividad (acción *a*) los profesores deben explorar las dificultades que presentan los estudiantes en el trabajo con la actividad de aprendizaje y esclarecer en cada caso cómo utilizar correctamente el EVE/A para la realización exitosa del trabajo independiente. Se debe puntualizar en el uso de las vías de comunicación entre estudiantes y profesores que brinda la actividad de aprendizaje utilizada. Cuando se hayan brindado todas las indicaciones acerca de la realización del trabajo independiente se les orienta a los estudiantes la realización de la actividad de aprendizaje.

Etapa de seguimiento

a. Realizar la actividad de aprendizaje

Esta acción aunque no es ejecutada por los profesores, es vital en la estrategia, ya que hace referencia al trabajo de los estudiantes en el EVE/A, a través del cual se realizan las actividades de aprendizaje que serán revisadas posteriormente por los profesores.

b. Revisar sistemáticamente el trabajo realizado por el estudiante

Los profesores acceden al EVE/A para ver las respuestas a las actividades de aprendizaje y brindan los comentarios pertinentes y materiales que les puedan servir para aclarar o profundizar en los aspectos con problemas en el trabajo independiente. Así los estudiantes conocen los errores cometidos, dónde deben profundizar y reciben los niveles de ayuda necesarios en cada caso. En esta acción los profesores apoyan a los estudiantes de forma externa con indicaciones, sugerencias y además aportan y promueven la búsqueda de información. Este ciclo de realización, revisión y retroalimentación se repite en tanto los estudiantes no hayan terminado adecuadamente la actividad o se venza el plazo de disponibilidad de la actividad de aprendizaje o el número de intentos definido para la misma.

Etapa de control y evaluación

a. Dirigir la presentación de los trabajos

En las actividades que lo ameriten, los profesores deben establecer las vías para que los estudiantes presenten a sus compañeros el resultado del trabajo realizado

en la actividad de aprendizaje. Este momento es de suma importancia, ya que su función principal es la socialización, el debate, la interiorización de cada contenido. De esta forma se favorece el desarrollo de habilidades comunicativas (saber escuchar, expresar ideas, comprender), se propicia el entendimiento (ponerse de acuerdo) y se establece un ambiente cooperativo, donde el estudiante es emisor y receptor de conocimientos. La presentación de los resultados puede ser de manera presencial o a través del entorno, en correspondencia con el tipo de actividad de aprendizaje. Esta actividad es opcional, en dependencia de las características de la actividad de aprendizaje seleccionada.

b. Evaluar la actividad realizada

El control del trabajo independiente se realiza a partir de la evaluación de la actuación de los estudiantes en la ejecución de este. El control y evaluación no deberá estar dirigido únicamente a la realización o no de la actividad de aprendizaje, sino al análisis de la calidad con que se realizó. Los profesores evaluarán la efectividad de la ejecución, independencia, creatividad, la coordinación y distribución de las tareas (en caso de realizarse en equipo), argumentación de los resultados, cumplimiento del tiempo asignado, entre otros aspectos definidos en los criterios de evaluación elaborados en la etapa de planificación.

Para otorgar la nota final el profesor debe considerar la calificación de la actividad de aprendizaje en el entorno y la presentación de los resultados al grupo en los casos correspondientes. En las actividades de aprendizaje que lo permitan, se recomienda asignar una nota en cada revisión a modo de evaluación parcial del desempeño por etapa del estudiante en correspondencia con el progreso observado, de ser así, se debe explicar a los estudiantes en la etapa de orientación para evitar confusiones.

Se propone utilizar diferentes formas de evaluación en busca de mayor información para el análisis del cumplimiento de la actividad. Como parte de la evaluación del aprendizaje se debe compartir con los estudiantes el resumen de los resultados del grupo en la realización del trabajo independiente, señalar las principales dificultades presentadas por los estudiantes, así como los aciertos y avances observados.

Etapa de valoración

a. Valorar la efectividad de la gestión del trabajo independiente en la actividad de aprendizaje

El colectivo de profesores debe reunirse para analizar la efectividad de la gestión del trabajo independiente, teniendo en cuenta la selección de la actividad de aprendizaje para la tarea asignada a los estudiantes y los resultados obtenidos en su realización. Es imprescindible debatir los aspectos positivos y las deficiencias que se detectaron en el proceso, intercambiar experiencias y aportar nuevas ideas en aras de realizar las mejoras necesarias para el empleo futuro de la actividad de aprendizaje. Las conclusiones de esta acción se deben recoger en un informe que sirva de retroalimentación y permita a los profesores tomar mejores decisiones en la etapa de planificación de próximas aplicaciones de la estrategia.

2.2.3. Evaluación de la estrategia

Los resultados obtenidos de manera particular en cada etapa de la estrategia y de manera general, con la aplicación de la misma, servirán, además, de retroalimentación para rectificar los errores y perfeccionar la misma. Para su evaluación es aconsejable realizar un estudio comparativo de los resultados obtenidos antes y después de su aplicación. También se pueden aplicar encuestas a estudiantes y profesores para comprobar el grado de satisfacción, a partir de las críticas y sugerencias realizadas.

Conclusiones parciales

Los fundamentos expuestos en el presente capítulo acerca de la estrategia para la gestión del trabajo independiente con apoyo de un EVE/A, permiten develar el carácter integrador, formativo y autogestionado del trabajo independiente en actividades de aprendizaje desarrolladas en este tipo de entorno. A partir de la propuesta presentada en el capítulo se arriba a las conclusiones siguientes:

- La estrategia propuesta se sustenta en el papel de la actividad productiva, transformadora de la naturaleza en la psiquis humana, la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, la naturaleza histórico-social del conocimiento humano, la concepción del desarrollo como la serie de cambios cualitativos o de saltos

dialécticos, el concepto de ZDP formulado por Vigotski y el papel mediador del profesor en la realización de las actividades de aprendizaje.

- La estrategia incorpora las cuatro etapas principales definidas en el capítulo 1 para la gestión del trabajo independiente: planificación, orientación, seguimiento y control-evaluación, añadiendo una última etapa para valorar la efectividad de la gestión del trabajo independiente aplicada por los profesores con apoyo del EVE/A.
- La etapa de planificación abarca las acciones necesarias para la dirección del trabajo independiente por parte de los profesores, teniendo como elemento esencial la selección de la actividad de aprendizaje del EVE/A que se empleará según la forma de enseñanza, a partir de la cual se definen las características, indicaciones metodológicas y documentos orientadores para su realización.
- En la etapa de orientación se recogen las acciones para brindar a los estudiantes la información y orientación necesaria en el desarrollo del trabajo independiente, tanto desde el punto de vista del uso de la actividad de aprendizaje del entorno virtual como de los objetivos, contenido, medios, métodos y sistema de evaluación. Gran parte de la orientación debe estar publicada en el EVE/A de manera que los estudiantes puedan acceder a ella en ausencia del profesor.
- El seguimiento expresa la atención constante al progreso de la calidad del desempeño del estudiante en el desarrollo del trabajo independiente, a partir de la revisión de la actividad de aprendizaje orientada. Dentro del seguimiento se concibe la retroalimentación que brindan los profesores a través del entorno, a las respuestas de las actividades de aprendizaje realizadas por los estudiantes, lo que le permite dirigir y corregir su desarrollo hacia el logro de los objetivos planteados.

- En la etapa de control y evaluación se evalúa la actividad de aprendizaje realizada por los estudiantes, utilizando diferentes formas de evaluación, se emite una calificación de cada estudiante en el entorno virtual y se elabora un resumen de las principales deficiencias y logros observados, el cual se discute en el grupo.
- La valoración constituye una etapa de vital importancia en la estrategia, ya que permite el análisis de los resultados obtenidos en la gestión del trabajo independiente de la actividad de aprendizaje seleccionada y las concepciones adoptadas en cada etapa, aportando información sobre la efectividad de las decisiones tomadas en la aplicación de la estrategia y cómo mejorarla para alcanzar desempeños superiores.
- La estrategia que se propone no solo contribuirá a una mejor gestión del trabajo independiente, sino que permitirá un uso más eficiente del EVE/A como apoyo al PEA y el desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes.

CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados de la aplicación del criterio de expertos para validar la factibilidad y pertinencia de la estrategia propuesta. Seguidamente se presentan los principales resultados de la implementación de la estrategia en un seminario de la asignatura Física, utilizando la actividad de aprendizaje Tarea que brinda la plataforma Moodle y el uso del Test de Iadov para determinar los niveles de satisfacción de estudiantes y profesores. El capítulo finaliza con la triangulación de los resultados aportados por los diferentes métodos empleados.

3.1 Validación y valoración de la estrategia

La estrategia metodológica constituye una vía para mejorar la gestión del trabajo independiente con apoyo de un EVE/A. Para validar la efectividad y pertinencia de la propuesta se sometió la estrategia al criterio de expertos en el tema. Como comprobación de la factibilidad de la estrategia se aplicó en la asignatura Física para el desarrollo de un seminario con apoyo de Moodle, utilizando el Test de Iadov para constatar el grado de satisfacción de estudiantes y profesores.

3.1.3. Criterio de expertos

Desde el punto de vista cualimétrico se empleó el método Delphi (criterio de expertos) para realizar la validación teórica de la estrategia, a partir de valorar el estado de opinión de un conjunto de especialistas sobre la calidad y efectividad de la solución propuesta en la investigación. Para la selección de los expertos se confeccionó una lista de 20 personas que trabajan en temas afines con el tema abordado en esta investigación y que, a criterio de la investigadora, cumplen los requisitos de expertos.

A los 20 especialistas elegidos se les envió un cuestionario con los indicadores a evaluar para la validación de los resultados obtenidos sobre el objeto que se investiga. Los indicadores seleccionados pueden observarse en la Sección II del Anexo 1. Se recibió respuesta de 16

especialistas con requisitos de expertos, tomando en consideración los aspectos siguientes:

- Título universitario.
- Categoría docente y científica.
- Años de experiencia en tecnología educativa.
- Años de experiencia en la docencia.
- Nivel de dominio en el tema que se encuesta.
- Fuentes de argumentación.

Para la determinación del coeficiente de competencia de los expertos (**K**) se utilizó la fórmula:

$$K = (Kc + Ka) \cdot 0,5$$

Donde **Kc** representa el *coeficiente de conocimiento* que tiene el experto acerca del tema y se calcula a partir de la valoración del propio experto en una escala del 0 (mínimo conocimiento) al 10 (pleno conocimiento), multiplicando luego por 0,1; la Tabla 1 del Anexo 2, muestra la autovaloración de cada experto y el coeficiente de conocimiento correspondiente.

La tabla que se muestra a continuación contiene un resumen de los valores de Kc obtenidos, siendo significativo que ningún experto seleccionó un valor por debajo de 0,70.

Tabla 1. Resumen de la ubicación de los expertos según Kc

Coeficiente de conocimiento	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30
Cantidad de expertos	4	4	6	2	0	0	0	0

Ka expresa el *coeficiente de argumentación* o fundamentación de los criterios del experto como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de los valores definidos en la tabla siguiente:

Tabla 2. Grado de influencia de las fuentes de argumentación

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de las fuentes de argumentación en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
1. Investigaciones teóricas y/o experimentales realizados por usted relacionadas con el tema	0,30	0,20	0,10
2. Experiencia obtenida en actividad profesional	0,50	0,40	0,30
3. Análisis de publicaciones de autores nacionales	0,05	0,04	0,03
4. Análisis de publicaciones de autores extranjeros	0,05	0,04	0,03
5. Conocimiento del estado actual del problema a nivel mundial	0,05	0,04	0,03
6. Intuición	0,05	0,04	0,03

Los valores de Ka correspondientes a cada experto se encuentran registrados en la Tabla 2 del Anexo 2. A continuación se muestra un resumen de la ubicación de los expertos según su Ka.

Tabla 3. Resumen de la ubicación de los expertos según Ka

Coeficiente de argumentación	1,00	0,99	0,98	0,87	0,89	0,77
Cantidad de expertos	2	4	2	5	2	1

Finalmente se calcularon los coeficientes de competencias (K) según la fórmula antes descrita y se definieron los niveles de competencia según los intervalos siguientes:

Tabla 4. Intervalos para definir la competencia de un experto

Nivel de competencia		
Alto	Medio	Bajo
$1,0 < K < 0,8$	$0,8 < K < 0,5$	$K < 0,5$

Valoración de la estrategia por los expertos seleccionados

Los indicadores establecidos en el cuestionario fueron evaluados por los expertos mediante una escala del 1 al 5, donde 5 es muy adecuado, 4 adecuado, 3 satisfactorio, 2 poco adecuado y 1 inadecuado. De las respuestas a los indicadores establecidos para la valoración de la estrategia se confeccionó la matriz del criterio de experto por indicador (tabla 4 del Anexo 2); esta escala fue convertida a 100 donde el valor 1 es un rango del 1 al 20 (tabla 5 del Anexo 2). Luego se determinó el coeficiente de concordancia (C) para cada indicador a partir de la expresión siguiente:

$$C = 100 \cdot \left(1 - \frac{D_s}{x_m}\right)$$

Donde:

$$D_s = \frac{1}{N - 1} \sum_{i=1}^{15} (x_i - x_m)^2$$

$$x_m = \frac{\sum_{i=1}^{15} CE_i}{15}$$

A partir de estas fórmulas se determina el grado de concordancia por indicador, este debe ser de un valor superior a 75.

Tabla 5. Coeficiente de concordancia por indicador

Indicador	Cj
1. Cómo evalúa usted el concepto de Gestión del Trabajo Independiente.	88,98
2. Cómo evalúa usted las etapas definidas en la estrategia.	92,77
3. Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de planificación.	85,88

4. Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de orientación.	90,33
5. Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de seguimiento.	90,33
6. Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de control y evaluación.	88,61
7. Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de valoración.	90,33
8. Cómo evalúa usted la correspondencia entre la concepción teórica y práctica de la estrategia y los principios teóricos que la sustentan.	89,54
9. Cómo evalúa usted la estrategia como vía de mejorar la gestión del trabajo independiente en EVE/A.	92,77
10. Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de la estrategia.	86,77

A partir de los resultados del análisis de concordancia (Tabla 5), se estableció que en la población de los 15 expertos seleccionados, los diez aspectos evaluados de acuerdo con las puntuaciones de las categorías arriba descritas, alcanzan la condición de muy adecuado y se obtuvo un grado de concordancia superior a 75 en todas las preguntas, por lo que se considera que los resultados obtenidos son válidos y fundamentan los criterios dados por los expertos.

El coeficiente de concordancia total (Ct) de la estrategia fue del 100%, ya que no se registraron votos negativos como se demuestra en la tabla 6. Se consideran votos negativos aquellos que se refieren a un indicador cualquiera con la categoría de inadecuado o poco adecuado y que corresponden a los valores 1 o 2.

Tabla 6. Coeficiente de concordancia total

Votos negativos	Votos totales	Coeficiente de concordancia total
Vn	Vt	$Ct = (1 - Vn/Vt) * 100$
0	150	100%

El consenso entre los expertos respecto a la valoración de la metodología permite corroborar su factibilidad y validez. Este proceso de validación permitió perfeccionar y enriquecer la propuesta a partir de los criterios establecidos por los expertos seleccionados. De estos resultados puede interpretarse que:

- El concepto de gestión del trabajo independiente presentado en la investigación es acertado y agrupa las etapas que componen el trabajo independiente.
- La concepción metodológica de la estrategia es pertinente para la gestión del trabajo independiente con apoyo del EVE/A y presenta calidad y precisión en las orientaciones para la implementación de las acciones definidas en cada etapa.
- Existe una estrecha correspondencia entre la concepción teórica y práctica de la Estrategia y los principios teóricos que la sustentan; acordes con los requerimientos de la educación superior cubana.
- Se considera viabilidad la aplicación de la propuesta en UNEATLANTICO, dado el uso generalizado del EVE/A en la institución, y su ajuste a los objetivos propuestos, lo que permitirá obtener resultados significativos en cuanto a la gestión del trabajo independiente y el uso adecuado del EVE/A.

3.1.2 Implementación de la estrategia en una actividad de Física

La asignatura Física impartida en UNEATLANTICO tiene planificada en su programa analítico la realización de un seminario en la semana 11 del curso. A través de este seminario los estudiantes, organizados en equipos, realizan un estudio de temas relacionados con problemas medioambientales y los principios físicos presentes en dispositivos vinculados a la Computación (ver Tabla 7).

Tabla 7. Sistema de conocimientos del seminario

Temas	Sistema de conocimientos
Fibra óptica	Óptica geométrica. Reflexión y refracción. Ley de Snell.

	Reflexión total interna. Fibra óptica.
Memorias magnéticas	Propiedades magnéticas de las sustancias. Dispositivos almacenadores de información. Memoria de ferritas y disco duro.
Contaminación radiactiva	Problemas ambientales. Contaminación radiactiva. Modelos fundamentales.
Nanociencia y Nanotecnología	Fundamentos de la Nanociencia y la Nanotecnología. Elementos de computación cuántica.

Para la realización del seminario los estudiantes disponen de cinco semanas, desde la sexta semana del curso hasta la semana 11. En este periodo los profesores deben orientar y dar el seguimiento adecuado para el desarrollo exitoso del seminario, sin embargo se perciben algunas deficiencias y desigualdades en la calidad del proceso:

- Las normas de redacción no son claramente definidas por todos los profesores. Los estudiantes cometen errores estéticos y de estructuración de las secciones y epígrafes del informe elaborado.
- Existen insuficiencias en la orientación del uso de las referencias bibliográficas.
- Carencia de una bibliografía unificada que supla la falta de acceso a internet de los estudiantes de segundo año y el escaso dominio de las vías de búsqueda de información a su disposición.
- Insuficiente seguimiento y control del trabajo independiente de los estudiantes en la realización del seminario. En no pocos casos se prescinde de la revisión periódica de la evolución del trabajo y se desconocen los resultados de la investigación del estudiante hasta el momento de la entrega para su evaluación final. Por lo que, a consideración de la autora de este trabajo, se pierde en gran medida el aspecto formativo de la actividad.
- No se aprovechan las posibilidades que brinda el curso *online* de la asignatura disponible en el EVE/A.

Con el objetivo de minimizar las deficiencias antes expresadas se aplicó la estrategia metodológica para la gestión del trabajo independiente con apoyo del EVE/A en tres grupos de segundo año para estimar su impacto en la realización del seminario y posible generalización. Se

seleccionaron los grupos correspondientes a los profesores con mayor conocimiento del curso de la investigación realizada derivada en la estrategia metodológica que se pretende aplicar. A continuación se detallan las acciones realizadas en cada una de las etapas de la implementación de la estrategia.

Etapa de Planificación

a. Determinar las características y la actividad de aprendizaje

Se realizó una reunión con el colectivo pedagógico de la asignatura con el objetivo de organizar el desarrollo del seminario. En esta reunión se discutió la estrategia metodológica para la gestión del trabajo independiente con apoyo del EVE/A y se decidió aplicarla en el seminario en una muestra de tres grupos, cuyos profesores estuvieran más familiarizados con la propuesta, para luego analizar los resultados con vistas a generalizar su aplicación. Se definieron las orientaciones que se ofrecerían al estudiante y los indicadores a tener en cuenta en la evaluación. También se especificaron los elementos del documento a emplear por los estudiantes como plantilla para la elaboración del informe escrito del seminario.

A partir de los acuerdos adoptados en el colectivo, los profesores que aplicarían la estrategia analizaron las particularidades para la realización del seminario en sus grupos, bajo la supervisión de los profesores principales de la disciplina. Se precisaron las orientaciones dirigidas al estudiante y su redacción para ser ubicada en el entorno. Se decidió realizar cortes evaluativos al final de cada semana para revisar el desarrollo del seminario y brindar los niveles de ayuda necesarios. Sobre las formas de evaluación se determinó utilizar la autoevaluación para evaluar el funcionamiento del equipo y el desempeño de cada estudiante, la coevaluación en la exposición de los trabajos y la heteroevaluación, empleada por el profesor para la calificación final del seminario teniendo en cuenta el resto de las evaluaciones realizadas en el proceso. Para la realización del seminario se seleccionó de las actividades de aprendizaje que ofrece Moodle, la *tarea*. Moodle dispone de cuatro tipos de tareas: *subida avanzada de archivos*, *texto en línea*,

subir un archivo y actividades no en línea, de las cuales se escogió el tipo *Subida avanzada de archivos* por las facilidades que brinda en correspondencia con las características del seminario. Se exploraron las dificultades existentes en cuanto al uso de la actividad de aprendizaje seleccionada para la posterior preparación de los profesores.

La *tarea* de tipo *subida avanzada de archivos* permite al profesor orientar y dirigir el trabajo independiente a los estudiantes, estos últimos deben preparar un medio digital (en cualquier formato) y subirlo al entorno para su calificación. Una vez subido el archivo, queda registrada la fecha y hora en que se realizó el envío.

b. Seleccionar la bibliografía

Se realizó un estudio de las fuentes de información accesible a los estudiantes y se establecieron los epígrafes del libro de texto que abordan de manera adecuada los temas del seminario. Igualmente se analizaron algunas páginas web de navegación nacional de libre acceso en la Universidad, que les puedan brindar información. De manera complementaria se confeccionó un compendio de documentos digitales clasificados según los temas orientados y se pusieron a disposición de los estudiantes en el propio curso de Física del entorno. Con tal propósito se creó un directorio con el nombre de *Bibliografía del Seminario*, dentro del cual se ubicó un directorio por tema con los documentos que conforman la bibliografía.

c. Configurar la actividad de aprendizaje

A partir de las decisiones tomadas por los profesores en la acción **a** se configura la actividad de aprendizaje. Al seleccionar el tipo de *tarea subida avanzada de archivos* se muestra automáticamente un formulario de edición. A continuación se detallan los elementos considerados para el completamiento del formulario:

- **Título de la tarea:** la actividad de aprendizaje fue ubicada en la página principal del curso virtual de la asignatura con el título *Seminario*, en la sección correspondiente a la semana del curso en la que se orienta.

- **Calificación:** se seleccionó la opción de cinco (5) puntos como calificación máxima que el estudiante podrá obtener en la realización del seminario, en correspondencia con el reglamento de la Educación Superior Cubana.
- **Disponible en:** se desactivó la casilla *Inhabilitado* y se especificó la fecha de disponibilidad de la *tarea* en correspondencia con la fecha de la semana de clase en que se orienta la realización del seminario a los estudiantes.
- **Fecha límite de entrega:** se determinó como fecha límite el último día de la semana 11 en que se vence el plazo para la entrega de los trabajos.
- **Impedir envíos retrasados:** esta opción permite decidir si el estudiante puede enviar sus trabajos una vez que ha expirado la fecha de entrega y queda registrado el tiempo de retraso. Se analizó cuidadosamente la influencia de este aspecto en la formación de valores como la responsabilidad, la puntualidad, la laboriosidad y se decidió no permitir envíos retrasados.
- **Tamaño máximo:** se fijó el mayor valor posible para el tamaño máximo de los archivos (2 MB), ya que cada equipo debe elaborar una aplicación informática.
- **Permitir eliminar:** se seleccionó la opción afirmativa para que los estudiantes pudieran eliminar los archivos subidos antes de ser enviados finalmente para su calificación y reemplazarlos por una versión actualizada con las correcciones de los señalamientos realizados por los profesores en las revisiones.
- **Número máximo de archivos subidos:** a través de esta opción se estableció que los estudiantes podían subir 2 archivos, para que además del informe entregaran también la aplicación informática desarrollada. Este número no se muestra a los estudiantes automáticamente, por lo que se debe especificar en las orientaciones qué archivos se solicitan para el desarrollo del seminario.
- **Permitir notas:** la activación de las *notas* ofreció a los estudiantes una vía para comunicar a los profesores sus inquietudes, comentarios u observaciones.

- **Habilitar enviar para marcar:** Esta opción permite al profesor revisar los resultados progresivos del trabajo del estudiante a modo de borrador. Una vez terminado, el estudiante envía la versión final y desaparece el identificativo de borrador que indica al profesor que el equipo considera terminado el trabajo. Para evitar inconvenientes se aclaró a los estudiantes que una vez enviado para calificación no se pueden realizar modificaciones a los archivos.
- **Alerta a los profesores por correo electrónico:** marcar esta opción permitió que los profesores recibieran un correo de alerta cuando se enviaba un trabajo para calificación, así los profesores se mantienen actualizados del estado de realización de los trabajos sin necesidad de entrar constantemente al curso.
- **Modo de grupo:** Moodle establece varias formas para que los profesores visualicen las respuestas de los estudiantes a las actividades de aprendizaje (*sin grupos, grupos separados o grupos visibles*). Se escogió la opción *grupos separados* para que cada profesor trabajara con sus estudiantes organizados en un grupo. Para esto el profesor debe crear previamente los grupos y adicionar los estudiantes que lo integran. Cada profesor debe estar incluido entre los miembros del grupo que evalúa, de esta forma el sistema el sistema identifica a quién avisar cuando un estudiante realiza un envío para calificación.

d. Preparación de los profesores

Se realizó una actividad metodológica dirigida por el profesor principal de la asignatura y el editor del curso en el EVE/A, donde se les explicó a los profesores el método de trabajo con la actividad de aprendizaje *tarea* para el desarrollo del seminario. Se hicieron demostraciones prácticas en el entorno virtual de las funcionalidades de la *tarea* y los detalles relativos al seguimiento, control y evaluación.

Etapa de Orientación

a. Orientar la actividad de aprendizaje

En esta acción los profesores orientaron a los estudiantes la forma en que se desarrollaría el seminario y el uso de la *tarea*, teniendo en cuenta

las indicaciones dadas en la reunión de colectivo y las precisiones para la aplicación de la estrategia realizadas en la etapa de planificación. En este sentido se explicaron los objetivos, el sistema de conocimientos, las habilidades que se pretenden desarrollar, la bibliografía disponible y dónde encontrarla, así como los métodos, medios y estrategias a emplear, las formas de control y los criterios de evaluación.

Para la conformación de los equipos, los profesores tuvieron en cuenta, en la medida de lo posible, las afinidades y el balance de estudiantes con distintas habilidades, de manera que en cada equipo existieran estudiantes con facilidades para el diseño, la programación, la escritura, la expresión oral, con dominio de los conocimientos físicos, entre otras. Esta distribución permitió que cada estudiante pudiera realizar las tareas acorde con sus habilidades y a la vez aprendiera con ayuda de los demás aquellas habilidades que aún no domina totalmente.

b. Preparar a los estudiantes para el uso de la actividad de aprendizaje

En el caso de los estudiantes no hubo necesidad de explicar en detalle la actividad de aprendizaje *tarea*, ya que se encontraban familiarizados con su uso en otras asignaturas. Sin embargo, fue necesaria la explicación del procedimiento para el seguimiento periódico del trabajo realizado y el empleo de los comentarios, las notas, el enviar para calificación y los documentos de retroalimentación, ya que no habían utilizado estas opciones anteriormente.

Etapa de Seguimiento

a. Realizar la actividad de aprendizaje

La etapa de seguimiento comienza a partir de la realización de la primera versión del trabajo de los estudiantes con la *tarea*, que desencadena un ciclo de sucesivas revisiones y ayuda hasta la culminación del seminario.

Para subir los trabajos, los estudiantes deben acceder a la actividad de aprendizaje donde, además de las orientaciones, disponen de una interfaz de subida de archivos. Los archivos subidos se listan bajo el calificativo de *Borrador del envío*. Para enviar una nueva versión del trabajo se debe

primero eliminar la versión subida anteriormente utilizando el símbolo “x” ubicado a un costado del archivo. Luego se selecciona la nueva versión a través de la interfaz de subida de archivo.

b. Revisar sistemáticamente el trabajo realizado por el estudiante

Los profesores hicieron un seguimiento constante del trabajo de los estudiantes, a partir de los informes subidos al entorno. Para acceder a los trabajos, una vez dentro de la página de orientaciones del seminario, se selecciona el enlace *Ver # tareas enviadas*, donde el símbolo # es reemplazado por la cantidad de tareas enviadas.

Para la recepción de las dudas, inquietudes y comentarios de los estudiantes se utilizó la opción de Notas, las cuales fueron atendidas por los profesores a través de los comentarios realizados en el cuadro de texto disponible en la página de calificación. Semanalmente los profesores revisaban los trabajos realizados por los estudiantes y subían el documento con los comentarios pertinentes empleando el formulario de *Archivos de respuesta* en la página de Calificación. En caso de ser necesario, los profesores subían como *Archivos de respuesta* documentos que considerasen les pudieran servir para aclarar o profundizar en los aspectos con problemas en el trabajo, utilizando el cuadro de texto para orientar al estudiante sobre el uso de la nueva bibliografía. En cada caso de retroalimentación de los profesores se seleccionó la opción *Enviar emails de notificación*, para que los estudiantes recibieran un correo que indica que su trabajo había sido revisado. Los comentarios y archivos subidos por el profesor son mostrados al estudiante al acceder al vínculo de la tarea.

El proceso de revisión y corrección se repitió semanalmente hasta el vencimiento del tiempo designado para la realización del seminario. En la mayoría de los casos los estudiantes dieron por terminada la actividad antes de la fecha de vencimiento al recurrir a la opción *Enviar para calificación* en el formulario de envío de archivos.

Excepcionalmente los profesores finalizaron el trabajo de un equipo al considerar que se habían alcanzado los objetivos planteados, para lo cual

se usó la opción *No más envíos*, que muestra al estudiante el mensaje “No se permiten más envíos” en su sección de trabajo en la actividad de aprendizaje. En cualquier caso los profesores podían devolver la tarea al estado de borrador para nuevas actualizaciones, a través de la opción *Volver a borrador* en la página de *Calificación*.

La revisión sistemática del trabajo independiente permitió conocer los resultados progresivos del trabajo de los estudiantes, de manera que los profesores pudieran trazar nuevas estrategias de enseñanza en función de los aspectos observados.

Etapa de Control y Evaluación

a. Dirigir la presentación de los trabajos

En la presentación y discusión del seminario cada equipo expuso sus resultados ante el resto de sus compañeros con apoyo de una presentación *PowerPoint* (o similares) y de la aplicación informática desarrollada. Para la organización y control de la exposición, los profesores establecieron el orden de los trabajos y las normas de comunicación a seguir en las intervenciones, en aras de crear un ambiente de respeto y colaboración.

b. Evaluar la actividad realizada

Para determinar la nota final del trabajo se emplearon diferentes formas de evaluación:

Autoevaluación

La autoevaluación se desarrolla en dos direcciones: evaluación del desempeño del equipo y evaluación del desempeño individual. La primera verifica el funcionamiento del equipo, la planificación y distribución de las tareas, con la participación activa de todos los integrantes; mientras que la segunda se centra en el trabajo individual durante la ejecución de la actividad y la efectividad de las estrategias utilizadas.

Para facilitar la realización de la autoevaluación se empleó una planilla (Anexo 3) donde se reflejan las dos direcciones antes mencionadas. Los estudiantes también se autoevalúan a partir de la retroalimentación

brindada por los profesores, que permite comprobar la efectividad de los procedimientos empleados y los resultados obtenidos.

Coevaluación

Cada equipo realizó un análisis de los resultados y emitió criterios valorativos del trabajo realizado por el resto de los equipos, en función de la exposición realizada. Los indicadores para la coevaluación fueron entregados impresos a cada equipo (Anexo 4) y se recogieron al final de la exposición. Para la correcta realización de la coevaluación se enfatizó en propiciar un ambiente de responsabilidad, crítica constructiva y respeto. De esta forma los estudiantes participan en aspectos claves del proceso educativo al evaluar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación a sus compañeros.

Heteroevaluación

En cada revisión semanal los profesores otorgaron una calificación del desempeño del equipo evaluando la evolución a partir de la revisión anterior. Para la calificación final del seminario los profesores tuvieron en cuenta la autoevaluación del estudiante y la coevaluación, esta última vista como el criterio del trabajo de un equipo, emitido por el resto de sus compañeros.

Valoración

a. Valorar efectividad de la gestión del trabajo independiente en la actividad de aprendizaje

Para analizar la efectividad del uso de la actividad de aprendizaje Tarea en el seminario y las acciones realizadas por los profesores para la gestión del trabajo independiente a través de dicha actividad, se aplicó un Test de satisfacción de ladov a estudiantes y profesores (Anexos 5 y 6). Se elaboró un informe con los resultados obtenidos en la aplicación de la estrategia: calidad de los trabajos, aspectos positivos y deficiencias detectadas en el proceso, grado de satisfacción de estudiantes y profesores. Los resultados evaluativos y el informe con las conclusiones de la aplicación de la estrategia se circularon al resto de los profesores del colectivo pedagógico.

3.1.3. Test de satisfacción de ladov

El test de ladov se ha empleado principalmente en el área de la Educación Física (Iznaola y Gabriel, 2008; Orozco, 2011) para obtener el índice de satisfacción relacionado con la motivación de estudiantes y profesores por las clases de Educación Física. En la presente investigación se utiliza esta técnica para conocer el grado de satisfacción de estudiantes y profesores respecto a la aplicación de la estrategia metodológica para la gestión del trabajo independiente en el seminario de Física. Con tal propósito se seleccionaron 30 estudiantes aleatoriamente de los grupos en que se empleó la estrategia y 15 profesores del colectivo pedagógico de la asignatura.

Los criterios que se utilizaron en esta investigación para el estudio de la satisfacción se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario de cinco preguntas y cuya relación el encuestado desconoce. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina “Cuadro Lógico de ladov” (Anexos 7 y 8). Las respuestas interrelacionadas de las preguntas cerradas (preguntas 1, 4 y 5) permiten determinar el grado de satisfacción de cada individuo de acuerdo con la escala siguiente:

- Clara satisfacción (1)
- Más satisfecho que insatisfecho (2)
- No definido (3)
- Más insatisfecho que satisfecho (4)
- Clara insatisfacción (5)
- Contradictorio (6)

El índice de satisfacción grupal (ISG) se obtiene utilizando la fórmula:

$$ISG = \frac{A +1 + B +0,5 + C 0 + D -0,5 + E(-1)}{N}$$

En este cálculo se considera (+1) como máximo de satisfacción, (+0,5) más satisfecho que insatisfecho, (0) no definido o contradictorio, (-0,5)

más insatisfecho que satisfecho y (-1) como máxima insatisfacción. Los valores denominados por las letras A, B, C, D y E representan la cantidad de encuestados con las categorías 1; 2; 3 o 6; 4 y 5 de satisfacción personal, respectivamente y N la cantidad total de encuestados. El índice de satisfacción grupal puede oscilar entre (+1) y (-1), esto permite reconocer las siguientes categorías grupales:

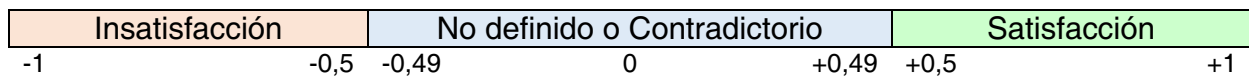


Figura 5. Categorías grupales de satisfacción

Aplicando el cuadro lógico de ladov para cada uno de los encuestados se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla 8. Distribución de estudiantes y profesores según escala de satisfacción

Escala de satisfacción	Estudiantes		Profesores	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Clara satisfacción	19	63,3	11	73,3
Más satisfecho que insatisfecho	6	20,0	3	20,0
No definido	3	10,0	1	6,7
Más insatisfecho que satisfecho	0	0,0	0	0,0
Clara insatisfacción	0	0,0	0	0,0
Contradictorio	2	6,7	0	0,0

Por lo que:

$$\text{Estudiantes: } ISG = \frac{19 + 1 + 6 + 0,5 + 5 + 0 + 0 - 0,5 + 0(-1)}{30} = 0,73$$

$$\text{Profesores: } ISG = \frac{10 + 1 + 3 + 0,5 + 2 + 0 + 0 - 0,5 + 0(-1)}{15} = 0,77$$

El índice de satisfacción grupal alcanzado en estudiantes y profesores (0,73 y 0,77, respectivamente) refleja satisfacción por la propuesta, dado que en esta técnica se considera el rango entre 0,5 y 1 como indicador de satisfacción, por lo que se ha interpretado este resultado como una valoración positiva de la aplicación de la estrategia metodológica para la realización del seminario de Física.

Las respuestas a las preguntas abiertas 2 y 3 permitieron complementar la información respecto a la aplicación de la estrategia en el seminario de Física. Los principales elementos aportados en esta pregunta fueron:

- El 80 % de los estudiantes señalaron, como aspecto más significativo en el papel desempeñado por los profesores, la atención brindada en el seguimiento del trabajo de los estudiantes; el 33,3 % la orientación; el 66,7 % se refirió al uso del EVEA para el proceso de revisión y retroalimentación, y un 40 % expresó su agrado por que se tuviera en cuenta en la evaluación, el criterio de cada miembro del equipo y de los equipos en general.
- En cuanto al aspecto de menos aceptación, el 30% de los estudiantes hizo alusión a la bibliografía seleccionada argumentando que la encontraban complicada por la profundidad con que se trataba el contenido de Física correspondiente.

3.2 Triangulación metodológica

Para realizar un control cruzado de los datos obtenidos en los métodos y técnicas utilizadas para la validación de la propuesta se procedió a aplicar una **triangulación metodológica**. Se define la triangulación metodológica como la combinación de dos o más teorías, fuentes de datos, métodos de investigación, en el estudio de un fenómeno en particular. Dentro de la triangulación metodológica se distingue la triangulación dentro de métodos y la triangulación entre métodos, la primera verifica la consistencia interna y la fiabilidad de los datos realizando múltiples interpretaciones de conjuntos similares al aplicar la misma técnica y la segunda mide el grado de validez externa de los datos y se basa en la aplicación de diferentes métodos, característica que distingue la triangulación realizada en esta investigación (Vallejo y Finol, 2009).

Después de realizar la triangulación de los métodos aplicados utilizando como indicadores: la aplicabilidad de la estrategia metodológica propuesta, la efectividad de la estrategia para la gestión del trabajo independiente con apoyo del EVE/A y el uso adecuado de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, se arriba a las conclusiones siguientes:

- Se considera viable la estrategia para su aplicación dado el nivel de aceptación mostrado por los expertos en la evaluación de este parámetro y la constatación de la misma a través de su manifestación en la realización del seminario en la asignatura Física. A través del test de ladov realizado se evidenció que solo el 95,5 % de los estudiantes y profesores involucrados en la aplicación de la estrategia en el seminario, la consideran extensible a otras formas de enseñanza.
- La efectividad de la estrategia se demuestra a partir de los resultados obtenidos de su aplicación en el seminario y se observa mayor calidad en los trabajos realizados, una disminución del finalismo y una mayor comunicación profesor- estudiante como base para el seguimiento y la orientación individualizada del trabajo independiente, lo que permite trazar estrategias acordes a los problemas detectados. Reforzando esta afirmación, solo el 6,7 % de los estudiantes y profesores encuestados a través de la Técnica de ladov manifestó no estar satisfecho con la estrategia aplicada, mientras que el 100 % de los expertos consideraron efectiva la estrategia en su concepción general.
- En la concepción de cada una de las etapas se refleja el cuidado por el uso adecuado de las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, al establecerse en todas las acciones una estrecha relación entre las bases pedagógicas que la sustentan y las potencialidades tecnológicas que brinda el EVE/A.

Conclusiones parciales

- El empleo del criterio de expertos y la técnica de ladov permitió valorar de pertinente la estrategia. Las opiniones de estudiantes y profesores, así como de los expertos encuestados permiten concluir que la estrategia es aplicable, lo que evidencia su validez científica.

- La manifestación práctica de la estrategia en la realización del seminario en la asignatura Física contribuyó a demostrar la aplicabilidad de la estrategia y su eficacia para la gestión del trabajo independiente a partir de los resultados obtenidos en el desarrollo del seminario.
- Se alcanzó un criterio concordante acerca de su coherencia con el modelo teórico que la sustenta.
- La triangulación metodológica realizada permitió constatar los resultados que por separado arrojaron el criterio de expertos, la aplicación de la estrategia en el seminario de Física y el Test de Iadov, respecto a la validez, pertinencia y viabilidad de la estrategia propuesta.

CONCLUSIONES

1. Los referentes teóricos analizados respecto al trabajo independiente evidenciaron:
 - Su papel determinante en el desarrollo de la independencia cognoscitiva.
 - Su clasificación como método atendiendo al grado de participación de los sujetos que intervienen en el proceso docente-educativo.
 - La tarea como célula del PEA en la que se concreta el trabajo independiente.
 - Algunos autores no establecen diferencias entre trabajo y estudio independiente.
 - El análisis del término gestión en diferentes contextos permitió revelar sus elementos esenciales y extender su uso como referencia al conjunto de las etapas del trabajo independiente definidas por la mayoría de los autores consultados.
 - El papel activo del estudiante en la realización el trabajo independiente dentro del marco del proceso docente-educativo, orientado y guiado por el profesor.
2. El análisis de la situación actual del trabajo independiente en el PEA de la Física en UNEATLANTICO demuestra el escaso uso del EVE/A para la gestión del trabajo independiente dado principalmente por la insuficiente preparación de los profesores en cuanto a las características del trabajo independiente con apoyo de las TIC y la necesidad de desarrollar estrategias que guíen a los profesores en la gestión del trabajo independiente de los estudiantes en estos entornos.
3. En el proceso de investigación se utilizaron métodos que permitieron integrar lo teórico y lo tecnológico en una estrategia metodológica para gestionar el trabajo independiente con apoyo de un EVE/A, conformada por cinco etapas en las que se describen las acciones que las componen.
4. La utilización del criterio de expertos permitió la corroboración del valor científico- metodológico de la propuesta, confirmado con la

técnica de ladov para la valoración de los resultados alcanzados en la aplicación de la estrategia en el seminario de la asignatura Física. De este modo se constató la factibilidad y la pertinencia de la propuesta, con posibilidades de ser utilizada en las diferentes formas de enseñanza y asignaturas. La triangulación metodológica realizada contribuyó a reforzar la validación de la propuesta.

RECOMENDACIONES

- Extender el uso de la estrategia a otras formas de enseñanza dentro de la asignatura Física y aplicarla en otras asignaturas impartidas en UNEATLANTICO debido a la masividad del empleo del EVE/A en dicha institución.
- Definir cuáles son las actividades de aprendizaje que mejor se ajustan a cada forma de enseñanza dentro de la asignatura Física teniendo en cuenta su propósito dentro del Programa Analítico de la asignatura.
- Divulgar la estrategia metodológica propuesta con vistas a generalizar su aplicación en otros centros universitarios donde se utilice un EVE/A como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Establecer indicadores que permitan evaluar de manera general la calidad, eficiencia y eficacia del desempeño de los estudiantes en la realización del trabajo independiente, en cualquier forma de enseñanza y aunque se realice de forma individual o en equipo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alemañy Martínez, C. (2009, abril). Blended Learning y sus aplicaciones en entornos educativos. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1(2).
2. Alonso Reyes, R., Cabrera Cabrera, N., Estévez Arias, O. V., Jiménez Montero, G., & Barba Téllez, M. N. (2005). La evaluación del aprendizaje usando las actividades de Moodle. Presentado en 3ª Conferencia Internacional sobre Multimedia y Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación.
3. Álvarez de Zayas, C. (1999). *La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.
4. Álvarez Martínez, A. (2011). *Estrategia Didáctica para la sistematización del concepto función real de una variable real en el primer año de la carrera Ingeniería Eléctrica* (Tesis de grado, Máster en Didáctica de la Matemática). Cuba: Universidad de Camagüey.
5. Arismendi, E. de J., Torres Limas, P., & Fiallo Rodríguez, J. (2012). La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Presentado en VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias: XII Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física., La Habana, Cuba.
6. Barrera Kahli, L. A. (2009). El trabajo independiente de los estudiantes en la Educación Superior. *ARETÉ- Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 2(4).
7. Blanco Hernández, S. M. (2010). *Aprendizaje de los estudiantes en la Universidad Agraria de la Habana y sus sedes municipales*. (Tesis de grado, Doctor en Ciencias Pedagógicas). Cuba: Universidad Agraria de la Habana.
8. Cabero Almenara, J. (1999). La red, ¿panacea educativa? *Educar*, (25), 61–79.
9. Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. (2010, diciembre). Comunidades virtuales para el aprendizaje. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (34).
10. Capuz Rizo, S. (2000). Capítulo 2: Gestión de proyecto. *Cuadernos de ingeniería de proyectos III: Dirección, gestión y organización de proyectos* (pp. 25–46). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
11. Carballo Nápoles, E. Y. (2010). *Modelo Didáctico de la Independencia*

Cognoscitiva en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Inglés en el Preuniversitario (Tesis de grado, Doctorado en Ciencias Pedagógicas). La Tunas, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Facultad de Educación Media Superior.

12. Castañeda Hevia, A. E. (2009). El papel de las tecnologías de información y las comunicaciones (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje a comienzos del siglo XXI. *Fundamentos Didácticos de la Educación Superior Cubana*. La Habana: Félix Varela.
13. Castañeda Hevia, A. E., & Ruiz Ortiz, L. (2006, enero). La introducción de foros electrónicos asincrónicos para el perfeccionamiento de la función docente de los profesores desde concepciones de la gestión de la innovación tecnológica. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (27), 43–57.
14. Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B., Llivina Lavigne, M. J., Silverio Gómez, M., & García Sánchez, C. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela: una concepción desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.
15. Collazo Delgado, R. (2004). *Una concepción teórico-metodológica para la producción de cursos a distancia basados en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. (Tesis de Grado, Doctor en Ciencias de la Educación). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba.
16. Corbeil, J. R., & Valdes-Corbeil, M. E. (2007). Are you ready for Mobile Learning? *EDUCAUSE Quarterly*, 30(2), 51–58.
17. Davidov, V. V. (1981). *Tipos de generalización en la enseñanza*. La Habana: Pueblo y Educación.
18. Del Llano Meléndez, M. (1984, enero). Organización de la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza de la Biología. *Revista Ciencias Pedagógicas*, (8), 35–52.
19. Dellepiane, P. (2011, junio). Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje: aplicaciones y propuestas en la enseñanza superior. *REDHECS*, 6(10), 124–140.
20. Duart Montoliu, J. M., & Sangrá Morer, A. (2000). Formación universitaria por

medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior. *Aprender en la virtualidad* (pp 23–50). Barcelona: Gedisa.

21. Falcón Tanda, H. (2002). *Una concepción teórica de profesionalización como base para el diseño de la disciplina Física General en Ingeniería. Aplicación en la carrera de Ingeniería Mecánica*. (Tesis de Grado, Doctor en Ciencias Pedagógicas). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba.
22. Fariñas León, G. (2009). El Enfoque Histórico Cultural en el estudio del desarrollo humano: para una praxis humanista. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 9 (Ejemplar especial), 1–23.
23. Fernández Prieto, M. (2000). El potencial comunicativo de las nuevas tecnologías. ¿Nuevas posibilidades para la comunicación educativa? *Revista Pixel bit*, (15).
24. Ferro Soto, C., Martínez Senra, A. I., & Otero Neira, M. C. (2009, julio). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTEC*, (29).
25. Franco Pérez, M., & León Granados, A. (2011). El trabajo independiente en la Educación Superior a través de la tarea docente. *Revista Odiseo*, (17).
26. Galperin, P. Y. (1982). *Introducción a la psicología*. La Habana: Pueblo y Educación.
27. García Barneto, A., & Bolívar Raya, J. P. (2008). Efecto de las simulaciones interactivas sobre las concepciones de los alumnos en relación con el movimiento armónico simple. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.*, 7(3), 681–703.
28. García Machado, E., Martínez Verde, R., & González Hernández, G. (2011, septiembre). La estrategia metodológica de preparación de los docentes en las habilidades de las artes plásticas del taller de la disciplina. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3(31). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/31/mvh3.html>
29. García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2009). Educación y Tecnología. Recuperado de <http://web.usal.es/~anagv/arti1.htm>
30. ---. (2011). *Integración de las TIC en la Docencia Universitaria*. Netbiblo. Recuperado de http://books.google.com.cu/books/about/Integraci%C3%B3n_de_Las_Tic_en_la_D

ocencia

31. Gisbert Cervera, M. (1998). El docente y los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Recursos Tecnológicos para los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje*. Málaga, España: ICE/Universidad de Málaga.
32. Gisbert Cervera, M., Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. del C. (2007). Capítulo 16: El papel del profesor y el estudiante en los entornos tecnológicos de formación. *Tecnología Educativa*. Madrid, España: MacGraw-Hill.
33. González Castro, V. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
34. González Pacheco, O. (1999). *El enfoque histórico cultural como fundamento de una concepción pedagógica* (Selección de lecturas de la asignatura Tendencias Pedagógicas Contemporáneas, Maestría en Ciencias de la Educación) (pp. 136–168). Matanzas, Cuba.
35. Gros Salvat, B. (2011). *Evolución y retos de de la educación virtual. Construyendo el E-Learning del siglo XXI*. Barcelona: UOC.
36. Gros Salvat, B., & Silva Quiroz, J. (2005). La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1).
37. Guerra Jiménez, N. (2006). *Modelo pedagógico para la concepción del trabajo independiente integrado en la asignatura de biología*. (Tesis de grado Doctor en Ciencias Pedagógicas). Camagüey, Cuba: Instituto Superior Pedagógico «José Martí».
38. Herrero Tunis, E., Martínez-Aparicio Roig, A., & Noa Silverio, L. (2003). *Educación Superior Virtual en Cuba: estudio preliminar de las experiencias en la aplicación de las TIC en la Educación Superior* (Informe de Cuba al Seminario “Universidades Virtuales de América Latina) (pp. 223–250). Quito, Ecuador: IESALC-UNESCO.
39. Horruitinier Silva, P. (2006). *La Universidad Cubana: el modelo de formación*. La Habana, Cuba: Félix Varela.
40. IEEE Computer Society Professional Practices Committee. (2004). *SWEBOK. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. California, Estados Unidos.
41. Iznaola Cuscó, M. B., & Gabriel Wells, J. (2008). La satisfacción del profesor de

1. Educación Física. *Revista Educación física y deporte*, 27(2), 27–35.
42. Lagunes Domínguez, A., Luis Alejandro, G. H., Leonardo, F. B., & Patricia, L. D. (2011). El podcasting como apoyo al Blended Learning en Educación Superior. Presentado en 8^{vo} Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática, Florida, EE.UU.
43. Lagunes Domínguez, A., Ortiz Muñoz, A., Torres Gastelú, C., & Flores García, M. (2011). El screencast como apoyo al Blended Learning en Educación Superior. Presentado en 8 Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática: Florida, EE.UU.
44. Legañoa Ferrá, M. (1999). *Empleo de los Materiales Educativos Computarizados en la Enseñanza del Electromagnetismo para Ciencias Técnicas* (Tesis de grado, Doctor en Ciencias Pedagógicas). Universidad de Camagüey, Cuba.
45. Leontiev, Aleksei Nikolaevich. (1983). *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
46. ---. (1997). Artículo de introducción sobre la labor creadora de Vigotsky. *Obras escogidas de Vigotsky* (Vol. 1, pp. 419–450). Madrid, España: Visor.
47. Linden Lab. (2011). Second Life Education: The Virtual Learning Advantage. Recuperado de <http://lecs-static-secondlife-com.s3.amazonaws.com/work/SL-Edu-010411.pdf>
48. Liván Ayala Espinosa. (2012). Propuestas novedosas para la enseñanza de la Física asistida por recursos informáticos. Experiencias en la formación de profesionales de Matemática y Física. Presentado en VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias: XII Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física., La Habana, Cuba.
49. López, A., & Becerra, A. (2011). Virtual Learning: Educación Superior utilizando Mundos Virtuales y Sistemas de Inmersión, el caso de la Universidad de Guadalajara. Presentado en Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática: Florida, EE.UU.
50. Macías Quintosa, T., & Fuentes González, H. C. (2002). *Gestión y Calidad en la Educación Superior*. Cuba: Centro de Estudios de la Educación Superior, UO.
51. Marqués Graells, Pere. (2008). Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. *DIM: Didáctica, innovación y multimedia*, (11).

52. ---. (2011, julio 24). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. *TECNOLOGIA EDUCATIVA - WEB PERE MARQUÉS*. Recuperado de <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>
53. Martí Pérez, J. (1884). Escuela de Electricidad, La América. *Obras Completas Tomo 8* (p. 281). La Habana, Cuba: Editorial Nacional de Cuba.
54. ---. (1975). *Obras Completas* (Vol. 8). La Habana, Cuba.
55. Martín de la Hoz, P., Lavado Ramos, P., & Trullo Bernardos, D. (2009). Second life como herramienta para el E-learning. *Revista de Comunicación, Educación y TIC*, (2).
56. Marx, C. (1973). *El capital* (Vol. 1). La Habana, Cuba: Ciencias Sociales.
57. Miranda Díaz, G. A. (2004, noviembre). De los ambientes virtuales de aprendizaje a las comunidades de aprendizaje en línea. *Revista Digital Universitaria*, 5(10).
58. Molina Márquez, A. (2001). *Propuesta didáctica para el desarrollo del trabajo independiente en la asignatura Morfología Funcional Deportiva*. (Tesis de grado, Máster en Didáctica de la Biología). Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", Cuba.
59. Moltó Gil, E. (2009). Importancia de las tareas educativas y del concepto situación del objeto físico en los cursos de Física. *LAJPE*, 3(2), 365–368.

60. Morales Martínez, E. D. (2012). Laboratorio virtual para la experimentación científica. *Revista Electrónica Trimestral MaestroSEnlínea*, (26), 4–8.
61. Orozco, R. (2011). Aplicación de la técnica DIP-EF en profesionales de Educación Física de América Central. Presentado en IV Congreso Internacional de Investigación Educativa, Costa Rica.
62. Ortega Breto, J., & Martínez Pérez, M. L. (2011). Uso de la plataforma Moodle: experiencia en el curso de Física de Ingeniería Informática. *LAJPE*, 5(1).
63. Ortiz Torres, E. A., & Sánchez, M. de los Á. M. (2008). El trabajo independiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario. *Revista Pedagogía Universitaria*, 9(5).
64. Patiño Castro, A. (2004). Los contenidos de enseñanza de la Física General en la enseñanza universitaria y los imperativos de la época actual. *MASEDUCATIVA*, (6).

65. Peñaranda Calzado, M., Rodríguez Selva, S., & González Sánchez, Y. (2011). El trabajo independiente en el marco de la universalización de la Cultura Física y Deportes. *EFDeportes.com*, (163). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/>
66. Pisanty, A., Enríquez, L., Chaos-Cador, L., & García Burgos, M. (2010). «M-Learning en ciencia» - Introducción de aprendizaje móvil en física. *RIED*, 13(1), 129–155.
67. Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Eureka* 2(1), 2–18.
68. Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (22.^a ed.). Madrid, España: Espasa Calpe.
69. Rico Montero, P. (2003). *La Zona de Desarrollo Próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
70. Rodríguez Cobián, A. A., & Falcón Pérez, E. (2011). El trabajo independiente y el desarrollo de habilidades en estudiantes de Medicina. *Revista Odiseo*, (17).
71. Rodríguez Hernández, E., & Vidal Tallet, L. A. (2010). Consideraciones históricas y tendencias pedagógicas de la Medicina en Cuba. *Revista Médica Electrónica*, 32(3).
72. Román Cao, E., & Herrera Rodríguez, J. I. (2009, junio). El proceso de dirección del trabajo independiente: una vía para la autonomía de los estudiantes. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1(6).
73. ---. (2010). Aprendizaje centrado en el trabajo independiente. *Revista Educación y Educadores*, 8(1).
74. Romero Tena, R., & Toledo Morales, P. (1999). El practicum en la formación inicial de las NTIC. Presentado en Congreso EDUTEC´ 99, Sevilla, España. Recuperado de <http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec99/paginas/86.html>
75. Ruiz Ortiz, L., Morales, V. L., Lorente Rodríguez, A., & Cintas Abradelo, J. (2005). *Selección de un Entorno Virtual de Aprendizaje para la Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas.

76. Ruso Wason, B., Santí Urrutia, V., & Cepero Leiva, O. (2008). El trabajo extra clase de Inglés en las carreras de Medicina y Estomatología en los años primero y segundo. *Revista MediCiego*, (14).
77. Salinas Ibañez, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469–481.
78. ---. (2007). El papel de las TIC en el sistema educativo. Presentado en MAD 2.0 Cicle de Conferències sobre Noves Tecnologies i Societat, Palma de Mallorca.
79. ---. (2008). *Innovación educativa y uso de las TIC*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.
80. ---. (2009, abril). Hacia nuevas formas metodológicas en e-learning. *Formación XXI. Revista de Formación y empleo*, (12).
81. Salinas, M. I., & Viticcioni, S. M. (2008, noviembre). Innovar con blogs en la enseñanza universitaria presencial. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (27).
82. Santana, C., & Rosado, J. (2011). O Moodle como ambiente de formação docente para professores da modalidade EAD: desafios e perspectivas. Presentado en Octavo Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática, Florida, EE.UU.
83. Sifredo Barrios, C., & Ayala Espinosa, L. (2012). El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *Didáctica de las Ciencias: Nuevas Perspectivas* (pp. 1–25). La Habana, Cuba: Educación Cubana.
84. Silva Quiroz, J. (2011). *Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje*. Barcelona: Editorial UOC.
85. Silvestre Oramas, M. (1999). *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
86. Silvestre Oramas, M., & Rico Montero, P. (2002). *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
87. Ureña Elizondo, F. (2012). Análisis de un curso virtual de Física Moderna en la licenciatura de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Presentado en VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias: XII Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física., La Habana,

Cuba.

88. Vallejo, R., & Finol de Franco, M. (2009). La triangulación como procedimiento de análisis para investigaciones educativas. *Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 4(7), 117–133.
89. Velásquez Mosquera, A. F. (2012). Uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el proceso enseñanza – aprendizaje de la Física Mecánica en la carrera Licenciatura en Ciencias Naturales. Presentado en XII Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física, La Habana, Cuba.
90. Verdecia Martínez, E. Y. (2011). *Metodología para la certificación formativa de roles desde la práctica profesional* (Tesis de Grado, Doctor en Ciencias Pedagógicas) (p. 39). Universidad de Camagüey.
91. Vicerrectoría de Formación de UNEATLANTICO. (2011). Plan de Estudio de la Carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas.
92. Walter Sánchez, V., Onna Bolívar, Y., & López, E. (2009). Diseño de investigación para la elaboración de una metodología para el fortalecimiento del estudio independiente. Presentado en I Congreso Virtual de Gestión de la Información en Salud, Cuba.
93. Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *The Instructional Use of Learning Objects*. Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
94. Zilberstein Torucha, J. (2000). Reflexiones acerca de la necesidad de establecer principios didácticos para un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador. *Enseñanza y aprendizaje desarrollador* (pp. 6–23). México: CEIDE.
95. Zilberstein Torucha, J., & Silvestre Oramas, M. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

