

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FC
Facultad de
Construcciones

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE DIPLOMA

SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA TOPOGRAFÍA.
(SETOP versión 2)

Autor: Dariel Albor Machado

Tutora: Dra. Ing. Oleida María Simón Brito

Santa Clara, junio 2019
Copyright©UCLV

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FC
Facultad de
Construcciones

Civil Engineering Academic Department

DIPLOMA THESIS

EDUCATIONAL SOFTWARE FOR THE TEACHING AND LEARNING OF TOPOGRAPHY.

(SETOP version 2)

Author: Dariel Albor Machado

Thesis Director: Dra. Ing. Oleida María Simón Brito

Santa Clara, June 2019
Copyright©UCLV

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria "Chiqui Gómez Lubian" subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

Cita

"El mundo camina hacia la era electrónica... Todo indica que esta ciencia se constituirá en algo así como una medida del desarrollo; quien la domine será un país de vanguardia. Vamos a volcar nuestros esfuerzos en este sentido con audacia revolucionaria."

Ernesto Che Guevara, 1962

Dedicatoria

A los mejores educadores del mundo, por dejar una gran huella en quien soy, por ser parte indisoluble de mi memoria, no están cerca, pero si muy dentro de mi corazón,

A mis Abuelos

Agradecimientos

Primero que todo agradecer a toda mi familia, en especial a mis padres y a mis abuelas, por su guía, su apoyo y preocupación en todos los pasos que he dado.

A mi profesora y Tutora Oleida María Simón Brito por su gran dedicación, por tenerme en cuenta siempre, por su total incondicionalidad y su apoyo siempre. Mi eterna gratitud.

A Sergio Pérez León por su indispensable ayuda en la elaboración de este trabajo.

A todos los profesores que han contribuido en mi formación como profesional, en ellos recae toda mi admiración.

A mi novia, Beatriz Zayas y a su familia por su incondicionalidad por quererme como un hijo más.

A mis compañeros y amigos que juntos hemos formado una familia y compartido buenos y malos momentos (Chacón, Claudia, Daniel, Gennys, Idonis, Lester, Marileydi, Sheila, Stamberl y Yimi).

A todos, muchas gracias por estar

Resumen

Los nuevos escenarios y condiciones complejas que se vislumbran para las próximas décadas del siglo XXI invadidos por un amplio uso de las tecnologías, imponen la necesidad de que en la educación superior se propicien las condiciones para fortalecer la integración de las TIC al proceso docente educativo, en aras de lograr una amplia cultura digital como un rasgo esencial de calidad en la formación de un profesional de estos tiempos.

En el presente trabajo de diploma se presenta la elaboración de un software educativo para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Para el diseño empírico de la investigación se realiza el diagnóstico de necesidades en el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante la aplicación de encuestas y entrevistas a estudiantes y profesores de la carrera, se diseña el software educativo en forma de página web y se valora este a través del criterio de especialistas.

El software educativo SETOP v2 se ha confeccionado en forma de sitio web, por la facilidad de trabajo que estos ofrecen y su gran accesibilidad, en el mismo el estudiante podrá encontrar los contenidos esenciales de la asignatura, así como información complementaria actualizada sobre la temática. Su carácter multimedia con la inclusión de videos, tutoriales y otros materiales auxiliares hacen del SETOP v2, un material didáctico útil para favorecer el estudio independiente y la autogestión del conocimiento.

Palabras Claves: Proceso de enseñanza - aprendizaje, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Software educativo.

Summary

The new scenarios and complex conditions that are glimpsed for the coming decades of the XXI century invaded by a wide use of the technologies, impose the necessity that in higher education the conditions to strengthen the integration of the ICT into the educational process, in the interest of achieving a wide digital culture as an essential feature of quality in the formation of a professional of these times, are propitiated.

In this diploma work, the elaboration of an educational software is presented. It is intended to support the teaching - learning process of the subject Topography in the careers Civil Engineering and Hydraulic Engineering of the Faculty of Constructions in the Central University "Marta Abreu" of Las Villas. For the empirical design of the research, a diagnosis of needs in the teaching - learning process is done through the application of surveys and interviews to students and professors of the mentioned careers, the educational software is designed and it is evaluated through the specialists' criterion.

The educational software SETOP v2 has been made in form of web site, because of the ease of work that these offer and its great accessibility, in the same the student will be able to find the essential contents of the subject, as well as complementary information on the topic. Its multimedia character with the inclusion of videos, tutorials and other auxiliary materials make the SETOP v2, a didactic material useful to favor the independent study and self-management knowledge.

Keywords: teaching - learning process, Information and Communication Technologies, Educative Software.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. Las Tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	6
1.1 Las ciencias geodésicas. Conceptualización	6
1.1.1 Breve reseña histórica del surgimiento y evolución de la geodesia.....	10
1.1.2 Concepción metodológica de la disciplina Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la UCLV	12
1.2 Las TIC como herramientas del proceso de enseñanza aprendizaje	15
1.3 El software educativo. Generalidades.....	17
1.3.1 Ventajas y desventajas del software educativo	23
1.4 La Multimedia como software educativo	27
1.4.1 Facilidades y recursos de la multimedia para la enseñanza y el aprendizaje.....	29
1.5 Conclusiones parciales.....	32
CAPÍTULO 2. Diseño empírico de la investigación	34
2.1. Enfoque metodológico	34
2.2. Escenario de la investigación. Población y Muestra.....	36
2.3. Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados.....	37
2.3.1. Análisis de la entrevista aplicada a los profesores.....	38
2.3.2. Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes	40
2.4. Diagnóstico de necesidades	44
CAPÍTULO 3. Diseño del software educativo SETOP v.2 y valoración de la propuesta	46
3.1. Fundamentación metodológica de la propuesta.....	46
3.2. Requerimientos del sistema.....	46
3.3. Modelado de la propuesta	47
3.4. Valoración del Software educativo.....	58
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	66
Anexo 1: ENCUESTA A ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA HIDRÁULICA ..	66
Anexo 2: CRITERIO DE ESPECIALISTAS	67

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) juegan un papel determinante en el desarrollo humano, la gama de soluciones que ofrecen se ha visto incrementada exponencialmente. Las TIC han invadido todas las ramas económicas y sociales para posicionarse como un parámetro al que se le confiere una gran importancia a la hora de abordar el desarrollo de cada región (Lima Montero, 2005).

El ámbito educativo no está exento de este desarrollo; a cada momento surgen nuevas ideas que tienen a la tecnología como soporte fundamental y no pocas problemáticas quedan resueltas con un toque tecnológico de apoyo a su solución. Muchas de estas ideas conllevan a la implementación de aplicaciones multimedia educativas que actúan como catalizadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera las TIC han penetrado progresivamente en los sistemas educativos, haciendo del proceso de enseñanza aprendizaje un proceso mediatizado desde el punto de vista tecnológico, han abierto nuevos horizontes para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación.

La educación superior cubana se encuentra en un continuo proceso de perfeccionamiento de los planes y programas de estudio. Como parte de este perfeccionamiento, se ha diseñado el Plan de Estudio E. En el Plan de Estudio E para las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica, se han concebido un conjunto de disciplinas con asignaturas que brindan los conocimientos y habilidades requeridas en la formación del ingeniero en estas ramas.

En el Plan E, la disciplina Topografía está conformada por una asignatura del mismo nombre, a diferencia del plan de estudio anterior, donde se desarrollaba en dos asignaturas: Topografía I y Topografía II.

La disciplina Topografía constituye una de las bases fundamentales para la formación del ingeniero civil e hidráulico, brindando los conocimientos teóricos y prácticos básicos necesarios para obtener la información del terreno y confeccionar el plano topográfico sobre el cual se proyectan las obras civiles, para el replanteo de las mismas y el control de ejecución.

A través de esta disciplina el estudiante adquiere uno de los primeros oficios básicos de su profesión y logra habilidades prácticas que le permiten incorporarse activamente al proyecto de obras a través de una función técnica específica.

La disciplina tiene como objeto de estudio a los métodos y procedimientos para la medición, cálculo y representación de la superficie del terreno como base para la ejecución de obras ingenieras (MES, 2018a).

Los nuevos escenarios y condiciones complejas que se vislumbran para las próximas décadas del siglo XXI invadidos por un amplio uso de las tecnologías, imponen la necesidad de que en el Plan E se propicien las condiciones para fortalecer la integración de las TIC al proceso docente educativo, en aras de lograr una amplia cultura digital como un rasgo esencial de calidad en la formación de un profesional de estos tiempos.

Son numerosas las experiencias nacionales e internacionales de utilización de las TIC con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Un importante número de investigaciones pedagógicas realizadas por las universidades cubanas como parte del programa ramal nacional de investigaciones pedagógicas, relacionadas con esta importante temática, han sido concluidas e introducidas en el proceso de formación en las universidades. Algunas de ellas, por su calidad, son utilizadas hoy en universidades de otros países.

En la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, en los últimos años se han elaborado software educativos para diferentes asignaturas de la carrera Ingeniería Civil como son: SEPAD, ECOMAT, MATCONS, CIPROY, SEMME, SEHIC, SEPAV, SETOP, entre otros.

El software educativo denominado SETOP fue elaborado en el año 2011 y responde en su estructura a las dos asignaturas Topografía I y II que conformaban en ese momento la disciplina Topografía, en el Plan de Estudio D.

Este software educativo, fue utilizado por los estudiantes desde el curso escolar 2011-2012, facilitando el estudio independiente de la disciplina y la autogestión del conocimiento. Con el cambio de plan de estudio y la unificación de las asignaturas en una, se hace necesario perfeccionar el SETOP en aras de brindar información más actualizada e incrementar elementos, que no poseía la primera versión y que han sido detectados

durante la implementación del software en la disciplina, pero este software por la forma en que fue concebido, no permite su actualización.

Esta problemática da origen a la presente investigación que se ha planteado como problema científico.

¿Cómo perfeccionar el software educativo SETOP para que contribuya al proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Topografía en el Plan E de las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas?

El objeto de la investigación son las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza- aprendizaje y el campo de acción el software educativo para la disciplina Topografía.

El objetivo general de la investigación es elaborar un nuevo software educativo que actualice al SETOP y contribuya a mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y los objetivos específicos son:

1. Elaborar los fundamentos científico-metodológicos que sustentan la temática de investigación a partir del estudio de la literatura e investigaciones realizadas sobre el tema.
2. Identificar las necesidades de perfeccionar el software SETOP.
3. Elaborar el software educativo SETOP v2, que contribuya a mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.
4. Valorar mediante el criterio de especialistas el Software educativo SETOP v2.

La Novedad Científica del trabajo radica en la elaboración de un software educativo, que perfeccione el ya existente incluyendo tutoriales e imágenes que faciliten el conocimiento y la lectura de los instrumentos topográficos y que contribuya a mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica, de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

El aporte práctico del trabajo, es el software educativo SETOP v2 creado para la disciplina Topografía.

Para el desarrollo del trabajo se utilizan los siguientes métodos científicos de investigación.

De nivel teórico

1. El analítico-sintético: A lo largo de todo el trabajo de investigación, durante el procesamiento de la información bibliográfica y el establecimiento de las generalizaciones y las conclusiones necesarias.
2. El histórico – lógico: Está vinculado al conocimiento de las particularidades de la disciplina Topografía, el proceso de enseñanza – aprendizaje y el desarrollo de las TIC.
3. El inductivo-deductivo: A través del cual se logran establecer generalidades en cuanto al diseño del software.

De nivel empírico:

1. Revisión de documentos oficiales como el Plan de Estudio de las carreras y el Programa de la asignatura.
2. Entrevista a profesores de la asignatura Topografía para constatar la necesidad de perfeccionar el software SETOP y obtener la información necesaria para tal objetivo.
3. Encuestas a estudiantes de tercer año de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica para identificar la necesidad de perfeccionar el software SETOP, para que éste contribuya al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Topografía.
4. Criterio de Especialistas: para valorar la propuesta de software elaborado.

De nivel matemático:

1. Análisis porcentual para valorar los resultados.

La investigación se ha estructurado en tres capítulos:

En el capítulo 1 se presentan los fundamentos teóricos de la investigación, se analizan aspectos referentes al proceso de enseñanza – aprendizaje de la disciplina Topografía, se abordan además particularidades del empleo de las TIC como herramientas del proceso de enseñanza - aprendizaje , se plasman consideraciones acerca de los diferentes

software educativos a partir del criterio de investigadores de la temática valorándose las ventajas y posibilidades que brindan los mismos como medio de enseñanza.

En el capítulo 2 se presenta el diseño empírico de la investigación, se identifica la población y se selecciona la muestra, se describen los instrumentos utilizados para determinar las necesidades de los estudiantes con respecto al desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Topografía y las necesidades de aplicación de las TIC en la misma para definir el software educativo a elaborar y se analizan los resultados.

En el capítulo 3 se elabora el software educativo SETOP v.2 para apoyar el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Topografía y se valora la propuesta a partir del criterio de especialistas.

Se presentan además las conclusiones generales del trabajo de investigación, la bibliografía consultada y referenciada y como anexo el software educativo elaborado (en CD – ROM).

CAPÍTULO 1. Las Tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje

1.1 Las ciencias geodésicas. Conceptualización

El campo gravitacional terrestre y la figura de la Tierra están inseparablemente unidos entre sí y su estudio representa en esencia un sólo problema. El problema práctico del estudio de la figura de la tierra se reduce a la determinación de las coordenadas de los puntos de superficie en un sistema único, general para toda la Tierra; y el problema del estudio del campo gravitacional externo de la Tierra se reduce a la determinación del potencial de la fuerza de gravedad sobre la superficie terrestre y en su espacio exterior, en el mismo sistema de coordenadas.

Inicialmente sólo se consideraba la geodesia como la única ciencia, y la Fotogrametría, Topografía, Cartografía, etc., como ramas de ella. Con el transcurso del tiempo y del impetuoso desarrollo de la ciencia y la técnica se consideran como ciencias separadas, pero afines. Actualmente la Geodesia se considera como una ciencia de la tierra englobada dentro de las ciencias Geomáticas (Gil, Sáez, & Hernández, 2010).

Las ciencias geodésicas por tanto, agrupan a ciencias tales como:

- ✓ La Geodesia
- ✓ La Astronomía Geodésica
- ✓ La Fotogrametría
- ✓ La Cartografía
- ✓ La Topografía

La Geodesia [del griego $\gamma\eta$ (gé), Tierra, y $\delta\alpha\iota\epsilon\iota\nu$ (daisia), división] es la ciencia físico-matemática que tiene por objeto determinar la posición relativa de los puntos de la superficie terrestre con el objetivo de:

- _ Determinar la figura y dimensiones de la tierra, así como la figura, dimensiones, área y posición sobre dicha superficie de diversas porciones de la misma y las líneas y puntos que en ella puedan considerarse.
- _ Representar la tierra y cualquiera de sus diversas partes, por medio de líneas y puntos.

- _ Dividir la superficie del globo, trazar en ella líneas y determinar puntos según se necesite.
- _ Estudiar los movimientos horizontales y verticales de la corteza terrestre, la determinación de la diferencia de niveles del mar y la traslación de las líneas costeras de los océanos, etc.

Para lograr los objetivos anteriores la geodesia debe cumplir las siguientes tareas investigativas (Gil et al., 2010):

- ✓ Creación de la red Geodésica Estatal de Apoyo con fines Cartográficos.
- ✓ Determinación del tipo de superficie matemática más conveniente para la representación de la tierra.
- ✓ Determinación de la verdadera figura de la tierra.
- ✓ Desarrollo de métodos matemáticos para el cálculo y el ajuste de las redes geodésicas creadas.
- ✓ Representación de la superficie del esferoide sobre el plano: En Geodesia se definen tres superficies básicas, dos de las cuales se emplean como referencia y la tercera se obtiene en forma relativa respecto de las dos anteriores. Estas superficies son: Superficie del geoide, Superficie del elipsoide y Superficie topográfica, debiendo señalar que el elipsoide de referencia depende en gran medida de la superficie topográfica.

Evidentemente, la geodesia es meramente geometría y geofísica aplicada al estudio de la superficie de la Tierra, tanto en una parte como en su totalidad, la que se divide en tres tareas fundamentales:

- ✓ Posicionamiento.
- ✓ Estudio del campo gravitatorio exterior de la Tierra.
- ✓ Variaciones en el tiempo de las posiciones y del campo gravitatorio de la Tierra.

El Posicionamiento o determinación de la posición es la tarea geodésica más comprendida. Las nuevas tecnologías y nuevos métodos de medición que utilizan ondas electromagnéticas tales como los Distanciómetros Electrónicos de Ondas (EDM, Electromagnetic Distance Measurement), distanciómetros LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) , sistema VLBI (Very Long Base Lines – distancimetría

de bases súper largas-), técnicas inerciales, GPS (Global Positioning System – Sistema Global de Posicionamiento-), unido al desarrollo de los instrumentos de medición del tiempo han revolucionado la tarea del posicionamiento en las últimas décadas.

El campo gravitatorio de la Tierra determina la geometría del espacio físico dentro del cual se hacen las mediciones geodésicas. Por lo tanto, el conocimiento del campo gravitatorio es esencial para el geodesta e incluso para el topógrafo. El estudio de las variaciones temporales de las posiciones y del campo gravitatorio de la Tierra es la Geodinámica.

La Geodesia tiene tres grandes ramas, a saber: geométrica, física y satelitaria.

La Geodesia Geométrica trata sobre la forma de la Tierra y del cálculo geométrico de latitud, longitud y altura basado en la medición de magnitudes geométricas.

La Geodesia Física aporta conocimientos sobre el efecto de la gravedad en las distorsiones en los modelos de referencia de la Tierra y las posibles vías para minimizarlas.

La Geodesia Satelitaria permite crear modelos de referencia globales que minimizan las distorsiones en todo el mundo dando una solución universal al problema de las referencias geodésicas que son utilizadas por los sistemas de levantamiento por satélites (Gil et al., 2010).

La Astronomía Geodésica es la Ciencia que se encarga de la determinación de las coordenadas de los puntos sobre la superficie terrestre a partir de observaciones a los astros.

La Fotogrametría es una disciplina científico técnica y a la vez el arte, la ciencia y la tecnología de obtener información fidedigna y precisa de objetos físicos y su entorno por medio de procesos de registro, medida, cálculo, dibujo e interpretación de imágenes y modelos fotográficos. Tiene multitud de aplicaciones entre las que se destacan notoriamente la topografía y la cartografía.

La diferencia fundamental entre Topografía y Fotogrametría radica en que en la primera las mediciones se realizan directamente en el terreno o sobre un plano topográfico y en la segunda las mediciones del terreno se realizan sobre sus imágenes impresionadas en fotografías constituyendo modelos fotogramétricos. El que se utilice la fotogrametría o la topografía depende de las características del terreno, extensión y objetivos de las

mediciones, por ejemplo, en proyectos de carreteras en zonas montañosas se emplea casi exclusivamente los métodos fotogramétricos, así como en levantamientos de grandes extensiones aunque el relieve no sea montañoso.

La Cartografía por su parte es la ciencia y arte de la representación y estudio de las situaciones espaciales y relaciones de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad (sus cambios en el tiempo); modelos matemáticos de la representación cartográfica de la superficie terrestre, con ayuda de símbolos especiales; los mapas y planos sus propiedades, proceso elaboración, edición y utilización.

La Cartografía está estrechamente ligada a la Geodesia, la Topografía y la Fotogrametría. Los resultados de las determinaciones de la forma y dimensiones de la Tierra y las coordenadas de los puntos de las redes geodésicas, así como los resultados de las mediciones topográficas se utilizan en la Cartografía como base inicial para la confección de los mapas y planos.

El proceso de la representación de la figura de la superficie la tierra consta de tres bases fundamentales: el topógrafo mide el terreno, el cartógrafo reúne todos los datos obtenidos por el anterior y los traslada a un plano, o mapa; por último, el ingeniero lo interpreta, realiza un análisis y diseña la obra de construcción sobre dicho plano y el topógrafo se encarga de trasladar la misma del plano al terreno, controlar su ejecución y controlar su explotación. Esto nos dice que el topógrafo en el proceso de diseño y construcción es el primero que llega y el último que sale del área de la construcción.

La Topografía es la ciencia que tiene por objeto el estudio los métodos e instrumentos necesarios para obtener información cuantitativa y cualitativa de objetos físicos del terreno de forma precisa mediante procesos de medición, cálculo y dibujo para su representación gráfica en un plano topográfico.

La diferencia entre la Topografía y la Geodesia es en lo fundamental el alcance territorial que tiene cada una de ellas, la Geodesia estudia la figura y dimensiones de la tierra a su grado máximo de alcance mientras la Topografía se ocupa del estudio de los métodos y los instrumentos para lograr representaciones de terreno de zonas relativamente pequeñas en comparación con la Geodesia por lo que es lógico pensar que en los trabajos geodésicos va a influir la curvatura de la tierra mientras en la Topografía no

sucede así, con excepción de la altimetría donde la curvatura terrestre produce una influencia mayor de error en los resultados de las mediciones efectuadas.

El paso inicial para realizar cualquier obra de Ingeniería Civil es conocer la topografía del terreno sobre la cual va enclavada la obra, por tanto, tiene aplicaciones en movimientos de tierra, rellenos topográficos, proyectos de: carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles, acueductos y alcantarillados, obras portuarias, presas, riego y drenaje, urbanizaciones, aeropuertos, etc.

Por su gran aplicación en los trabajos de Ingeniería merece que se le tenga muy en cuenta, ya que el éxito de un proyecto está íntimamente relacionado con la precisión obtenida en los trabajos topográficos (Gil et al., 2010).

La Topografía está presente en la especialidad Ingeniería Civil, en las siguientes actividades:

- _ Estudios topográficos para anteproyectos y proyectos.
- _ Levantamientos para la proyección de Obras de Construcción.
- _ Replanteo de las obras proyectadas.
- _ Control de la ejecución de Obras.

1.1.1 Breve reseña histórica del surgimiento y evolución de la geodesia

No ha podido ubicarse con exactitud el origen de la Geodesia, ciencia surgida varios miles de años AC. Mesopotamia fue cuna de un conjunto de civilizaciones (Sumeria, Acadia, Babilonia, Asiria y Caldea). La primera cultura urbana conocida, es la de los sumerios, llamando poderosamente la atención de los historiadores los conocimientos que poseían en matemáticas y astronomía, y las aplicaciones de la geometría práctica (topografía) en la construcción de obras de arquitectura y canales de riego.

Es de destacar las construcciones encontradas en las ciudades-estados de Lagash, Umma, Nippur y Uruk, edificadas 4000 años a.c, en ellas se construyeron los primeros diques que se conocen y se lograron sistemas de riego casi perfectos. La arquitectura era monumental y religiosa. En Uruk, por ejemplo, se encontró un templo de 55m x 22m y paralelo a éste, otro de 83m x 253m La perfecta simetría de sus naves, pasillos,

columnas, y el manejo de planos horizontales en distintos niveles, hace suponer el empleo de algún primitivo y rudimentario instrumento de medición (Gil et al., 2010).

En Babilonia, el rey Nabucodonosor fue célebre más que por sus conquistas, por la construcción de la Ciudad, en la cual levantó numerosos palacios, templos y puentes, una gran muralla de 25m de espesor que rodeaba toda la ciudad. Llama la atención los Jardines Colgantes y la disposición de las manzanas, pues las calles eran rectas, se cortaban perpendicularmente. El sistema numérico era sexagesimal (el círculo graduado tenía 360°).

Los asirios asombraron con sus construcciones sobre terrazas con escaleras, rampas, desniveles y planos inclinados.

Los egipcios por otra parte desarrollaron su propio sistema de medición debido a que sufrían sistemáticamente el azote de las crecidas del río Nilo, y precisaban con frecuencia restablecer mediante un método los límites de la propiedad una vez retiradas las aguas, también ha quedado probado por la historia que construcciones como la Gran Pirámide no hubiese sido posible sin avanzados conocimientos de mediciones que aún en la actualidad sorprenden por su increíble exactitud. Los trabajos de precisión de Geodesia comenzaron 1617 impulsados por el holandés Snellius. Los trabajos geodésicos a gran escala comenzaron en esta fecha con el levantamiento topográfico de la India, posteriormente siguieron en Alemania en el periodo de 1824-1844, en la URSS se desarrollaron en 1855 y en EE.UU. en 1871. En Cuba comenzaron en 1946 dirigidos por los Estados Unidos, determinándose las coordenadas geográficas de varios puntos de la costa entre ellos San Antonio, la Habana, Nuevitas, Maisí y Cienfuegos. Posterior al triunfo de la Revolución se creó un organismo para dar respuesta a los trabajos topogeodésicos que se denominó ICGC y que en la actualidad es el Instituto GEOCUBA, el cual está adscrito a las FAR y trabaja de acuerdo a las necesidades del desarrollo económico del país.

1.1.2 Concepción metodológica de la disciplina Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la UCLV

La disciplina Topografía constituye una de las bases fundamentales para la formación del ingeniero civil e hidráulico, brindando los conocimientos teóricos y prácticos básicos necesarios para obtener la información del terreno y confeccionar el plano topográfico sobre el cual se proyectan las obras ingenieras, para el replanteo de las mismas y el control de ejecución.

A través de esta disciplina el estudiante adquiere uno de los primeros oficios básicos de su profesión y logra habilidades prácticas que le permiten incorporarse activamente al proyecto de obras a través de una función técnica específica.

La enseñanza de la Topografía en las carreras de Ingeniería Civil e Hidráulica en la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, tradicionalmente se ha desarrollado aplicando métodos de enseñanza problémica, teniendo en cuenta que la misma es una disciplina teórico práctica en la cual los estudiantes deben desarrollar habilidades específicas de la profesión.

El manejo de los instrumentos de medición del terreno, la habilidad para llevar esta información o croquis, y planos, así como desarrollar la capacidad de interpretación de estos planos para la ejecución de trabajos de replanteo o de control de ejecución de las obras, constituyen la base topográfica del Ingeniero Civil e Hidráulico y la misma se alcanza con el estudio de la Topografía.

Independientemente que la asignatura se imparte solamente en el primer año de la carrera, tiene puntos de contacto en las diferentes asignaturas de los diferentes años, por lo que el estudiante va a tener la posibilidad de consolidar y aplicar muchos de los contenidos que aquí se estudian.

La asignatura Topografía, para ambas carreras tiene como objetivos generales (MES, 2018a, 2018b):

1. Desarrollar la personalidad de los estudiantes en correspondencia con nuestro proyecto social con modos de actuación profesional y valores éticos y estéticos dirigidos hacia el desarrollo sostenible de la ingeniería civil como actividad socioeconómica dedicada fundamentalmente a la producción y conservación de las

construcciones para el uso y beneficio del hombre, incentivando en los estudiantes capacidades para el trabajo independiente y colectivo, una permanente auto superación, responsabilidad profesional, inquietudes investigativas, así como la originalidad y el ingenio creativo, comunicándose correctamente de forma oral y escrita en su lengua materna con el dominio del vocabulario técnico de la profesión que le permita exponer y defender sus criterios, sobre la base del respeto al entorno natural y al patrimonio construido.

2. Ejecutar levantamientos topográficos taquimétricos teniendo en cuenta los métodos para la creación de redes plano alimétricas de apoyo al levantamiento las instrucciones técnicas vigentes y programas profesionales computarizados incentivando en los estudiantes la responsabilidad profesional y el trabajo independiente y colectivo.
3. Ejecutar replanteos de obras de ingeniería de mediana complejidad a partir de un plano topográfico y la confección de la red de replanteo, el registro de replanteo demostrando laboriosidad, responsabilidad, honestidad, y solidaridad a través del trabajo en equipos.
4. Ejecutar los controles fundamentales a los procesos constructivos de obras por métodos topográficos demostrando responsabilidad, honestidad, independencia sobre la base del respeto al entorno natural y al patrimonio construido.

La concepción metodológica de la asignatura se realiza teniendo en cuenta como formas organizativas las conferencias, clases prácticas, laboratorios y talleres, vinculando de manera coherente los objetivos, contenidos, métodos y medios de enseñanza aprendizaje. Los métodos de enseñanza de la asignatura en los diferentes Planes de Estudio han ido evolucionando y perfeccionándose, acordes con el propio desarrollo de las TIC y los medios de enseñanza.

En el proceso de enseñanza - aprendizaje, los medios de enseñanza constituyen un factor clave dentro del proceso didáctico. Ellos favorecen que la comunicación bidireccional que existe entre estudiantes y profesores, pueda establecerse de manera más afectiva.

Los medios de enseñanza desde hace muchos años han servido de apoyo para aumentar la efectividad del trabajo del profesor, sin llegar a sustituir la función educativa y humana

del mismo, así como racionalizar la carga de trabajo de los estudiantes y el tiempo necesario para su formación científica, y para elevar la motivación hacia la enseñanza y el aprendizaje. Hay que tener en cuenta la influencia que ejercen los medios en la formación de la personalidad de los estudiantes. Los medios reducen el tiempo dedicado al aprendizaje porque objetivan la enseñanza y activan las funciones intelectuales para la adquisición del conocimiento, además, garantizan la asimilación de lo esencial.

Es importante destacar que los medios de enseñanza se encuentran estrechamente vinculados a los métodos para posibilitar el logro de los objetivos planteados. Con el desarrollo científico técnico han aparecido equipos y tecnologías que el profesor puede utilizar con el objetivo de mejorar la calidad del proceso de enseñanza- aprendizaje.

En la disciplina Topografía, se han elaborado software profesionales como el Topo 6, creado en la CUJAE, que durante varios años fue utilizado en las empresas para el cálculo de poligonales, y en las Universidades para el estudio de éstas temáticas.

En la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, se elaboró un software educativo denominado SETOP, para la enseñanza y el aprendizaje de la Topografía en el año 2011 (Mendigutia, 2011). Este software responde al Plan de Estudio D. A través de él, el estudiante puede acceder a toda la documentación metodológica de la asignatura, el programa de estudio, las conferencias, clases prácticas, la preparación previa para los laboratorios, ejercicios propuestos y resueltos, así como acceder a programas profesionales para el cálculo. Este software ha sido utilizado por los estudiantes de las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica, durante los últimos ocho años, logrando elevar la motivación por la asignatura y desarrollando en ellos habilidades en la autogestión del conocimiento y el estudio independiente.

La dinámica de desarrollo de las TIC, y el perfeccionamiento continuo de los Planes de Estudio en la Educación Superior en Cuba, evidencian la necesidad de continuar elaborando alternativas pedagógicas que soportadas en las TIC conduzcan a la formación de un profesional de éstos tiempos.

1.2 Las TIC como herramientas del proceso de enseñanza aprendizaje

El desarrollo industrial crece a pasos agigantados trayendo consigo progresos en el campo de las comunicaciones que influyen en la preparación y superación constante de los estudiantes para lograr "... la incorporación de las TIC en forma transversal al currículo y su utilización para organizar nuevas modalidades de aprendizaje" (R. Rodríguez et al., 2000).

Para ello se precisan de modificaciones en la educación superior que posibiliten asumir los nuevos retos que imponen las tecnologías educativas aplicadas a la enseñanza; no solo para dominar las herramientas y recursos en el orden técnico, sino para emplearlos de forma adecuada y eficiente.

A la par se exige de un estudiante motivado y un claustro profesoral con competencias pedagógicas e investigativas, que sean capaces de dirigir su proceso, utilizando las más novedosas tecnologías en la enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

El empleo de las TIC en la enseñanza universitaria ha posibilitado dar un salto cualitativo en la metodología, conllevando a ofrecer un aprendizaje que permita investigación y creación de enseñanzas.

La educación superior utiliza los recursos tecnológicos necesarios para fortalecer la sapiencia del estudiantado con la incorporación de redes al servicio educativo mediante las redes telemáticas, así como páginas web, software, plataformas educativas, bibliotecas digitales, entre otros, lo cual ha favorecido el acceso a sus herramientas educativas y de superación profesional (Palacios, 2008).

En la actualidad, las tecnologías educativas constituyen elementos inherentes al desarrollo en todas las esferas de la vida. La educación no ha escapado al uso de las herramientas tecnológicas, donde cada vez se descubre un universo ilimitado de posibilidades, brindando toda una gama de recursos para el aprendizaje con la capacidad de socializar el conocimiento (V. Prieto Díaz & Rosa, 2011).

El proceso de perfeccionamiento de la educación superior cubana se fundamenta en la necesidad de formar profesionales competentes e integrales, capaces de dar respuesta a las exigencias de las demandas sociales de la época contemporánea, caracterizada por el

desarrollo ininterrumpido de la revolución científico-técnica, realidad que establece una íntima relación con las características sociopolíticas o condiciones nacionales concretas de la sociedad.

Autores como Curbelo y otros coinciden en que "...el mayor peligro de la educación de hoy es que pretendemos hacer lo mismo que hacíamos ayer, con las herramientas de hoy. Es aquí donde existe el espacio para el diálogo y el desarrollo de un proceso de asimilación de las TIC que transforme el proceso de enseñanza aprendizaje..." (Curbelo Mena PP, Águila Moya O, Ruiz Pérez PJ, Rodríguez Leiva T, & H., 2013). Estas razones hacen cada vez más necesaria la aplicación de las TIC como herramientas fortalecedoras de la enseñanza universitaria. Cabe resaltar que se han resuelto múltiples carencias docentes a partir de la creación de software como medios de enseñanza

A partir de su introducción en los institutos superiores, los educadores universitarios deben ser capaces de aplicar novedosos métodos para emplearlos correctamente, deben ser competentes para elaborar y proponer el empleo de las tecnologías educativas en función del aprendizaje donde "...proporcione a los estudiantes un aprendizaje y una autoevaluación continuos, con un enfoque metodológico y didáctico útiles para reforzar el aprendizaje teórico y práctico..." (J.M. Suárez Rodríguez, G. Almerich, B. Gargallo López, & Aliaga, 2013).

La aplicación e introducción de las TIC como indicador de calidad, integrado al proceso de enseñanza aprendizaje en las universidades resulta complejo. El uso de las tecnologías educativas desarrolla cuatro funciones propias de todo recurso tecnológico: técnica, académica, organizativa y orientadora, lo que ayuda a que el docente universitario pueda desarrollar en sus alumnos capacidades tales como: saber comunicarse a través de los medios digitales, aplicarlas para mejorar el rendimiento de las tareas y descubrir información. Estas acciones implican el surgimiento de nuevas posibilidades metodológicas y necesidades educativas para estudiantes universitarios, así como para docentes y profesionales.

En la enseñanza universitaria la aplicación de los medios de enseñanza y las tecnologías educativas ofrecen nuevos caminos y posibilidades a explotar, por tanto, para conseguir el éxito se debe combinar los distintos elementos pedagógicos y tecnológicos.

Las ventajas que ofrece trae aparejada la necesaria transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, sustentándolo en fundamentos teóricos más acordes con el desarrollo actual, relacionados con el traslado del centro de atención de la enseñanza hacia el aprendizaje del estudiante.

Las TIC se complementan con el proceso educativo convirtiéndose en medios docentes que fortalezcan la enseñanza-aprendizaje del estudiante universitario: propiciarán su carácter social, individual, activo, comunicativo, motivante, significativo, cooperativo y consciente.

Los medios tecnológicos educativos brindan ilimitadas posibilidades para la realización de un proceso de enseñanza-aprendizaje de forma creadora, eficaz, donde los contenidos puedan vivenciarse, los hace más objetivos, favorece el desarrollo de capacidades, hábitos y habilidades. La esencia del uso adecuado de los medios y tecnologías de enseñanza que se emplean en las universidades tienen objetivos educativos, con actividades planificadas, que, como en toda actividad del proceso docente, se analizan para cumplir con la función metodológica (Coyago, Moromenacho, & Jiménez, 2017).

Se reafirma entonces la necesidad de un uso eficiente y racional de las TIC a favor de la enseñanza y aprendizaje del estudiante, así como la superación científico-técnica de los profesionales y docentes. Su uso responsable, moderado y racional, harán más duradero estos medios que garantizan la eficacia, productividad y desarrollo del proceso docente educativo (Coyago et al., 2017).

1.3 El software educativo. Generalidades

El software educativo, se define de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje. Ha constituido tema de investigación de diversos autores en las Ciencias Pedagógicas, entre ellos se encuentran (Hernández., 1995), (Lamas, 2000), (César, 2001), (Cruz, 2005), (Rodríguez, 2009), (Marqués, 2010) entre otros, que han abordado desde sus investigaciones el concepto, las características y potencialidades del mismo.

Algunos de éstos autores lo conceptualizan como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar,

aprender y administrar, o el que está destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas; términos que seguramente se replantearán en la medida que se introduzcan nuevos desarrollos tecnológicos para el trabajo en red en Internet.

En el presente trabajo se asume el concepto dado por Cruz L., 2005 que plantea: "Los software educativos se pueden definir como entornos de trabajo en formato digital orientados temática y metodológicamente al proceso de formación" (Cruz, 2005).

Los software educativos pueden tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo...), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos...) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten cinco características esenciales (Marqués, 2010):

1. Son materiales elaborados con una finalidad didáctica, como se desprende de la definición.
2. Utilizan el ordenador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
3. Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.
4. Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
5. Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

Los software educativos a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común se presentan con unas características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo

máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro, bastantes tienen vocación de examen, unos pocos se creen expertos... y, por si no fuera bastante, la mayoría participan en mayor o menor medida de algunas de estas peculiaridades.

No obstante, de todas las clasificaciones la que posiblemente proporciona categorías más claras y útiles a los profesores es la que tiene en cuenta el grado de control del programa sobre la actividad de los alumnos y la estructura de su algoritmo (Marqués, 2010).

Los software educativos, cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga, de la manera cómo se utilice en cada situación concreta. En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar su uso serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesor organice su utilización.

Funciones que pueden realizar los software (Marqués, 2010):

- ✓ Función informativa. La mayoría de los software a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan. Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.
- ✓ Función instructiva. Todos los software educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Además condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza pues, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global de la información (propio de los medios audiovisuales) o a un tratamiento secuencial (propio de los textos

escritos). Con todo, si bien el ordenador actúa en general como mediador en la construcción del conocimiento y el metaconocimiento de los estudiantes, son los programas tutoriales los que realizan de manera más explícita esta función instructiva, ya que dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos.

- ✓ Función motivadora. Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades. Por lo tanto la función motivadora es una de las más características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.
- ✓ Función evaluadora. La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos: Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador. Explícita, cuando el software presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación sólo la realizan los software que disponen de módulos específicos de evaluación.
- ✓ Función investigadora. Los programas no directivos, especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc. Además, tanto estos programas como los programas herramienta, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores.
- ✓ Función expresiva. Dado que los ordenadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias. Desde el ámbito de la informática que estamos tratando, el

software educativo, los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas y, especialmente, cuando utilizan lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos, etc. Otro aspecto a considerar al respecto es que los ordenadores no suelen admitir la ambigüedad en sus "diálogos" con los estudiantes, de manera que los alumnos se ven obligados a cuidar más la precisión de sus mensajes.

- ✓ Función metalingüística. Mediante el uso de los sistemas operativos (MS/DOS, WINDOWS) y los lenguajes de programación (BASIC, LOGO...) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.
- ✓ Función lúdica. Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes. Además, algunos software refuerzan su atractivo mediante la inclusión de determinados elementos lúdicos, con lo que potencian aún más esta función.
- ✓ Función innovadora. Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los software educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

El software educativo como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en Cuba se ha implementado teniendo en cuenta los avances tecnológicos en este sentido, es decir, a medida que avanza la informatización de la sociedad y por ende la implementación de recursos informáticos en las escuelas se introducen en las mismas, recursos informáticos beneficiando la calidad de las clases (Díaz Rodríguez Lidia Elena, Consultado 20 de enero 2019).

El software educativo constituye una evidencia del impacto de la tecnología en la educación pues es la más reciente herramienta didáctica útil para el estudiante y profesor convirtiéndose en una alternativa válida para ofrecer al usuario un ambiente propicio para la construcción del conocimiento.

Usar la informática como apoyo a procesos de aprendizaje es una inquietud que durante mucho tiempo viene siendo investigada. Su asimilación dentro de las instituciones educativas ha aumentado a un nivel excepcional teniendo en cuenta su aceptación en la escuela cubana (Grau León I, 2013 consultado 15 de febrero 2019).

El desarrollo de software educativo en las especialidades universitarias, fue identificado como una necesidad desde la década de 1980. A partir de este momento el Ministerio de Educación Superior (MES) ha puesto en marcha, de forma gradual, un plan de acción que da respuesta a este objetivo, entre estas acciones se encuentran: inclusión obligatoria de la enseñanza de la computación en todas las carreras universitarias, proveer a todas las facultades del país de laboratorios docentes de computación, realización de talleres y eventos para promover y generalizar los resultados alcanzados, además de sistematizar la capacitación de profesionales que están dedicados a esta rama (MES, 1996).

En los primeros años del milenio, la Enseñanza Superior enfrentó un conjunto importante de cambios en el desarrollo de su proceso docente educativo para la formación de sus recursos humanos en general y su gestión con el proceso de universalización de la enseñanza, cambios relacionados fundamentalmente con la creación de nuevos escenarios docentes, tanto nacionales como internacionales, caracterizados por elevados índices de matrícula y sin el aumento correspondiente de profesores.

Esta transformación unida a otras muchas, fundamentaron la necesidad de un mayor empleo del software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias técnicas, lo cual constituye hoy día un objetivo en la estrategia de informatización del sistema educacional cubano. Es importante destacar que no todos los software que vemos hoy día son considerados educativos; en algunos casos constituyen obras de arte en cuanto a estética, pero desechan el principio de que todo software educativo es la simbiosis de tres ciencias: la computación, la pedagogía y la ciencia en cuestión, que cada una establece las características propias que en ellos deben estar presentes o sea y en otras palabras, carecen de orientación pedagógica, didáctica, del ordenamiento de los contenidos a tratar según los programas de estudio. El planteamiento, aunque parezca obvio, constituye a nivel mundial un problema serio pues en muchos casos se encuentra uno o dos de estos atributos relegando del resto.

De forma general se puede concluir que a la par del desarrollo alcanzado por la ciencia y la tecnología se han introducido en el contexto educativo los avances tecnológicos, adecuándolos a las nuevas condiciones de aprendizaje. Los software educativos se han insertado en el proceso de enseñanza como aliados del docente para elevar la calidad en la formación de las nuevas generaciones debido a sus numerosas potencialidades, por lo que se hace necesario la continua preparación de los docentes para el desarrollo de una educación desde los medios, con los medios y para los medios.

1.3.1 Ventajas y desventajas del software educativo

Sin duda el uso de los software educativos, atractivos e interactivos materiales multimedia (especialmente con una buena orientación y combinados con otros recursos: libros, periódicos...) puede favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje grupales e individuales. Algunas de sus principales aportaciones en este sentido son las siguientes: proporcionar información, avivar el interés, mantener una continua actividad intelectual, orientar aprendizajes, proponer aprendizajes a partir de los errores, facilitar la evaluación y el control, posibilitar el trabajo individual y también en grupo.

Además de las ventajas que pueden proporcionar, también deben considerarse sus potenciales inconvenientes (superficialidad, estrategias de mínimo esfuerzo, distracciones...) y poner medios para soslayarlos. En cualquier caso hay que tener bien presente que, contando con una aceptable calidad de los productos la clave de la eficacia didáctica de estos materiales reside en una utilización adecuada de los mismos en cada situación concreta.

El Dr. Pere Marqués Graells en 2010, en sus investigaciones establece ventajas e inconvenientes de los software educativos (Marqués, 2010):

Ventajas:

- ✓ Interés. Motivación, Los alumnos están muy motivados y la motivación (el querer) es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento. Por otro lado, la motivación hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar y, por tanto, es probable que aprendan más.
- ✓ Interacción. Continua actividad intelectual. Los estudiantes están permanentemente activos al interactuar con el ordenador y mantienen un alto grado de implicación en el trabajo. La versatilidad e interactividad del ordenador y la posibilidad de "dialogar" con él, les atrae y mantiene su atención. Los alumnos a menudo aprenden con menos tiempo. Este aspecto tiene especial relevancia en el caso del "training" empresarial, sobre todo cuando el personal es apartado de su trabajo productivo en una empresa para reciclarse.
- ✓ Desarrollo de la iniciativa. La constante participación por parte de los alumnos propicia el desarrollo de su iniciativa ya que se ven obligados a tomar continuamente nuevas decisiones ante las respuestas del ordenador a sus acciones. Se promueve un trabajo autónomo riguroso y metódico.
- ✓ Múltiples perspectivas e itinerarios. Los hipertextos permiten la exposición de temas y problemas presentando diversos enfoques, formas de representación y perspectivas para el análisis, lo que favorece la comprensión y el tratamiento de la diversidad.
- ✓ Aprendizaje a partir de los errores. El "feed back" inmediato a las respuestas y a las acciones de los usuarios permite a los estudiantes conocer sus errores justo en el momento en que se producen y generalmente el programa les ofrece la oportunidad de ensayar nuevas respuestas o formas de actuar para superarlos. Se favorecen los procesos metacognitivos.
- ✓ Facilitan la evaluación y control. Liberan al profesor de trabajos repetitivos. Al facilitar la práctica sistemática de algunos temas mediante ejercicios de refuerzo sobre técnicas instrumentales, presentación de conocimientos generales, prácticas sistemáticas de ortografía..., liberan al profesor de trabajos repetitivos, monótonos y rutinarios, de manera que se puede dedicar más a estimular el desarrollo de las

facultades cognitivas superiores de los alumnos. Los ordenadores proporcionan informes de seguimiento y control. Facilitan la autoevaluación del estudiante.

- ✓ Alto grado de interdisciplinariedad. Las tareas educativas realizadas con ordenador permiten obtener un alto grado de interdisciplinariedad ya que el ordenador debido a su versatilidad y gran capacidad de almacenamiento permite realizar muy diversos tipos de tratamiento a una información muy amplia y variada. Y con la telemática aún más.
- ✓ Individualización. Estos materiales individualizan el trabajo de los alumnos ya que el ordenador puede adaptarse a sus conocimientos previos y a su ritmo de trabajo. Resultan muy útiles para realizar actividades complementarias y de recuperación en las que los estudiantes pueden autocontrolar su trabajo.
- ✓ Actividades cooperativas. El ordenador propicia el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad. El trabajo en grupo estimula a sus componentes y hace que discutan sobre la mejor solución para un problema, critiquen, se comuniquen los descubrimientos. Además aparece más tarde el cansancio, y algunos alumnos razonan mejor cuando ven resolver un problema a otro que cuando tienen ellos esta responsabilidad. Proporcionan entornos de aprendizaje e instrumentos para el proceso de la información, incluyendo buenos gráficos dinámicos, simulaciones, entornos heurísticos de aprendizaje.

Inconvenientes:

- ✓ Adicción. El software educativo resulta motivador, pero un exceso de motivación puede provocar adicción. El profesorado deberá estar atento ante alumnos que muestren una adicción desmesurada.
- ✓ Distracción. Los alumnos a veces se dedican a jugar en vez de trabajar
- ✓ Ansiedad. La continua interacción ante el ordenador puede provocar ansiedad en los estudiantes.
- ✓ Aprendizajes incompletos y superficiales. La libre interacción de los alumnos con estos materiales (no siempre de calidad) a menudo proporciona aprendizajes

incompletos con visiones de la realidad simplista y poco profunda. La calidad de los aprendizajes generalmente no es mayor que utilizando otros medios.

- ✓ Diálogos muy rígidos. Los materiales didácticos exigen la formalización previa de la materia que se pretende enseñar y que el autor haya previsto los caminos y diálogos que los alumnos seguirán en su proceso de descubrimiento de la materia. El diálogo profesor-alumno es más abierto y rico
- ✓ Desorientación informativa. Muchos estudiantes se pierden en los hipertextos y la atomización de la información les dificulta obtener visiones globales. Los materiales hipertextuales muchas veces resultan difíciles de imprimir (están muy troceados)
- ✓ Desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo. Los estudiantes pueden centrarse en la tarea que les plantee el programa en un sentido demasiado estrecho y buscar estrategias para cumplir con el mínimo esfuerzo mental, ignorando las posibilidades de estudio que les ofrece el programa. Muchas veces los alumnos consiguen aciertos a partir de premisas equivocadas, y en ocasiones hasta pueden resolver problemas que van más allá de su comprensión utilizando estrategias que no están relacionadas con el problema pero que sirven para lograr su objetivo. Una de estas estrategias consiste en "leer las intenciones del maestro"
- ✓ Desfases respecto a otras actividades. El uso de los programas didácticos puede producir desfases inconvenientes con los demás trabajos del aula, especialmente cuando abordan aspectos parciales de una materia y difieren en la forma de presentación y profundidad de los contenidos respecto al tratamiento que se ha dado a otras actividades.
- ✓ Aislamiento. Los materiales didácticos multimedia permiten al alumno aprender solo, hasta le animan a hacerlo, pero este trabajo individual, en exceso, puede acarrear problemas de sociabilidad.
- ✓ Dependencia de los demás. El trabajo en grupo también tiene sus inconvenientes. En general conviene hacer grupos estables (donde los alumnos ya se conozcan) pero flexibles (para ir variando) y no conviene que los grupos sean numerosos, ya que algunos estudiantes se podrían convertir en espectadores de los trabajos de los otros.

- ✓ Cansancio visual y otros problemas físicos. Un exceso de tiempo trabajando ante el ordenador o malas posturas pueden provocar diversas dolencias.
- ✓ Visión parcial de la realidad. Los programas presentan una visión particular de la realidad, no la realidad tal como es.
- ✓ Control de calidad insuficiente. Los materiales para la autoformación y los entornos de teleformación en general no siempre tienen los adecuados controles de calidad.
- ✓ Problemas con los ordenadores. A veces los alumnos desconfiguran o contaminan con virus los ordenadores.

Independientemente de los inconvenientes planteados por (Marqués, 2010), el empleo de software educativos en la enseñanza en la educación superior, constituye una necesidad, para dotar a los estudiantes de herramientas que le permitan adquirir los conocimientos necesarios en un entorno, acorde a los nuevos escenarios y condiciones complejas que se vislumbran para las próximas décadas del siglo XXI, en aras de lograr una amplia cultura digital como un rasgo esencial de calidad en la formación de un profesional de estos tiempos.

1.4 La Multimedia como software educativo

Numerosos investigadores han abordado la clasificación de los software educativos. Según (Marqués, 2010) pueden clasificarse en software de tipo heurístico y software de tipo algorítmico.

- ✓ De tipo heurístico: el estudiante descubre el conocimiento interactuando con el ambiente de aprendizaje que le permite llegar a él. Entre estos se destacan: Juegos, Simuladores, Sistemas Expertos, Sistemas Tutoriales Inteligentes, etc.
- ✓ De tipo algorítmico: aquellos en que predomina el aprendizaje por transmisión de conocimientos, entre estos se encuentran: Tutoriales, Entrenadores, Evaluadores, Libro Electrónico, Enciclopedia, Páginas Web, Video, Hipertexto, Hipermedia y la Multimedia.

Por la importancia de la Multimedia para el objetivo del presente trabajo, a continuación se abordan las particularidades de la misma como software educativo.

Aunque estos tipos de software difieren en la forma en que pretenden alcanzar los objetivos pedagógicos y en los tipos y modos de aprendizaje en que se apoyan, cuando en la actualidad se hace un análisis de los que existen, en muchas ocasiones resultan ser una mezcla de ellos.

Entre los principales ámbitos de aplicación atribuidos a las aplicaciones multimedia están los procesos educativos. La multimedia como software educativo, constituye una forma de gestionar *e-Learning* y permite enriquecer los contenidos que se presentan a los estudiantes en apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, haciéndolo más interesante y funcional.

Una multimedia educativa se conforma a partir de grupos de materiales didácticos multimedia, organizados lógicamente:

“Atendiendo a su estructura, los materiales didácticos multimedia se pueden clasificar en programas tutoriales, de ejercitación, simuladores, bases de datos, constructores, programas herramienta..., presentando diversas concepciones sobre el aprendizaje y permitiendo en algunos casos (programas abiertos, lenguajes de autor) la modificación de sus contenidos y la creación de nuevas actividades de aprendizaje por parte de los profesores y los estudiantes” (Marqués, 2010).

La multimedia educativa tiene a su favor la posibilidad de uso de CD y DVD, que permiten almacenar grandes montos de contenidos para ser accedidos en cualquier momento, constituyendo este el elemento idóneo para archivar grandes volúmenes de contenido provisto a partir de elementos multimedia.

Para lograr productos de multimedia educativa de calidad es necesario trazar una estrategia que permita que el contenido llegue bien elaborado a los estudiantes, permitiendo a estos la interacción con todos los elementos multimedia de una manera eficiente, evitando así las disociaciones durante el aprendizaje. Es preciso que el contenido sea capaz de cautivar y orientar a quienes aprenden. Los contenidos de las aplicaciones multimedia deben ser apoyados por servicios que orienten al estudiante en el proceso, lo que desemboca en su enriquecimiento. Es oportuno incluir en este punto la idea de que las aplicaciones multimedia sean capaces de gestionar sus contenidos por sí mismas, apoyándose en los servicios anteriormente mencionados; aparece así otra

manera de enfocar el diseño de las aplicaciones multimedia educativas a partir del enriquecimiento de los contenidos, apoyados por servicios que los hacen “autogestionables” (Ferrer, 2005).

1.4.1 Facilidades y recursos de la multimedia para la enseñanza y el aprendizaje

Con la llegada de las computadoras en los centros educacionales se garantiza la aplicación de medios dotados de múltiples aplicaciones, los cuales, si se usan convenientemente, pueden constituir una herramienta útil a todas las materias docentes y en particular a la escuela misma. La práctica de las redes de computadoras, soportadas sobre el desarrollo del hardware y el software, han tenido ventajas que se expresan en el ahorro de recursos, la comunicación, la actualización de la Información.

El empleo de estas plataformas de forma conveniente puede acortar hasta las mayores distancias geográficas permitiendo la superación de los maestros entre sí a través del uso del correo electrónico, la promoción de la multimedia, las posibilidades de compartir recursos, de acceder a información valiosa en bases de datos en corto tiempo.

En cierta medida estos nuevos medios, reclaman la existencia de una nueva configuración del proceso didáctico y metodológico tradicionalmente usado en los centros educativos, y el maestro juega un papel fundamental en la búsqueda de su superación y actualización de métodos, procedimientos y medios que propicien el desarrollo creador de los estudiantes.

Aunque los conocimientos adquiridos ocasionalmente a través de estos medios muchas veces resultan desestructurados y poco precisos, la cantidad de tiempo que las personas les dedican y las infinitas posibilidades de acceso a atractivas informaciones multimedia que proporcionan (periódicos y revistas, películas, programas TV, informativos de actualidad, reportajes, todo tipo de páginas Web, juegos...) hacen de ellos una de las principales fuentes de información. Resulta particularmente interesante el incremento de los sitios Web para esta finalidad, constituyendo uno de los principales soportes de transmisión de información (Ferrer, 2005).

Las multimedia poseen una serie de recursos que benefician en gran medida el proceso de enseñanza-aprendizaje, como son la posibilidad de incorporarle gran número de

imágenes, láminas, esquemas y diagramas, además permiten la observación de videos que a modo de tutoriales incorporados a los temas tratados aceleran aún más la apropiación de los conocimientos. Además estas aplicaciones multimedia brindan la facilidad de poder ser utilizadas de forma off-line lo que es de gran ayuda para los estudiantes y profesores ya que no siempre se tiene acceso a una conexión web y tienen el añadido de que de forma estática se pueden visualizar en un teléfono móvil, lo que le incorpora portabilidad.

En la época actual la enseñanza y el aprendizaje deben propiciar que el estudiante se ponga al nivel de su tiempo, que se mantenga aprendiendo a lo largo de su vida y se apropie de los conocimientos, habilidades, procedimientos y estrategias a través de medios bien diferentes de aquellos que prevalecían tradicionalmente en todas las escuelas, ya que la nueva alfabetización que demanda la sociedad está marcada por el dominio de las tecnologías de la información y la comunicación (Rivas, 2003).

Las exigencias didácticas constituyen premisas que actúan como factores condicionantes para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje con el apoyo de las TIC. Ellas le ofrecen a la didáctica de una asignatura la posibilidad de utilizar estos medios de manera organizada y coherente, en interés de propiciar la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de una manera activa, que estimule el deseo de aprender en los estudiantes, que les desarrolle el pensamiento y, al mismo tiempo, les propicie la formación de cualidades y valores, a partir del contenido recibido.

Las exigencias didácticas, se sustentan en principios didácticos, tales como: la unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico, la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador en el proceso de la educación de la personalidad, la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, el principio del carácter colectivo e individual y el respeto a la personalidad del educando, así como, el principio de la unidad entre la actividad, la comunicación y la personalidad; los cuales satisfacen el desarrollo de la actividad pedagógica, pero al mostrar un alto nivel de generalización necesitan ser implementados de una manera más específica y particular.

Carlos Bravo Reyes, en su trabajo publicado en el 2002, destaca y explica cuáles son las posibilidades y limitaciones que el Sistema Multimedia posee en los procesos pedagógicos y que enunciaremos a continuación (Reyes, 2002).

Posibilidades didácticas

1. Ofrece la sensación de variar la estructura de la organización de la información al facilitar la búsqueda no secuencial.
2. Favorece el aprendizaje individual de los estudiantes, ya que se adapta a sus características, se vuelven protagonistas de su aprendizaje, favoreciendo su participación y actividad e incrementando su grado de responsabilidad.
3. Rompe con la pasividad en la apropiación de la información que caracterizan a los medios audiovisuales.
4. Permite interactividad del estudiante con el sistema multimedia, pero bajo el control de éste.
5. Estimulan la creatividad de los estudiantes
6. Incrementa las facilidades para la retroalimentación al permitir a los estudiantes encontrar las respuestas a sus preguntas.
7. Eliminan el carácter unidireccional de la información que caracterizan a los medios audiovisuales, al permitir la consulta con otras fuentes, otros estudiantes o con el profesor por la complementariedad de los mensajes, los contenidos o las informaciones.
8. Permiten el acceso a grandes volúmenes de información.
9. Presenta uso ilimitado.
10. Facilidad en su empleo.

Limitaciones didácticas:

Es importante destacar que entendemos por limitaciones didácticas aquellos aspectos que el multimedia no puede lograr o en los cuáles se encuentra en desventaja con otros medios.

1. Concebido para ser empleado por pocos estudiantes a la misma vez.
2. Es necesario la presencia de conocimientos mínimos de informática, lo que viene a constituirse en una limitante al sistema.

3. Los estudiantes pueden perderse en la navegación sin saber por dónde proseguir su itinerario de acceso a la información.

Para concluir asumiremos lo expresado por (Hernández, 2012) cuando plantea que la multimedia está presente en casi todas las formas de comunicación humana, por lo que puede ser de provecho siempre y cuando esté basado en un buen uso, tomando en cuenta al propio alumno que será el más beneficiado y es para quien están diseñados tales medios. Por lo que su resultado será más productivo si se consideran los intereses de los estudiantes, garantizando un gran impacto y aceptación tanto en el ámbito educativo, como en el social.

1.5 Conclusiones parciales

1. Las TIC se complementan con el proceso educativo convirtiéndose en medios docentes que fortalecen la enseñanza-aprendizaje del estudiante universitario, propiciando su carácter social, individual, activo, comunicativo, motivador, significativo, cooperativo y consciente.
2. La dinámica de desarrollo de las TIC, y el perfeccionamiento continuo de los Planes de Estudio en la Educación Superior en Cuba, evidencian la necesidad de continuar elaborando alternativas pedagógicas que soportadas en las TIC conduzcan a la formación de un profesional de éstos tiempos.
3. El software educativo constituye una evidencia del impacto de la tecnología en la educación pues es la más reciente herramienta didáctica útil para el estudiante y profesor convirtiéndose en una alternativa válida para ofrecer al usuario un ambiente propicio para la construcción del conocimiento.
4. La multimedia como software educativo, posee una serie de recursos que benefician el proceso de enseñanza-aprendizaje, como son la posibilidad de agregarle gran número de imágenes, láminas, esquemas, diagramas y videos que incorporados a los temas tratados, propician la asimilación de los conocimientos.
5. La enseñanza y el aprendizaje de la Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Hidráulica, en la actualidad, con el desarrollo de técnicas novedosas de medición que aún no están presentes en las aulas universitarias, requiere del empleo de

medios de enseñanza que sitúen al estudiante en situaciones reales, a través de videos, tutoriales, fotos y materiales de estudio que faciliten la adquisición del conocimiento, lo cual puede lograrse con el empleo de la multimedia como software educativo.

CAPÍTULO 2. Diseño empírico de la investigación

2.1. Enfoque metodológico

La investigación desarrollada en la carrera Ingeniería Civil, asume el método dialéctico materialista como base del proceso investigativo, el cual permite tener en cuenta la complejidad del fenómeno estudiado, y conformar el proceso investigativo de acuerdo a las exigencias de la realidad educativa actual, caracterizada por la incorporación de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje en las universidades cubanas, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, tanto para la recogida de datos como para el procesamiento de los mismos, según las necesidades concretas del proceso investigativo. El método científico de investigación incluye fases y etapas que determinan la metodología a seguir. La presente investigación se desarrolla en tres fases como se muestra en el esquema metodológico (Fig. 2.1), ellas son:

1. Fase de diseño teórico
2. Fase de diseño empírico
3. Fase de toma de decisión.

Y además tres etapas, fundamentales en la investigación.

Etapas I: Análisis de Necesidades

Etapas II: Elaboración del Software educativo

Etapas III: Valoración del Software educativo

En la primera etapa se realizó el diagnóstico de necesidades en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura "Topografía" para las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

La segunda etapa estuvo encaminada al diseño del software educativo SETOP v2 para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura "Topografía" para las carreras de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

En la tercera etapa se realiza la valoración del software educativo SETOP v2 para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura "Topografía", a través del

criterio de especialistas. Durante esta etapa se aportaron los criterios en relación a la validez y posible efectividad de la propuesta, tanto desde el punto de vista de su calidad pedagógica como de su diseño.

En el presente capítulo se abordará la fase de diseño empírico de la investigación y la etapa I de análisis de necesidades.

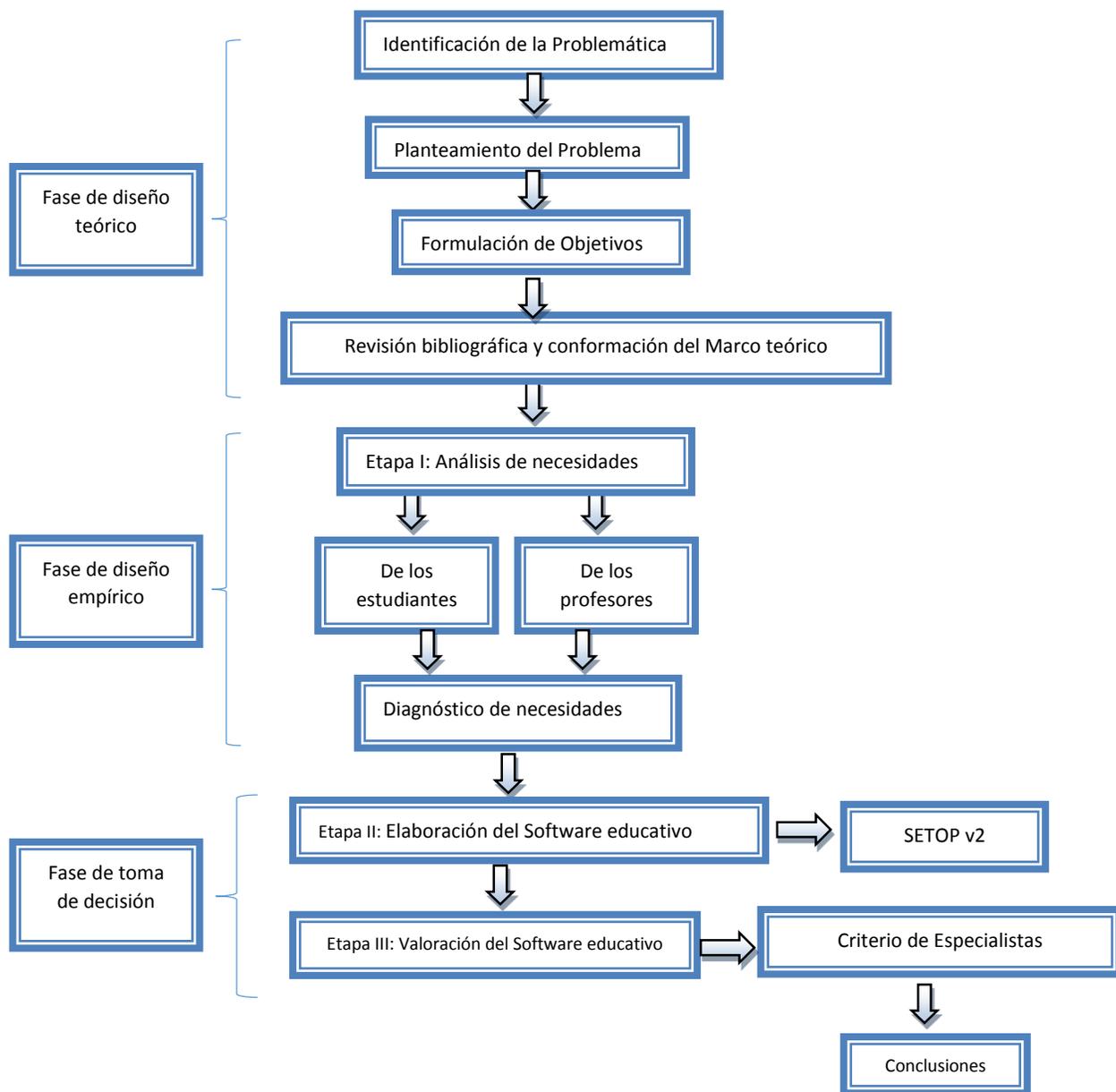


Fig. 2.1. Esquema metodológico de la investigación. Fuente: elaboración propia.

2.2. Escenario de la investigación. Población y Muestra

El escenario de la investigación lo constituye la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. (Fig. 2.2)



Figura 2.2. Facultad de Construcciones.

En la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, se estudian carreras afines a la construcción. En las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica se estudia la Topografía como asignatura del currículo base la cual constituye el primer oficio básico de la profesión que aprenden los estudiantes de estas carreras.

Métodos científicos de nivel empírico

En la presente investigación durante la fase de diseño empírico se utilizan varios métodos científicos de investigación, los cuales permiten explorar la situación actual y realizar el análisis de las necesidades, estos métodos son:

- Revisión de documentos oficiales como el Plan de Estudios de las carreras y el Programa de la asignatura Topografía.
- Entrevista a profesores de la asignatura Topografía para constatar la necesidad de perfeccionar el software SETOP y obtener la información necesaria para tal objetivo.
- Encuestas a estudiantes de tercer año de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica para identificar la necesidad de perfeccionar el software

SETOP, para que éste contribuya al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Topografía.

Los instrumentos para la recogida de datos se aplican a las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica, ya que son las carreras que incluyen el estudio de la Topografía en su plan de estudio.

Población y Muestra

La selección de la Población y las muestras se realiza en dependencia del Instrumento a aplicar.

Para las entrevistas:

La población objeto de esta investigación para las entrevistas la constituye el total de profesores de las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas equivalente a 42 profesores.

Para seleccionar la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, seleccionándose aquellos profesores que han impartido la asignatura a lo largo de su carrera, tanto en Ingeniería Civil como en Hidráulica. De esta forma quedó conformada por 6 profesores de la facultad.

Para las encuestas:

La población objeto de esta investigación para las encuestas la constituye el total de estudiantes de las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas equivalente a 89 estudiantes.

Para seleccionar la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, seleccionándose estudiantes de un grupo de 3er año de la carrera Ingeniería Civil (35 estudiantes) y del grupo único de 3er año de Ingeniería Hidráulica (23 estudiantes) de la facultad de Construcciones de la UCLV por haber sido los estudiantes que recibieron la asignatura Topografía en el curso anterior, la muestra equivale a 58 estudiantes.

2.3. Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados

En el presente apartado se realiza el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la exploración realizada en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central

“Marta Abreu” de Las Villas, con el objetivo de diagnosticar la necesidad de perfeccionar el software educativo SETOP actualizándolo y adaptándolo al plan de estudio vigente.

2.3.1. Análisis de la entrevista aplicada a los profesores

La entrevista es una técnica de investigación con gran aplicación en investigaciones pedagógicas, la misma permite obtener información directamente de los sujetos implicados en el proceso.

En el presente Trabajo de Diploma se realiza una entrevista a profesores que han impartido e imparten la asignatura Topografía, para constatar la necesidad de perfeccionar el software SETOP y además obtener la información necesaria y sugerencias para tal fin.

Indicadores para la entrevista:

- ✓ Planificación del uso del SETOP en la asignatura.
- ✓ Utilidad de los contenidos que aborda el SETOP para los estudiantes.
- ✓ Recomendaciones para el perfeccionamiento del SETOP
- ✓ Valoración del SETOP en cuanto a calidad y aplicación en la asignatura.

A continuación se muestra el guión utilizado para la entrevista.

GUIÓN PARA LA ENTREVISTA A LOS PROFESORES DE LA ASIGNATURA TOPOGRAFÍA

Estimado profesor:

Como parte de una investigación que estamos realizando, solicitamos su colaboración. A continuación le haremos algunas preguntas que serán de mucha ayuda para nuestro trabajo:

1. Nombre y Apellidos
2. Categoría Docente y Científica
3. ¿Es profesor de la asignatura Topografía o lo ha sido alguna vez?
4. ¿Cuántos años de experiencia tiene en la impartición de la asignatura?
5. ¿Cómo se planifica el uso del SETOP en la asignatura?
6. ¿Considera que los contenidos que aborda el SETOP son útiles al estudiante?

7. ¿Qué elementos considera deben quitarse o añadirse en su perfeccionamiento?
8. ¿Podría darnos una valoración del SETOP en cuanto a calidad y aplicación en la disciplina?

Para procesar los resultados de la entrevista se realiza un análisis de contenido, a partir de cada uno de los indicadores establecidos:

✓ **Planificación del uso del SETOP en la asignatura.**

Al analizar las entrevistas a los profesores se puede apreciar que los criterios son muy similares, todos los entrevistados plantean que han orientado el software como apoyo al estudio independiente y en la orientación de los talleres y laboratorios.

✓ **Utilidad de los contenidos que aborda el SETOP para los estudiantes.**

El 100% de los profesores plantea que los contenidos que aborda son muy importantes y útiles para el estudiante, pero que han quedado desactualizados, al respecto un profesor plantea:

“... al cambiar el plan de estudio y ante el desarrollo tecnológico de los equipos de medición hay que actualizar el SETOP para que esté acorde a éste desarrollo”

✓ **Recomendaciones para el perfeccionamiento del SETOP.**

En cuanto a las recomendaciones para su perfeccionamiento, se plantearon varios criterios:

“...creo que se deberían añadir temas sobre modelación digital del terreno para poder implementar mejor la asignatura con la práctica en obra”

“... es necesaria la inclusión de manuales o información de los equipos que se utilizan en la producción”

“...incluir material sobre nuevas técnicas y tecnologías modernas aplicadas a la Topografía”

“... se debe buscar la forma, de que el estudiante pueda acceder al mismo desde el teléfono móvil, como lo logra la actual versión”

✓ **Valoración del SETOP en cuanto a calidad y aplicación en la asignatura.**

Los profesores en un 100% plantean que el SETOP tiene aplicación en la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura, pero al ser un software de hace 9 años ya coinciden en que

se debe actualizar y perfeccionar. En cuanto a la calidad del actual SETOP, algunos plantean:

“... se debe aumentar la resolución de las ilustraciones para que se vean con mayor calidad y puedan ser proyectadas en clases”

“... hay elementos del SETOP que deben mantenerse en su perfeccionamiento, como las curiosidades sobre topógrafos e Ingenieros civiles, las maravillas de la ingeniería, etc.”

Luego de procesar la entrevista, se pudo constatar que:

1. El software SETOP, existente para la enseñanza y el aprendizaje de la Topografía, es orientado por los profesores a los estudiantes para su consulta y estudio independiente en ambas carreras.
2. El SETOP aborda contenidos útiles a los estudiantes pero al cambiar el plan de estudio y ante el desarrollo tecnológico de los equipos de medición hay que actualizarlo para que esté acorde a éste desarrollo.
3. El perfeccionamiento y actualización del software educativo SETOP, dotará a los estudiantes y profesores de una herramienta para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Topografía, acorde a las exigencias del Plan de Estudio E y al desarrollo de las TIC y los instrumentos de medición topográficos.

2.3.2. Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes

La encuesta se aplica con el objetivo de identificar la necesidad de perfeccionar el software SETOP, para que éste contribuya al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Topografía.

La encuesta aplicada estuvo conformada por siete preguntas, cinco preguntas cerradas y dos abiertas (ver anexo 1). Se ha realizado un análisis descriptivo de la información obtenida a través de la encuesta, resultado que se presenta de forma porcentual a través de tablas.

Preguntas y análisis porcentual:

1. Cuando recibiste la asignatura “Topografía” ¿quedaste satisfecho con los contenidos recibidos sobre los diferentes temas?

El objetivo de esta pregunta es evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes con el contenido recibido en la asignatura Topografía.

Tabla 2.1 Satisfacción de los estudiantes con los contenidos recibidos.

Carrera	Cantidad de encuestados	Siempre		A Veces		Nunca	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ingeniería Civil	35	24	68.57	11	31.43	0	0
Ingeniería Hidráulica	23	20	86.96	3	13.04	0	0
Total	58	44	75.86	14	24.14	0	0

Se aprecia como los estudiantes manifiestan un nivel de satisfacción aceptable, con un 75.86% de los encuestados siempre satisfechos con los contenidos recibidos en la asignatura y ninguno de los encuestados insatisfechos. Debe destacarse que los estudiantes de Ingeniería Hidráulica presentan mayor satisfacción que los de Ingeniería Civil.

- ¿Te fue necesario dedicar tiempo de estudio independiente para profundizar en los temas abordados en conferencias?

Esta pregunta está enfocada a conocer el empleo del estudio independiente para complementar los contenidos dados por el profesor en clases y comprobando además el grado de exigencia de la asignatura.

Tabla 2.2. Estudiantes que les fue necesario dedicar tiempo al estudio independiente de la asignatura.

Carrera	Cantidad de encuestados	Siempre		A Veces		Nunca	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ingeniería Civil	35	7	20	28	80	0	0
Ingeniería Hidráulica	23	8	34.78	15	65.22	0	0
Total	58	15	25.86	43	74.14	0	0

Se aprecia que los estudiantes de manera general necesitan realizar estudio independiente para profundizar en los contenidos dados clases, el 74.14% plantea que solo a veces lo hace, pero todos han necesitado realizar estudio independiente aunque unos en mayor y otros en menor medida.

- ¿Utilizaste el software educativo SETOP?

Esta interrogante brinda información concreta sobre el tema investigado. Con ella se determina el número de estudiantes que han utilizado en algún momento el SETOP.

Tabla 2.3. Estudiantes que han utilizado en algún momento el SETOP.

Carrera	Cantidad de encuestados	Siempre		A Veces		Nunca	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ingeniería Civil	35	4	11.43	10	28.57	21	60
Ingeniería Hidráulica	23	4	17.39	10	43.48	6	26.09
Total	58	8	13.79	20	34.48	27	46.55

El gran desconocimiento de los estudiantes y la falta de orientación por parte de los profesores se ve reflejado en los resultados donde más de la mitad de los estudiantes de Ingeniería Civil (60%) nunca han interactuado con el software, en cambio los estudiantes de Ingeniería Hidráulica han hecho mayor uso del mismo (60.87%).

4. ¿Crees importante que se actualice el SETOP?

En esta pregunta se trabajará con los estudiantes que afirman haber interactuado con el SETOP, los encuestados responderán Si o No a la necesidad de actualizar el software educativo.

Tabla 2.4. Necesidad de actualizar el SETOP.

Carrera	Cantidad de encuestados	Si		No	
		Nº.	%	Nº.	%
Ingeniería Civil	14	12	85.71	2	14.28
Ingeniería Hidráulica	14	14	100	0	0
Total	28	26	92.85	2	7.14

Del total de estudiantes que utilizaron el SETOP en el transcurso de la asignatura (28 estudiantes) el 92.85% considera que Si es necesario actualizarlo para que responda a las exigencias actuales de la asignatura, la ciencia y la tecnología.

5. ¿Consideras que es necesario utilizar un software educativo para la asignatura?

Con esta pregunta se comprueba la necesidad de la utilización de un software educativo que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Topografía.

Tabla 2.5. Necesidad de un software educativo para la asignatura.

Carrera	Cantidad de encuestados	Siempre		A Veces		Nunca	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ingeniería Civil	35	26	74.29	8	22.86	1	2.86
Ingeniería Hidráulica	23	14	60.87	8	34.78	1	4.35
Total	58	40	68.97	16	27.57	2	3.45

Aunque algunos estudiantes no lo consideran necesario (3.45%) y otros solo a veces, el mayor por ciento (68.97%) considera que es necesario un software educativo para la asignatura, esto evidencia la necesidad de perfeccionar el existente para que responda a las exigencias de auto preparación de los estudiantes.

6. ¿Qué temas del SETOP te resultaron más útiles?

Con esta pregunta el investigador trata de conocer, los temas que según los estudiantes deben mantenerse durante el perfeccionamiento del SETOP.

Tabla 2.6. Temas más útiles del SETOP.

Temas	Cantidad de estudiantes que los consideran
1. Las conferencias de la asignatura	28
2. Los ejercicios resueltos y propuestos	26
3. Las curiosidades de Topografía	20
4. Las imágenes de las maravillas de la Ingeniería	15

7. ¿Qué elementos consideras deben incluirse en el SETOP para que te sea más útil?

A esta última pregunta los estudiantes deben responder mencionando los temas que a su consideración deben estar incluidos en el SETOP. Estas fueron las respuestas más frecuentes a esta pregunta.

Tabla 2.7. Temas a incluir en el perfeccionamiento.

Temas	Cantidad de estudiantes que los consideran
1. Los contenidos teóricos de cada tema de la asignatura	27
2. Ejercicios resueltos y propuestos de cada tema	28
3. Manual de Símbolos Convencionales	23

4.	Imágenes y videos que ilustren los contenidos	27
5.	Noticias y curiosidades actualizadas	25
6.	Tutoriales o guías para el manejo de los equipos	18
7.	Vistas en 3D del terreno	15

2.4. Diagnóstico de necesidades

A partir del análisis de los resultados de los instrumentos aplicados, se realiza un diagnóstico de las necesidades de perfeccionamiento del software educativo SETOP para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Topografía en el Plan E de las carreras Ingeniería Civil e Hidráulica, estableciendo como regularidades del diagnóstico:

Potencialidades

- Los estudiantes reconocen la necesidad de realizar estudio independiente para el aprendizaje de la asignatura.
- El Software SETOP en su primera versión constituyó bibliografía utilizada por los estudiantes de ambas carreras.
- Se reconoce por los estudiantes y profesores las ventajas de emplear un software educativo en la asignatura.
- El uso de las TIC por los estudiantes en su mayoría, laptops, Tablet, telefonía móvil.

Necesidades

- El Software SETOP responde al Plan de Estudio D, por lo que su concepción no se ajusta al nuevo Plan E.
- Insuficiente variedad de ejercicios propuestos y resueltos para cada tema de la asignatura.
- En la Universidad no se cuenta con tecnologías modernas de medición topográfica, lo que requiere de alternativas pedagógicas que suplan esta carencia.
- El software SETOP, por la forma en que fue concebido no puede actualizarse, por lo que es necesario diseñar un nuevo Software educativo.

A partir de las necesidades identificadas, se toma como decisión elaborar un software educativo que perfeccione y actualice al actual SETOP. El software educativo se denominará "SETOP v.2" y se confeccionará en forma de multimedia, por la facilidad de

trabajo que estas ofrecen y su gran accesibilidad. La fundamentación y el modelado se presentan en el Capítulo 3 del presente Trabajo de Diploma.

CAPÍTULO 3. Diseño del software educativo SETOP v.2 y valoración de la propuesta

3.1. Fundamentación metodológica de la propuesta

El software que se propone para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la disciplina Topografía en las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, está concebido con el programa Visual Studio Code, que es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS.

El software, está basado en un tema gratuito llamado Beverages, que se encuentra en el sitio www.w3layouts.com , el tema tiene la gran ventaja de ser responsivo (adapta sus elementos a vista móvil) lo que permite poder acceder a los contenidos del mismo desde cualquier dispositivo móvil, este tema se editó con los siguientes lenguajes de programación: HyperText Markup Language (HTML) es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de internet, Cascading Style Sheets (CSS), es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado y JavaScript que es un lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos. Además se utilizó Adobe Photoshop para el tratamiento de las imágenes y MPEG Video Wizard para la edición de los videos.

Con estos lenguajes se crean páginas que pueden o no estar conectadas. En estas páginas se pueden insertar imágenes, textos, videos, sonidos, toda clase de archivos que permitan la apreciación de información, ya sea de forma visual como auditiva. También permite crear enlaces entre las páginas para una mayor navegabilidad.

3.2. Requerimientos del sistema

El software, concebido como multimedia, ocupa un espacio en el sistema de 3.24 giga bytes, no requiere de un procesador específico ni sistema operativo, solo es necesario contar con un navegador web instalado en el dispositivo (laptop, teléfono celular, tableta) y un visor de documentos PDF.

3.3. Modelado de la propuesta

El modelado del software consta de tres etapas:

- Planeamiento del software o fase inicial

Esta etapa es muy importante y casi determinante en la concepción del producto. Aquí se define la idea, se determina el contexto de explotación del sistema propuesto, se describe una propuesta de la estructura del sistema, se identifican los riesgos críticos, es decir, los que afectan a la capacidad de construir el sistema y se demuestra a usuarios, que el software es capaz de resolver sus problemas o de mejorar sus objetivos.

- Diseño del software

Esta etapa tiene como objetivos fundamentales elaborar una estructura estable para guiar el sistema a lo largo de su vida futura y realizar un estudio minucioso del sistema propuesto que permita garantizar su continuidad. Aquí se identifican casos de uso y elementos adicionales a aquellos identificados en la primera etapa. También se realiza la identificación de las interfaces de usuarios.

- Elaboración del software

Esta etapa es la más larga del proceso. Aquí se integran los contenidos, los medios y los recursos en su forma final. Tiene como objetivo el desarrollo del software a partir de la estructura, hasta llegar a estar listo para ser mostrado a los usuarios. En esta fase se llevan a cabo las siguientes actividades:

- La identificación, descripción y realización de casos de uso.
- La finalización del análisis, del diseño, de la implementación y de la prueba de los casos de uso.
- El mantenimiento de la integridad de la arquitectura, modificándola cuando sea necesario.

Además en esta fase se preparan materiales adicionales que también requieren de criterios de evaluación. Por ejemplo:

- ✓ Material de usuario: que son materiales escritos de ayuda a los usuarios finales, tales como, textos de ayuda, manuales de usuario, etc.
- ✓ Material de curso: los cuales dan soporte a los usuarios finales, tales como diapositivas, notas, ejemplos y tutoriales.

En la tabla 3.1 se muestran los actores en el proceso de uso del SETOP v2.

Tabla 3.1. Actores en el proceso de uso del software.

Actores del proceso	Justificación
Usuario	Es el estudiante, profesor u otra persona que interactúa con las opciones que propone el software, en busca de información sobre el tema abordado por este.

Caso de uso del software.

El caso de uso del software (Fig. 3.1) ayuda a los analistas a trabajar con los usuarios para determinar cómo utilizar el sistema. Un caso de uso, especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus usuarios (actores).



Fig. 3.1 Caso de uso del software. Fuente: elaboración propia.

Se concibió el software teniendo en cuenta sus posibles usuarios de uso, de manera que en una computadora sea posible el uso de un estudiante, un profesor u otro usuario del software. En la tabla 3.2 se describe la función de los actores del software.

Tabla 3.2. Función de los actores del software.

Actores del software	Función
Usuario	Interactuar con las opciones que brinda el software, en la búsqueda de información sobre el tema del que trata.

Diseño de interfaz gráfica del software

Toda aplicación diseñada para el sistema operativo Windows cuenta con una interfaz basada en ventanas. En este caso el software trabaja sobre una sola ventana; pero como es una página web, el usuario interactúa con el programa a través de los hipervínculos, mediante los cuales se puede pasar de una página a otra sin salir de la ventana. A continuación se describen las páginas que muestran la implementación de diferentes casos de uso del sistema.

El software consta de una página de inicio (Fig.3.2) que tiene como objetivo actuar como página principal, desde la cual se puede comenzar a navegar por las diferentes opciones.



Fig. 3.2. Página de inicio del software.



Fig. 3.3 Página de inicio del software (parte superior).

Tabla 3.3. Eventos asociados a esta página.

Acción del usuario	Acción del software
Hacer clic sobre el botón “Generalidades”	Va hacia la página “Generalidades”
Hacer clic sobre el botón “Planimetría”	Va hacia la página “Planimetría”
Hacer clic sobre el botón “Altimetría”	Va hacia la página “Altimetría”
Hacer clic sobre el botón “Replanteo”	Va hacia la página “Replanteo”
Hacer clic sobre el botón “Ver Contenidos”	Va hacia abajo en la página donde se encuentran agrupados todos los contenidos.
Hacer clic sobre el botón sándwich de la parte superior derecha	Abre una barra donde se encuentra otro menú de contenidos.

Nota: Este último botón siempre está disponible en cada una de las páginas de la multimedia para facilitar la navegación entre contenidos.

Más abajo en la página se encuentra una breve descripción de lo que es la Topografía y su vínculo con la Ingeniería (figura 3.4).



Figura 3.4. Página de inicio del software (Continuación).

Seguidamente aparecen un conjunto de botones (Figura 3.5) donde se encuentran agrupados los contenidos de estudios así como las Prácticas y la Bibliografía de apoyo.



Figura 3.5. Página de inicio del software, menú de Contenidos.

Tabla 3.4. Eventos asociados a esta página.

Acción del usuario	Acción del software
Hacer clic sobre el botón “Generalidades”	Va hacia la página “Generalidades”
Hacer clic sobre el botón “Planimetría”	Va hacia la página “Planimetría”
Hacer clic sobre el botón “Altimetría”	Va hacia la página “Altimetría”
Hacer clic sobre el botón “Replanteo”	Va hacia la página “Replanteo”
Hacer clic sobre el botón “Prácticas”	Va hacia la página “Prácticas”
Hacer clic sobre el botón “Bibliografía”	Va hacia la página “Bibliografía”

Nótese que en la esquina inferior derecha siempre se encuentra una “flecha”, al hacer clic sobre esta, se va hasta el inicio de la página, este botón facilita la navegación cuando el usuario utiliza la multimedia en un dispositivo móvil.

De los contenidos a los que se tienen acceso al ingresar en uno de los apartados del menú anterior se toma como ejemplo la página “Planimetría”, el formato de esta página es similar al de los apartados “Generalidades”, “Altimetría” y “Replanteo” (Figura 3.6).

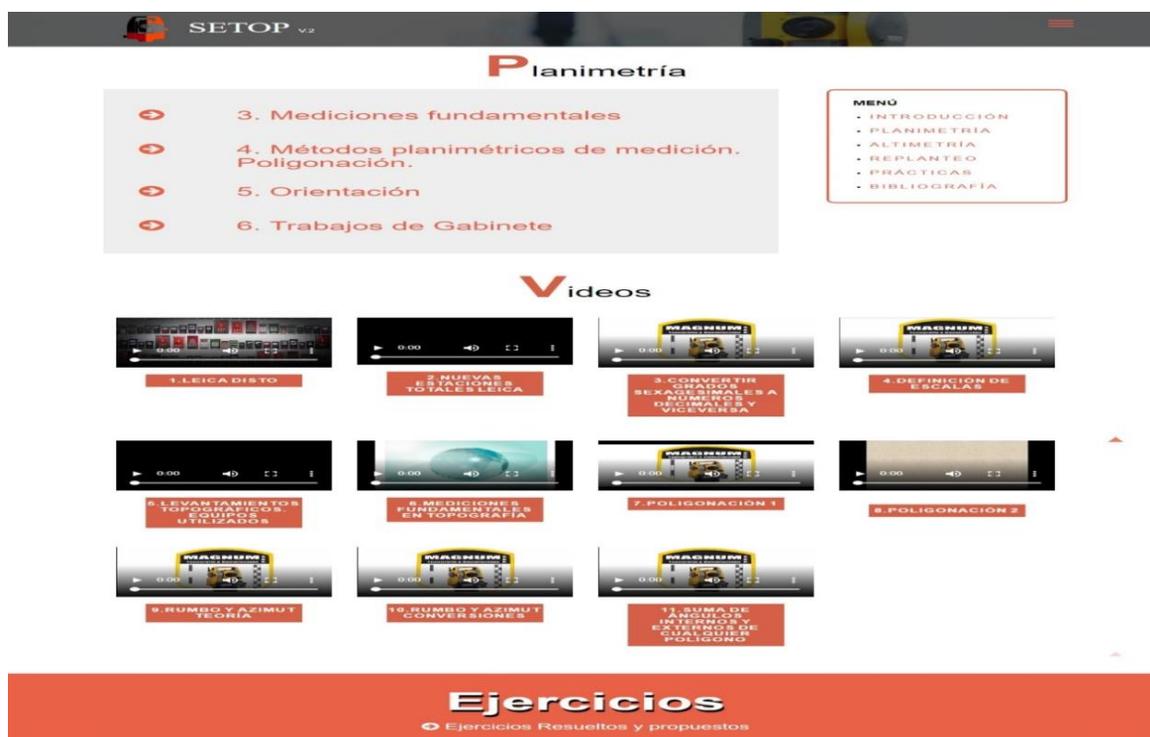


Figura 3.6. Página “Planimetría”.

Tabla 3.5. Eventos asociados a esta página.

Acción del usuario	Acción del software
Hacer clic sobre uno de los acápites del menú de la izquierda.	Va hacia la página que contiene la información en formato PDF del acápite seleccionado. (Figura. 3.6)
Hacer clic sobre el título de los contenidos que se encuentran en el menú de la derecha.	Va hacia la página correspondiente al contenido seleccionado.
Hacer clic sobre el logo de la Multimedia.	Va hacia la página inicial.
Hacer doble clic sobre una de las miniaturas de los videos.	Comienza la reproducción del video seleccionado.
Hacer clic sobre el botón Ejercicios	Va hacia la página que contiene la información en formato PDF.



Figura 3.7. Presentación del contenido en formato PDF.

Seleccionando en el menú el botón “Prácticas” se abre la página correspondiente (Figura 3.8)

La página “Prácticas” difiere de las anteriores pues aquí se muestran tutoriales para la realización de las mediciones con diferentes instrumentos.

Prácticas

- 1. Medición de ángulos y distancias
- 2. Medición de la Poligonal Cerrada de Rodeo
- 3. Medición de la Nivelación en Circuito cerrado
- 4. Levantamiento Taquimétrico
- 5. Replanteo

MENÚ

- INICIO
- GENERALIDADES
- PLANIMETRIA
- ALTIMETRIA
- REPLANTEO
- PRÁCTICAS
- MATERIALES ADICIONALES

Tutoriales

1. NIVELACION Y ESTACIONAMIENTO
2. CREACION DE BASES
3. ESTACIONAMIENTO MITAD DE LA INVERSA
4. REPLANTEO DE PUNTOS
5. REPLANTEO CON ESTACIONAMIENTO
6. REPLANTEO CON TIRADILLO
7. REPLANTEO DE ESTACION TOTAL CON ESTAD
8. REPLANTEO ESTACION TOTAL SOKKIA SI 1660X
9. TUTORIAL ET LEICA
10. REPLANTEO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
11. NIVEL AUTOMATICO
12. CALCULAR DISTANCIAS CON NIVEL TOPOGRAFICO
13. NIVEL DIGITAL
14. CALCULO DE COLUMNAS
15. REPLANTEO DE DISTANCIAS
16. REPLANTEO DE COLUMNAS
17. IMPORTAR UN TRABAJA EN AUTOCAD CIVIL 3D
18. CREACION DE CURVAS DE NIVEL EN AUTOCAD CIVIL 3D 2018

Videos

1. CUIDADO DE LOS INSTRUMENTOS
2. ESTACIONAMIENTO DE NIVEL TOPOGRAFICO
3. ESTACIONAMIENTO Y CAMBIO DE ESTACION
4. ESTACIONAR EL NIVEL TOPOGRAFICO EN PERFILES ESTADOS Y PRONUNCIADAS
5. COCURA DE MIRA TOPOGRAFICA
6. MEDICION CON CINTA
7. NIVELACION Y CENTRACION DEL INSTRUMENTO
8. ESTACIONAMIENTO
9. MANUAL DE USO NIVEL AUTOMATICO - TIRADILLO DE TOPOGRAFIA BASICA
10. TAQUIME TRD V 3

Inicio Generalidades Planimetría Altimetría Replanteo Prácticas

SETOP v2
Software educativo para el estudio de la Topografía

DISEÑO:
Ing. Daríel Albor Machado
Dr. Otilia María Gamón Brito

PROGRAMACIÓN:
Lic. Sergio Pérez León

© 2019 Setop. Facultad de Construcciones | UCLV

Figura 3.8. Página “Prácticas”.

En la Tabla 3.6 se muestran los eventos asociados a la Página Prácticas

Tabla 3.6. Eventos asociados a esta página.

Acción del usuario	Acción del software
Hacer clic sobre uno de los acápites del menú de la izquierda.	Va hacia la página que contiene la información en formato PDF del acápite seleccionado.
Hacer clic sobre el título de los contenidos que se encuentran en el menú de la derecha.	Va hacia la página correspondiente al contenido seleccionado.
Hacer clic sobre el logo de la Multimedia.	Va hacia la página inicial.
Hacer doble clic sobre una de las miniaturas de los tutoriales.	Comienza la reproducción del tutorial seleccionado.
Hacer doble clic sobre una de las miniaturas de los videos.	Comienza la reproducción del video seleccionado.

Seleccionando en el menú el botón “Bibliografía” se abre la página correspondiente (Figura 3.9)

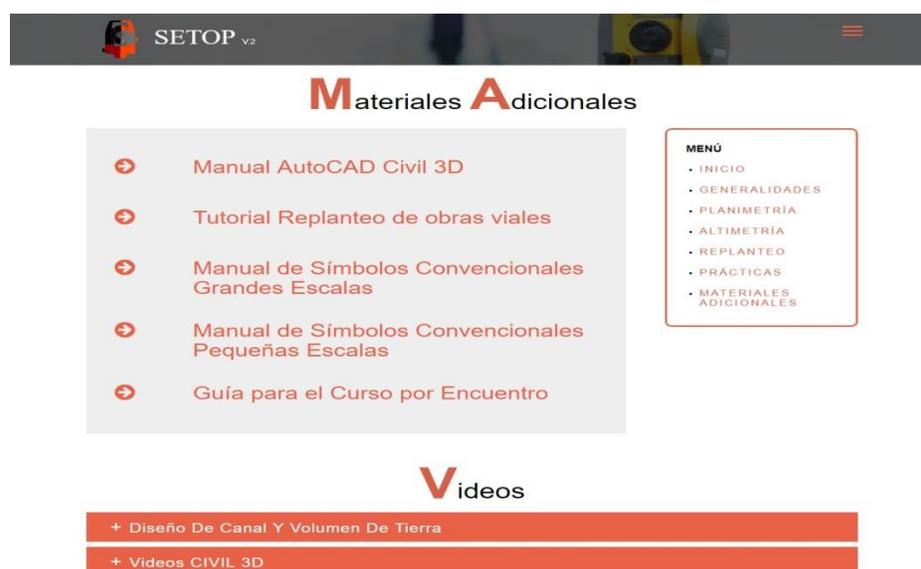


Figura 3.9. Página con materiales adicionales.

En esta página se interactúa como en las anteriores, y seleccionando uno de los botones inferiores se despliega un menú con videos tutoriales del software profesional AutoCAD Civil 3D (Figura 3.10), además de otros materiales adicionales muy útiles al estudiante.

Videos

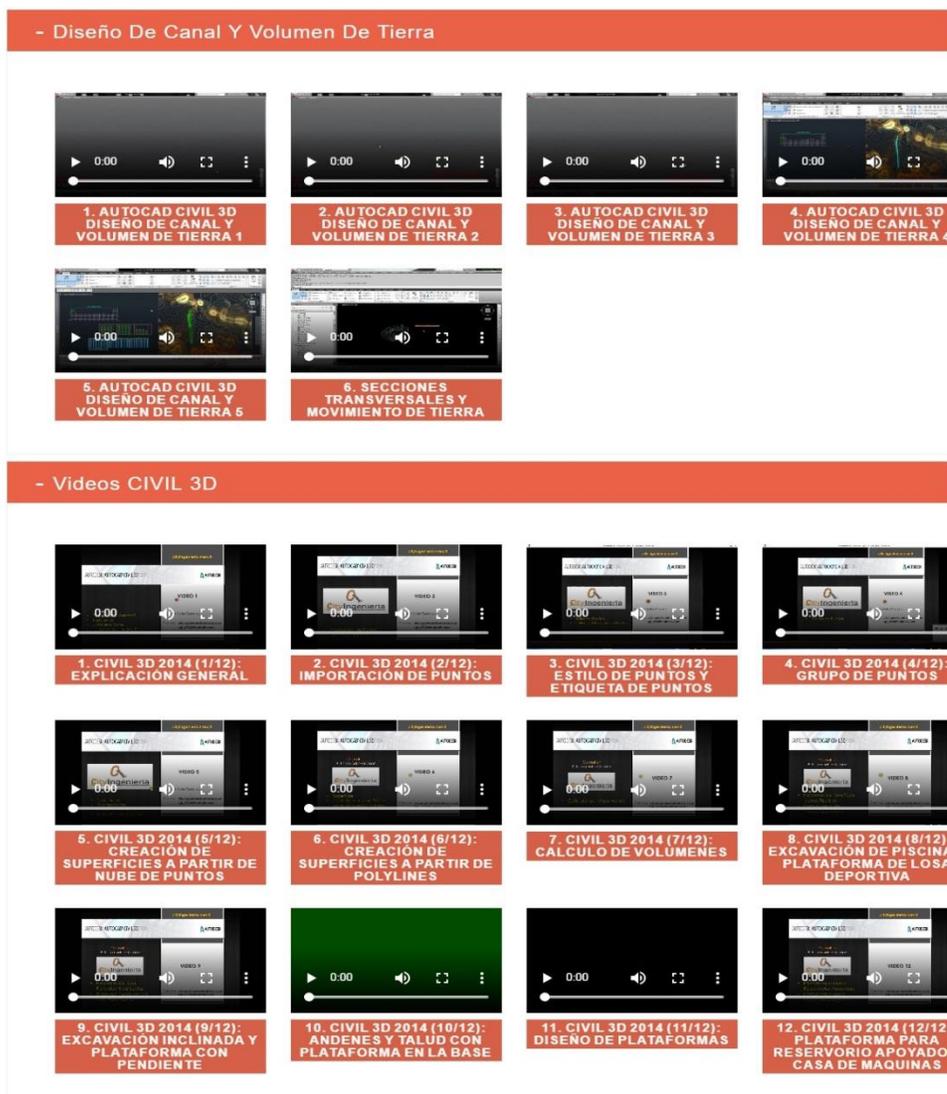


Figura 3.10. Videos Tutoriales de AutoCAD Civil 3D.

Al final de la página de inicio se encuentra una selección de ingenieros civiles relevantes (Figura 3.11), al seleccionar una de estas personalidades, tendremos acceso a aspectos significativos de su vida y obra.

En el software se hace homenaje al Dr. Ing. Alexis Negrín Hernández, quien fuera formador de ingenieros civiles en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.



Figura 3.11. Personalidades.

3.4. Valoración del Software educativo

Para la valoración del Software Educativo SETOP v2, se aplicó el criterio de especialistas (anexo 2).

Para la aplicación del instrumento se calculó el número de especialistas mínimo necesarios, para este cálculo se utilizó la expresión basada en el modelo binomial.

$$M = \frac{K(1-p)p}{i^2} \quad (1)$$

Dónde:

M: número de especialistas

K: parámetro que depende del nivel de significación, varía cómo sigue:

99 % - $K=6.6564$

95 % - $K=3.8416$

90 % - $K=2.6896$

p: proporción del error que como máximo se tolerará en el juicio de los especialistas (0.01 – 0.05)

i: nivel de precisión que expresa la discrepancia o variabilidad que varía de (0.005 – 0.10)

Para un nivel de confianza del 99 % el parámetro $k=6.6564$ y considerando un nivel de precisión de 0,10 y una proporción de error de 0,01 se obtiene que son necesarios 6 especialistas.

Para la selección de los especialistas, se realiza un muestreo intencional y se decide seleccionar a aquellos relacionados directamente con la Topografía y la elaboración de software educativos. La muestra quedó conformada por seis especialistas, dos profesores Master en ciencias que imparten la asignatura Topografía en la carrera Ingeniería Civil, un profesor ingeniero geodesta de la carrera Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones de la UCLV, un Doctor en ciencias, especialista en Topografía, de la Empresa de recursos hidráulicos y dos especialistas del departamento de tecnología educativa de la UCLV.

El criterio de especialistas estuvo encaminado a conocer la opinión de los mismos en cuanto a:

- ✓ Correspondencia de los contenidos del software educativo con los contenidos de la asignatura Topografía para las carreras Ingeniería Civil e Hidráulica.
- ✓ Utilidad de los videos en correspondencia con los contenidos.
- ✓ Propuesta de ejercicios resueltos y sin resolver para cada tema.
- ✓ Pertinencia de los tutoriales para las prácticas.
- ✓ Actualidad de la bibliografía propuesta.
- ✓ Contribución a la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura.
- ✓ Calidad técnica del producto electrónico (sistema de navegación, acceso a los contenidos, funcionamiento de los hipervínculos, etc.)

- ✓ Calidad estética del producto electrónico (diseño de las pantallas, menús, botones, iconos, espacios de texto, imágenes, tamaño y tipo de letras, fondos, colores, etc.)
- ✓ Potencialidad comunicativa del producto electrónico (conexiones entre las diferentes pantallas, etc.)
- ✓ Capacidad de motivación del producto electrónico (despierta y mantiene la curiosidad y el interés de los usuarios hacia el contenido)

Los criterios para valorar el producto fueron: adecuado, poco adecuado y no adecuado.

Nº	Indicadores	Adecuado		Poco adecuado		No adecuado	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	Correspondencia de los Contenidos del Software Educativo con los contenidos de la asignatura Topografía para las carreras Ingeniería Civil e Hidráulica	6	100				
2	Utilidad de los videos en correspondencia con los contenidos	6	100				
3	Propuesta de ejercicios resueltos y sin resolver para cada tema.	6	100				
4	Pertinencia de los tutoriales para las prácticas.	6	100				
5	Actualidad de la bibliografía propuesta	6	100				
6	Contribución a la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura	6	100				
7	Calidad técnica del producto electrónico (sistema de navegación, acceso a los contenidos, funcionamiento de los hipervínculos, etc.)	6	100				
8	Calidad estética del producto electrónico (diseño de las pantallas, menús, botones, iconos, espacios de texto, imágenes, tamaño y tipo de letras, fondos, colores, etc.)	6	100				
9	Potencialidad comunicativa del producto electrónico (conexiones entre las diferentes pantallas, etc.)	6	100				
10	Capacidad de motivación del producto electrónico (despierta y mantiene la curiosidad y el interés de los usuarios hacia el contenido)	6	100				

Los resultados de la valoración de los especialistas fueron satisfactorios ya que el 100% de los encuestados evaluaron de adecuado el producto, todos coincidieron en que el software cumple los requerimientos educativos, destacando la actualidad de los contenidos mostrados y la contribución de los videos y tutoriales incluidos a la motivación de los estudiantes por la carrera y los temas de la asignatura, existieron algunas recomendaciones en la parte estética que fueron tomadas en cuenta y mejoradas con el objetivo de realizar un trabajo lo más completo posible.

CONCLUSIONES

1. La construcción del marco teórico-referencial permitió caracterizar al software educativo como una evidencia del impacto de la tecnología en la educación, pues es la más reciente herramienta didáctica útil para el estudiante y profesor convirtiéndose en una alternativa válida para ofrecer al estudiante un ambiente propicio para la construcción del conocimiento.
2. La aplicación del diagnóstico permitió constatar la necesidad de elaborar un software educativo que actualice y perfeccione al SETOP, para que éste responda al Plan de Estudio vigente e incorpore nuevas herramientas acordes con el desarrollo tecnológico de la ciencia y de la sociedad moderna.
3. El software SETOP v2, creado para las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica, está concebido en forma de página web, teniendo en cuenta la necesidad de incentivar a los estudiantes a la autogestión del conocimiento para insertarse en un mundo laboral dominado por las TIC, es un software multimedia interactivo que permite al estudiante apropiarse del conocimiento de una manera amena debido al uso de medios audiovisuales como videos y tutoriales elevando la motivación por la asignatura.
4. El software SETOP v2, según el criterio de los especialistas, responde a los objetivos de la asignatura para ambas carreras, tiene una adecuada calidad técnica, estética, potencialidad comunicativa y capacidad motivacional hacia la disciplina y las carreras, por lo que puede ser puesto a disposición de los estudiantes para contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el curso 2019 – 2020 la aplicación del software educativo “SETOP v2” en la disciplina Topografía de las carreras Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica.
2. Continuar investigando y perfeccionando el software “SETOPv2” valorando la posibilidad de insertar en el mismo, laboratorios virtuales.
3. Proponer a la Comisión Nacional de Carrera hacer extensiva su aplicación a los restantes CES del país.

BIBLIOGRAFÍA

- César, L. (2001). *Metodología para el proceso de elaboración de Software Educativo en los Institutos Superiores Pedagógicos.*, Instituto Superior Pedagógico "Frank País García", Santiago de Cuba.
- Coyago, A. P. R., Moromenacho, E. G. P., & Jiménez, G. A. M. (2017). Uso de las tecnologías de la información en la educación superior. *INNOVA Research Journal*, 2, 14.
- Cruz, L. (2005). *La enseñanza y el aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción mediante el uso de las NTIC.*, UCLV, Santa Clara, Villa Clara.
- Curbelo Mena PP, Águila Moya O, Ruiz Pérez PJ, Rodríguez Leiva T, & H., P. C. (2013). Software educativo de Morfofisiología con enfoque interdisciplinario para tercer año de Licenciatura en Enfermería. *EDUMECENTRO*, 5, 14.
- Díaz Rodríguez Lidia Elena, H. L. L., Rodríguez Rodríguez Carlos Rafael, Brito Liriano Luis Manuel. (Consultado 20 de enero 2019). Multimedia educativa para el perfeccionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología Celular. *Rev EDUMECENTRO*.
- Ferrer, R. (2005). Diseño de páginas web en educación. *Tendencias Pedagógicas*, 10, 22.
- Gil, J. C. L., Sáez, G. J., & Hernández, N. D. C. (2010). *TOPOGRAFÍA GENERAL I*. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Grau León I, C. G. R., Barciela González Longoria M. . (2013 consultado 15 de febrero 2019). Diseño y elaboración de la asignatura Rehabilitación soportada en las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC). . *Educación Médica Superior*.
- Hernández, A. J. G. (2012). La multimedia como medio didáctico en el aula.
- Hernández., R. R. (1995). *Elaboración de software educativo.*, Instituto Superior Pedagógico "Frank País García", Santiago de Cuba.
- J.M. Suárez Rodríguez, G. Almerich, B. Gargallo López, & Aliaga, F. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica. Universidad de Valencia estudio de casos. *Educación XX1 [Internet]*.
- Lamas, R. (2000). *Hacia una nueva orientación universitaria.*, Universidad de Barcelona., Barcelona, España.
- Lima Montero, S. (2005). Aplicaciones Informáticas para el tratamiento de información computarizada. *Tecnología Educativa IPLAC*.
- Marqués, G. P. (2010). *Multimedia educativa: Clasificación, Funciones, Ventajas , diseño de Actividades.* . Universidad Autónoma de Barcelona, España. Retrieved from <http://peremarques.net>
- Mendigutia, R. L. (2011). *Software educativo para la enseñanza y el aprendizaje de la Topografía.* Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas., Villa Clara, Cuba.
- MES. (1996). *Estrategia de la Educación Superior hasta el año 2000 en la computación y las nuevas tecnologías de la información.* La Habana, Cuba.
- MES. (2018a). *Plan de Estudio E. Carrera Ingeniería Civil.* La Habana. Cuba.
- MES. (2018b). *Plan de Estudio E. Carrera Ingeniería Hidráulica.* La Habana. Cuba.
- Palacios, L. (2008). *El trabajo metodológico o trabajo didáctico en la universidad cubana: su contribución a la formación del personal docente para el mejoramiento de la*

- calidad de la Educación Superior*. Paper presented at the UNIVERSIDAD 2008, Santa Clara, Villa Clara.
- R. Rodríguez, D. García de la Vega, O. González, D. Piqueriras, A. Serrano, & Díaz, R. G. (2000). Introducción a la informática educativa. .
- Reyes, C. B. (2002). El sistema multimedia en el proceso pedagógico.
- Rivas, E. S. (2003). Páginas web educativas: hacia un marco teórico. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 21, 4.
- Rodríguez, C. (2009). Tecnologías al servicio de la orientación y de apoyo al aprendizaje. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación.*, 20.
- V. Prieto Díaz, & Rosa, I. Q. L. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. *Educ Med Super.* , 25(1), 20-30. .

ANEXOS

Anexo 1: ENCUESTA A ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA HIDRÁULICA

Estudiante, con el objetivo de perfeccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura “Topografía”, se está realizando una investigación para lo cual tu participación es muy importante. Necesitamos que respondas a las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible.

Nº	Preguntas	Siempre	A veces	Nunca
1	Cuando recibiste la asignatura “Topografía” ¿quedaste satisfecho con los contenidos recibidos sobre los diferentes temas?			
2	¿Te fue necesario dedicar tiempo de estudio independiente para profundizar en los temas abordados en conferencias?			
3	¿Utilizaste el software educativo SETOP?			
4	¿Crees importante que se actualice el SETOP?			
5	¿Consideras que es necesario un software educativo para la asignatura?			

¿Qué temas del SETOP te resultaron más útiles?

- 1.
- 2.
- 3.

¿Qué elementos consideras deben incluirse en el SETOP v2 para que te sea más útil?

- 1.
- 2.
- 3.

Muchas gracias por tu colaboración

Anexo 2: CRITERIO DE ESPECIALISTAS

Estimado especialista: Usted ha sido seleccionado para formar parte de un grupo de profesionales que por su experiencia en la enseñanza de la Topografía o en el diseño de software , puede emitir valiosos criterios sobre el producto que se anexa a este instrumento y que consiste en un Software educativo para la enseñanza y el aprendizaje de la Topografía. Adjuntamos una copia digital del software SETOP v2.

Nombres y Apellidos: _____

Especialidad: _____.

Años de experiencia en la docencia _____

Años de experiencia en la especialidad de Tecnología educativa _____

Categoría docente y científica: _____

Con relación los contenidos del Software educativo, marque con una cruz la alternativa que considere en cada uno de los siguientes indicadores:

Nº	Indicadores	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
1	Correspondencia de los Contenidos del Software Educativo con los contenidos de la asignatura Topografía para las carreras Ingeniería Civil e Hidráulica			
2	Utilidad de los videos en correspondencia con los contenidos			
3	Propuesta de ejercicios resueltos y sin resolver para cada tema.			
4	Pertinencia de los tutoriales para las prácticas.			
5	Actualidad de la bibliografía propuesta			
6	Contribución a la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura			
7	Calidad técnica del producto electrónico (sistema de navegación, acceso a los contenidos, funcionamiento de los hipervínculos, etc.)			
8	Calidad estética del producto electrónico (diseño de las pantallas, menús, botones, iconos, espacios de texto, imágenes, tamaño y tipo de letras, fondos, colores, etc.)			
9	Potencialidad comunicativa del producto electrónico (conexiones entre las diferentes pantallas, etc.)			

10	Capacidad de motivación del producto electrónico (despierta y mantiene la curiosidad y el interés de los usuarios hacia el contenido)			
----	---	--	--	--

1. En los casos de aquellos indicadores que reciban una evaluación de POCO ADECUADO o NO ADECUADO, le agradeceríamos que fundamentara e indicara los temas en los que se presentan las deficiencias.
2. Le agradeceríamos cualquier sugerencia, recomendación o valoración general sobre el Software educativo SETOP v2. Por favor, refiéralas a continuación.

Muchas gracias por su colaboración