

UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA HIDRÁULICA



TRABAJO DE DIPLOMA

“Software educativo para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas para la carrera de Ingeniería Hidráulica”

Autor: Yosvelis Hernández Carrazana

Tutor: Dr. Ing. Lamberto Álvarez Gil

Santa Clara

2016

Pensamiento

La voluntad hidráulica... no es suficiente y tiene que elaborarse toda una estrategia, no solo del desarrollo total de los recursos hidráulicos, sino también de la utilización óptima del agua.

Fidel

Dedicatoria

A Aimée Carrazana Machado, mi madre; a mi padrastro Javier Olivera Martínez;
a mi hermano; a mi padre; a mis abuelos, que no se encuentran entre nosotros;
a mi familia...

Agradecimientos

Quiero dedicarles esta tesis y este instante de mi vida a todas las personas que de una manera u otra han colaborado con el presente trabajo, en especial:

*A mis padres, por su incondicional apoyo en todo momento.

*Al tutor Dr. Ing. Lamberto Álvarez Gil, por sus sabios consejos y su gran apoyo ofrecido minuto a minuto durante la confección de este trabajo.

*Al Departamento de Tecnología Educativa de la UCLV, en especial a los compañeros Osvaldo y Ernesto por todas sus informaciones ofrecidas y por las gestiones realizadas para la aplicación de dicho trabajo.

Muchas Gracias.

Resumen

En la presente tesis se presenta la elaboración de un software educativo para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Estructuras Hidráulicas para la carrera de Ingeniería Hidráulica que, tomando en consideración las carencias teóricas detectadas, constituye una guía para la actividad práctica, cognoscitiva y valorativa de los profesores en la integración del software educativo a dicho proceso, ya que es de suma importancia la vinculación de la educación superior a las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación.

Durante su confección se tiene en cuenta temas como: el estudio y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentalmente en la educación superior; el software educativo como medio de enseñanza-aprendizaje y el empleo del mismo en dicho proceso, entre otros.

El software educativo "Estructuras Hidráulicas" (SEEH) se ha diseñado en forma de página web con el objetivo de ponerlo en práctica en el 5to año de la carrera de Ingeniería Hidráulica y el mismo es valorado a través del criterio de especialistas.

Palabras Claves: Tecnologías de Información y Comunicación, Proceso de enseñanza-aprendizaje

Summary

In the present thesis, the elaboration of an educative software is presented in order to support the teaching-learning process in the subject Hydraulic Structures in the career Hydraulics Engineering. Taking into consideration that some theoretical lacks have been detected in the process, the software is a guide for the practical, cognitive and valorative activity of teachers. Integrating such an important educative software to the learning process in higher education has been considered a remarkable step.

During the elaboration of the software some topics have been taken into account topics such as: the studies and use of technologies of Information and communication in the learning process, mainly in higher education; the use of an educative software as a means of teaching and its employment in the process.

"The Educative Software for Hydraulic Structures" (ESHS) has been designed like a web page in order to put it into practice in the career of Hydraulics Engineering, mainly in the fifth year. It has also been evaluated by some specialists criteria.

Keywords: Technologies of Information and Communication, Teaching-learning process.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I Estado del arte sobre el uso del software educativo "Estructuras Hidráulicas" en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	7
1.1 Generalidades.	7
1.2 Características de la asignatura "Estructuras Hidráulicas" en el currículo de la carrera Ingeniería Hidráulica.	8
1.3 Estudio y utilización del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	10
1.5 Empleo del software educativo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.	17
Capítulo 2 Necesidad de disponer de una herramienta computacional como apoyo al proceso de formación de los ingenieros hidráulicos en la asignatura "Estructuras Hidráulicas".	26
2.1 Metodología de la investigación y diseño empírico.....	26
2.1.1 Escenario de Investigación. Población y Muestras.	27
2.2 Análisis de los resultados.....	30
2.2.1 Análisis de la encuesta realizada a los profesores de la asignatura Estructuras Hidráulicas.....	30
2.2.2 Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes.	31
2.2.3 Diagnóstico de necesidades.....	33
Capítulo 3 Diseño del software educativo como soporte de la enseñanza aprendizaje en la asignatura "Estructuras Hidráulicas".....	35
3.1 Fundamentos metodológicos del software educativo.	35
3.2 Modelado de la propuesta.....	35
3.3 Valoración del software educativo.	41
Conclusiones.....	43
Recomendaciones.	44
Referencias Bibliográficas.....	45
Anexo No.1.Ejemplos de imágenes de las pantallas del software educativo "Estructuras Hidráulicas" (SEEH).....	46

Introducción

En el mundo hoy en día se están observando diversos cambios y transformaciones en muchas ramas. Sin duda, ahí se encuentra reflejada la mayor de las Antillas "Cuba" ya que en medio de grandes dificultades que la golpean minuto a minuto, se necesitan buscar soluciones y más que soluciones, otros caminos que la guíe por la senda correcta y así educar a las nuevas generaciones, especialmente en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación ya que constituye un recurso en el cual se sustentan las exigencias actuales y que impacta con gran relevancia en la vida laboral social en cada uno de los seres humanos. Por eso es necesario que en estos momentos la educación superior se involucre en el proceso de enseñanza aprendizaje a través del dominio de las Tecnologías de Información y Comunicación y a la vez sea capaz que cada docente lo motive y lo asimile. A partir de esos continuos perfeccionamientos, ha traído como consecuencias el diseño de nuevos planes de estudio (Plan de Estudio "D"). Uno de sus objetivos esenciales es satisfacer las necesidades de la sociedad. Por tanto es de gran utilidad el empleo del software educativo en la enseñanza universitaria porque es una manera más de que el docente sea más creativo y desarrolle su mentalidad propia.

En el Plan de Estudio D para la carrera de Ingeniería Hidráulica, se contempla la disciplina Análisis y Diseño de Estructuras y dentro de ella la asignatura "Estructuras Hidráulicas" en el 5to año, la misma presenta como objetivos instructivos:

1. Saber usar y aplicar las expresiones que sirven de cálculo de las cargas que pueden actuar en las estructuras hidráulicas.
2. Saber establecer e interpretar los esquemas de análisis estructural que aparecen con mayor frecuencia en la práctica constructiva de las obras hidráulicas.
3. Desarrollar las habilidades que permitan aplicar los métodos de cálculo para el análisis de la estabilidad y el diseño estructural de las obras hidráulicas.

4.Utilizar y aplicar las recomendaciones constructivas de diseño más importantes en el proyecto de las obras hidráulicas, así como el empleo de la computación en el diseño que permitan elaborar los dibujos de los planos de trabajo y las tablas de volúmenes de trabajos necesarios.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas en el 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, se han reflejado diversas carencias que atentan contra el trabajo independiente de cada estudiante, por lo que se necesita de una herramienta computacional como apoyo al proceso de formación de los ingenieros hidráulicos en dicha asignatura.

Para la problemática anteriormente expuesta, se ha trazado como problema científico:

¿Cómo contribuir a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas en la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas a partir del empleo de las Tecnologías de Información y Comunicación?

Objeto de la investigación:

Proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas en la carrera de Ingeniería Hidráulica.

Campo de acción:

Empleo de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Estructuras Hidráulicas.

Objetivo General:

Diseñar un software educativo que apoye el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas en la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Objetivos Específicos:

1. Establecer el estado del arte del uso del software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje.
2. Caracterizar la necesidad de disponer de una herramienta computacional como apoyo al proceso de formación de los ingenieros hidráulicos en la asignatura Estructuras Hidráulicas.
3. Elaborar un software educativo como soporte de la enseñanza aprendizaje en la asignatura Estructuras Hidráulicas.
4. Valorar con criterios de especialistas la propuesta del Software Educativo "Estructuras Hidráulicas".

Tareas de investigación:

1. Estudio y caracterización de la disciplina y la asignatura de la carrera de Ingeniería Hidráulica
2. Estudio y utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de Ingeniería Hidráulica
3. Aplicación de encuestas y entrevistas a profesores de Ingeniería Civil e Ingeniería Hidráulica que imparten asignaturas en la disciplina Análisis y Diseño de Estructuras
4. Definición de la estructura del software educativo
5. Procesar los criterios valorativos de estudiantes y profesores en el uso del software educativo "Estructuras Hidráulicas"

Novedad Científica:

Se realiza el diseño de un software educativo para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas en la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Aporte Metodológico:

Mediante el diseño del software educativo le permitirá al estudiante disfrutar de una adecuada orientación para así desarrollar aún más sus conocimientos y el educador podrá establecer la organización metodológica de la asignatura Estructuras Hidráulicas.

Aporte Práctico:

El software educativo "Estructuras Hidráulicas" contribuirá a un mejor perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje con la intensión de que el ingeniero hidráulico sea más competente y lo convierta en un profesional integral.

Metodología de Investigación:

_ Se emplearon los siguientes métodos científicos de investigación:

Métodos de nivel teórico utilizados:

1. Inductivo-Deductivo: primeramente se tuvo en cuenta una revisión bibliográfica ya que era necesario la confección del software educativo con el apoyo de los técnicos en la materia (Tecnología de Información y Comunicación)
2. Histórico -Lógico: tiene en cuenta los antecedentes teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje y los precedentes históricos, así como sus tendencias evolutivas propio de la investigación en el contexto socioeducativo cubano.
3. Analítico- Sintético: se utilizó para el desarrollo del proceso de investigación con el objetivo de la elaboración del marco teórico y sus relaciones fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En cuanto a los métodos de nivel empírico utilizados:

1. Encuestas a estudiantes del 5to año de la carrera de ingeniería hidráulica para constatar el comportamiento de la autogestión del aprendizaje en la asignatura Estructuras Hidráulicas

2. Entrevistar a los profesores del departamento para convocarlos a un curso de postgrado con el objetivo de que adquieran los conocimientos necesarios en esta materia para así apoyar el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas.

3. Criterios de los especialistas para valorar la propuesta del software educativo "Estructuras Hidráulicas".

Definición de Población y Muestra:

-Si se aplica para las encuestas:

Población: estudiantes del 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica

Muestra: 20 estudiantes del 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica

-Para las entrevistas:

Población: profesores de la carrera de Ingeniería Hidráulica

Muestra: profesores de la disciplina Análisis y Diseño de Estructuras y de la asignatura Estructuras Hidráulicas.

Estructura de los Capítulos

▪Capítulo I. Estado del arte del uso del software educativo " Estructuras Hidráulicas" en el proceso de enseñanza aprendizaje

▪Capítulo II. Necesidad de disponer de una herramienta computacional como apoyo al proceso de formación de los ingenieros hidráulicos en la asignatura "Estructuras Hidráulicas"

▪Capitulo III. Diseño del software educativo como soporte de la enseñanza aprendizaje en la asignatura "Estructuras Hidráulicas"

.Valorar con criterios de especialistas la propuesta del software educativo"Estructuras Hidráulicas"

Capítulo I Estado del arte sobre el uso del software educativo "Estructuras Hidráulicas" en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.1 Generalidades.

En la actualidad, el desarrollo cultural se ha expandido y a la vez se ha complejizado ya que se multiplican las posibilidades de los medios como recursos para un aprendizaje más profundo; por tanto, mediante esta tesis se insiste en los retos que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) imponen a la educación y así el estudiante pueda enriquecer su mentalidad propia. Es necesario que el software educativo tenga un gran desarrollo y precise las tareas que permitan convertir los requerimientos pedagógicos de especialistas y docentes, en un medio para ser utilizado en la formación integral de los estudiantes.

Es importante conocer que en ocasiones se prioriza la base tecnológica del software sin profundizar en los requerimientos pedagógicos para su adecuado uso; y en otras, al diseño del software sin tener en consideración las potencialidades que ofrece la tecnología disponible para concebir sus dimensiones como medio de enseñanza aprendizaje. Lo anterior evidencia la necesidad de un nuevo enfoque del desarrollo del software educativo donde se aprovechen las potencialidades de la tecnología disponible en el diseño de su intencionalidad educativa.

Según (Dagoberto, 2013) existe la falsa impresión de que el desarrollo del software educativo es una tarea relativamente simple y que se logra mediante determinados pasos predefinidos, que reafirma la tendencia en este proceso de perseguir solo como objetivo, la obtención de un producto sin prever a profundidad, sus dimensiones como medio de enseñanza aprendizaje, de manera que contribuya a alcanzar conocimientos, habilidades y hábitos a partir de sus potencialidades instructivas. Se reafirma que dicho software educativo es una actividad compleja, que requiere de la participación de especialistas informáticos capaces de interpretar, organizar y ejecutar las diversas tareas que

impone este proceso y también la presencia del estudiante ya que el mismo debe estar activo en los procesos de comunicación y estar motivado para asumir progresivamente la responsabilidad de su propio aprendizaje. Por tanto, según (Liván, 2010), reconoce que el surgimiento de las Tecnologías de Información y Comunicación "muestra enormes potencialidades como medios de un proceso de enseñanza aprendizaje".

1.2 Características de la asignatura "Estructuras Hidráulicas" en el currículo de la carrera Ingeniería Hidráulica.

La carrera de Ingeniería Hidráulica en Cuba se propone formar un profesional con un amplio conocimiento y posibilidades de aplicación de las ciencias básicas y de las ciencias ingenieriles, aptos para proponer soluciones racionales y creativas de ingeniería enfocados al campo de las obras hidráulicas para la captación, almacenamiento, conducción, distribución, uso, y tratamiento de aguas residuales antes de su vertimiento. En consecuencia, la carrera asume el encargo social de preparar a un técnico con capacidad de diseñar, proyectar, planificar, gestionar y administrar los proyectos de implementación de dichas soluciones. A partir de los avances tecnológicos experimentados y aplicados en la producción de construcciones hidráulicas, es de gran importancia el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como parte del desarrollo científico técnico.

El plan de estudio de la carrera Ingeniería Hidráulica contempla en el 5to año la asignatura "Estructuras Hidráulicas", la cual complementa la formación del ingeniero hidráulico como un objetivo esencial: formar en el estudiante los criterios y elementos que contribuyan a darle un sentido de pertenencia a la sociedad en que vive. La misma presenta:

Objetivos Educativos: (MES, 2008)

- 1- Fortalecer en los estudiantes la comprensión científica del mundo y el desarrollo del pensamiento lógico a través del estudio y la realización de trabajos que se derivan del aprendizaje de la asignatura
- 2- Desarrollar la capacidad de trabajo y creatividad mediante la formación de un sistema de conocimientos y habilidades que se derivan de la

realización de tareas, seminarios y trabajos independientes durante el curso

- 3- Contribuir a consolidar en los estudiantes las convicciones personales sobre las normas y principios que establece la ética profesional mediante el trabajo docente-educativo desarrollado sistemáticamente en las clases
- 4- Desarrollo de habilidades de cálculo y capacidad de trabajo
- 5- Manejo y procesamiento de la información científico-técnica y uso del idioma inglés
- 6- Representación gráfica e interpretación de planos de proyecto ejecutivo
- 7- Uso y explotación de los medios de computación
- 8- Expresión oral y uso del vocabulario técnico
- 9- Formación ética, estética y económica

Objetivos Instructivos:

1. Saber usar y aplicar las expresiones que sirven de cálculo de las cargas que pueden actuar en las estructuras hidráulicas.
2. Saber establecer e interpretar los esquemas de análisis estructural que aparecen con mayor frecuencia en la práctica constructiva de las obras hidráulicas.
3. Desarrollar las habilidades que permitan aplicar los métodos de cálculo para el análisis de la estabilidad y el diseño estructural de las obras hidráulicas.
4. Utilizar y aplicar las recomendaciones constructivas de diseño más importantes en el proyecto de las obras hidráulicas, así como el empleo de la computación en el diseño que permitan elaborar los dibujos de los planos de trabajo y las tablas de volúmenes de trabajos necesarios.

Contenidos:

a) Conocimientos básicos

- ✓ El hormigón en las obras hidráulicas y sus particularidades: esquema de análisis estructural y condiciones de apoyo de las diferentes estructuras en las obras hidráulicas, cargas que actúan
- ✓ Estructuras de contención y protección de tierras empleadas en las obras hidráulicas: muros de contención, secciones de canales rectangulares monolíticos, revestimiento de taludes de presas de tierra y losas de fondo de aliviaderos

- ✓ Estructuras de contención de las aguas: estabilidad y proceso de diseño de las presas pequeñas de gravedad, tratamiento de las cimentaciones blandas y rocosas, filtración por debajo de las presas
 - ✓ Estructuras de disipación de energía: pozo amortiguador y trampolín
 - ✓ Estructuras en las obras de toma: galería y torre
- b) El estudiante debe dominar una serie de habilidades como:(MES, 2008)
1. Describir los esquemas de análisis estructural y condiciones de apoyo de las diferentes estructuras en las obras hidráulicas
 2. Ejecutar los cálculos de las fuerzas que actúan en las obras hidráulicas
 3. Ejecutar los cálculos de estabilidad y proceso de diseño estructural de las estructuras y componentes en las obras hidráulicas
 4. Describir las recomendaciones constructivas y de diseño de los diferentes componentes de las obras hidráulicas
 5. Describir el tipo de análisis de tratamiento de las cimentaciones y filtración de las presas pequeñas de gravedad
 6. Describir las particularidades del hormigón en las obras hidráulicas

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura "Estructuras Hidráulicas" se han detectados insuficiencias en el desarrollo de habilidades para autogestionar el conocimiento lo cual evidencia la necesidad de elaborar alternativas pedagógicas que estimulen la autonomía en la búsqueda del conocimiento y motiven al estudiante para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos

1.3 Estudio y utilización del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El estudio de las Tecnologías de Información y Comunicación invaden día tras día a la actividad humana y de esta manera le introduce diversos cambios a la sociedad ya que las mismas son consideradas un medio más para elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje. Sin duda este instrumento logra que el docente se motive y tenga una participación más activa en la formación

de los conocimientos e incluso puede incidir de forma muy positiva en el desarrollo integral.

De acuerdo con (Víctor, 2014), éstas están influyendo en las organizaciones educativas, no exclusivamente desde el aumento de información y la tipología que puede ponerse a disposición del proceso de enseñanza aprendizaje, sino que sus influencias van más allá y llegan a configurar nuevos sistemas de enseñanza que suponen profundos cambios en la estructura y organización de los mismos. Es necesario que en estos minutos la educación superior encuentre en la tecnología educativa un poderoso medio auxiliar para hacer frente a sus nuevas y crecientes responsabilidades, ya que la misma pone a su disposición una serie de conceptos y de medios que pueden contribuir a superarlos, por lo que la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación en el aula le proporciona al estudiante una herramienta que se adecúa sin duda a su actual cultura tecnológica y le da la posibilidad de responsabilizarse más de su educación, convirtiéndolo en protagonista de su propio aprendizaje; en definitiva el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el aula pasará de ser una posibilidad a erigirse como una necesidad y como una herramienta de trabajo básica para el profesorado y el alumnado.

La utilización de dicha herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje se ve reflejada en el empleo de diversos recursos, ejemplo en multimedia, la cual complementa la oferta de contenidos tradicionales con la utilización de animaciones, videos, audio, gráficos, textos, ejercicios y juegos interactivos que refuerzan la comprensión de los contenidos del texto y enriquecen su presentación. De esta manera también se ve reflejado en el aula, ya que mejora la comunicación entre el profesor y el docente aumentando así su motivación y satisfacción en el aprendizaje. Según (Gallardo, 2009), el empleo de estas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje atrae diferentes funciones como:

- 1- Relevar la importancia y las formas de empleo de los conocimientos y habilidades en la vida diaria, así como sus implicaciones dentro de la sociedad
- 2- Comunicar a los estudiantes los nuevos conocimientos, formando en ellos una concepción del mundo y sus normas de comportamiento acorde al encargo social

- 3- Mostrar, reproducir o similar experimentos científicos
- 4- Permitir a los alumnos convertirse en participantes directos del proceso docente-educativo y en actores contemporáneos de los acontecimientos de trascendencia histórica
- 5- Facilitar la orientación profesional
- 6- Permitir la orientación del proceso de desarrollo de los descubrimientos científicos, los hechos históricos y la creación tecnológica
- 7- Desarrollar las cualidades y capacidades cognoscitivas de los estudiantes
- 8- Elevar las posibilidades del maestro para controlar los conocimientos en todas las etapas del proceso docente-educativo

Por tanto con la posibilidad del empleo de la computadora dentro del proceso de enseñanza, el software educativo pasa a ocupar un lugar destacado dentro de los medios de enseñanza aprendizaje; el mismo establece un conjunto de requisitos generales, según (Gallardo, 2009):

1. Incorporar diversas formas de información: textos, sonidos, videos que contribuyan en su conjunto a la adquisición, asimilación y fijación de los contenidos
2. Favorecer los procesos de socialización de un aprendizaje desarrollador a través de formas de trabajo, tanto individuales como grupales
3. Posibilitar, según las características individuales, las necesidades educativas del docente y las distintas situaciones del proceso docente-educativo
4. Favorecer la adopción de posiciones de responsabilidad y perseverancia, en el cumplimiento de las variadas actividades que se le plantea al estudiante así como también una actitud positiva ante los fracasos
5. Brindar formas de control y registro de las actividades que permitan a docentes y profesores conocer los resultados de sus interacciones con el software educativo y planificar las acciones de acuerdo con estos
6. Contribuir al fortalecimiento del trabajo político ideológico
7. Aportar importante información sobre la historia, cultura, economía, arte en aras del logro de una cultura general e integral
8. Permitir la relación intermaterial, integrando coherentemente componentes de la cultura universal fomentando el desarrollo de una

cultura científica, tecnológica y ambiental al alcance de todos con uso de los medios y el acceso al conocimiento.

1.4 El software educativo como medio de enseñanza-aprendizaje.

El software educativo como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje se ha implementado teniendo en cuenta los diferentes avances tecnológicos ocurridos en el mundo de hoy ya que a medida que avanza la informatización de la sociedad, especialmente en las escuelas, se introducen en éstas, diversos recursos informáticos que la encamine por la senda correcta. Por eso es necesario que el uso del software educativo no puede estar justificada porque esté a mano, sino tiene que tener un proceso de evaluación, selección, etc y tenga un fundamento pedagógico para que así, realmente se obtenga con el efecto deseado. Dicho software constituye una evidencia del impacto de la tecnología en la educación; siendo este la más reciente herramienta didáctica útil para el docente y el profesor.

(Liván, 2010), propone el análisis didáctico del software educativo a la unidad de enseñanza aprendizaje definida operacionalmente como el fragmento más pequeño, funcional y estructuralmente completo del software educativo que sirve de apoyo como medio de enseñanza aprendizaje a la ejecución de la tarea docente y constituye un instrumento mediador del aprendizaje muy peculiar, su utilización no puede reducirse por separado a ser solamente una herramienta de comunicación o de presentación y procesamiento automatizado de la información, es también una vía para la exteriorización e interiorización del conocimiento.

En la docencia, esta herramienta proporciona beneficios pedagógicos ya que liberan a los estudiantes para acometer tareas conceptuales importantes, los estimulan a dominar el pensamiento abstracto, permite la interactividad retroalimentándolos y evaluando lo aprendido, facilita las representaciones animadas, desarrolla habilidades, le permite al docente que se motive más a través de juegos y así a la vez le introduce el uso de las técnicas más avanzadas. Los medios de enseñanza son la herramienta mediadora del proceso aprendizaje utilizada por maestros y alumnos que contribuyen a la participación activa; no solamente son usados por los maestros, sino que deben resultar de verdadera utilidad al docente para el desarrollo de la interacción y habilidades específicas. La computación en la actualidad forma del componente material que favorece la flexibilidad del pensamiento de los alumnos ya que estimula la

búsqueda de distintas soluciones para un mismo problema permitiendo un mayor despliegue de los recursos cognoscitivos de la persona.

Es por eso que la utilización de la computadora en el aula implica un mayor grado de abstracción de las acciones, una toma de conciencia y anticipación de lo que muchas veces se hace automáticamente, estimulando el pasaje de conductos sensorio-motoras a las conductas operatorias generalizando la visibilidad a todos los planos del pensamiento. Además, la misma puede interactuar con el usuario mediante estímulos; es capaz de procesar la información y mostrar el resultado de lo que el usuario pidió hacer. La interactividad es una cualidad que la diferencia de otros medios, debe ser considerado como principal indicador para su uso.

El software educativo se caracteriza por ser altamente interactivo, a partir del empleo de diversos recursos con el objetivo de que el intercambio sea más eficiente, incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y hacer más productivas las tareas que rodean a los alumnos, de ahí que existen diferentes ventajas o beneficios que aporta al trabajo de dicho software educativo como:

- Permite la interactividad con los alumnos, retroalimentándolo y evaluando lo aprendido a través de ella se puede mostrar el problema como tal
- Facilita las representaciones animadas
- Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación
- Permite simular procesos complejos
- Reduce el tiempo que se dispone para impartir gran cantidad de conocimiento facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al docente en el trabajo con los medios computarizados
- Permiten transmitir gran volumen de información en un menor tiempo
- Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias en correspondencia con el diagnóstico de los educando
- Desarrollan los procesos lógicos del pensamiento, la imaginación, la creatividad y la memoria.

También el uso del software educativo por parte del maestro proporciona numerosas ventajas:

- Enriquece el campo de la pedagogía al incorporar la tecnología de punta que revoluciona los métodos de enseñanza aprendizaje

- Constituye una nueva, atractiva, dinámica y rica fuente de conocimientos
- Pueden adaptar el software a las características y necesidades de su grupo teniendo en cuenta el diagnóstico en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual permite elevar su calidad
- Permiten controlar las tareas docentes de forma individual o colectiva
- Muestran la interdisciplinariedad de las asignaturas

Clasificación del software educativo:

Existen diversos criterios referentes a las distintas clasificaciones, unos se basan en las funciones didácticas de la actividad, otros en las teorías de aprendizaje en que se sustentan, otros según la forma de organización de la enseñanza que modelan, etc. Según ([http://www.gestiopilis.com/uso del software educativo](http://www.gestiopilis.com/uso-del-software-educativo) en el proceso de enseñanza y aprendizaje), lo clasifica a partir de criterios que responden a las funciones o propósitos para los que fueron diseñados. En se establecen tres grupos:

- 1- Medios de enseñanza activos
- 2- Medios de enseñanza pasivos
- 3- Medios de enseñanza de acción indirecta

En el primer grupo se encuentran todos aquellos medios diseñados a intentar sustituir al maestro y dirigir el proceso docente que tendrá un marcado carácter autodidacta, ejemplo: tutoriales, entrenadores, repasadores, evaluadores

En el segundo se agrupan los medios que se desarrollan para ser empleados en una actividad docente conducida por el profesor, no pretendiendo sustituirlo; se asemeja en este propósito a los medios de enseñanza tradicionales, ejemplo: libro electrónico, simuladores

El tercer grupo considera a aquellos medios que el alumno emplea sin el propósito consciente de aprender algo con ellos pero que sus características ejercen sutilmente su acción didáctica, ejemplo: juegos instructivos

1.5 Empleo del software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En Cuba la educación superior vive un proceso de transformación y renovación continua y por ello es de gran necesidad el empleo del software educativo en cada aula y de esa manera se convierte el profesional más integral, dotados de habilidades para transformar de forma creativa la sociedad; los mismos han constituido tema de investigación de diversos autores, entre ellos se encuentra: Zulma Cataldi, 2000; Leonel Antonio Madueño, 2001; Alfonso Pontes Pedrajas, 2005; Vega M. María Eugenia, 2012; Myriam Rocío Pallares Muñoz y Wilson Rodríguez Calderón, 2006; Liván A. Rodríguez, 2010; Silvia Hortensia García, 2013; Mario del Toro Rodríguez, 2006; Orestes Coloma Rodríguez, 2008; Yunior Portilla Rodríguez, 2012; Luis Manuel Matos Benítez, 2012; Maria de los Ángeles Piloto, 2008 entre otros que han abordado desde sus investigaciones conceptos, características y potencialidades de los software educativos.

Según Zulma Cataldi (2000), se orienta a realizar una contribución en el área de la metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. La metodología que se propone es aplicable al proceso de desarrollo del software educativo contemplándose en las distintas etapas metodológicas, aspectos de naturaleza pedagógica que no son tenidos en cuenta en las metodologías convencionales. Debido a la diversidad y multiplicidad de las actividades que se requieren para elaborar el producto de software, la metodología da soporte a un desarrollo tecnológico interdisciplinario que tiene como pilares a la ciencia informática y a las ciencias de la educación. A partir de la elaboración de este trabajo, se ha presentado un estudio crítico del estado de los desarrollos de los programas de software educativo de modo diacrónico, en paralelo con las diferentes teorías y líneas educativas; se ha visto que la situación actual se complejiza, en tanto existe una gran cantidad de lenguajes de programación que posibilitan diferentes alternativas de desarrollo, como así también, los avances en cuanto a la tecnología informática que permiten utilizar recursos impensados una década atrás; se ha tomado un software desarrollado con las características propuestas y se ha mostrado experimentalmente que los alumnos que lo usaron, obtienen un rendimiento notable respecto a otros productos que existen en el mercado. (Cataldi, 2000)

Por otra parte Leonel Antonio Madueño (2001), "Desarrollo de software educativo bajo Plataforma Web", Universidad de Zulia en Venezuela; reconoce que el manejo y rápido tratamiento de la información se plantea como el nuevo paradigma de las sociedades modernas, independientemente del enfoque ideológico-político que el término "globalización" implique. Estos avances han generado que los sistemas educativos se revisen y actualicen para responder a las exigencias que se avecinan, de acuerdo con las obvias tendencias. Bajo este panorama, se requiere mejorar el rendimiento académico mediante la ayuda permanente de un proceso instruccional interactivo con variedad de medios y técnicas adecuadas que permitan proveer soluciones de aprendizaje integral. Se propone una metodología para el desarrollo de software educativo que permita optimizar su producción. Es de gran importancia en la sociedad actual la posibilidad de incorporar las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en el quehacer educativo ya que se tiene a la mano los requerimientos necesarios tanto en infraestructura como de recursos humanos sin olvidar los esfuerzos que hacen los gobiernos tanto económico como el de generar políticas para que el país se enrumbe definitivamente en la masificación del uso de estas tecnologías. (Madueño, 2001)

Según Alfonso Pontes Pedrajas (2005), "Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica". Las tecnologías de la información y la comunicación ejercen actualmente una influencia cada vez mayor en la educación científica, no sólo en lo que respecta a la mejora del aprendizaje de la ciencia por parte de los alumnos de tales niveles, sino que también desempeñan un papel creciente en la formación inicial y permanente del profesorado, por lo que en este trabajo se realiza un análisis panorámico de tales aplicaciones abordando las posibles funciones educativas y los tipos de recursos informáticos que pueden utilizar los profesores de ciencias experimentales. Los nuevos recursos didácticos expuestos durante el desarrollo de ese trabajo ofrecen grandes posibilidades desde el punto de vista de la comunicación interactiva, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos o experimentos, la construcción de modelos y analogías, la resolución de problemas, el acceso a la información, el manejo de todo tipo de datos y el diseño de materiales didácticos o de cursos completos adaptados a las necesidades y características de diferentes tipos de alumnos. Entre las aplicaciones

informáticas que presentan mayor interés para la enseñanza de las ciencias, en su opinión, se encuentran los programas de simulación y los sistemas tutoriales integrados que incluyen contenidos teóricos, animaciones o simulación de fenómenos y ejercicios o pruebas de evaluación del aprendizaje. (Pedrajas, 2005)

En cuanto a Vega M. María Eugenia (2012), "Software Educativo para la enseñanza aprendizaje de la Estadística Descriptiva". Para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, se elabora un software educativo compuesto por algunos de los aspectos que se establecen en el menú principal: temario, complementos, inicio y ayuda. En su confección se utilizó la herramienta CREASOFT de origen cubano. Se elaboró el Hiperentorno sobre Estadística Descriptiva que permite visualizar su contenido a través del navegador libre Mozilla Firefox y contiene los contenidos, las presentaciones electrónicas, glosario de términos, videos y manual de ejercicios sobre el tema que facilita el proceso de enseñanza aprendizaje y optimiza el trabajo del profesor. (Eugenia, 2012)

Según Myriam Rocío Pallares Muñoz y Wilson Rodríguez Calderón (2006), "Diseño de un software educativo para el análisis de sistemas hidráulicos a presión en ingeniería civil", Universidad Nacional de Colombia en Bogotá. Las nuevas tecnologías informáticas abren un mundo inagotable de posibilidades en el ámbito de la docencia. En el caso particular de las enseñanzas técnicas, el uso de estas tecnologías se convierte en indispensable por la propia naturaleza de los recursos actuales de diseño y producción industrial. Este trabajo consiste en la elaboración de un material didáctico destinado a la enseñanza de la mecánica de los fluidos particularmente al análisis de sistemas de tuberías, tanques y bombas dirigido en principio a los estudiantes de ingeniería civil de la universidad de Bogotá. El software didáctico objeto de este trabajo se ha construido utilizando el lenguaje de programación Visual Basic, donde el resultado es una herramienta educativa muy útil que permite una efectiva comunicación profesor-alumno adecuado tanto para las clases presenciales en el aula de clase como para el trabajo personal del docente.

El uso del software educativo es un acierto ya que permite al estudiante profundizar con los conceptos dejando de lado el esfuerzo que suponen cálculos tediosos. Esto, junto a cierto método deductivo de trabajo, le motiva para seguir

aprendiendo y los alumnos pueden utilizar el programa como ayuda en otras materias. La utilización del computador como medio docente debe llegar aparejados algunos cambios en los contenidos a impartir, donde ya no es necesario dedicar excesivo tiempo a los métodos de cálculos tradicionales, sino que se puede emplear en que el alumno comprenda mejor los conceptos. Para tal fin, las capacidades del software educativo son importantes y permite obtener resultados de forma ágil y segura, en contraposición al uso de calculadoras tradicionales; la experimentación autónoma del docente constituye un ejercicio estructurador de la mente que debe ser considerado como de gran importancia a la formación de un técnico. (Calderón, 2006)

Según Liván A. Rodríguez (2010), "Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador". Esta tesis fue elaborada con el propósito de contribuir a la elevación de la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y se introdujeran en las escuelas cubanas las colecciones de software educativo, por lo que en la actualidad se modernizan los laboratorios de computación y se conectan a las escuelas progresivamente a la intranet nacional. Sin embargo, los resultados teóricos no han sustentado el desarrollo práctico alcanzado y en consecuencia, existen insatisfacciones sobre la construcción de este tipo de medio al proceso de enseñanza aprendizaje. El resultado de este trabajo es una concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador que tomando en consideración las carencias teóricas detectadas, constituye una guía para la actividad práctica, cognoscitiva y valorativa de los profesores en la integración del software educativo a un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador como medio. La sistematización de los fundamentos teóricos del software educativo permitió determinar que la integración de dicho software al proceso de enseñanza aprendizaje debe realizarse de posturas coherentes con una didáctica renovadora como la concepción del aprendizaje desarrollador donde se ponga en el centro al desarrollo integral del hombre. La posición del software educativo desde la teoría histórico- cultural es el instrumento de mediación del aprendizaje, es decir, contribuir más a la creación de situaciones interactivas como experiencias de aprendizaje siendo esta la simple transmisión de la información, situaciones donde los niveles de ayuda a los alumnos pueden ser

además de los ofrecidos por el profesor o por compañeros más capaces. (Rodríguez, 2010)

Según Silvia Hortensia García (2013), "Concepción desarrolladora para el diseño didáctico del software educativo", elabora una concepción didáctica que constituye un referente de valor para orientar a docentes y guionistas en el perfeccionamiento del diseño didáctico del software educativo. En la investigación se combinan y se complementan métodos teóricos y empíricos para indagar en la evolución, tendencias y regularidades del objeto de investigación; se elabora una concepción didáctica que retoma dialécticamente los aciertos de las colecciones cubanas de software educativo. Los componentes de la concepción didáctica toman como referente esencial la concepción desarrolladora del proceso de enseñanza aprendizaje que se sustenta en el enfoque histórico- cultural y un mejor aprovechamiento de las potencialidades de los recursos informáticos en función de favorecer el desarrollo integral de la persona y también teniendo como propuesta los aportes teóricos nacionales e internacionales para brindar soluciones teóricas y modelaciones para las principales limitaciones, por lo que contribuye a enriquecer el marco conceptual para el diseño del software educativo sustentándose en el enfoque del proceso de enseñanza aprendizaje y contextualizando este referente en conceptos, ideas rectoras y exigencias que oriente el perfeccionamiento hacia la atención de la zona de desarrollo próximo, brindar niveles de ayuda, propiciar interacción entre los sujetos, potenciar la activación y reflexión intelectual y favorecer la motivación-orientación, la regulación y autorregulación. (García, 2013)

Según Mario del Toro Rodríguez (2006), "Modelo de diseño didáctico de Hiperentornos de enseñanza aprendizaje desde una concepción desarrolladora", fue elaborado a partir de la sistematización de los fundamentos teórico-metodológicos que permiten sustentar científicamente el proceso de diseño didáctico de este tipo de medio de enseñanza aprendizaje, así como de los resultados de la práctica profesional del autor durante más de una década relacionada con dicho proceso en la escuela cubana, cuyo punto culminante fue la elaboración de las colecciones Multisaber y El Navegante para las enseñanzas primaria y secundaria básica respectivamente. La operacionalización del concepto de diseño didáctico de Hiperentornos de enseñanza aprendizaje posibilitó la identificación de un sistema de dimensiones, subdimensiones e

indicadores que sirven de guía para la realización del mismo y dar respuesta a las demandas que el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador impone a este medio. La implementación de este modelo, a partir del cumplimiento de las acciones que se establecen en la guía elaborada, al efecto, permitirá que los maestros que se encuentran en ejercicio o en formación, puedan diseñar Hiperentornos de enseñanza aprendizaje desarrolladores que contribuya a resolver los problemas que detecten en el diagnóstico sistemático del aprendizaje de sus estudiantes.

Permite concluir que este proceso adolece de modelos y teorías fundamentadas y probadas que garanticen la efectividad; esto está motivado porque los marcos teóricos que deben regir el proceso de diseño de estos medios de enseñanza aprendizaje se dejan definidos o son indicados de una forma muy general y no integran los elementos didácticos y tecnológicos de una forma coherente. Para contribuir a satisfacer las exigencias de la aplicación sistematizada de la tecnología hipermedial con fines educativos en la escuela cubana contemporánea, se identificaron como los fundamentos didácticos y tecnológicos del diseño didáctico de Hiperentornos de enseñanza aprendizaje desarrolladores: la relación didáctica que existen entre los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en el contexto educativo donde el Hiperentorno es un medio, así como su presencia en la propia estructura didáctica de éste; las demandas que impone el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador al Hiperentorno como medio de enseñanza aprendizaje; la modelación de las situaciones de enseñanza aprendizaje a desarrollar con el Hiperentorno a partir de las tres dimensiones reconocidas en los medios así como su soporte en un sistema hipermedial tradicional, estructurado y centrado en el estudiante. El modelo de diseño didáctico de Hiperentornos de enseñanza aprendizaje que se propone constituye un nuevo marco teórico que integra los fundamentos del proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador con los de los sistemas hipermedial utilizados y permite dar respuesta, desde la ciencia, a la necesidad de utilizar la tecnología hipermedia con fines educativos, en la medida en que constituye una referencia a los educadores para que estos puedan diseñar nuevos medios que contribuyan a solucionar los problemas que diagnostiquen en el proceso que dirigen. (Rodríguez, 2006)

Según Orestes Coloma Rodríguez (2008), "Concepción didáctica para la utilización del software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje"; en la tesis se integra de manera sistémica, los procesos de selección, uso y evaluación de su uso sobre la base de las dimensiones pedagógica, psicológica y técnica para caracterizar el software educativo como medio de enseñanza. También se ofrecen nuevas definiciones y se redefinen otros conceptos que sirven de base a la propuesta y un principio didáctico para la utilización de este medio en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se brindan los instrumentos necesarios para la puesta en práctica de la concepción, un programa de un curso de superación para los docentes y un software para facilitar su aplicación. A partir de los estudios teóricos realizados se constató que aunque el software educativo como medio de enseñanza ha sido objeto de disímiles investigaciones que van desde los elementos involucrados en el proceso de su desarrollo hasta la evaluación del empleo del mismo y que los procesos de selección, uso y evaluación de uso de estos materiales han estado presentes en pocas de estas investigaciones, no se reportan trabajos que consideren la integración sistémica y sistemática de estos tres procesos y le brindan al docente una guía para la utilización de estos materiales. Se aporta un principio didáctico para el empleo del software educativo que a partir de la unidad dialéctica de lo pedagógico, lo psicólogo y lo técnico, en integración con el resto de los principios didácticos generales, le dan al docente el apoyo metodológico, la guía para profundizar en el conocimiento de los procesos involucrados y la vía para mejorar la aplicación de la propia concepción a partir de sus funciones metodológicas, gnoseológicas y desarrolladora; y como componente metodológico de la concepción didáctica para la utilización del software educativo se brindan una guía de selección, un instrumento para la recogida de los criterios de los alumnos luego de interactuar con el software, un curso de superación para los docentes y un software para facilitar la aplicación de la concepción y el procesamiento de los instrumentos que en ella aparecen. (Rodríguez, 2008)

Según Yunior Portilla Rodríguez (2012), "La ejercitación del aprendizaje mediante software educativo", la tesis aporta una concepción didáctica del diseño de la ejercitación del aprendizaje en el software educativo, que fundamenta las nuevas relaciones que se establecen entre la ejercitación como parte del proceso de enseñanza aprendizaje y las nuevas características que

esta adquiere cuando se diseña para un software educativo que tiene como núcleo central la interactividad tanto de la tarea docente como de las potencialidades de esta tecnología. Para su concreción en la práctica se propone una metodología basada cuestionarios interactivos de enseñanza aprendizaje que contiene un conjunto de procedimientos y una herramienta informática para su implementación tanto para docentes como por desarrolladores sin exigencias de programación. Se propone una concepción didáctica que fundamenta las relaciones esenciales para el diseño didáctico de la ejercitación del aprendizaje en el software educativo que se basa en las fases, las funciones y en las características de la tarea en este medio de enseñanza aprendizaje, facilitando la apropiación del conocimiento y el desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades y valores. Como aporte práctico se propone una metodología para el diseño didáctico de la ejercitación del aprendizaje en el software educativo basada en cuestionarios interactivos de enseñanza aprendizaje que se concreta en los procedimientos de selección, presentación y solución estrategia para el análisis de la respuesta, de los resultados de la sesión de ejercitación y de los resultados generales que permiten su aplicación. Se ofrece una herramienta informática que posibilita tanto a docentes como a desarrolladores su implementación sin exigencias de programación, aspecto que hace viable su generalización. (Rodríguez, 2012)

Según Luis Manuel Matos Benítez (2012), "Software Educativo para la enseñanza de la asignatura Modelación Mecánica de las Estructuras", se presenta la elaboración de un software educativo para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje debido a la necesidad imperante de los estudiantes de autogestionar el conocimiento, al aplicarse en la carrera el plan de estudio D y de hacerlo mediante las Tecnologías de Información y Comunicación por el vertiginoso auge que han alcanzado estas en los últimos tiempos. Para 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, diseñándose dicho software en forma de página web. El aporte del software educativo fue elaborado para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de dicha asignatura teniendo en cuenta la necesidad de incentivar a los estudiantes a la autogestión del conocimiento avalado por las facilidades en su manejo. (Benítez, 2012)

Por último, según María de los Ángeles Piloto (2008), "Sistema automatizado para la enseñanza de la EDOC. SAEDOC versión 5.2", contempla un estudio teórico sobre las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, su impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje y sus particularidades en la educación superior. Se hace también un estudio sobre el software educativo y su relación con la temática EDOC así como información acerca de las posibilidades que le brindan dicho software a esta temática. Se explica el manual del usuario del programa SAEDOC que posee como diferencias fundamentales con respecto a las versiones anteriores una actualización de sus contenidos producto de la inclusión de nuevos documentos sobre todo en el programa metodológico y en los hipertextos de Economía. (Piloto, 2008)

Después de haber conocido sobre los distintos software educativo diseñados tanto en Cuba como internacionalmente, es de gran importancia hoy en día que la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación en la sociedad y en especial en el ámbito de la educación aporten una gran fuente de recursos y materiales didácticos e influyen de manera significativa en la enseñanza y el aprendizaje de la comunidad estudiantil y el empleo de las tecnologías en el aula le proporcione al estudiante una herramienta que se adecúe a su actual cultura tecnológica y le dé la posibilidad de responsabilizarse más de su educación.

Capítulo 2 Necesidad de disponer de una herramienta computacional como apoyo al proceso de formación de los ingenieros hidráulicos en la asignatura "Estructuras Hidráulicas".

2.1 Metodología de la investigación y diseño empírico.

La concreción del modelo del proceso de elaboración de software educativo se desarrolla asumiendo el modelo como su marco teórico. Algunas de las acciones previstas en la metodología constituyen subprocesos específicos del proceso general de elaboración de software educativo que se presenta en esta tesis, tal es el caso de la elaboración del guión.

Esta investigación se ha realizado desde una metodología mixta combinado por técnicas cualitativas y cuantitativas para diagnosticar la situación en que se encuentra hoy en día el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Estructuras Hidráulicas en el 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica. La presente investigación se desarrolla en tres etapas que constituyen el diseño empírico:

- Etapa I: Diagnóstico de necesidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura "Estructuras Hidráulicas" en el 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Etapa II: Se basó en el diseño del software educativo para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura "Estructuras Hidráulicas" en el 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Etapa III: Se realiza la valoración del software educativo para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura "Estructuras Hidráulicas" en el 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas a través del criterio de especialistas en cuanto a la validez y posible efectividad de dicha propuesta desde el punto de vista de su calidad pedagógica como de su diseño.

2.1.1 Escenario de Investigación. Población y Muestras.

La investigación se realiza en la carrera Ingeniería Hidráulica en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Población y muestras.

La selección de la población y las muestras se realizan en dependencia del instrumento a aplicar.

- Para las encuestas a profesores:

La población objeto de investigación la constituye el total de profesores de la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Para la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, seleccionando aquellos profesores que de forma directa han impartido la asignatura, en este caso se tomó profesores de otras universidades (Oriente, Ciego de Ávila y el ISPJAE).

Se tomaron como muestras: 1 profesor de la asignatura en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, profesor de la universidad de Oriente, profesor de la universidad de Ciego de Ávila y un profesor del ISPJAE.

Para las encuestas a estudiantes:

- La población es equivalente al total de estudiantes del 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas que recibieron la asignatura "Estructuras Hidráulicas". En este caso 33 estudiantes.
- Para seleccionar la muestra también se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, seleccionándose 20 estudiantes.

Método empírico utilizado:

- Encuesta: se realiza con el objetivo de indagar acerca del proceso de autogestión del conocimiento constituyendo una herramienta esencial en la recogida de datos, al ser considerada un procedimiento de exploración

de ideas sobre aspecto de la realidad. Estas se les aplicaron a profesores que imparten esta asignatura en diferentes universidades.

• **Guión de la encuesta a profesores de la asignatura "Estructuras Hidráulicas"**

Estimados profesores:

A partir de la investigación que se está realizando con vistas a la elaboración de un software educativo para la asignatura "Estructuras Hidráulicas" y al desarrollo de la autonomía del aprendizaje de los estudiantes, es necesario que usted responda estas preguntas:

- 1. Nombre y Apellidos*
- 2. Categoría Docente y Científica*
- 3. ¿Es profesor de la asignatura Estructuras Hidráulicas o la ha sido alguna vez?*
- 4. ¿Cuántos años de experiencia tiene en la impartición de la asignatura?*
- 5. ¿Cómo se planifica el trabajo independiente de los estudiantes en la asignatura? ¿Se prevén tareas extraclases, se orientan trabajos de investigación?*
- 6. ¿Cómo se conciben las preparaciones previas para las actividades prácticas? ¿Son únicas para todos los estudiantes, o se tienen en cuenta las diferencias individuales?*
- 7. ¿Dónde pueden encontrar los estudiantes la bibliografía que necesitan para su trabajo independiente? ¿Es suficiente? ¿Está actualizada?*
- 8. ¿Considera usted que la bibliografía existente y orientada a los estudiantes garantiza el desarrollo de la autonomía de su aprendizaje?*
- 9. ¿Considera usted que la elaboración de un software educativo sobre la asignatura serviría de apoyo a los estudiantes en el estudio independiente de la temática?*

..... Muchas Gracias.....

• **Encuesta a estudiantes de Ingeniería Hidráulica sobre Estructuras Hidráulicas**

Estudiante; con el objetivo de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas, se está realizando una investigación para lo cual tu participación es importante. Necesitamos que respondan a las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible.

Nº	Preguntas	Siempre	A veces	Nunca
1	<i>Cuando recibiste la asignatura Estructuras Hidráulicas ¿quedaste satisfecho con el conocimiento obtenido en el aula sobre los diferentes temas?</i>			
2	<i>¿Te fue necesario dedicar tiempo de estudio independiente para profundizar en los temas abordados en conferencias?</i>			
3	<i>¿Realizaste las preparaciones previas que se orientaron para las clases prácticas de la asignatura?</i>			
4	<i>Las preparaciones previas estuvieron enfocadas a:</i>			
	<i>a) El contenido teórico.</i>			
	<i>b) La resolución de ejercicios</i>			
	<i>c) La aplicación práctica del contenido</i>			
5	<i>¿Tuviste a tu disposición materiales de consulta suficientes para este estudio independiente?</i>			
6	<i>¿Consultaste bibliografía del tema en la biblioteca?</i>			
7	<i>¿Consultaste material bibliográfico actualizado, existente en la red y en la intranet universitaria?</i>			

8	<i>¿Consideras que la existencia de un software educativo sobre la asignatura favorecería tu estudio independiente de la temática?</i>			
---	--	--	--	--

- Triángulo de fuentes:

La información obtenida de la técnica e instrumento aplicada será sometida a la triangulación de fuentes ya que se recogen y se analizan los datos provenientes de los profesores y los estudiantes para así comprobar si las informaciones aportadas por las fuentes son confirmadas por otras.

2.2 Análisis de los resultados

Después de haber recogido toda la información a través del método e instrumento aplicado, se procede a analizar los resultados para diagnosticar las necesidades de los estudiantes en la búsqueda del conocimiento y el trabajo que realizan los profesores de la asignatura Estructuras Hidráulicas para que el docente se motive y asimile mejor esa asignatura a partir de la elaboración de un software educativo.

2.2.1 Análisis de la encuesta realizada a los profesores de la asignatura Estructuras Hidráulicas.

La encuesta se aplica a profesores de nuestra facultad y de otras universidades que han tenido experiencia en la asignatura Estructuras Hidráulicas, con el objetivo de conocer sus opiniones sobre el desarrollo del trabajo independiente y la autogestión del conocimiento de los estudiantes en dicha asignatura y la confección del software educativo.

En el análisis de las respuestas recibidas se puede identificar las siguientes regularidades en el desarrollo del trabajo independiente y la autogestión del conocimiento de los estudiantes:

- 1- Se realiza mediante la orientación de la preparación previa para las clases prácticas, tareas extraclases con componente investigativa.

- 2- Las preparaciones previas se realizan a partir de los objetivos instructivos, contenidos y habilidades del tema que se estudia. Son únicas y no tienen en cuenta las diferencias individuales.
- 3- La bibliografía impresa no es suficiente para el número de estudiantes.
- 4- La bibliografía existente y orientada a los estudiantes es suficiente para su autopreparación.
- 5- La eficiencia en el uso de la bibliografía existente y orientaciones del estudio independiente no se alcanzan satisfactoriamente por razones de tiempo e interés por parte del estudiante.
- 6- La existencia de un software educativo sería una opción más para el estudiante en su autogestión del conocimiento.

2.2.2 Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes.

La encuesta se realizó con el objetivo de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas. Se encuestaron 20 estudiantes del 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica; estos son los resultados:

No.	Preguntas	Siempre	%	A veces	%	Nunca	%
1	Cuando recibiste la asignatura Estructuras Hidráulicas, ¿quedaste satisfecho con el conocimiento obtenido en el aula sobre los diferentes temas?	16	80	4	20	0	0
2	¿Te fue necesario dedicar tiempo de estudio independiente para profundizar en los temas abordados en conferencias?	10	50	10	50	0	0
3	¿Realizaste las preparaciones previas que se orientaron para las clases prácticas de la asignatura?	3	15	15	75	2	10

4	Las preparaciones previas estuvieron enfocadas a:	11	55	8	40	1	5
	a)El contenido teórico						
	b)La resolución de ejercicios	15	75	5	25	0	0
	c)La aplicación práctica del contenido	16	80	4	20	0	0
5	¿Tuviste a tu disposición materiales de consulta suficientes para este estudio independiente?	11	55	9	45	0	0
6	¿Consultaste bibliografía del temán en la biblioteca?	2	10	13	65	5	25
7	¿Consultaste material bibliográfico actualizado existente en la red y en la intranet universitaria?	4	20	14	70	2	10
8	¿Consideras que la existencia de un software educativo sobre la asignatura favorecería tu estudio independiente de la temática?	18	90	2	10	0	0

La encuesta realizada a los estudiantes de 5to año de la carrera de Ingeniería Hidráulica del presente curso brindó los siguientes resultados:

- 1- El 80% de los estudiantes plantea quedar satisfecho con el conocimiento obtenido en el aula, el 20% dice que a veces.
- 2- El 50% de los estudiantes plantea que siempre necesita dedicar tiempo de estudio independiente para profundizar en los temas abordados en conferencias y el otro 50% las realiza a veces.
- 3- El 75% de los estudiantes plantea que siempre realiza las preparaciones previas orientadas para las clases prácticas, un 15% las realiza a veces y un 10% nunca las realizan.
- 4- El 55% de los estudiantes realiza las preparaciones previas, enfocándose siempre en el contenido teórico, el 40% a veces, mientras el 5% nunca las realiza. El 75% de los estudiantes, las preparaciones previas están

- enfocadas a la resolución de ejercicios y el 25% a veces; mientras que el 80% se enfocan a la aplicación práctica del contenido y el 20% a veces.
- 5- El 55% de los estudiantes tiene a su disposición materiales de consulta suficiente para el estudio independiente, mientras el 45% dice que solo a veces.
 - 6- Solo el 10% de los estudiantes consulta bibliografía del tema en la biblioteca, sin embargo el 65% dice que a veces, mientras el 25% nunca.
 - 7- El 20% de los estudiantes consulta material bibliográfico actualizado existente en la red y en la intranet universitaria, el 70% a veces y el 10% nunca.
 - 8- El 90% de los estudiantes encuestados considera que la existencia de un software educativo favorecería el estudio independiente de la temática.

En el análisis de las respuestas recibidas por los estudiantes se puede identificar las siguientes regularidades:

- La principal vía para adquirir los conocimientos de la asignatura son las actividades docentes presenciales.
- Por la complejidad de los temas tratados en la asignatura los estudiantes reconocen la necesidad de realizar su autopreparación.
- Se confirma que la vía para la realización del estudio independiente es la resolución de ejercicios orientados en las guías de preparación para las clases prácticas con énfasis en la solución de ejercicios y problemas prácticos.
- Se reconoce la existencia de bibliografía disponible en la biblioteca y en la red, pero no se utiliza eficientemente.
- Se plantea por la totalidad de los estudiantes que es satisfactorio la existencia de un software educativo para el estudio independiente.

2.2.3 Diagnóstico de necesidades.

Después de la aplicación de la encuesta, se realizó una valoración precisa sobre la necesidad de la creación de dicho software educativo ya que en la actualidad no existe la bibliografía suficiente para garantizar el estudio independiente adecuado. A partir de esta situación, se definió como principales necesidades:

1. Los estudiantes consultan poco la bibliografía existente en la red y en la intranet universitaria; por lo que es de gran importancia que cada estudiante disfrute del libro de texto, ya que de esta manera se puede lograr mejor preparación en el estudio independiente.
2. La elaboración de un software educativo es de gran utilidad ya que a través de ese medio el estudiante se motiva aún más y así puede garantizar la autonomía en el aprendizaje

A partir de las necesidades, se ha decidido elaborar un software educativo para la asignatura "Estructuras Hidráulicas" (SEEH) y se confeccionará en forma de página web.

Capítulo 3 Diseño del software educativo como soporte de la enseñanza aprendizaje en la asignatura "Estructuras Hidráulicas"

3.1 Fundamentos metodológicos del software educativo.

El software educativo "Estructuras Hidráulicas" se diseña con el objetivo de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas en los estudiantes que cursan el 5to año (primer semestre) de la carrera Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas; está concebido con el programa Joomla, versión 3.5 y lenguaje HTML, CSS5, además de utilizar otro lenguaje de programación como el PHP versión 5.6.3; también se tuvieron en cuenta el servidor web Apache versión 2.4.10, el servidor de base de datos versión 5.0.11 y el servidor de base de datos Mysql versión 5.6.21.

3.2 Modelado de la propuesta.

Fase inicial del Software:

- Se define la idea y se determina el contenido de explotación del sistema propuesto
- Se propone una descripción de la estructura del sistema
- Se identifican los riesgos y se le demuestran al usuario, que mediante el software podría facilitarse su trabajo en base a un conjunto de aspectos Que concluyan en la consecución de sus objetivos.

Diseño del Software:

- Elaborar una estructura para guiar el sistema a lo largo de su vida futura
 - Realizar un estudio del sistema propuesto que permita garantizar su continuidad
- Durante esta etapa se identifican las interfaces de usuarios

Elaboración del Software:

-Se integran los contenidos, los medios y los recursos, teniendo como objetivo: desarrollar el software a partir de la estructura hasta su terminación para luego ser mostrado a los usuarios

El software educativo tiene como ventajas:

- 1- Fácil manejo
- 2- Fomenta el trabajo individual del estudiante
- 3- Favorece la actualización de los contenidos de una forma más rápida

Actores en el proceso de uso del software:

usuario→ el estudiante o el profesor que interactúan con las opciones que propone el software en busca de información sobre el tema

Actores del software:

usuario→ interactuar con las opciones que brinda el software en la búsqueda de información sobre el tema

Diagrama de caso de uso del software:

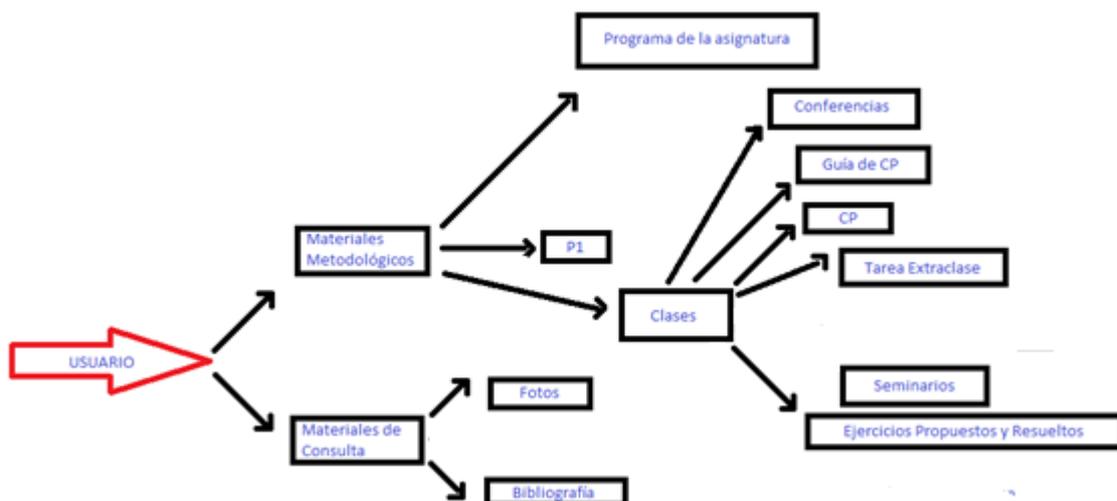


Figura 1 "Diagrama de diseño"

- Diseño de interfaz gráfica del software

A continuación se hace una demostración estructural del diseño de dicho software:

.El software consta de una página principal (Fig.3.1); a partir de la misma se puede comenzar a navegar por las diferentes opciones mostradas.

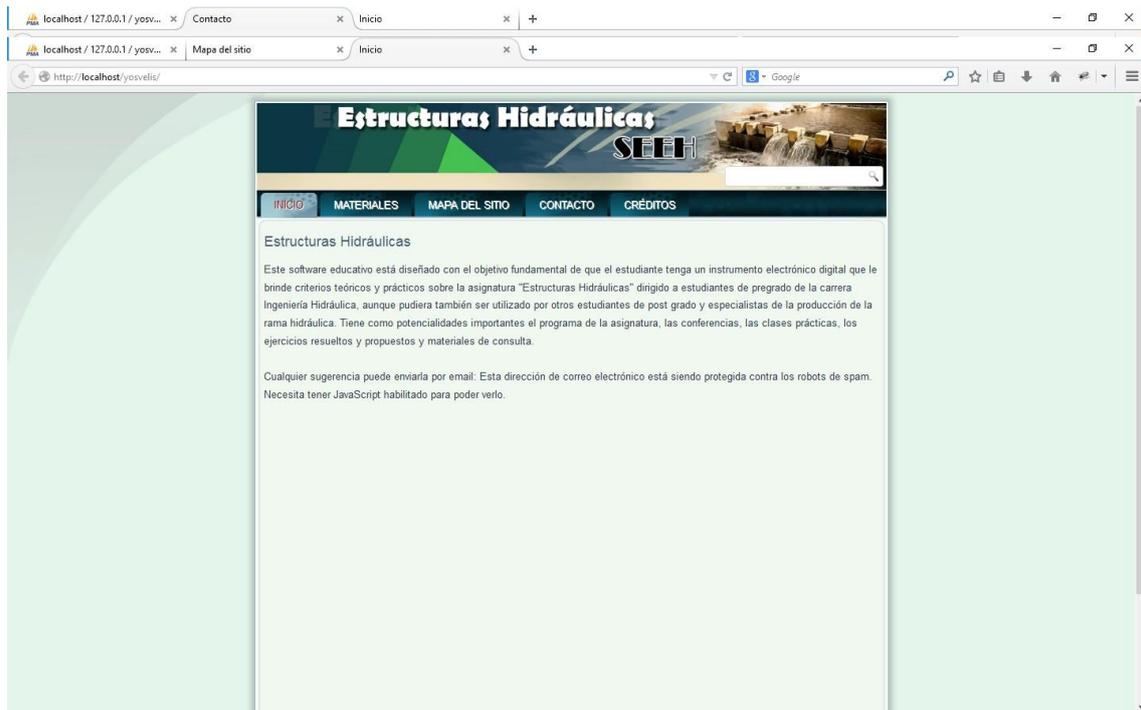


Figura 3.1 Página Principal

Tabla a) Eventos asociados a la página principal.

Acción del usuario	Acción del software
Al hacer clic sobre el botón "Materiales"	Va hacia la opción de "Materiales Metodológicos y Materiales de Consulta"
Al hacer clic sobre "Materiales Metodológicos"	Se encuentran tres opciones: el programa de la asignatura, el P1 y materiales docentes
Al hacer clic sobre "Materiales de Consulta"	Se tienen dos opciones: galería de fotos y fichas bibliográficas
Al hacer clic sobre "Materiales Docentes"	Se hallan las conferencias, guía de CP,CP ,seminarios, tareas extraclases y ejercicios resueltos y propuestos
Al hacer clic sobre el botón "Mapa de Sitio"	Se muestran todas las opciones del menú principal
Al hacer clic sobre el botón "Contacto"	Se solicitan información de la persona que quiere establecer el contacto con los desarrolladores y administrador del software educativo
Al hacer clic sobre el botón "Crédito"	Se observan todas las personas que han colaborado con este software educativo

.Dentro de "Materiales Docentes" figura 3.2 se encuentra toda la información sobre la asignatura de Estructuras Hidráulicas.

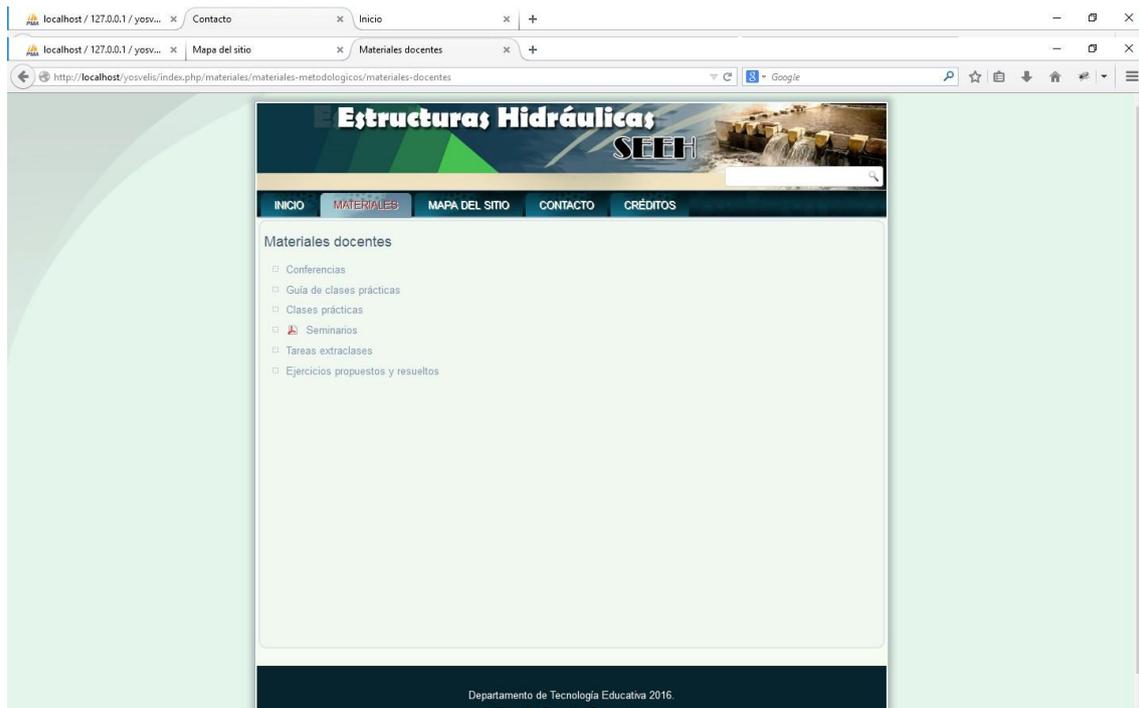


Figura 3.2 Página "Materiales Docentes"

.Tabla b) Eventos asociados a la página "Materiales Docentes"

Acción del usuario	Acción del software
Hacer clic sobre el fichero "Conferencia"	Se visualiza el contenido de las conferencias
Hacer clic sobre el fichero "Guías de Clases Prácticas"	Se observa el contenido de las guías de clases prácticas
Hacer clic sobre el fichero "Clases Prácticas"	Se representa el contenido de las clases prácticas
Hacer clic sobre el fichero "Seminario"	Se visualiza el contenido del seminario
Hacer clic sobre el fichero "Tareas Extraclases"	Se visualiza el contenido de las tareas extraclases
Hacer clic sobre el fichero "Ejercicios Propuestos y Resueltos"	Se observa el contenido de los ejercicios propuestos y resueltos

A continuación se muestran en la figura 3.3, 3.4 y 3.5 ejemplos de cómo quedan las páginas al hacer clic sobre los ficheros "Conferencias", "Guías de Clases Prácticas" y "Clases Prácticas".

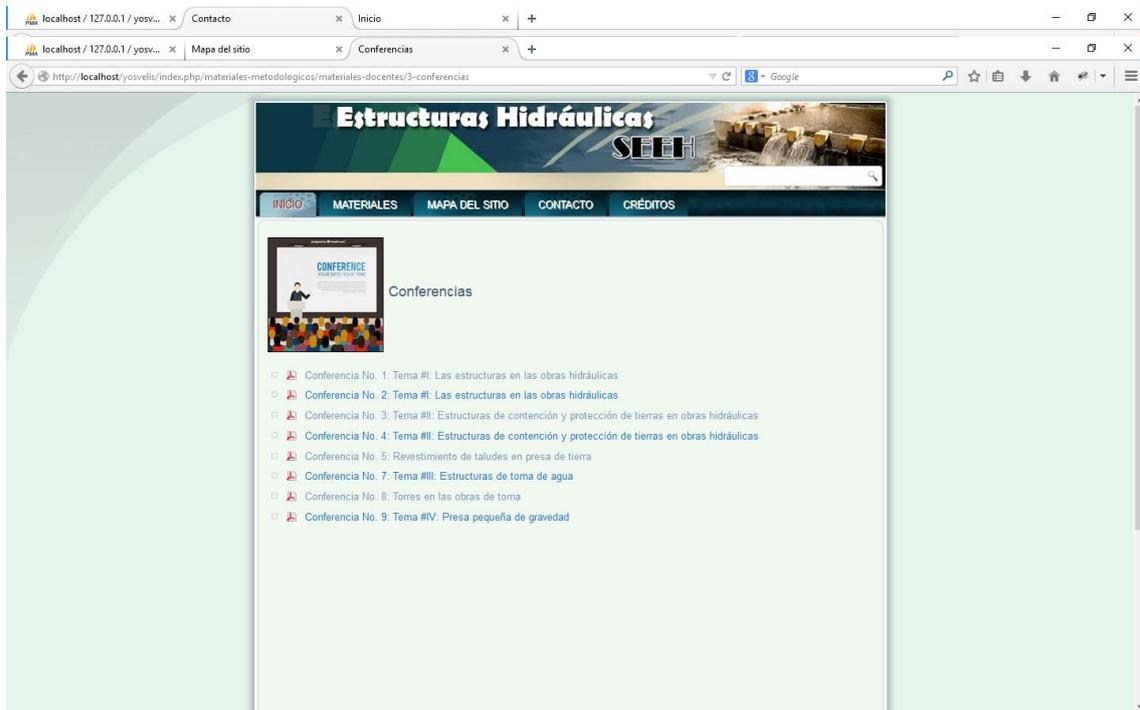


Figura 3.3 Página "Conferencias"

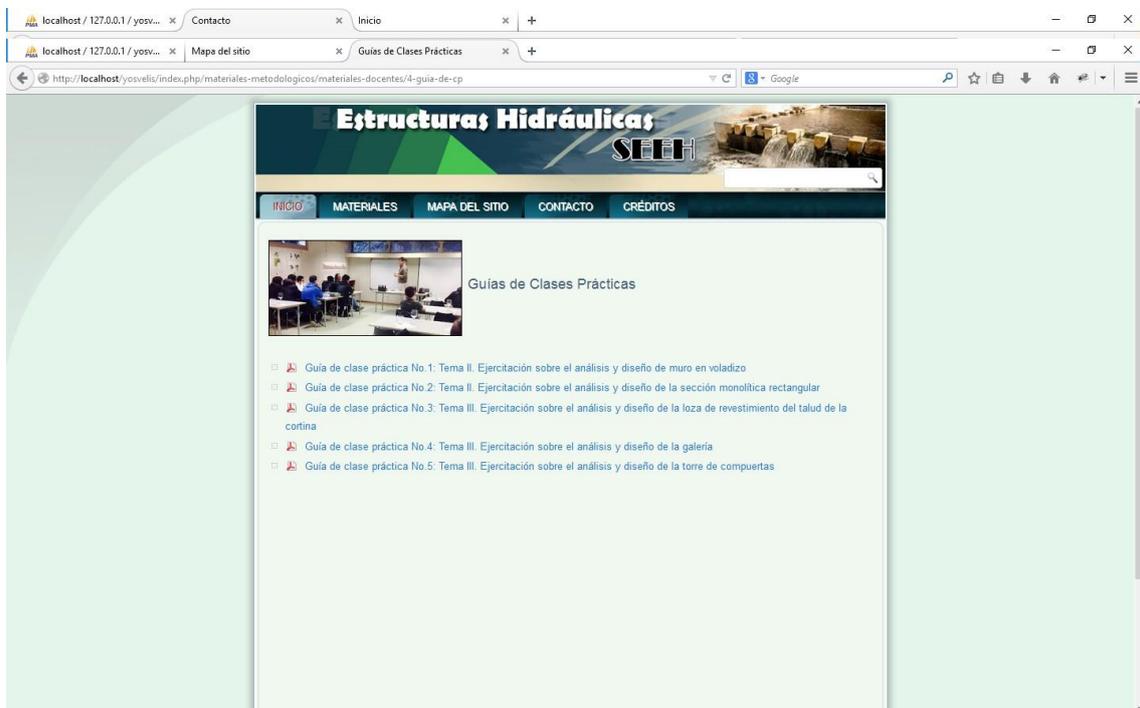


Figura 3.4 Página "Guías de Clases Prácticas"

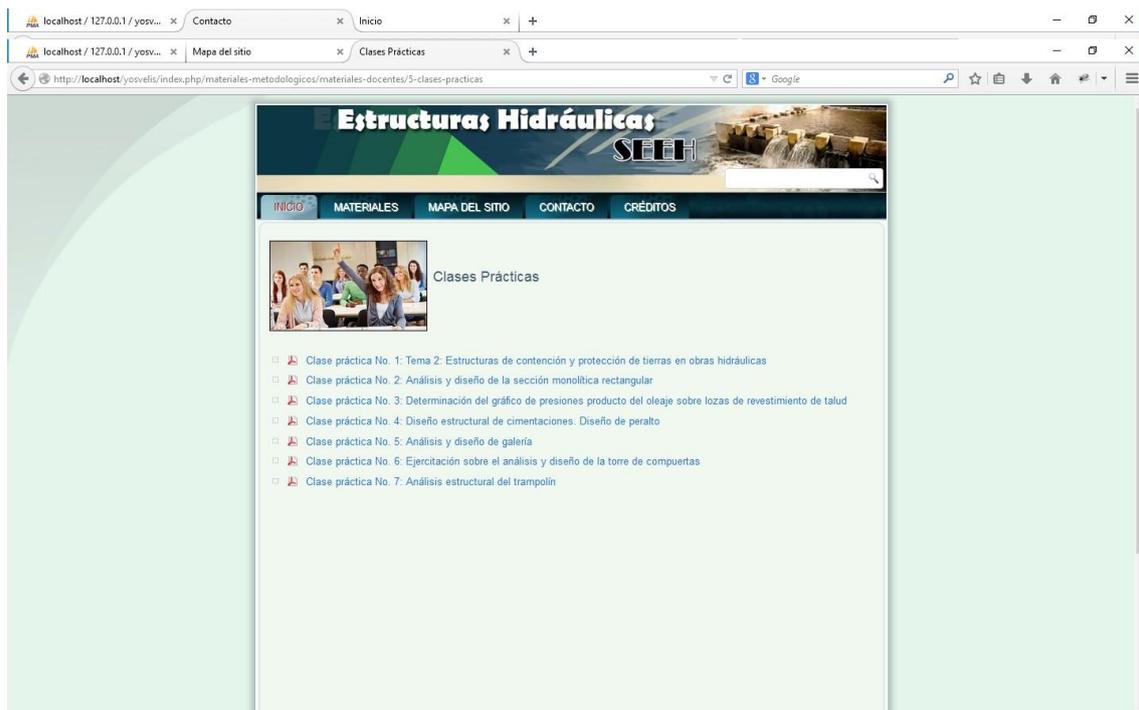


Figura 3.5 Página "Clases Prácticas"

3.3 Valoración del software educativo.

Se utilizó el criterio de especialistas, se encuestaron 2 informáticos, un profesor de la carrera Ingeniería Civil y el profesor que imparte la asignatura Estructuras Hidráulicas en el 5to año de la carrera Ingeniería Hidráulica. Los resultados son los siguientes:

Aspectos a Evaluar	10	9	8	7	6
Los temas que se tratan en el software son los adecuados y corresponden al Programa de la asignatura Estructuras Hidráulicas	4				
Los contenidos que se tratan en cada tema son suficientes para la autopreparación de los estudiantes	2	2			
El software SEEH puede contribuir a la motivación por la asignatura	3	1			
El software SEEH puede constituir un medio de enseñanza y aprendizaje de la asignatura	2	2			

La metodología utilizada para el diseño y elaboración del software educativo SEEH es adecuada	3	1			
La calidad general de la propuesta es aceptable	3	1			

Los resultados de la valoración de los especialistas fueron positiva, ya que consideran que el software educativo SEEH cumple los requerimientos educativos antes mencionados, contribuyendo así a la motivación y asimilación del estudiante y los temas de la asignatura.

Conclusiones

1. La necesidad de la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación en la sociedad en especial en la educación superior aporta importantes recursos y materiales didácticos que influyen de gran manera en la enseñanza-aprendizaje. La utilización de las TIC en el aula le proporciona al estudiante una herramienta que se adecua a su actual cultura tecnológica.
2. Los fundamentos teóricos y metodológicos influyeron en gran medida en la elaboración del software educativo, con el objetivo de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Estructuras Hidráulicas.
3. Las insuficiencias detectadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estructuras Hidráulicas influyen en el desarrollo de habilidades para autogestionar el conocimiento, lo cual evidencia la necesidad de elaborar alternativas pedagógicas para motivar al estudiante y lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos.
4. El diagnóstico permitió conocer las potencialidades del contexto socioeducativo expresadas en la existencia de las TIC y se observaron insuficiencias como: no existe la bibliografía suficiente para garantizar el estudio independiente adecuado; y los estudiantes consultan poco la bibliografía existente en la red.
5. El software educativo SEEH constituye un importante instrumento para fortalecer la autogestión del conocimiento por parte de los estudiantes en la asignatura Estructuras Hidráulicas.

Recomendaciones.

- 1- Transmitir la experiencia obtenida en el uso de este medio de enseñanza a los demás centros educacionales del país.
- 2- Comenzar a utilizar el software educativo en el curso escolar 2016-2017.
- 3- Validar en la práctica el software educativo SEEH elaborado.
- 4- Continuar perfeccionando el software educativo SEEH, para lograr mayor emotividad de los estudiantes y mejor comunicación del profesor con el alumno.

Referencias Bibliográficas

- .BENÍTEZ, L. M. M. 2012. *software educativo para la enseñanza de la asignatura Modelación Mecánica de las Estructuras*. Universidad Central "Marta Abreu de las Villas".
- .CALDERÓN, M. R. P. M. Y. W. R. 2006. *Diseño de un software educativo para el análisis de sistemas hidráulicos a presión en ingeniería civil*. Universidad Nacional de Colombia en Bogotá.
- .CATALDI, Z. 2000. *Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. tesis.
- .EUGENIA, V. M. M. 2012. *Software educativo para la enseñanza aprendizaje de la Estadística Descriptiva*. Escuela Latinoamericana de Medicina.
- .GARCÍA, S. H. 2013. *Concepción desarrolladora para el diseño didáctico del software educativo*.
- .MADUEÑO, L. A. 2001. *Desarrollo de Software Educativo bajo Plataforma Web*. Universidad de Zulia, Venezuela.
- .PEDRAJAS, A. P. 2005. Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Educación Científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias(2005), Vol. 2, No1,pp 2-18*.
- .PILOTO, M. D. L. A. 2008. *Sistema automatizado para la enseñanza de la EDOC. SAEDOC versión 5.2*. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- .RODRÍGUEZ, L. A. 2010. *Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador*. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela y Morales".
- .RODRÍGUEZ, M. D. T. 2006. *Modelo de diseño didáctico de Hiperentornos de enseñanza aprendizaje desde una concepción desarrolladora*.
- .RODRÍGUEZ, O. C. 2008. *Concepción didáctica para la utilización del software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje*.
- .RODRÍGUEZ, Y. P. 2012. *La ejercitación del aprendizaje mediante software educativo*.

Anexos

Anexo No.1.Ejemplos de imágenes de las pantallas del software educativo "Estructuras Hidráulicas" (SEEH).

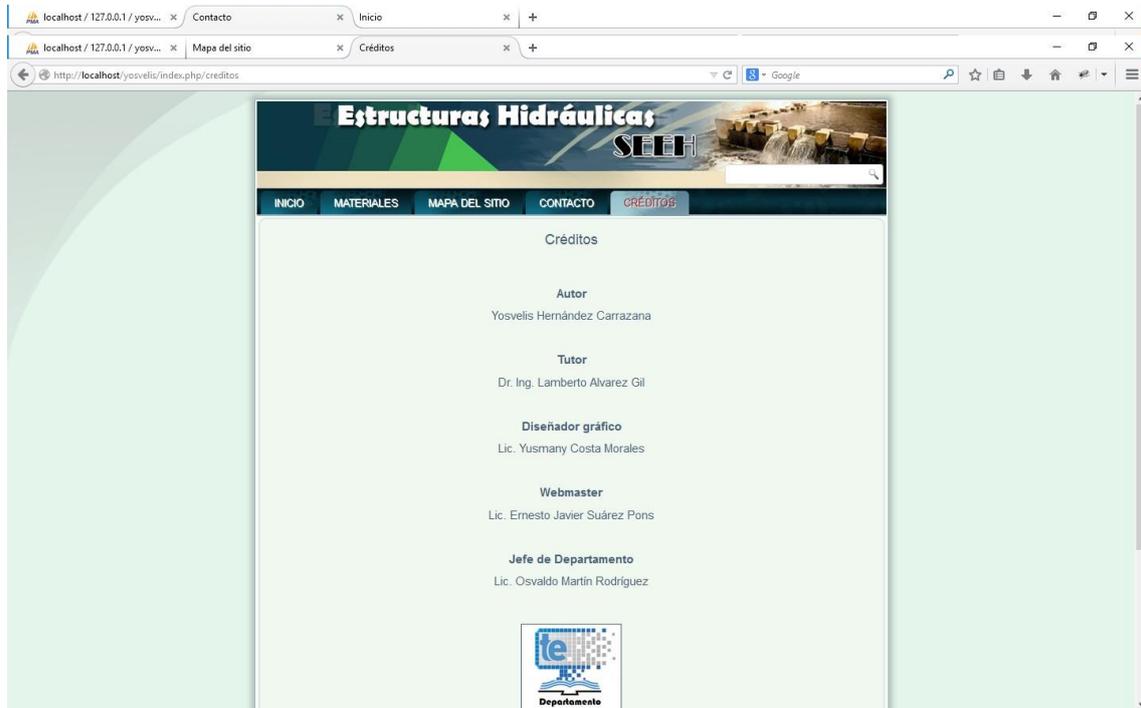


Figura 1.1 Página "Créditos"

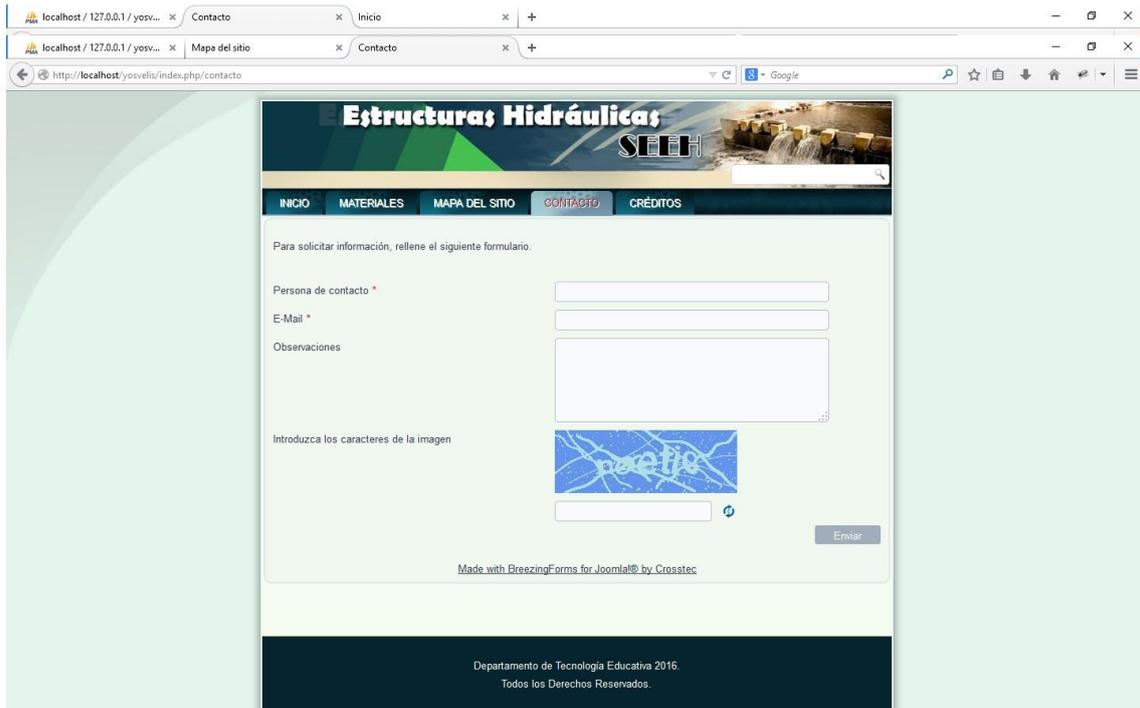


Figura 1.2 Página "Contacto"

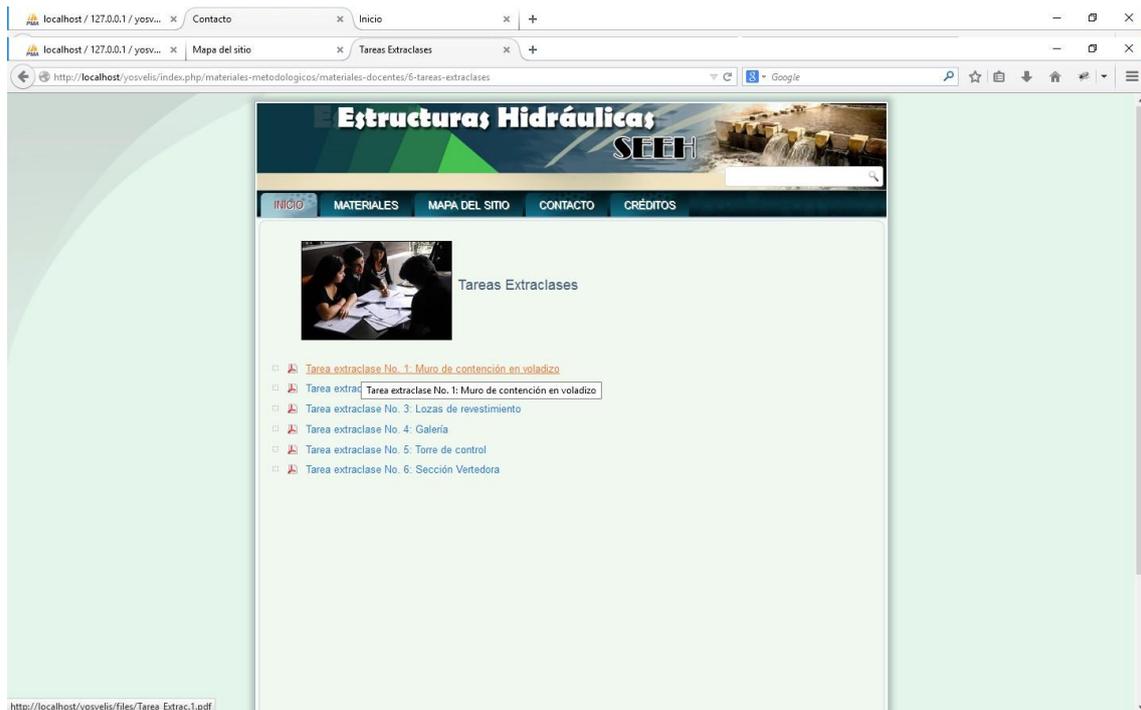


Figura 1.3 Página "Tareas Extraclases"

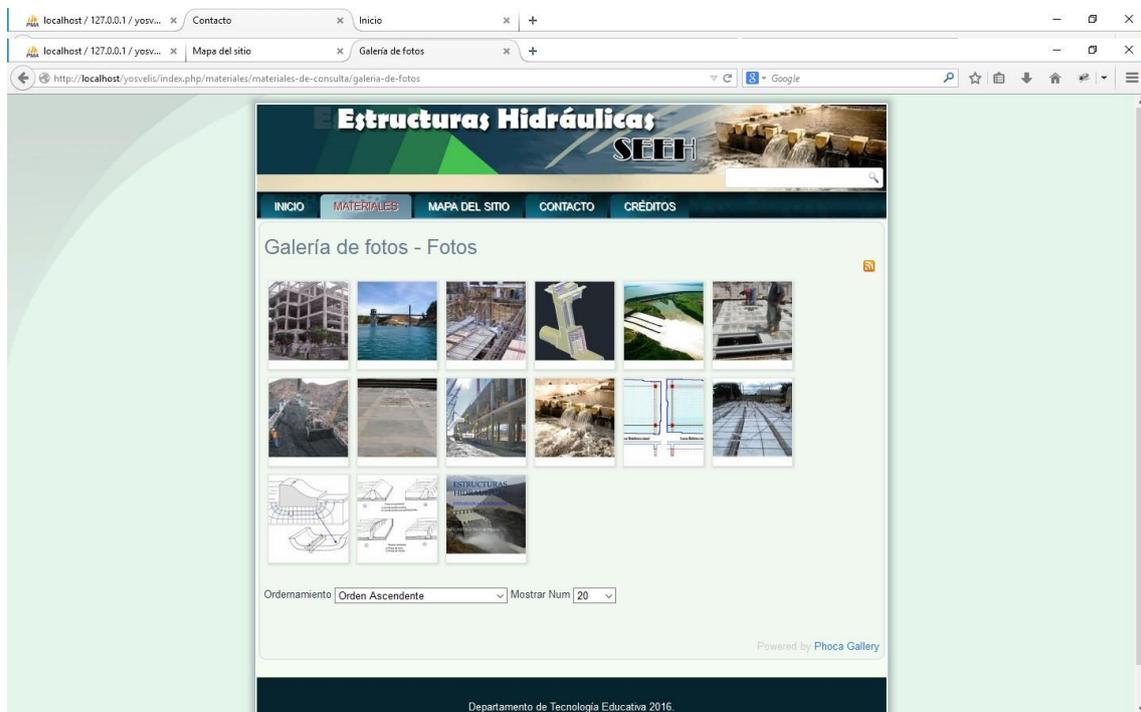


Figura 1.4 Página "Galería de fotos"

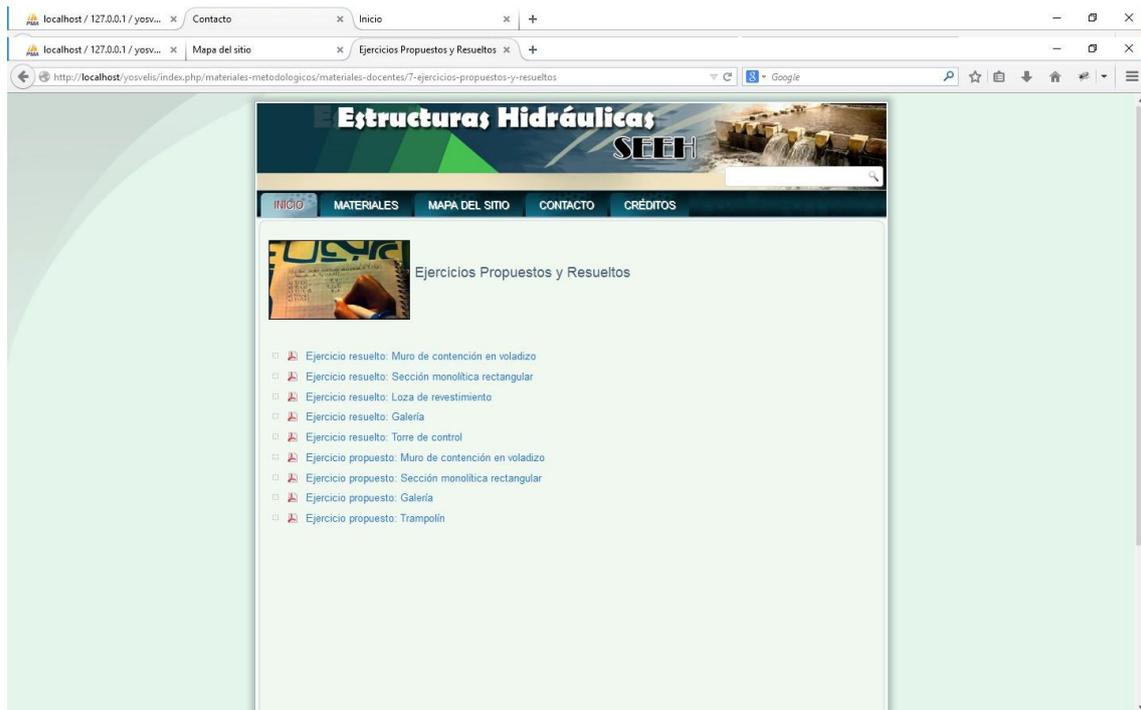


Figura 1.5 Página "Ejercicios Propuestos y Resueltos"

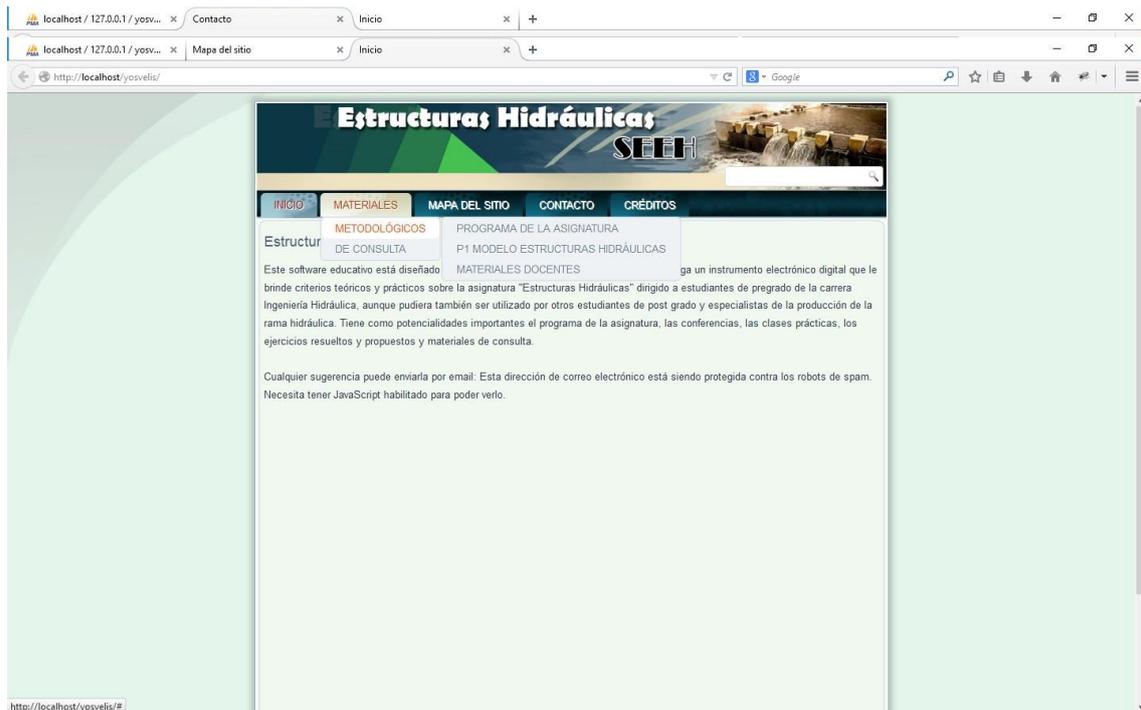


Figura 1.6 Página "Materiales Metodológicos"



Figura 1.7 Página "Materiales de Consulta"



Figura 1.8 Página "Materiales Metodológicos" para acceder al Modelo P1.