

**UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**



**Metodología para el perfeccionamiento del proceso de
enseñanza-aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la
Construcción en la carrera de Ingeniería Civil mediante el uso de las
NTIC.**

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autor: Ing. Heriberto Expósito Santana.

Tutores: Dr. Lic. Jorge Luis González Abreu.

Dr. Ing. José A. Chaljub Duarte.

Santa Clara, 2005

AÑO DE LA ALTERNATIVA BOLIVARIANA PARA LAS AMÉRICAS

Dedicatoria

**A la Revolución.
A mis padres.
A mi esposa e hijos.
A mis alumnos.**

Agradecimientos

A la Revolución que posibilitó que un hijo de obreros llegara a este momento.

A mis padres que me guiaron por el camino del estudio.

A mi familia por toda la ayuda y apoyo que me dieron.

A todos los alumnos que por más de veinte años han ayudado a realizar esta investigación.

A todos los que de una forma u otra han hecho posible este trabajo.

Y especialmente a mis tutores Dr. Ing. José A. Chaljub Duarte y Dr. Lic. Jorge Luis González por toda su dedicación, ayuda y comprensión.

“El mundo ha cambiado mucho en las últimas décadas y han surgido fabulosos medios de transmitir información y conocimientos...

Anhelamos utilizar esos medios, todo cuanto sea posible, como instrumentos de la ciencia y el arte de instruir y educar. Tales medios, sin embargo, no pueden sustituir, y menos aun superar, a la madre, al padre, al educador o la educadora. Educar es la palabra clave”.

**Fidel Castro Ruz
4 de septiembre del 2002**

Resumen

La presente investigación plantea una metodología para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción (EDOC) que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil, a partir del aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) en la Educación.

La misma parte de un estudio teórico sobre las NTIC y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularizando en la EDOC. La metodología es desarrollada mediante la explicación de su aparato cognitivo, instrumental y como proceso, en este último aspecto se expone el Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción (SAEDOC) creado para cumplir con los objetivos enunciados.

Se concluye el trabajo con la valoración de la metodología propuesta a través de la consulta a especialistas y estudiantes, aplicando la misma al cuarto año de Ingeniería Civil de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas mediante la realización de un cuasiexperimento de series temporales interrumpidas, durante seis cursos, con el correspondiente procesamiento y análisis estadístico de los resultados.

No	Indice Descripción	Pág.
Introducción		1
Capítulo I	Estudio teórico sobre las NTIC. Su impacto en el proceso de enseñanza–aprendizaje. Particularidades en la EDOC.	13
1.1	Introducción.	13
1.2	Las NTIC, su desarrollo histórico, concepto, características e impacto en la sociedad.	14
1.3	En torno al uso de las NTIC en el proceso de enseñanza–aprendizaje.	18
1.4	Análisis histórico de la enseñanza y el aprendizaje de la EDOC en la carrera de Ingeniería Civil en Cuba y su vinculación con las NTIC.	33
1.5	Conclusiones del Capítulo.	
Capítulo II	Metodología y software necesarios para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC. Sistema SAEDOC.	42
2.1	Introducción.	42
2.2	Desarrollo de la Metodología.	45
2.3	El software educativo y su relación con la EDOC.	63
2.4	Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción (SAEDOC).	75
2.5	Conclusiones del capítulo	82
Capítulo III	Validación de la metodología propuesta.	85
3.1	Introducción.	85
3.2	Valoración de la metodología mediante la consulta a especialistas.	86
3.3	Valoración de la metodología y el software creados mediante la opinión de los estudiantes.	92
3.4	Aplicación de la metodología en la asignatura Ciencias Empresariales I del cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV.	95
3.5	Comparación de los resultados obtenidos en la asignatura Ciencias Empresariales I con el resto de las asignaturas del año, en el periodo que se realiza el cuasiexperimento.	114
3.6	Conclusiones del capítulo.	115
Conclusiones		117
Recomendaciones		119
Bibliografía		
Anexos		
1.1	Relación de los planes A, B y C con la EDOC.	
1.2	Resumen del Programa de la disciplina TOECC del plan C` modificado de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV.	
2.1	Metodología como sistema verticalmente en la carrera.	
2.2	Esquema del software educativo para la EDOC.	

- 2.3 Esquema de la asignatura como célula básica para la metodología.
- 2.4 Esquema general de la metodología.
- 2.5 Resultados de la búsqueda de Software relacionados con la construcción.
- 2.6 Manual de usuario del SAEDOC.
- 3.1 Relación de los especialistas y sus datos principales.
- 3.2 Encuesta realizada a los especialistas.
- 3.3 Resumen de las respuestas de los especialistas.
- 3.4 Tabla resumen de datos de los Especialistas.
- 3.5 Procesamiento estadístico de las respuestas de los especialistas.
- 3.6 Encuesta aplicada a los estudiantes en el curso 2003-2004
- 3.7 Procesamiento de la encuesta curso 2003- 2004.
- 3.8 Procesamiento estadístico de las respuestas de los estudiantes sobre la metodología en el curso 2003-2004.
- 3.9 Procesamiento estadístico de las respuestas de los estudiantes sobre el programa SAEDOC, curso 2003-2004.
- 3.10 Datos del curso 2003-2004.
- 3.11 Procesamiento estadístico del índice académico de los estudiantes al comenzar la carrera.
- 3.12 Procesamiento estadístico de la Evaluación Integral de los estudiantes al comenzar el cuarto año.
- 3.13 Procesamiento estadístico de la Evaluación Integral de los estudiantes al comenzar el cuarto año, sin considerar el curso 02 -03.
- 3.14 Procesamiento estadístico del índice académico de los estudiantes al comenzar el cuarto año de la carrera.
- 3.15 Estudio de la aplicación de los programas de juegos docentes.
- 3.16 Comparación entre los cursos. Resultados en la encuesta sobre la metodología aplicada.
- 3.17 Comparación entre los cursos. Resultados en la encuesta sobre el Software.
- 3.18 Comparación de los resultados en la asignatura Ciencias Empresariales I en los últimos cursos.
- 3.19 Estudio sobre el cuarto año de Ingeniería Civil en los al 3.22 últimos cursos

Introducción

La educación es una creación humana necesaria para lograr la formación del hombre en el seno de la sociedad y de la cultura en que vive. Desde los inicios de la humanidad ha sufrido profundos cambios evolucionando progresivamente, entre otros aspectos, hacia nuevas formas, métodos y medios de enseñanza.

La pedagogía en la etapa actual de desarrollo de la Revolución Científico - Técnica, que se caracteriza por el tránsito hacia la automatización total de los procesos tecnológicos, se enfrenta, entre otros, a los siguientes retos: ajustarse a las exigencias de la época, lograr masividad y calidad en la educación, y dar solución a la contradicción que existe entre el creciente volumen de información científica y la duración limitada de los períodos de enseñanza–aprendizaje.

Una de las vías que se ha seguido para enfrentar los retos señalados es la intensificación del proceso docente–educativo, elevando su eficiencia y calidad mediante la aplicación de medios y métodos que promuevan las actividades cognoscitivas y creadoras de los estudiantes; de estos los más importantes están asociados a el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC).

Las NTIC (redes de ordenadores, satélites, televisión por cable, multimedia, telefonía móvil, videoconferencia, entre otros), han impactado en todos los sectores de la sociedad (cultural, económico, educativo e industrial). Su utilización está provocando un cambio que mejora la sociedad y en consecuencia la calidad de vida de los ciudadanos, por esto se afirma que estamos entrando en un nuevo periodo o etapa de la civilización humana: la sociedad del conocimiento o de la información.

Es ingenuo no reconocer los beneficios económicos, sociales y culturales de las NTIC. Quienes las rechazan adoptan una actitud conservadora provocada por la ignorancia y el miedo, utilizando argumentos de naturaleza emotiva más que racional.

A escala social las NTIC surgen como un producto del desarrollo alcanzado por la humanidad; pero también como respuesta a una necesidad de esta. Inicialmente se utilizaron en los sectores militares, bancarios y de comunicación de masas, en poco tiempo su impacto ha alcanzado a todos los sectores de la sociedad, desde la enseñanza y la medicina hasta el mundo del arte y la investigación.

En el sector educativo se ha demostrado que las NTIC facilitan y potencian el proceso de aprendizaje del ser humano. Este aspecto es muy importante en la batalla de ideas que se libra en la actualidad en Cuba, entre otras razones porque: “El análisis del impacto educativo de las nuevas tecnologías no sólo requiere que analicemos sus efectos en relación a cómo mejorar los procesos de enseñanza para que el alumnado desarrolle más habilidades cognitivas, para que acceda a nuevas formas de almacenar la información y aprenda a procesarla, para que esté más motivado, etc. Las nuevas tecnologías tienen efectos sustantivos en la formación política de la ciudadanía, en la configuración y transmisión de ideas y valores ideológicos, en el desarrollo de actitudes hacia la interrelación y convivencia con los demás seres humanos” (Area, 1998:2).

La implementación de las NTIC como contenido, método y medio pedagógico, como cultura y recurso social, es una realidad y una necesidad impuesta por el desarrollo tecnológico de la sociedad sin que se vean con precisión los límites de la misma.

La forma de implantar las NTIC en la educación no es un problema esencialmente tecnológico, sino más bien de asimilación, adecuación sustentable, y transferencia de las mismas para la esfera social. Deben estar reguladas fundamentalmente por los requerimientos, características y leyes de los procesos en que pretenden insertarse, que son en este caso los procesos educativos, sin desconocer su papel transformador y de cambios sobre ellos.

En el contexto antes mencionado, el rol de los docentes y estudiantes es diferente. Los profesores tendrán que ser verdaderos educadores para elevar en los estudiantes la creatividad, el pensamiento crítico y lógico, apoyándose en las NTIC; además de enseñar ciencia y tecnología, preparando individuos capaces de adaptarse a los cambios con estrategias que permitan poder adecuarse al desarrollo científico - tecnológico, pero lo más importante, es ser partícipes del proceso, por lo que los docentes seguirán teniendo un papel fundamental.

Por otra parte, el estudiante interactuará con las tecnologías en general, las NTIC potenciarán la interacción con el objeto de estudio y entre los participantes en el proceso, aprenderá más fácilmente a través de imágenes, sonidos, además de textos escritos y clases expositivas, requerirá cada vez más del apoyo de medios tecnológicos para mejorar su aprendizaje, exigirá una atención individual desarrollando plenamente su sentido de

identidad, ya que su educación lo invitará a pensar, razonar, hacer, crear y adaptarse a lo nuevo.

En el caso de la Educación Superior la influencia de las NTIC se ve reflejada fundamentalmente en dos aspectos:

- La ruptura con las variables clásicas en las que se apoya el modelo de enseñanza tradicional, propiciando una mayor individualización, flexibilidad, accesibilidad, interactividad y uso de los recursos técnicos.
- La posibilidad de romper las variables espacio – temporales en las que se desarrolla actualmente. Las NTIC permiten la disociación de estas variables, pero posibilitan la interacción sincrónica y asincrónica entre los participantes del proceso de enseñanza – aprendizaje.

A la influencia de las NTIC no escapa el proceso de enseñanza–aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil. Para comprender este proceso es necesario remontarse a los primeros antecedentes del mismo en Cuba, que se puede afirmar se encuentran en el siglo XVI con la llegada de los primeros maestros de obra y el adiestramiento del personal necesario para la construcción de las obras que se realizaron. Ya a finales de ese siglo se hablaba de Escuelas de Maestros Canteros. En los siglos posteriores se mantiene la enseñanza de maestros a aprendices y no puede dejar de destacarse la inmensa escuela que fueron las propias obras, como la Muralla de La Habana.

En los siglos XVIII y XIX llegaron a Cuba destacados Ingenieros y Arquitectos de distintas nacionalidades, que contribuyeron a la formación de los constructores cubanos. Aunque la Universidad de La Habana fue fundada en el siglo XVIII, no es hasta el 1900 que se crea la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos de La Habana adscripta a la Facultad de Letras y Ciencias de la que se separó en 1934 al crearse la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, la que se dividió en dos facultades independientes en 1943.

El salto cuantitativo y cualitativo de la enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba se produce después del triunfo de la Revolución con la gratuidad de la educación, la creación de cursos nocturnos y por encuentros; el establecimiento de becas para las carreras universitarias; así como la apertura de nuevas Facultades Universitarias relacionadas con especialidades de la construcción en varias Universidades del país.

Los contenidos de Economía, Dirección y Organización de la Construcción dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil han tenido siempre un lugar principal, y dentro de ellos se destaca el financiamiento de las obras. El primer plan de estudios creado en el año 1900 ya poseía una asignatura de “Presupuestos de las Obras”. Los mismos han constituido en ocasiones una disciplina independiente del plan de estudios de la carrera y en la actualidad se encuentran dentro de varias disciplinas de la misma, formando el núcleo fundamental de la disciplina “Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones” y con gran presencia en la “Disciplina Principal Integradora”. Estos contenidos están estrechamente relacionados, constituyendo una unidad que se ha incrementado en los últimos tiempos, debido a los nuevos enfoques del mercado. En el transcurso de esta investigación para su estudio serán llamados temática de Economía, Dirección y Organización de la Construcción (EDOC).

En particular para la carrera de Ingeniería Civil, las NTIC, además de las influencias ya explicadas para la Educación Superior que también son aplicables a la misma, aportan aspectos muy importantes para su proceso de enseñanza-aprendizaje, dirigidas en lo fundamental a la transmisión y apropiación de los conocimientos y el control de estas fases mediante las posibilidades de realizar simulaciones de laboratorios y procesos constructivos, la utilización de juegos de roles profesionales computarizados, el análisis de variantes de proyectos mediante la utilización de software profesionales, la utilización de hipertextos y la Internet como vías de suplir las carencias o de aumentar la información científica disponible para los profesores y estudiantes, logrando en general una mayor efectividad y activación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El software existente en EDOC en el mundo es muy amplio y variado, con una gran calidad y potencialidad, convirtiéndose en una herramienta insustituible para que un profesional de la construcción logre los objetivos necesarios de un proyecto: calidad, mínimo costo y óptimo tiempo, de modo que lo haga competitivo; aunque en Cuba esto no ha tenido una comprensión y aplicación clara.

La creación de nuevos planes de estudio ha elevado las exigencias en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje; sin embargo la utilización de las NTIC en los mismos no ha tenido el auge necesario. Este problema adquiere características especiales en la temática

analizada que debe preparar al estudiante para trabajar, competir y ganar en un proceso inversionista cada vez más exigente.

El impacto de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje es uno de los temas sobre el que más se publica en la actualidad. Se considera que este impacto recibe mucho más análisis filosófico y conceptual que práctico, donde no se han alcanzado las expectativas previstas. Si se fueran a mencionar algunos de los principales autores que trabajan en esta dirección no podemos olvidar a aquellos que hace ya varias décadas fueron los pioneros como Skinner, quien es considerado el padre de la enseñanza programada con su modelo lineal, y que se hizo célebre con su artículo “Las ciencias del aprendizaje y el arte de enseñar” publicado en 1954 en *Harvard Educational Review*, ó Crowder quien definió el modelo ramificado de la enseñanza programada que flexibilizaba considerablemente el modelo de Skinner.

En la década del 80 se destacan las publicaciones en idioma inglés como: “Learning with computer” de Alfred Bork, “A computer perspectiva” de Charles Eames y R. Eames, “Instructional computing ten case studies” de Carol Hargan y B. Hunter, así como del francés J.M. Lefevre y su libro “Guía práctica de la enseñanza asistida por ordenador”.

La década del 90 marca la gran explosión en la publicación de materiales sobre el tema tratado. En el ámbito internacional se destaca el trabajo sostenido de los autores españoles Julio Cabero Almenares de la Universidad de Sevilla y Pere Marqués Graells con sus artículos sobre software educativo. En Latinoamérica un conjunto de autores del laboratorio de ingeniería de software de la Universidad Católica de Río de Janeiro crean y divulgan el ambiente AulaNet para realizar y atender cursos a distancias; entre ellos se encuentran Carlos J. P. de Lucena, Hugo Fuks y Ruy Milidiú.

En Cuba las publicaciones realizadas por el Grupo de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología como “Problemas sociales de la Ciencia y la Tecnología” y “Tecnología y Sociedad” son de obligada referencia al igual que “La ciencia y la tecnología como procesos sociales” de Jorge Núñez Jover; además de las de Néstor del Prado Arza, Director del Centro Nacional de Superación y Adiestramiento en Informática (CENSAI) y Giraldo Valdés Pardo, especialista en la temática con reconocimiento internacional y jefe del Grupo de Informática Educativa de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

En el caso de la aplicación de las NTIC a la carrera de Ingeniería Civil se valoran altamente los trabajos de Gernot Beer profesor de la Universidad Técnica de Graz, Austria, coordinador de la red ALFA “Computer Methods in Engineering Science” y Emilio Castañeda, pionero en nuestro país de la introducción de estas tecnologías en la enseñanza de la carrera.

Sin embargo, en toda esta búsqueda se destaca que son insuficientes los trabajos sobre metodologías para utilizar las NTIC en el proceso de enseñanza–aprendizaje y no se ha encontrado ninguna para la carrera de Ingeniería Civil ni para la temática analizada.

Estudios realizados por el proyecto cubano “Técnicas de Estimulación del Desarrollo Intelectual” (TEDI), Fernando Vecino Alegret y Carlos M. Álvarez Zayas, entre otros, han identificado, en la concepción y realización del proceso de enseñanza–aprendizaje algunas limitaciones relacionadas con:

- Insuficiente estimulación de la participación de los estudiantes en la concepción y ejecución del proceso, no los compromete, les resulta algo ajeno y se lleva a cabo de modo impuesto y autoritario.
- Tendencia a sobrevalorar la información del contenido y subvalorar la formación de habilidades en los estudiantes.
- Es insuficiente la utilización de los conceptos de forma productiva y creativa, tendiéndose a su adquisición reproductiva.
- En algunos casos se ve la instrucción y la educación por separado.

Aunque no son todas las deficiencias, las anteriores son representativas de las existentes en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Educación Superior que el autor de esta investigación considera se manifiestan en la carrera de Ingeniería Civil, donde, además, con su experiencia académica ha identificado otras muy ligadas a la temática analizada en esta investigación, como:

- Escasa utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la temática.
- Alta carga docente semanal en cada semestre y gran extensión en horas y contenidos de las Asignaturas Principales Integradoras (API) y las asignaturas donde se imparten los contenidos relacionados con EDOC.

- Debilitamiento de los objetivos y habilidades a cumplir en las prácticas laborales, en especial los relacionados con la dirección de las obras, por la disminución de los volúmenes constructivos y las nuevas condiciones económicas de las empresas constructoras.
- Falta de textos actualizados en Economía y Dirección de la Construcción, que respondan a las nuevas condiciones económicas a que se ha visto enfrentado el país en los últimos años.
- Dificultades materiales para la reproducción de materiales docentes relacionados con la temática.
- Insuficiente formación de los estudiantes en los temas de ciencias empresariales.
- Escasa motivación de los estudiantes en los temas de EDOC.
- Insuficiente adquisición de habilidades para la toma de decisiones en la dirección de obras.
- Falta de habilidades prácticas en el uso del software profesional relacionado con la temática.

Debido a estas condiciones se ha desarrollado la presente investigación, para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil, a partir del aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC. Esta enmarcada en el Programa Ramal de Investigaciones Pedagógicas de la Educación Superior Cubana, dentro de la Línea 5 de Informática Educativa, que posee como objetivo la introducción de las NTIC en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje y la determinación de las condiciones requeridas para su utilización efectiva.

Todo lo expresado anteriormente ha llevado a plantear el siguiente **problema científico**:

¿Cómo perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil?

La solución a este problema se inserta en el siguiente **objeto de estudio**:

El proceso de enseñanza – aprendizaje en la carrera de Ingeniería Civil.

Lo que propicia penetrar en un **Campo de Acción** centrado en:

El uso de la NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC.

Para dar respuesta al problema científico esta investigación posee el siguiente **objetivo general**:

Proponer una metodología para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil, a partir del aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC.

Para dar cumplimiento al objetivo se elaboró la siguiente **hipótesis**:

Una metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil, basada en el aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC, es una condición necesaria para el perfeccionamiento de este proceso.

Variable independiente:

La metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil basada en el aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC.

Variable dependiente:

El perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se entiende por perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en esta investigación cuando existen cambios en el mismo, debido a la utilización de las NTIC de acuerdo a una metodología, que propician una mejor interacción entre profesor-estudiante, los estudiantes y de los mismos con su entorno social, un carácter más activo de los educandos en el uso de las NTIC en su trabajo independiente dentro y fuera del aula, que se refleja en la elevación de los resultados académicos obtenidos y el incremento de la motivación por el uso de las NTIC y la EDOC. Para poder constatar este perfeccionamiento se escogieron en esta investigación las siguientes dimensiones e indicadores:

A- Resultados académicos obtenidos:

- Promoción limpia (promoción sin extraordinarios).
- Promoción con extraordinarios.
- Promoción general (promoción después de los exámenes especiales de agosto).
- Estudiantes evaluados entre cuatro y cinco puntos.

- Índice académico de los estudiantes.
- B- Formación mediante el uso de las NTIC.
- Uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - Relación entre uso de las NTIC y resultados académicos.
 - Preparación de los estudiantes para el uso de las NTIC.
 - Uso de las NTIC en el trabajo independiente dentro y fuera del aula.
- C- Motivación por el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Motivación por el uso de las NTIC en el proceso.
 - Motivación por la EDOC.
 - Satisfacción por el proceso.

Para desarrollar este proceso investigativo se planificaron las siguientes *tareas científicas*:

1. Análisis del estado actual del uso de las NTIC. Su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Particularidades en la carrera de Ingeniería Civil y la EDOC.
2. Análisis del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Civil en relación con la impartición de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción y el uso de la NTIC.
3. Diagnóstico de necesidades en la formación de los Ingenieros Civiles en relación con la EDOC y el uso de la NTIC.
4. Propuesta de programas analíticos para la impartición de la EDOC en la carrera de Ingeniería Civil que posibiliten el aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC.
5. Elaboración de una Metodología para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil, a partir del aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC.
6. Propuesta de un software educativo para la enseñanza y el aprendizaje de la EDOC en la carrera de Ingeniería Civil que responda a la metodología creada.
7. Evaluación de la metodología y el software elaborados mediante el criterio de especialistas y estudiantes.
8. Validación de la metodología y el software elaborados.

En el desarrollo de la investigación se utilizan diferentes **métodos** seleccionados, elaborados y aplicados sobre la base del método materialista dialéctico como por ejemplo:

◆ **Métodos del nivel teórico:**

- Inductivo - Deductivo. Se irá de lo universal en las NTIC a lo particular en su aplicación a la EDOC y de ésta, se pasará nuevamente a lo universal para enunciar conclusiones que permitan generalizar el uso de las NTIC en la carrera.
- Histórico - Lógico, para conocer la temática estudiada desde el comienzo de la impartición de la misma en las especialidades de Ingeniería Civil y Arquitectura en Cuba, y la aplicación de las NTIC al proceso de enseñanza – aprendizaje de las mismas, comparando las diferentes etapas existentes.
- Analítico - Sintético, para poder establecer nexos, determinar aspectos comunes y distintivos en los enfoques metodológicos estudiados y obtener conclusiones.
- Sistémico - Estructural, para analizar la utilización de las NTIC como parte de un sistema que interactúa con la sociedad en general y el proceso de enseñanza – aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil en particular y para la elaboración, con enfoque sistémico, de la metodología, los medios requeridos y los programas analíticos de las asignaturas.

◆ **Métodos del nivel Empírico:**

- Análisis de documentos, que permitió revisar entre otros, los planes de estudio y programas de asignaturas de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura, posibilitando determinar la relación de los contenidos de EDOC con las NTIC desde su surgimiento.
- Cuasiexperimental, ya que la metodología propuesta ha sido aplicada durante cuatro cursos al cuarto año de Ingeniería Civil de la UCLV. Además, se tomaron datos de cuatro cursos anteriores a la aplicación de la misma, para realizar los análisis necesarios.
- Entrevistas y encuestas, empleadas para el diagnóstico inicial y obtener criterios de profesores y estudiantes acerca de la metodología y el software creado.
- Observación, de los grupos implicados para corroborar la hipótesis inicial del trabajo.

- Criterio de especialistas, que permitió realizar la valoración de la metodología y el software creado

♦ **Métodos del nivel Matemático y Estadístico:**

- Análisis porcentual, para comparar los resultados de las encuestas realizadas a especialistas y estudiantes.
- Media aritmética, para calcular el índice académico de los estudiantes al entrar a la carrera de Ingeniería Civil, durante los tres primeros años de la misma y en la evaluación integral en este periodo.
- Prueba estadística no paramétrica Kendall's W, para comprobar el grado de concordancia de las respuestas de los especialistas y los estudiantes encuestados.
- Prueba no paramétrica, Kruskal-Wallis H para comparar los cursos analizados.

La novedad científica de este trabajo está dada en la propuesta de una metodología para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil, a partir del aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC. Esta metodología no existe en el país.

En una búsqueda rigurosa realizada en Internet y los documentos de la red ALFA "Computer Methods in Engineering Science", entre otros, no se ha encontrado ninguna similar en el mundo.

El aporte teórico del trabajo está dado en:

- Un enriquecimiento del concepto NTIC, motivado por su desarrollo y surgimiento de nuevas posibilidades y potencialidades en las mismas.
- La taxonomía propuesta para la enseñanza de la EDOC desde los inicios de la enseñanza de la Arquitectura y la Ingeniería Civil en Cuba, derivada del estudio teórico desarrollado.
- Sistematización teórica sobre el software existente en la temática y su aplicación al proceso de enseñanza – aprendizaje en la carrera de Ingeniería Civil y enriquecimiento de los conceptos de equipo de trabajo para el diseño de software educativo y las características que deben poseer este software.

Los aportes prácticos están dados en:

- Los métodos y medios que suministra la metodología, capaces de propiciar un aprendizaje desarrollador en la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil.

- Los materiales docentes elaborados, que incluye tres hipertextos en los temas Economía, Dirección y Organización de la Construcción, guías de la tarea extraclase y las actividades prácticas.
- El software educativo creado para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la EDOC, que se encuentra constituido por una combinación de hipertextos, programas tutoriales, evaluativos y de juegos docentes.
- La elaboración de toda la documentación metodológica del plan de estudio de Ingeniería Civil, necesaria para la implementación de la metodología propuesta en esta investigación, como por ejemplo: la vinculación vertical de la EDOC en la carrera Ingeniería Civil, la confección del plan director de economía, dirección y los programas analíticos de la disciplina Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones del plan C` modificado de la carrera en la UCLV y las asignaturas que la conforman.

La *estructura del trabajo* está integrada, además de esta introducción, por tres capítulos:

Capítulo I: Estudio teórico sobre las NTIC. Su impacto en el proceso de enseñanza–aprendizaje. Particularidades en la EDOC.

Capítulo II: Metodología y software necesarios para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC. Sistema SAEDOC.

Capítulo III: Validación de la metodología propuesta.

Se incluyen además las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y un conjunto de anexos que facilitan su comprensión.

Capítulo 1. Estudio teórico sobre las NTIC. Su impacto en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Particularidades en la EDOC.

1.1 Introducción.

En el presente capítulo se realiza un estudio de las NTIC, el impacto de estas en la educación, sus tendencias en la actualidad, y principalmente se brinda una detallada descripción de la enseñanza de la temática de Economía, Dirección y Organización de la Construcción desde sus inicios en Cuba y su vinculación con las NTIC.

Los cambios y descubrimientos que se producían en la antigüedad en un período de cien años se realizan hoy en 24 horas, por esto se plantea que: “En los últimos años el desarrollo histórico de la humanidad se ha visto influenciado como nunca antes por los avances científicos, en especial en áreas tan importantes como la Cibernética, la Electrónica y la Biotecnología (...) se han producido logros en las comunicaciones que han repercutido prácticamente en todas las esferas de la vida y la actividad humana.” (Herrera, 1998:1).

Ningún país puede estar ajeno a estos cambios y mucho menos su sistema de educación ya que: “El futuro de la economía de un país está determinado, en última instancia, por la capacidad de su sistema educativo para cultivar el talento y la inteligencia” (Chaljub, 1994:1), pero además porque: “Existe un paralelismo notable entre la prosperidad de una nación y la calidad de la educación que se imparte en la misma” (English y Hill, 1995:80).

La UNESCO como máxima dependencia de las Naciones Unidas para la educación se ha pronunciado porque: “En los umbrales de un nuevo siglo y de un nuevo milenio, somos testigo del extraordinario desarrollo de la enseñanza y comprendamos cada vez mejor su importancia vital para el desarrollo económico y social” (UNESCO, 1995:3).

Todo lo analizado hasta el momento lleva a la conclusión de que se deben producir cambios en la educación ya que: “La escuela como institución especialmente encargada de la transmisión de forma sistemática de la experiencia científica e histórico - social acumulada, no puede permanecer estática, sino que tiene que ser lo suficiente flexible como para asumir nuevos objetivos y tareas en correspondencia con los constantes cambios” (Álvarez, 2000:1).

Cuba no se debe quedar rezagada en tal sentido y esto fue comprendido por su máxima dirección que vio la necesidad de cambios en la educación y planteó: “En las condiciones de la Revolución Científico - Técnica contemporánea no concebimos al maestro con métodos

artesanales de trabajo.” (Castro, 1981:2), esto fue planteado por nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro a principios de la década del 80 cuando todavía no se había producido la gran revolución en las NTIC demostrando su gran visión de futuro. En fecha reciente afirmó: “En el marco de la revolución educacional, el uso de la televisión, el video y la computación se convierten en factores insustituibles con fines instructivos y educativos” (Castro, 2003:4).

Los cambios en forma general se dirigen a “El perfeccionamiento de la utilización de los algoritmos, los métodos problémicos, la programación de la enseñanza y los juegos didácticos” (Labarrere y Valdivia, 1988:19).

La Educación Superior no queda ajena a todo este proceso “La necesidad de una transformación sistemática de las Universidades resulta cada día más evidente a nivel mundial (...) pero es determinante que las acciones que se realicen tengan un fundamento Científico” (Herrera, 1998:1).

Sobre este aspecto la UNESCO plantea: “La renovación de la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior resulta indispensable para mejorar su pertinencia y su calidad. Para ello es necesario establecer programas que fomenten la capacidad intelectual de los estudiantes, mejorar el contenido interdisciplinario y multidisciplinario y aplicar métodos pedagógicos que aumenten la eficiencia de la experiencia de aprendizaje, en especial teniendo en cuenta los rápidos avances de las tecnologías de la información y la comunicación” (UNESCO, 1995:9).

1.2 Las NTIC, su desarrollo histórico, concepto, características e impacto en la sociedad.

Muchos autores como Levinson en 1990; Hartad en el 1991 y Bosco en 1995 entre otros, han dividido la historia de la humanidad en periodos caracterizados por la tecnología dominante de codificación, almacenamiento y recuperación de la información, basados en que tales cambios tecnológicos han dado lugar a cambios radicales en la organización del conocimiento, en las prácticas y formas de organización social, y en la propia cognición humana, esencialmente en la subjetividad y en la formación de la identidad. Este análisis histórico permite comprender mejor los cambios de estos tiempos.

El primero de los periodos está enmarcado con el surgimiento del lenguaje que permitió la referencia a objetos no presentes y expresar los estados internos de la conciencia. El

conocimiento de los individuos podía acumularse y el conocimiento acumulado de la sociedad era almacenado en los cerebros de los mayores.

El segundo, fue el surgimiento de la escritura después de 500.000 años de cultura oral, permitiendo la independencia de la información del acto singular entre el hablante y el oyente, temporal y espacialmente, determinando la posibilidad de preservar para la posteridad o para los no presentes el registro del conocimiento. “La escritura estabilizó, despersonalizó y objetivizó el conocimiento” (Bosco, 1995:6). La posibilidad de acumular la información y de transferirla a la posteridad hizo de la escritura un desarrollo estratégico. El tercer periodo comienza con la aparición de la imprenta. Nuestra cultura está tan fuertemente basada en la tecnología de la imprenta que no es necesario extenderse en sus consecuencias. La imprenta contribuyó a una auténtica revolución en la difusión del conocimiento y de las ideas. Aprender a leer y a escribir es, todavía, el más importante aprendizaje que se realiza en la escuela.

El cuarto periodo es el de los medios electrónicos y la digitalización, que comienza con el primer mensaje por telégrafo enviado por Morse el 24 de mayo de 1844, por primera vez la información viajaba más rápido que sus portadores, su primera etapa estuvo basada en la electrónica (el teléfono, la radio, la televisión, el fax, etc.) y actualmente en la digitalización donde aparece la multimedia, simulaciones, documentos dinámicos producto de consultas a bases de datos, y donde además los satélites de comunicaciones y las redes terrestres de alta capacidad permiten enviar y recibir información desde cualquier lugar de la Tierra, siendo llamada esta etapa como sociedad de la información.

Todos los periodos anteriormente analizados han sido el producto de las condiciones sociales y económicas de una época y país, de ahí su carácter histórico.

Las llamadas Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones pueden ser identificadas por las siglas: NTIC, NTICs, NN.TT., TICs ó simplemente TIC (ya que varios autores no las consideran tan nuevas). En esta investigación se utilizan las siglas NTIC ya que se considera que las mismas se encuentran en constante cambio, perfeccionamiento y desarrollo y además su uso en el proceso de enseñanza – aprendizaje es relativamente nuevo y no se han aplicado con la intensidad necesaria.

Sobre las NTIC existen muchas definiciones. Para Manuel Area Moreira del Departamento de Didáctica e Investigación Educativa y del Comportamiento de la Universidad de La

Laguna, España son: “redes de ordenadores, satélites, televisión por cable, multimedia, telefonía móvil, videoconferencia”(Area, 1998:1) , definición que es muy primaria y poco abarcadora, ya que se refiere solo a sus componentes materiales; otra definición es la utilizada por el “Grup de Recerca D´ Hipermedia Distribuïda de la Universitat Rovira i Virgili” que las define como un nuevo conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, que tampoco satisface ya que absolutiza el aspecto de la información en las mismas . Uno de los autores que más ha escrito sobre el tema las define así: “En líneas generales podemos decir que las nuevas tecnologías se apoyan en las telecomunicaciones, la informática y los audiovisuales y su hibridación como son las multimedias; y lo hacen no de forma individual sino interactiva e interconexiónada, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas y potenciar las que pueden tener de forma aislada”.(Cabero, 2000:191), esta definición mucho más completa aporta un aspecto muy importante que es su interactividad e interconexión.

Se concluirá este aspecto parafraseando la definición de González Soto y otros: “entendemos por "nuevas tecnologías de la información y la comunicación" el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información”. (González y Otros, 1996:413).

Tomando como base lo antes expuesto el autor de esta investigación considera que en el concepto de NTIC deben estar presente tres aspectos fundamentales: sus componentes materiales, la unidad que se logran entre estos elementos formando un sistema y las nuevas realidades comunicativas y de almacenamiento de la información que se logran definiendo las NTIC como: “La unión interactiva e ínter conexiónada de tres aspectos básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones, permitiendo nuevas realidades comunicativas y de almacenamiento de la información”.

Las principales características de las NTIC son: Interactividad e interconexión, instantaneidad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, influencia más sobre los procesos que sobre los productos, creación de nuevos lenguajes expresivos, potenciación de audiencias segmentarías y diferenciadas, innovación, tendencia

hacia la automatización, diversidad, capacidad de almacenamiento y penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos e industriales).

El impacto de las NTIC en la sociedad producen una auténtica explosión en la cantidad de información que llega a las personas, debiéndose seleccionar la relevante y evitar la saturación con la consiguiente sobrecarga cognitiva. Se puede plantear como efectos de lo anterior, la disminución y dispersión de la atención, una cultura sin profundidad, la falta de estructuración, la superficialidad, la estandarización de los mensajes y la información como espectáculo.

Otro efecto de las NTIC es la transformación de dos condiciones fundamentales en la comunicación: el espacio y el tiempo. Al situar la comunicación en el ciberespacio, se produce un cambio muy importante ya que toda actividad humana hasta este momento estaba ubicada en un espacio y en un tiempo, ahora las redes informáticas posibilitan a los participantes en una actividad no tener que coincidir en espacio y tiempo.

El impacto de las NTIC en la actividad laboral se manifiesta en un incremento del aprendizaje continuo y el surgimiento de nuevas modalidades laborales entre las personas y las máquinas, con una creciente integración técnica en el campo de la información y comunicación. Un grupo de expertos de la Unión Europea estableció que las NTIC llevarían a una sociedad del aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Una característica de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que tiene enorme importancia, especialmente en la educación, es la interactividad, que se traduce en la posibilidad de que emisor y receptor permuten sus respectivos roles e intercambien mensajes. La Internet es un ejemplo, donde pueden surgir comunidades virtuales que son grupos de personas que comparten un interés y que utilizan las redes informáticas como canal de comunicación barato y cómodo entre individuos espacialmente dispersos y temporalmente no sincronizados.

En el aspecto educativo la Internet puede servir para realizar modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje y también para desarrollar nuevos entornos basados en formas de comunicación en tiempo real como videoconferencias o en técnicas didácticas de enseñanza-aprendizaje cooperativas y colaborativas mediadas por computadoras. Estos modelos rompen con la actividad presencial creando aulas virtuales.

Considerar solamente el impacto positivo de las NTIC en la sociedad es un error. Un análisis correcto lleva a estudiar sus consecuencias negativas y una de ellas es que las nuevas tecnologías provocan un nuevo factor de desigualdad social debido a que las mismas influyen en una mayor separación y distancia cultural entre los países ricos y los subdesarrollados, las instituciones con gran solvencia económica y las que no la poseen y aquellos sectores de la población que tienen acceso a las mismas y los que no, ejemplo de ello es que en marzo del 2000 se estimaba que el número total de usuarios de la red Internet rondaba los 304 millones, 45% de los cuales se ubicaban en los Estados Unidos y Canadá, 27% en Europa y 23% en Asia Pacífico, sumando así 95%. Sólo el 3.5% de los usuarios de Internet correspondía a América Latina, donde habita el 8% de la población mundial. En marzo del 2002, se consideraba que los usuarios de Internet superaban los 500 millones mientras que, la distribución porcentual por regiones de dichos usuarios, prácticamente no experimentaba cambios, los países de altos ingresos concentraban el 73 % de los usuarios de Internet y el 95,5 % de las computadoras conectadas a ella. Pero dentro de un mismo país como España miembro de la Unión Europea, las diferencias son apreciables ya que solo el 3,9 % tiene posibilidad de acceso a Internet y de estos el 62 % tienen estudios universitarios, perteneciendo el 88 % a un nivel socioeconómico medio o alto. Este fenómeno ha comenzado a llamarse “brecha digital”. En Centroamérica el acceso a Internet es un lujo, solo tiene acceso como promedio menos del 1 % de la población, ejemplo de esto son Nicaragua y Honduras con el 0,04 y 0,03 % respectivamente.

La incorrecta utilización de las NTIC puede llegar además a un desmontaje social, al aislamiento del ser humano y sustituir la riqueza de la vida y el trabajo en grupo por un pseudo diálogo con las máquinas muy nocivas para el individuo y la sociedad.

1.3 En torno al uso de las NTIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje

Las teorías pedagógicas y psicológicas son un producto del desarrollo histórico de la humanidad que comienzan en los países del oriente antiguo: China, India, Egipto y otros. Se desarrollan en las civilizaciones esclavistas de Grecia y Roma por ilustres pensadores como Sócrates, Aristóteles, Demócrito y Platón, siendo este último el primero en formular una filosofía de la educación.

El pensamiento pedagógico, alcanza cuerpo teórico y llega a ser una disciplina independiente en el periodo Renacentista. Se debe destacar también la Pedagogía

Eclesiástica de los Jesuitas desarrollada entre 1548-1762, llegando a la pedagogía tradicional que comienza en el siglo XVIII con el surgimiento de las escuelas públicas. Lo descrito forma parte de un proceso acumulativo lógico de la experiencia de años en materia educativa, de lo que son un ejemplo los llamados modelos de aprendizaje, surgidos desde finales del siglo XIX y principios del XX.

Las concepciones desarrolladas por estos modelos han propiciado el despliegue de diferentes alternativas para el uso de las NTIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Sin dudas el Conductismo constituyó la base de donde surgió la idea de la utilización de las máquinas en el proceso de enseñanza – aprendizaje con un enfoque centrado en la respuesta cognitiva, surge a partir del siglo XX, teniendo dentro de sus principales exponentes a B. F. Skinner, que está muy relacionado con la enseñanza programada y las máquinas de enseñar, representante del Condicionamiento Operante, del que Herrera plantea: “... sus tesis sobre la enseñanza programada y las máquinas de enseñar constituyen la máxima expresión de la influencia del Conductismo en la educación” (Herrera, 1998:8).

Skinner realiza además una propuesta positivista del aprendizaje, propone estructurar el proceso de estudio a base de la experiencia, con un aprendizaje de ensayo - error, donde el sujeto produce conductas diferentes hasta que logra el premio y fija la conexión. Plantea que la más eficiente dirección del aprendizaje humano requiere de ayuda instrumental y en este sentido propuso las máquinas de enseñar, la primera noticia sobre una de ellas se realiza por Sydney L. Pressey de la Universidad de Ohio en un artículo publicado en *School and Society* en 1926.

La enseñanza programada puede definirse como Recurso Técnico, Método o Sistema de Enseñar. Puede aplicarse por medio de máquinas didácticas.

Los principios de la programación del proceso enunciados por Skinner fueron: se puede aprender una conducta sólo realizando esa conducta, incluir en el sistema de enseñanza un sistema de ayudas, la consolidación de las reacciones se logra ante todo con el reforzamiento inmediato de cada paso correcto (realización de la Ley del Efecto), para consolidar las reacciones se utiliza la repetición múltiple (exigencia de la “Ley del Ejercicio”).

La teoría de Skinner posee como características fundamentales la objetivación, la dirección, el acoplamiento de la reacción y la individualización. El control posee una elevada

importancia y su método fundamental es el autoaprendizaje. Este modelo constituyó la base fundamental del surgimiento de la Enseñanza Asistida por Computación (EAC), brindaba un orden, una secuencia, ayudaba a la masividad del aprendizaje, pero también poseía limitaciones entre las que se encuentra que puede crear solamente una memoria reproductiva porque concibe al sujeto esencialmente pasivo en el aprendizaje. Para la utilización de las NTIC en la educación no se pueden olvidar su teoría, asimilando sus aspectos positivos.

El Conductismo aunque subsiste en muchas partes en la actualidad generó desavenencias principalmente en Europa, donde se buscaron otros modelos para el aprendizaje, planteándose la necesidad de liberar la inteligencia. Uno de estos modelos es el Cognitivista que plantea que los individuos actúan sobre la base de creencias, actitudes y el deseo de alcanzar metas, siendo la motivación interna y las percepciones fundamentales. Kurt Lewin representante de este enfoque plantea la Teoría de Campo donde lo más importante es la relación entre la motivación y el aprendizaje, la utilización de la motivación por las NTIC y en particular la computación es uno de los principales aspectos que debe ser aprovechado adecuadamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Cognitismo es uno de los modelos de aprendizaje surgidos a inicios del siglo XX como respuesta al marcado ambientalismo de la psicología de la conducta y para dar respuesta a nuevas exigencias de la escuela. Su sustento básico descansa en la teoría del procesamiento de la información y la escuela psicogenética de Piaget. Para sus representantes uno de los aspectos principales es el desarrollo de habilidades para la búsqueda y uso de la información. En cuanto a la enseñanza plantean que el centro debe estar en el desarrollo de habilidades para aprender. Estos postulados permitieron un caldo de cultivo muy rico para el ulterior desarrollo de las NTIC en la Sociedad de la Información, con una necesidad de autoaprendizaje constante.

El Constructivismo es otro modelo que posee aportes a la utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual. Considera que las informaciones son transformadas en conceptos que son organizados en estructuras coherentes. Desarrolla la idea de los conceptos supraordenados y subordinados, plantea además que siempre debe partirse de las estructuras cognitivas ya existentes en los alumnos. David Ausubel es considerado uno de sus principales representantes con su “Teoría de la Asimilación” dentro de la cual una de sus piedras angulares es el aprendizaje significativo, que fue la referencia

para el estudio de los Mapas Conceptuales de Joseph Novak. Estos mapas constituyen un gráfico que refleja la “manifestación externa de la estructura mental de conceptos y proposiciones que da cuenta del proceso cognitivo puesto en juego en un aprendizaje significativo” (Mancini, 1997:24). Las teorías de Ausubel y Novak son muy explotadas en la actualidad en la creación de software educativos y su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La Escuela Histórico Cultural que analiza la influencia del desarrollo socio - histórico en el avance del ser humano y que posee entre sus representantes al psicólogo ruso L. S. Vigotsky, plantea la importancia de la palabra y su papel integrador y regulador, la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y el papel fundamental del juego para el desarrollo humano, características estas que pueden ser estimuladas por el uso de la computación con sus juegos didácticos, sistemas de multimedia y posibilidades de comunicación que amplían la zona de desarrollo próximo de los educandos .

En el uso de las NTIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se reúnen y resumen los aspectos positivos de varios modelos de aprendizaje, formando un sistema en una verdadera sinergia que posibilita un carácter más activo, libertad de fijar su propio ritmo y distribución de tiempo, mayor individualización, variabilidad en los caminos, disponibilidad de innumerables herramientas de apoyo, interactividad entre los estudiantes y entre ellos y el profesor, entendida como comunicación para el intercambio de experiencias e ideas en un dominio determinado, que constituye una vía efectiva para construir y catalizar la formación del conocimiento y utilización del error como un medio eficaz de aprender entre otros.

En esta investigación se toman como base los postulados de la Escuela Histórico Cultural ya que se considera que el valor pedagógico de las NTIC, brota tanto de ellas como del contexto en el que se usan, se parte de entender las mismas como herramientas o sistemas simbólicos que promueven un tipo determinado de interacciones cognitivas entre los usuarios. Se considera que el aprendizaje es resultado de interacciones entre el individuo consigo mismo, el individuo con otros individuos y el individuo con su ambiente sociohistórico, cultural y natural. Las NTIC en esta investigación son tomadas como mediadoras y potenciadoras de las relaciones que se establecen entre el estudiante con: el objeto de estudio, su profesor, los demás estudiantes y la sociedad. Se asume que tan importante son las características del instrumento mediador y la forma en que se utiliza,

como las del medio socio-cultural en el que éste es usado. Se toman los planteamientos de Estrella Velásquez Peña derivados de la teoría de Vigotsky cuando afirma: “La realidad existente, lo que rodea al hombre, su entorno social, se convierten en parte indisoluble de los procesos de aprendizaje y desarrollo”(Velásquez, 2005:1).

En esta investigación se concibe el uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma escalonada, variando en la medida en que el individuo madura, aumentando su complejidad progresivamente, lo que guarda relación con la ZDP. Este uso entre otros objetivos esta dirigido a aumentar la comunicación, porque en este proceso de comunicación los estudiantes se transforman y hacen partícipes a los demás de estas transformaciones.

Teniendo en cuenta la teoría de Vigotsky de que el proceso de la actividad conjunta con el adulto, le posibilita al sujeto realizar acciones con ayuda hasta que puede hacerlas sin ella en su actividad independiente, las NTIC deben ser utilizadas en todas estas etapas y además servir para valorar el nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes para así plantearle exigencias cada vez mayores. Las NTIC potencian que el sujeto no solamente sea activo sino interactivo.

El autor de esta investigación comparte la opinión de otros investigadores como Mercer y Fisher(2005) de que los mismos productos informáticos pueden ser utilizados de forma diferente por profesores y estudiantes diferentes y en contextos diferentes, por tanto el papel del profesor sigue siendo fundamental en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El proceso de enseñanza – aprendizaje y las NTIC.

El proceso de enseñanza - aprendizaje es un proceso complejo en el que “...se incluye la actividad del maestro (enseñanza) y la actividad del alumno (aprendizaje)” (Herrera, 1998:8), No puede existir enseñanza sin el aprendizaje.

Para Hilgard (1961) constituye un mejoramiento por la práctica o como un aprovechamiento mediante la experiencia. En 1995, Sthefer B. Kleein define el aprendizaje como “un cambio relativamente permanente de la conducta debido a la experiencia que no puede explicarse por un estado transitorio del organismo, por la maduración o por tendencias de respuestas innatas”. (Herrera, 1998:3).

Las definiciones sobre este proceso son variadas, Novak y Gowin (1988) plantean que es el proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades, incorpora contenidos informativos, conocimientos y adopta nuevas estrategias de conocimiento y acción, Carlos Álvarez destaca el carácter clasista de este proceso cuando expresa “La relación inmediata y fenomenológica que se aprecia en el proceso, entre el profesor y los estudiantes debe entenderse como la manifestación concreta de las relaciones esenciales entre las generaciones, en las que las generaciones mayores transmiten a las que les suceden la cultura acumulada por la humanidad en una profesión dada. En esa relación, la generación mayor le establece a la menor los objetivos a alcanzar, de acuerdo con los intereses de la sociedad o de la clase dominante en ella” (Álvarez, 1992:26).

En esta investigación se considera imprescindible acudir a criterios como los abordados por Lothar Klingberg en su obra “Introducción a la Didáctica General” donde plantea: “Por enseñanza, entendemos, abiertamente, la conducción consecuente y planificada del proceso de enseñanza” (Klingberg, 1978:218) y “el proceso de aprendizaje es una forma del conocimiento humano; que se desarrolla bajo las condiciones específicas de la enseñanza” (Klingberg, 1978:219), estos dos procesos están unidos dialécticamente y se expresa por “...la relación didáctica del papel conductor del maestro y la autoactividad del alumno” (Klingberg, 1978:219). La didáctica de la escuela socialista tiene su punto de partida en una teoría del proceso de enseñanza - aprendizaje multilateral, la organización del proceso no debe concebirse ni desarrollarse de manera rigurosa, siguiendo una sola ruta mecánicamente, o sea no hay fórmulas únicas, varían según las circunstancias internas y externas. Resulta útil para la investigación que se realiza el enfoque cibernético que brinda este autor al proceso de enseñanza – aprendizaje, donde destaca el papel del procesamiento de la información a partir del uso de las máquinas, criterio acentuado en estos últimos 20 años.

Teniendo como punto de partida estos criterios de la didáctica socialista en la investigación se toman las definiciones que sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje expresa la escuela histórico cultural representada por Vigotsky que afirma que el aprendizaje es un proceso mediante el cual el individuo, de forma activa, adquiere conocimientos, habilidades, actitudes y valores a partir de su contacto con la realidad, su medio ambiente y otras

personas. Como se puede apreciar en esta última definición se resalta el carácter social del aprendizaje, agregando además que el mismo es un proceso sujeto a dirección.

Realizada esta conceptualización se puede plantear que existen dos aspectos que han revolucionado y están cambiando profundamente el proceso de enseñanza – aprendizaje: las Computadoras y la Internet. Su aplicación en el ámbito educacional comienza en los años 60 con la utilización de mainframes, principalmente para las tareas administrativas, un salto en su utilización se produce a partir de la década de los 80 con el surgimiento de las microcomputadoras y comienzan a hacerse imprescindibles a partir de la década de los 90, desarrollo que es explicado por el profesor José A. Chaljub de la UCLV cuando dice: “El uso de la computadora como herramienta, que en un principio, en la década de los 60, se pretendió emplear fundamentalmente para automatizar las tareas administrativas de la escuela y que paulatinamente respondiendo al interés por liberar al profesor del trabajo monótono, se ha convertido en un medio para multiplicar la acción de este en el aula, con lo que se consiguen niveles de individualización de la enseñanza económicamente imposible de lograr de otra forma” (Chaljub, 1994: 1). Además otro autor plantea que: “La computadora es algo más que un simple y nuevo medio de enseñanza - aprendizaje. Es un poderoso instrumento que nos brinda la oportunidad de transformar la pedagogía, hacia una pedagogía más efectiva y emotiva que cambie, mejore y fortalezca el papel educador del profesor” (Lee y Valdés, 2000:1).

Un resumen cronológico de las posibilidades alcanzadas por el uso de la computación en el proceso de enseñanza - aprendizaje es planteado por el profesor Roberto Fuentes en la siguiente tabla:(Fuentes, 1999:21).

Autor	Año	Posibilidades de la Computadora en Entornos Educativos
Taylor	1980	La computadora como: Tutor, Herramienta y Aprendiz.
O’Shea y Self	1985	La computadora como: Profesor o Instrumento.
García - Ramos y Ruiz Tarragó	1985	La computadora desde los paradigmas: Instructivo, Revelatorio, Conjetural y Emancipatorio.
Alfred Bork	1986	Aprender a programar, Herramientas intelectuales, Familiarización con la computadora, Sistemas de gestión.
Salomón	1986	La computadora como libro de texto interactivo o medio de expresión.
Gros	1987	La Informática como: Fin (aprender sobre

		computadoras), Medio (aprender del/con la computadora), Herramienta (para el profesor/alumno)
Marqués y Sancho	1987	La computadora como pizarra interactiva, máquina de programar, generador de entornos que faciliten aprendizajes o herramientas de uso polivalente.
Baldrich y Ferrés	1990	Programas para aprender, Lenguajes de autor, Programas de uso general, Programación.
Alessi y Trollip	1991	Administración, Enseñanza sobre computación, Enseñanza usando computadoras.
Martí	1992	Programación, Herramienta utilitaria, Simulación, Juegos, Aprendizaje.
Repáraz y Tourón	1992	Como fin del aprendizaje curricular, Medio directo o indirecto de aprendizaje curricular.
Khan, B. H.	1999	Enseñanza basada en web. Utilización de los recursos de Internet con propósitos educativos.

Este análisis se puede completar de la siguiente forma:

Autor	Año	Posibilidades de las NTIC en entornos educativos
Fernández, A. M.	1999	El uso de la computadora propicia un vehículo permanente de comunicación, asegurando la necesaria interactividad en el aprendizaje.
Del Prado Arza, N.	2000	La Universidad Virtual se presenta como una verdadera revolución.
Bofill Gorina, T	2001	La revolución tecnológica que está experimentando la Educación Superior está modificando los esquemas clásicos de formación y enseñanza.
Orfilio, P.	2001	La informática como herramienta imprescindible de la eficiencia económica la calidad y el desarrollo.
Buratto, C y Otros	2002	La tecnología multimedia se convierte en una poderosa y versátil herramienta que transforma a los alumnos.
Cabero Almenara, J.	2003	La repercusión fundamental de las NTIC cuando se aplican al campo de la formación y el aprendizaje, radica en la posibilidad que ofrecen para romper las variables clásicas en las que se apoya el modelo de enseñanza tradicional
Gladys Rivera	2004	Las NTIC son consideradas una revolución para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la tabla anterior se observa el desarrollo que han tenido las NTIC en su introducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje, concebidas inicialmente como herramientas de ayuda,

hasta llegar a ser una revolución dentro del proceso que rompe los esquemas de la enseñanza tradicional.

Los usos de la computación en la educación están clasificados de muchas formas por diferentes autores y a través de los años. Una de ellas es:

1. La Instrucción Asistida por Computadoras (Computer Assisted Instruction, CAI).

Esta se refiere al uso de la computadora para apoyo del aprendizaje directo como lo son el uso de tutoriales, ejercicios de “drill and practice”, juegos educativos y simulaciones. Utiliza la computadora como una máquina de enseñanza autosostenida, presentando diferentes lecciones y logrando específicos, pero limitados objetivos educacionales.

2. Instrucción Dirigida por Computadoras (Computer Managed Instruction, CMI)

Se refiere al apoyo administrativo que la computadora puede dar a los maestros y administradores educativos como son: los registros electrónicos, la generación de exámenes desde un banco de preguntas. Esta forma es generalmente combinada con las CAI.

3. Educación Mediada por Computadoras (Computer Mediated Education, CME)

Describe aplicaciones computacionales que facilitan el desarrollo de la educación como el Correo Electrónico, las Videoconferencias en tiempo real y las aplicaciones Web. Define la manera en que el hombre utiliza computadoras y las telecomunicaciones (redes) para transferir, almacenar, procesar y recuperar información, manteniéndose el énfasis en la comunicación entre humanos. Se utiliza en enseñanza tradicional y en la educación a distancia.

Zane Berge (1995) citado por F. Lee expresa: “Las nuevas tecnologías de las telecomunicaciones han de unirse con las computadoras y las redes avanzadas para darnos nuevas herramientas para perfeccionar el proceso de enseñanza - aprendizaje” (Lee, 2000:1).

Otra forma de clasificación se encuentra en el texto “The Computer in the School: tuor, tool, tutee” del editor Robert P. Taylor siendo citado por A. L. Caraballo :

1. La computadora como tutora: se utiliza como tutorial, ejercicios de “drill and practice”, los juegos educativos y las simulaciones.

2. La computadora como herramienta: incluye lo mismo que la CMI y las aplicaciones para realizar tareas administrativas y académicas rutinarias como procesadores de textos, hojas de cálculo, sistema de bases de datos y búsqueda de información.
3. La computadora como aprendiz: comprende el trabajo de los estudiantes en la programación de las computadoras. (Caraballo, 1997:2).

La utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje actualmente está dirigido al uso de:

- La multimedia.
- La Internet.
- El “Word Wide Web” (WWW o Web simplemente).
- La Educación a Distancia.
- La Universidad Virtual

La multimedia se está introduciendo rápidamente en el proceso de enseñanza - aprendizaje y ello es así, porque permite “...explorar fácilmente palabras, imágenes, sonidos, animaciones y videos, intercalando pausas para estudiar, analizar, reflexionar e interpretar en profundidad la información utilizada buscando de esa manera el deseado equilibrio entre la estimulación sensorial y la capacidad de lograr el pensamiento abstracto” (Buratto y Otros, 2002:s.p.). Mediante la multimedia se personaliza el proceso de enseñanza – aprendizaje al permitir a cada alumno avanzar según su propia capacidad. La tecnología de multimedia que se ha incorporado a la tecnología de la educación a distancia, ha sido comparada como una vigorizante inyección al mercado de la educación a distancia.

La Internet por su parte, ofrece dos nuevas capacidades muy poderosas, primero, proporciona acceso a una enorme variedad de fuentes e informaciones, en forma de textos, sonidos e imágenes, siendo mayor que el que pueda proporcionar las más costosas y grandes bibliotecas. Segundo, proporciona la capacidad de interaccionar, es un foro para que grupos de trabajo y de discusión se comuniquen entre sí, en forma continua, independientemente de las distancias, a horas que se adaptan a las conveniencias de las partes.

A Internet se puede acceder de dos formas: Off Line a través del Correo Electrónico u On Line donde se permite la navegación plena y la confección de páginas y sitios Web.

La influencia de la red global sobre la tecnología de la educación a distancia ha sido decisiva, la Unión Europea ha desarrollado proyectos para incluir todo el potencial disponible de las bibliotecas y servicios de información como apoyo a la tecnología de la educación a distancia.

Hasta la llegada de Internet, pocas personas consideraban factible poder localizar toda la información publicada sobre un tema de su interés en periódicos, revistas, agencias, notas de prensa e informes corporativos de empresas u organizaciones y mucho menos podían imaginar que algún día podrían acceder al instante a información detallada sobre esos temas en debates, y ver opiniones y aportaciones de otras personas con intereses similares a los suyos. Con la llegada de Internet, todo esto ha cambiado. Las posibilidades de la Red global han hecho que individuos, empresas y organizaciones se preocupen de hacer pública su información en forma de páginas y sitios Web.

El “Word Wide Web”, es un servicio que está basado en menús, donde el sistema de "hipertexto" que utiliza es mucho más flexible, es el más utilizado en Internet, permite recibir y enviar archivos con elementos multimedia como son textos, imágenes, sonidos y videos, se basa en el protocolo HTTP, el cual permite acceder a más de 700 millones de documentos o archivos (las conocidas páginas Web).

Surgió en 1989, en el Laboratorio de Física de Partículas Europeo (CERN) de Ginebra, por el científico de computadoras británico Tim Berners-Lee. Como su nombre lo indica, el Web permite a los editores de Internet entremezclar información en múltiples direcciones y capas. El Web ofrece nuevas y fascinantes características para su aplicación al proceso de enseñanza – aprendizaje, los textos y los enlaces hacia otras informaciones pueden ser presentados en la misma pantalla, es posible resaltar palabras dentro de un párrafo, y al seleccionar dichas palabras se puede establecer un enlace hacia cualquier otro documento en Internet. Esos documentos a su vez, pueden ofrecer enlaces adicionales hacia segmentos de información aún más específicos. El Web también permite presentar información en un contexto de multimedia.

El World Wide Web, originalmente concebido para permitir un mejor acceso a la información para investigadores y entusiastas de las computadoras se ha convertido ahora en la más poderosa herramienta de la Autopista de la Información. La clave del éxito del Web reside en su habilidad para presentar información en un formato no lineal.

La publicación en el Web es fácil, la conversión de los variados tipos de documentos al formato HTML no es dificultosa y cada día existen más instrumentos para automáticamente generar documentos Web.

El Web es multimedia. Las páginas pueden contener no sólo textos e imágenes, sino también segmentos de sonidos e imágenes en movimiento.

La interactividad es un atributo necesario de cualquier tecnología educacional efectiva. El Web es ideal para el acceso interactivo, ya que es programable.

La Educación a Distancia no es un concepto nuevo, surge a principios del siglo pasado en algunos países desarrollados, como ejemplo, podemos citar la Universidad de Queensland en Brisbane, Australia, donde se puso en marcha un programa de educación por correspondencia. Se basaba fundamentalmente, en un adecuado sistema de correos, difundido y seguro. Inicialmente la educación a distancia fue un producto de alcance limitado y servía a necesidades locales. Con la incorporación de las NTIC, se convierte en un producto de alcance nacional e internacional prácticamente sin fronteras. Es el método idóneo para la superación profesional en la llamada Sociedad de la Información. Actualmente los adelantos tecnológicos de la informática y las telecomunicaciones han influido de manera decisiva en el alcance de la educación a distancia y la han renovado de manera sustancial. La introducción de las NTIC ha determinado cambios importantes en la concepción y aplicación de la educación a distancia. En el mundo actual el número de instituciones que practican la educación a distancia es cada vez más creciente, la mayoría de ellas se encuentran en las universidades tradicionales formando centros mixtos de enseñanza, otras como la National Technological University en Estados Unidos funcionan exclusivamente a partir del modelo virtual. Cientos de instituciones incorporan cada año este tipo de enseñanza a sus programas de maneras diversas.

En los últimos años se ha comenzado a incorporar a la educación a distancia la tecnología de las videoconferencias. Hace sólo unos años implementar videoconferencias requería de infraestructuras costosas dedicadas a esta actividad (locales, software apropiados) valoradas en cientos de miles de dólares. Estas barreras han sido superadas con la incorporación de nuevos procesadores, capaces de procesar señales de audio y video.

En Cuba, el Ministerio de Educación y el Instituto Cubano de Radio y Televisión en la década de los años 60 del siglo pasado aunaron esfuerzos en la organización de la primera

experiencia en educación televisiva dirigida a adultos de bajo nivel escolar, estudiantes de nivel medio y universitario, además de otros cursos populares como los de idioma ruso e inglés por radio..

Lamentablemente esta positiva experiencia no continuó aplicándose, entre otras razones, debido a las diferencias entre el discurso escolar y el discurso televisivo. A menudo, estas diferencias, imposibilitaban la formación de equipos armónicos de trabajo entre las escuelas que recibían los mensajes y el equipo de producción que los emitía.

Los resultados alcanzados por la televisión educativa desaparecieron gradualmente hasta convertirse sólo en gratos recuerdos. Debe señalarse que no se desarrolló la necesaria retroalimentación que requería la educación a distancia por televisión.

Como medio de comunicación impuso formas muy específicas que ni las escuelas, ni los productores del mensaje educativo debían obviar, pero obviaron.

La actual experiencia de “Universidad para todos”, los programas de medios audiovisuales y la creación de dos canales educativos reviven a gran escala la educación a distancia en el país.

La Universidad Virtual (UV) es la fusión de la educación a distancia y las NTIC. Desde el punto de vista tecnológico se presenta como una verdadera revolución, se basa en la ubicuidad y la asincronía, puede ser además interactiva y es costosa. En el aspecto pedagógico como plantea Del Prado “la UV reclama una re-ingeniería en el proceso de enseñanza – aprendizaje. No se trata de llevar los métodos seculares de enseñanza presencial a la nueva plataforma tecnológica” (Rosete y César, 2000:8). En el aspecto pedagógico también necesita de una retroalimentación efectiva, un equilibrio entre las partes gráficas, el vídeo, la voz y el texto, teniendo especial cuidado entre información y comunicación.

Estas herramientas están implantando una revolución, una revolución para la cual las universidades no están totalmente preparadas.

Cuestionamiento a las teorías extremas en el uso de las NTIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje en la actualidad.

Analizar y cuestionar este aspecto es complejo como bien se manifiesta a continuación: “Lo relativo al efecto sobre las capacidades creativas del hombre de las tecnologías computarizadas y de la industria informática y la debatida cuestión de la relación ciencia -

técnica. No puede ser de otro modo, por cuanto el desarrollo científico - técnico, como se ha dicho antes, es un proceso sumamente complejo” (Núñez y Pimentel, 1994:4).

Las teorías extremas que existen sobre el uso de las NTIC en la sociedad y en especial en la enseñanza no son compartidas en este trabajo. Por una parte, no se está de acuerdo con el criterio de que existan: “...efectos negativos de las tecnologías computarizadas y del desarrollo de la industria de la información sobre la inteligencia y comportamiento humanos y la amenaza de dichas tecnologías a la existencia planetaria” (Núñez y Pimentel, 1994:4), ya que ven un peligro en lo que constituye , al ser correctamente utilizadas, una nueva oportunidad para la humanidad de alcanzar mayores niveles de desarrollo y bienestar social, y por otra parte es completamente falso que “La era de la información, en lugar de brindar más libertad , restringe cada vez más nuestra capacidad para aprender” (Ramírez, 1994:243), siempre que se utilice una metodología adecuada para el uso de las NTIC, como se ha demostrado en observaciones realizadas hasta el momento por el autor de esta investigación. Otro criterio que no se comparte es el siguiente: “Ya los efectos de la era computarizada se hacen sentir (...) al engendrarse una dependencia tal de las máquinas inteligentes se corre el riesgo de atrofiar la memoria, el juicio y la capacidad de la creación humanas” (Ramírez, 1994:238), pues se considera que utilizadas adecuadamente en el proceso de enseñanza - aprendizaje se pueden lograr efectos completamente contrarios. En Cuba la inclusión de la computación en las edades preescolares ha contribuido al desarrollo de la motricidad fina y de habilidades intelectuales, “La educación científica no puede apoyarse en imágenes caducas de la ciencia y la tecnología” (Núñez, 1999:13).

Del otro extremo se encuentran los que ven un futuro dominado por las máquinas y en especial en la enseñanza, los que plantean la absolutización de la Universidad Virtual, por ejemplo la prospectiva de 1997 anunciaba que: “para el año del 2003 el 40% de las instituciones desaparecerán desplazadas por aquellas que utilizarán tecnologías para la educación virtual y a distancia” (Loaiza, 2000:s.p.), algo que no ocurrió. Tampoco se comparten las teorías que desvinculan totalmente al profesor del proceso de enseñanza – aprendizaje. Esta investigación establece la utilización de las NTIC en la enseñanza regida por una correcta metodología donde el profesor dirija y controle el proceso ayudado por las nuevas tecnologías, pero nunca sustituido, esto es mucho más importante en el pregrado

donde la creación de valores alcanza una dimensión importante en la formación integral de los estudiantes.

Muchos profesores utilizan las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje solo para suministrar gran cantidad de información sobre soporte magnético y ponerlo a disposición de los estudiantes sin una orientación, control y evaluación del uso de la misma, las investigaciones han demostrado la certeza del siguiente planteamiento: “Información no equivale a conocimiento. La información necesita estructuras conceptuales que la soporten y le den sentido. Aunque parezca extraño la información también genera ignorancia y desconcierto en ausencia de marcos teóricos, conceptuales y axiológicos que le den sentido. Estamos cansados de ver personas con mucha información y que no saben que hacer con ella.” (Núñez, 1999, cita a Morin, 1984:87).

Otros profesores las utilizan solamente como herramienta de cálculo, en este caso también, si no se posee un análisis de cuándo y cómo se debe utilizar se corre el riesgo de formar profesionales que no saben realizar los procesos de cálculo y por tanto, no sabrán analizar los resultados que le brindan las máquinas y se estarán formando simplemente personas que suministran y aceptan datos, o sea operarios de computadoras. Se está de acuerdo con los resultados de una encuesta realizada donde se plantea que: “Los ingenieros confieren gran importancia al uso de la computación en la práctica ingenieril, sin embargo, se contraponen a ello el criterio de enseñar también a trabajar de manera artesanal” (Arana y otros, 1999:258). Una de las teorías más peligrosas es la que lleva a producir un desmontaje de la sociedad a aislar a sus individuos mediante el uso desmedido de la tecnología, estas deben estar al servicio del hombre y la sociedad, no debe ocurrir lo contrario, en especial en el proceso de enseñanza – aprendizaje. En los cursos de pregrado las relaciones profesor – estudiante, estudiante-estudiante debe ser mayoritariamente directa. Es la responsabilidad de los pedagogos garantizar esto.

Como se ha explicado hasta el momento esta investigación sustenta que el uso de las NTIC en el pregrado debe ser dirigido, orientado y evaluado por el profesor mediante una metodología correctamente realizada y validada, pero donde su presencia sea fundamental.

1.4 Análisis histórico de la enseñanza y el aprendizaje de la EDOC en la carrera de Ingeniería Civil en Cuba y su vinculación con las NTIC.

La enseñanza de la ingeniería en el mundo se remonta a la antigüedad aunque en esta época no se realizara en instituciones y la vía fundamental empleada fuera la transmisión de maestros a aprendices.

De igual forma ocurre con la temática analizada en esta investigación, el especialista en precios de la construcción José Salom Compañía ha planteado que los principios para el cálculo del precio de las obras no han cambiado mucho en el tiempo y sustenta que cuando se descubran los presupuestos de las Pirámides de Egipto se verá que su estructura es similar a los vigentes en la actualidad, porque está convencido de que tenían presupuesto y programación y que eran controlados rigurosamente, porque de otro modo no hubieran podido alcanzar el alto grado de desarrollo que tenía esta civilización, Salom (1994)

De la enseñanza de la ingeniería a nivel universitario no se puede hablar hasta el 1747 cuando se funda en París L'Ecole des Ponts et Chaussées, para formar ingenieros en caminos, canales y puentes, es también en Francia que se funda a iniciativa del matemático Gaspard Monge en 1794 L'Ecole Polytechnique. Su cuerpo de profesores lo integraron además Lagrange, Prony, Fourier y Poisson, entre otros. Además se editaron libros de texto, tales como "Geometría Descriptiva", "Tratado de Mecánica" de Poisson y "Cálculo Diferencial e Integral" de Lacroix. El modelo cundió por el resto del mundo, a tal punto que a principios del siglo XIX surgen institutos politécnicos en Austria (Instituto Politécnico de Viena, 1815), Alemania (Instituto Politécnico de Karlsruhe, 1825), Rusia (Instituto de Ingenieros de Vías de Comunicación de San Petersburgo, 1809) y los Estados Unidos (Academia Militar de West Point, 1802).

Desde la antigüedad hasta el S XVIII para los constructores no existieron diferencias entre los aspectos de diseño y las tecnologías como lo afirma la siguiente cita: “La primacía otorgada a los aspectos estéticos y los problemas de diseño se debe a la especialización y la división de las tareas surgidas en la profesión a partir del siglo XVIII, que produce la separación entre el proyectista y el constructor (...) la separación de las tareas entre arquitectos e ingenieros, vincula las técnicas constructivas a esos profesionales, concentrándose el arquitecto en los problemas de composición, función y forma.” (Cruz, 2000, cita a Segre, 1983:12). A partir de esta fecha también comienzan a manifestarse estas

dos tendencias en la enseñanza de los profesionales de la construcción. América, y en particular Cuba no se ven desvinculados de esta influencia.

La Etapa Colonial en Cuba (1492-1899).

La enseñanza de la ingeniería en Cuba también comienza de una forma no escolarizada. El primer Maestro de Obras que trabajó en Cuba fue Mateo Aceituno, a finales de la década de los años treinta del siglo XVI, en la construcción del Castillo de la Fuerza Vieja y debió forzosamente adiestrar un mínimo de personal para la construcción de la obra, este se puede decir que fue el inicio más remoto de la enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba. Pero el que más contribuyó a formar operarios canteros fue Francisco Calona, que fundó la primera Escuela de Maestros Canteros. En la etapa de la colonia las grandes obras se constituyeron en escuelas donde se formaban los especialistas en la construcción, ejemplo de ello fue La Muralla de La Habana, que duró casi un siglo. Ya en el siglo XVIII se habla de ingenieros constructores militares como: Silvestre Abarca y Antonio Fernández Trebejos.

En el siglo XIX a Cuba llegan destacados ingenieros y arquitectos de distintas nacionalidades, que contribuyeron a la formación de los constructores cubanos como Carrillo de Albornoz, de origen mexicano, Manuel José Carrerá, procedente de Santo Domingo, el arquitecto italiano Daniel D'Allaglio y ya se puede hablar de ingenieros cubanos muy destacados como Francisco Albear y Fernández de Lara.

En 1845 la Sociedad Económica de Amigos del País fundó una Escuela de Arquitectura, que incluía la enseñanza de dibujo y composición arquitectónica impartida por cinco graduados de la Universidad de San Fernando de Madrid, aunque sólo eran dos cursos, a los alumnos destacados se le otorgaban becas para continuar los estudios en Madrid. En 1856 se fundó la Escuela de Aparejadores, Maestros de Obras y Agrimensores y en el año 1863 el gobierno publicó un decreto que modificaba la enseñanza profesional, donde se estableció que los alumnos al terminar los estudios debían pasar a dos años de práctica, para lo que se matriculaban con un maestro de obras, ingeniero o arquitecto, quien certificaba al final de los dos años los trabajos realizados y su aplicación como practicante. En el año 1871, la escuela cambia el nombre por el de Escuela Profesional de Maestros de Obras, Agrimensores y Aparejadores, la que se mantuvo trabajando hasta el año 1899. Esta escuela mantuvo un curso de cinco años, divididos en dos niveles, un primer período de dos años, el que pudiera llamarse preparatorio y donde se impartían asignaturas básicas como

matemáticas, geometría y trigonometría y el segundo de tres años, en que se trataba de materias propiamente de construcciones, muchos de los Maestros de Obras graduados de esta escuela se hicieron arquitectos o ingenieros con el inicio de la República en el siglo pasado.

En los primeros años de este período las construcciones eran de subsistencia y no se calculaba su costo, con el desarrollo económico del país el financiamiento de las mismas pasó de los situados (Remesas o fondos que se enviaban a Cuba, por orden de la Corona) a fondos aportados por las principales ramas económicas de la época como el azúcar, el café y el tabaco para su desarrollo o mejorar las condiciones de vida de sus propietarios. El presupuesto de las obras era calculado por los gastos para su ejecución, más un pequeño margen de ganancia para los diseñadores y ejecutores. Como es obvio en este periodo no se puede hablar de ningún medio mecánico utilizado para los cálculos.

La Etapa de la Seudo República (1900-1958).

En Cuba no se puede comenzar el estudio de la enseñanza de la temática analizada hasta la creación en 1900 de la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos que inició su primer curso el primero de octubre de este año en las antiguas instalaciones de la Escuela Profesional de la Habana, trasladándose en el 1902 a las instalaciones de la antigua Pirotecnia Militar, lugar donde se encuentra la Universidad de La Habana actualmente. Los planes de estudio de las carreras en esta fecha todavía no estaban organizados por años académicos distribución que aparece en el curso 1901–1902, con una duración de cinco años para ingenieros civiles y arquitectos.

Los planes de estudio iniciales se elaboraron teniendo en cuenta los de instituciones extranjeras semejantes de Estados Unidos y Europa, eran planes eclécticos no ceñidos a ningún patrón, pero teniendo en cuenta lo más avanzado del momento. Eran muy semejantes entre sí, teniendo una base técnica mayor que lo normal para la época en el mundo.

En el periodo de 1902 a 1959 se suceden algunos cambios, reformas y actualizaciones en los planes de estudio de las carreras vinculadas con la construcción entre las que se pueden citar como las más importantes las siguientes:

- Se promulga la ley del 2 de julio de 1925 que contemplaba entre otros aspectos, cambios en los planes de estudio y en el nombre de la Escuela por el de Escuela de

Ingenieros y Arquitectos, pero adscripta a la Facultad de Letras y Ciencias, creándose además diferentes cátedras dentro de las que se encuentra la de “Legislación, Contratos y Presupuestos, Superintendencia y Equipos de Edificios”. El primer profesor de Contratos y Presupuestos en Cuba fue el arquitecto Antonio Espinal Bestard.

- La carrera agregada de Maestro de Obras que se desarrollaba paralelamente a la de ingeniería y arquitectura fue suprimida en el año 1934.
- La creación por primera vez de una Facultad de Ingeniería y Arquitectura, que incluía la escuela con el mismo nombre, es contemplada en la Ley Docente de 1937, esta establecía además que correspondía a cada facultad regular libremente sus planes de estudio y determinar la extensión de las asignaturas.
- En 1943 se divide la Escuela de Ingeniería y Arquitectura en: Facultad de Ingeniería y Facultad de Arquitectura, y se decide cambiar los planes de estudio y aumentar la carrera de Arquitectura a 6 años.
- En el curso 1945-1946, en la carrera de Ingeniería Civil se comienzan a impartir las asignaturas “Legislación y Contratos” y “Economía Aplicada a la Ingeniería” en cuarto y quinto años respectivamente, esta última es sustituida por “Costos y Presupuestos” en 1957 manteniéndose vigente hasta 1959.

Existen características comunes en toda la etapa como las siguientes:

- Con respecto a la temática analizada sólo se impartían asignaturas en los últimos años de la carrera relacionadas con: contratos, presupuestos, economía y legislaciones aplicadas a la construcción para ambas especialidades.
- En esta etapa cada profesor confeccionaba el programa de las materias de su cátedra sometido antes de comenzar el curso a la Junta de Profesores y el mismo no podía ser alterado durante el curso.
- Impartición de la temática analizada en esta investigación basada fundamentalmente en actividades teóricas y uso nulo de la computación, a pesar del surgimiento de la misma en la década del 50 y la creación en 1957 del método de programación de “Ruta Crítica” especialmente realizado para computadoras. La enseñanza se concentraba fundamentalmente en el cálculo de presupuestos, el conocimiento de las leyes relacionadas con la construcción y el trabajo empresarial encaminado a la realización de contratos y otros documentos legales, adoleciendo de un estudio profundo de las

técnicas de dirección y la organización de la construcción. Los métodos de enseñanza utilizados eran básicamente reproductivos.

La Etapa de la Revolución de 1959 a 1990.

Con motivo del triunfo de la Revolución se lleva a cabo un proceso de análisis y depuración en las universidades que incluyó hasta los planes de estudio. En el año 1960 ya se disponía de nuevos planes en ambas carreras (Arquitectura e Ingeniería Civil), pero no es hasta 1962 en que todos los alumnos se encontraban plenamente incorporados a los mismos.

En el propio año 1962 y mediante la ley de Reforma Universitaria se crea la Facultad de Tecnología, dentro de ella las Escuelas de Ingeniería Civil y Arquitectura, y las cátedras se convierten en departamentos, se aprueban nuevos planes de estudio que trataban de identificar al alumno con su carrera desde los primeros años y de incorporarlo a la producción. Con relación a la temática analizada para los Ingenieros Civiles se incorpora en cuarto año, segundo semestre, las asignaturas “Proyecto y Organización de Obras” y “Organización de la Producción y Costos” y para Arquitectura en quinto año, segundo semestre, se impartía “Organización y Administración de Obras”.

En el curso 1971-1972 se introduce el principio de estudio – trabajo y en el 1975-1976 se dicta la Resolución Ministerial 825/75, que constituyó un cambio sustancial al establecer oficialmente planes de estudio y programas unificados para todo el país de 6 años, siendo los dos primeros comunes para las Ingenierías.

Con el surgimiento del Ministerio de Educación Superior en 1976 se lleva a efecto un proceso de perfeccionamiento continuo de los planes de estudio, dando origen a la elaboración sucesiva de los llamados planes A, B y C.

El plan A se instauró en el curso 1977-1978 con el objetivo de cubrir las necesidades de graduados que demandaba la sociedad de aquel tiempo. Este se mantuvo vigente hasta el curso 1982-1983 en que se instaura el plan B el cual mantiene estable los aspectos estructurales y normativos del A. En ambos planes se imparten dos asignaturas en los últimos años de la carrera Organización de la Construcción y Economía de la Construcción. Desde el triunfo de la Revolución hasta la culminación de los planes B, la enseñanza en ambas carreras se caracteriza por el predominio del análisis y el diseño estructural o arquitectónico, aunque se comienza a profundizar en los aspectos de organización de la construcción, no así en los de dirección y gerencia de empresas, eliminándose el estudio de

la legislación vigente, paso de retroceso con respecto al periodo pre-revolucionario. Por otra parte, se puede destacar como aspecto positivo el surgimiento en la especialidad de Arquitectura de la asignatura Proyecto Ejecutivo que integraba los conocimientos relacionados con la temática de EDOC en un proyecto. La relación de estos planes con la temática analizada se puede ver detallada por carreras, especialidades, años, horas y formas de enseñanza en la tabla No 1 del anexo 1.1 de esta investigación.

A pesar de que los métodos de programación de obras surgidos en la década del 50 estaban realizados para demostrar la utilidad de las recientemente surgidas máquinas computadoras, en Cuba no se utilizaron en la docencia en toda la etapa y muy poco en la producción. De igual forma ocurrió con los programas para el cálculo de presupuesto realizados para mini computadoras, aunque si tuvieron un mayor uso en algunas empresas de proyecto. La asignatura computación de estos planes no vinculaba a los estudiantes directamente con las computadoras ni con la carrera. Los ejercicios y tareas que se realizaban en la misma se vinculaban a problemas matemáticos, como por ejemplo programar el cálculo del factorial de un número, entregar esta programación en planillas y arreglar los errores que detectaban las mini computadoras que solo eran vistas en visitas dirigidas a los centros de cálculo de las universidades. En general esta etapa se caracteriza por una buena preparación teórica en economía y organización, no así en dirección ni gestión de empresas, además tenían insuficiencias para realizar evaluaciones económicas, enfrentar el trabajo independiente y no poseían habilidades para trabajar con la computación y menos aun con los software profesionales de EDOC:

La Etapa de la Revolución de 1990 hasta nuestros días.

A partir del curso 1990-1991, se vuelven a reestructurar los planes de estudio vigentes, entre otros aspectos por lo descrito en el párrafo anterior, dando lugar a la creación del plan C. Es aquí donde comienza a llevarse a la práctica el sistema integral de formación de los profesionales de ciencia y técnica el cual supone 3 etapas básicas: Educación de Pregrado, Adiestramiento Laboral y Superación Profesional. Este plan significó un viraje en la enseñanza de la ingeniería, y en especial en la Ingeniería Civil, principalmente en la temática analizada en la investigación, a la que se le da un mayor peso desde los primeros años en las asignaturas principales integradoras (API) donde se aplicaban los conocimientos en la solución de problemas profesionales, profundizándose particularmente

el tema de dirección, culminando con las asignaturas de “Economía, Organización y Dirección de la Construcción” y “Tecnología y Organización de la Ejecución de Vías Férreas” en los primeros semestres de cuarto y quinto años respectivamente. La relación del plan con la temática analizada se puede ver en la tabla No 2 del anexo 1.1 de la investigación.

El desarrollo acelerado de las microcomputadoras, los sistemas operativos y los programas profesionales relacionados con la temática analizada posibilitan su introducción en la docencia como herramientas de cálculo, y crean las bases para realizar estudios más profundos sobre la utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV.

En Arquitectura el proceso fue inverso, la desaparición de la asignatura Proyecto Ejecutivo y la creación de las asignaturas de Tecnología donde solamente una se relacionaba con la temática, unido a errores en la vinculación de las mismas con los proyectos arquitectónicos del año llevaron a un debilitamiento en la enseñanza de la misma.

En la actualidad se está ejecutando el plan C'. En el caso de Ingeniería Civil se mantiene el papel de las API en la impartición de contenidos de EDOC, pero se refuerza la formación empresarial de los estudiantes, con la creación de tres nuevas asignaturas Ciencias Empresariales I, II y III, en los años terminales de la carrera.

En la carrera de Arquitectura para mejorar los errores del plan C se ha conformado una disciplina que consta de dos asignaturas: Economía y Dirección de la Construcción I y II en cuarto año, segundo semestre y quinto año, primer semestre respectivamente, con un total de 146 horas y unos contenidos que se distribuyen en los diferentes años y semestres de la especialidad, además surgen los Proyectos Técnicos Ejecutivos I, II y III. Estas asignaturas vienen a suplir una carencia presente en el plan C, acerca de la constructibilidad y la economía de los proyectos arquitectónicos.

Este periodo de los planes C se ha caracterizado por un incremento del uso de las NTIC en la docencia, influenciado por el surgimiento y desarrollo de las computadoras personales, la Internet, el Web, el montaje en las facultades de construcciones de laboratorios de computación conectados en red y con acceso a Internet, esto ha posibilitado la búsqueda de información actualizada, el uso del correo electrónico, la consulta de materiales de orientación metodológica y el acceso a programas profesionales generales o relacionados

con la carrera, mucho mas potentes. Se comienza a trabajar en la realización de cursos de postgrado para su impartición a distancia y la creación de páginas Web e hipertextos para las asignaturas, pero ha faltado la creación de programas educativos específicos para las disciplinas de la carrera y de metodologías para la aplicación de las NTIC con un carácter científico y pedagógico. En la temática objeto de estudio se ha dirigido a duras penas al uso como instrumento de cálculo de los presupuestos y en menor medida a la programación de obras. He aquí la principal diferencia entre el enfoque metodológico existente antes y después de la creación y aplicación de la metodología propuesta en esta investigación.

En base al análisis de los logros y deficiencias del plan C, la propuesta del C' de la comisión de carrera nacional y las facilidades que brinda el nuevo sistema de los planes de estudio para cada centro de poder adoptar el suyo, según la resolución No. 41/98 del MES, se realizó el plan C' modificado de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones de la UCLV y dentro de este el programa de la disciplina Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones, un resumen del mismo aparece en el anexo 1.2 de este trabajo, como paso previo que permitió proponer la metodología para la enseñanza de la temática mediante el uso de las NTIC que se expone en el próximo capítulo.

1.5 Conclusiones del Capítulo.

- La utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje es hoy una necesidad para cualquier país, enseñanza, institución, especialidad o temática que lleva a un viraje del papel pedagógico del profesor, pero sin perder su protagonismo en la dirección y control del mismo. La utilización de estas nuevas tecnologías es muy variada con tendencia al uso de la multimedia, la Internet, el Web en la Educación a Distancia y la Universidad Virtual, aunque para el caso específico de la carrera de Ingeniería Civil se limita en la actualidad a la utilización de programas como herramientas de cálculo, al uso del correo electrónico y la búsqueda de información metodológica o técnica en redes locales o Internet.
- Aunque el Conductismo fue la base del surgimiento de la Enseñanza programada y la utilización de las máquinas en el proceso de enseñanza - aprendizaje, el surgimiento y desarrollo de nuevos modelos de aprendizaje han enriquecido los fundamentos teóricos

para la utilización de las NTIC en el mismo. Esto permite ver en sus postulados un caldo de cultivo muy rico para el ulterior desarrollo de las NTIC en la educación.

- En esta investigación se toman como base los postulados de la Escuela Histórico Cultural ya que se considera que el valor pedagógico de las NTIC, brota tanto de ellas como del contexto en el que se usan, se parte de entender las mismas como herramientas que promueven un tipo determinado de interacciones cognitivas entre los usuarios. Se considera que el aprendizaje es resultado de interacciones entre el individuo consigo mismo, el individuo con otros individuos y el individuo con su ambiente sociohistórico, cultural y natural.
- La Enseñanza de la temática EDOC puede ser dividida en cuatro etapas con características bien definidas, apreciándose un despegue en los objetivos, contenidos y métodos utilizados en la misma a partir del surgimiento de los planes C, pero el uso de las NTIC hasta el momento de realizar esta investigación se ha dirigido a duras penas a la búsqueda de información, al uso de programas profesionales como instrumentos de cálculo de los presupuestos y en menor medida a la programación de obras careciendo de metodologías y software educativos específicos para la misma.

Capítulo II. Metodología y software necesarios para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC. Sistema SAEDOC.

2.1 Introducción.

En el presente capítulo se expone el estudio realizado sobre el concepto de metodología y sus partes componentes, además se explica la metodología para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la temática analizada y su aplicación en la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central de Las Villas, sobre la base de que: “Cada metodología debe darle respuesta a los problemas inherentes a la enseñanza de su disciplina.” (Labarrete y Valdivia, 1988:19). Además se explica todo el proceso seguido para el diseño del software educativo que respondiera a la metodología creada.

En el ámbito educativo los términos metodología, método y técnica son conceptos que se caracterizan por su ambigüedad, aparecen con diferentes significados y se le atribuyen diversos usos y fines; es frecuente usarlos como sinónimos cuando en realidad no lo son. Conceptualizarlos y describir su naturaleza no es fácil y puede resultar arbitrario. Por ello es necesario precisar estos conceptos antes de definir la metodología que se desarrollará en la investigación.

El término metodología es enunciado en el Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano de Literatura, Ciencias y Artes (2000) como “Ciencia del método”, mientras que el Diccionario Manual de la Lengua Española Cervantes (1976) la describe como “Tratado de los Métodos”.

El término se caracteriza por su naturaleza multidimensional, lo que hace difícil su concepción y precisión. En los textos se utiliza con diversos sentidos que generalmente se refieren a los componentes –teóricos, morfológicos y técnicos– que constituyen su naturaleza. Varias son las acepciones que aparecen en la bibliografía consultada:

1. Como: “la lógica de investigación”. En sentido general, en las ciencias sociales, por metodología se entiende la manera de realizar la investigación; el modo de enfocar los

problemas y de buscar las respuestas; el estudio sistemático lógico de los principios que rigen la investigación, Walter (1985), Taylor y Bogdan (1986).

2. Como: “la lógica de los métodos”. Para Kaplan (1964) en sentido estricto, metodología significa la lógica de los métodos. Su tarea fundamental es el estudio, la descripción, explicación y justificación de los métodos, y no los métodos mismos. En este sentido, la metodología tendría como objeto velar por los métodos, señalar sus límites y alcance, y sobre todo clarificar y valorar críticamente sus principios, procedimientos y estrategias relativas a su adecuación para el proceso, Asti, (1972) .
3. Como: “proceso de investigación”. La metodología es considerada también como un conjunto de operaciones conscientes, más o menos sistemáticas (Fases o etapas), que se inscriben en el tiempo y cuyo rol consiste en lograr los objetivos fijados, Goyette y Lessard-Hebert (1988).

Dentro de esta búsqueda e investigación también se entrevistaron personalidades relevantes de las ciencias pedagógicas que nos transmitieron algunas de sus experiencias. Según plantea el Dr. López Palacio (2002) los aspectos a considerar para la metodología de la enseñanza de una disciplina deben partir de lo siguiente:

1. Análisis de los objetivos planteados para la disciplina y asignatura que la integran. (Instructivos y Educativos).
2. Análisis del contenido de la disciplina.
3. Aplicación de los principios didácticos en el proceso docente - educativo de la disciplina y asignatura.
4. Los métodos de enseñanza.
5. La utilización de los medios de enseñanza.
6. Las formas organizativas del proceso docente a aplicar en la metodología de la enseñanza de la disciplina.
7. Evaluación del proceso. Resultados. Logros de los objetivos propuestos en el programa establecido.

Otro pedagogo cubano define por metodología “la ciencia o parte de una ciencia que estudia la dirección de un proceso sobre la base de las leyes que rigen su comportamiento” y como “la ciencia que nos enseña a dirigir un proceso de la forma más adecuada” (Álvarez, 1995:23).

Rogelio Bermúdez y Marisela Rodríguez en su libro *Teoría y Metodología del Aprendizaje* (1996) realizan un análisis del concepto de metodología, coincidiendo en las múltiples definiciones que existen del mismo, citando entre otros a G.I. Rusavin (1990) que la define como la ciencia que estudia los métodos, técnicas, procedimientos y medios dirigidos a la investigación o la enseñanza de una disciplina dada.

Cada uno de los autores anteriores parten de un marco referencial diferente y refleja su preferencia por la teoría general que lo sustenta, por esto en esta investigación se tomará como válido el concepto que aparece en el documento “Conceptualización y caracterización de los aportes teóricos metodológicos como resultados científicos de la investigación” de Nerelys de Armas, Josefa Lorences y José M. Perdomo (s.a.). Estos autores señalan que las múltiples definiciones de metodología deben ser vistas en un plano general, particular o más específico y en este último caso es que se habla cuando la metodología es el aporte principal de la investigación.

En el plano más específico una metodología es un “Conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener o descubrir nuevos conocimientos en el estudio de los problemas de la teoría o en la solución de problemas de la práctica” (De Armas y Otros, s.a.: 11)

Este concepto es utilizado por Carmen Marcelo en su tesis doctoral donde amplía: “la metodología en este plano más concreto nos sirve de guía para abordar el proceso de sistematización, con una serie de pasos o acciones ordenadas que basados en un aparato conceptual se cumplen a través de la aplicación de métodos y procedimientos para alcanzar determinados objetivos” (Marcelo, 2001:32).

El estudio de diferentes metodologías en cuanto a sus aspectos componentes y proceder llevó a considerar como acertada la división de la misma en:

A-) Componentes (estructura)

- La cognitiva (Aparato teórico cognitivo).
- La Instrumental. (Métodos, Medios).

B-) Proceder o Proceso (Explicación de cómo opera la misma en la práctica).

Esta estructura es enunciada por Bermúdez y Rodríguez (1996) y De Armas y otros (s.a.) y además desarrolladas por Marcelo Pérez (2001) agregando esta última que se debe definir

el sistema de acciones que se requiere para dar paso a la sistematización del conocimiento.

La forma en que se presenta la metodología en esta investigación será:

- I. Fundamentación.
- II. Objetivos que se pretende alcanzar.
- III. Elementos que intervienen en su estructura.
- IV. La metodología como proceso.

2.2 Desarrollo de la Metodología.

Diagnóstico Inicial

Como primer paso para el desarrollo de la metodología se realizó un diagnóstico inicial del uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC de los Ingenieros Civiles. Este diagnóstico comienza con un análisis histórico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC y su vinculación con las NTIC en Cuba, continúa mediante la observación realizada por el autor de la investigación desde el curso 1986-1987, en el que se comenzó a tener en cuenta la opinión de los estudiantes con la creación de un grupo de trabajo científico estudiantil dedicado a la Enseñanza Asistida por Computadoras y que se ha mantenido hasta la fecha.

A partir del 1988-1989 se inician las entrevistas a profesores, debates en reuniones metodológicas de la disciplina y eventos científicos, además se realizaron encuestas en el curso 1999-2000 a 32 estudiantes de 38 posibles para el 84 %. Todo este trabajo se realiza en el ámbito nacional, en el internacional comienza en el año 1996 con la inserción de la investigación en la red ALFA “Computer Methods in Engineering Science” formada por universidades Europeas y Latinoamericanas.

Los objetivos de este diagnóstico estaban dirigidos a determinar las carencias, necesidades y potencialidades del uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC y se tomaron las siguientes dimensiones e indicadores para realizarlo:

- Resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje (promoción, calidad de la misma, índice académico).
- Formación mediante el uso de las NTIC (uso de las NTIC en el proceso, relación con los resultados académicos, preparación de los estudiantes y profesores para este uso, existencia de los medios necesarios).

- Motivación por el uso de las NTIC en el proceso (motivación por las NTIC, por la EDOC)

Aunque el análisis detallado de este diagnóstico aparece en el capítulo III y los anexos de esta investigación como parte del cuasiexperimento realizado se puede resumir que: hasta mediados de la década del 90 el uso de las NTIC en la temática analizada en Cuba era muy pobre, motivada entre otros factores por la falta de laboratorios de computación correctamente equipados y organizados como aulas que pudieran ser utilizados en la docencia, no existían conexiones en red internas ni externas adecuadas, no existía el número de computadoras por estudiante adecuado, faltaba la preparación de los docentes y estudiantes para el uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no se poseía en las universidades el software más avanzado para la EDOC, en especial los relacionados con la presupuestación y programación de obras, por esto no eran utilizados en las tareas o proyectos de curso.

Los planes de estudio y los documentos metodológicos de las asignaturas relacionadas con la EDOC no tenían incluido dentro de sus contenidos, formas de enseñanza ni actividades específicas para la enseñanza o utilización de las NTIC. En estas condiciones el 30 % de los estudiantes no veían con agrado el uso de la computación en la docencia y el 73 % manifestaron que no estaban preparados para esto. El 76 % expresó que los laboratorios no estaban adecuados para el uso de las NTIC. Sin embargo la necesidad de su uso era comprendida por los estudiantes y profesores, el 97 % de los primeros consideraron que las mismas eran importantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje y el 95 % de los segundos lo valoraron como muy importante.

Fundamentación.

La introducción de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una necesidad ya que facilitan y potencian el mismo. En Cuba esta introducción está enmarcada en las profundas transformaciones que se realizan en la educación, que ha llevado al estado a realizar grandes inversiones en equipos y medios. En la EDOC su implementación constituye una necesidad para lograr que las construcciones sean más eficientes, motivado por los cambios efectuados en la economía nacional en la década del 90, las deficiencias que posee el sector en esta temática y el gran desarrollo alcanzado por los software profesionales relacionados con el cálculo de presupuestos y programación de obras, pero

esta introducción necesita de una metodología específica para la EDOC como ya se ha explicado. Metodología que no existe en el país y que no se ha encontrado en el mundo, de igual forma ocurre con un software educativo que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta temática.

Para poder realizar esta metodología, se confeccionaron los siguientes documentos como antecedentes de la misma:

- Análisis y confección de la vinculación vertical de la EDOC para la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central de Las Villas.
- Programa de la disciplina “Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones” del plan de estudios C´ modificado para la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central de Las Villas.
- Programa Analítico y P-1 de las asignaturas Ciencias Empresariales I, II y III.

Además se tuvieron en cuenta los programas de las disciplinas donde existen contenidos de la temática analizada o poseen relación directa con la metodología propuesta como por ejemplo la “Disciplina Principal Integradora” (DPI) y la de “Computación”. Se confeccionó el plan director de “Economía y Dirección” para la carrera y se ayudó a confeccionar el de “Computación”.

Estos documentos por su extensión no aparecen en el trabajo, pero pueden ser consultados en el Plan de Estudios C´ modificado de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, que se encuentra vigente.

Objetivo General de la metodología:

Perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil a partir del aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de las NTIC.

Objetivos Específicos:

1. Contribuir a consolidar la formación de una concepción científica del mundo interpretando los fenómenos económicos, organizativos y de dirección del perfil profesional con el auxilio de las NTIC.

2. Desarrollar una cultura en el uso de las NTIC como método y medio para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la temática analizada y a la vez como una herramienta para aumentar la calidad y la productividad del trabajo.
3. Desarrollar las capacidades de comunicación oral y escrita apoyado en las posibilidades que en este sentido brindan las NTIC.
4. Contribuir a consolidar la actitud hacia la autopreparación permanente, buscando con ello el desarrollo del interés por la actualización y la habilidad para utilizar información científico – técnica mediante el empleo de las NTIC.
5. Desarrollar el pensamiento lógico y la capacidad de razonamiento aplicando un enfoque algorítmico a la solución de problemas relacionados con la temática.
6. Consolidar las habilidades en la búsqueda de información, determinación de lo esencial y saber establecer nexos entre los paquetes de programas de Microsoft Office o equivalentes (Editores de texto, Tabuladores electrónicos, Bases de dato, Paquetes estadísticos) y los contenidos de EDOC.
7. Concebir programas en un lenguaje de programación estructurado para la solución de problemas de la temática analizada.
8. Aplicar programas de cálculo de presupuesto y programación de obras a la solución de problemas profesionales en situaciones reales de la construcción como vía para seleccionar la variante más adecuada.

El Aparato Cognitivo de la metodología.

Principios fundamentales para el funcionamiento de la metodología.

- **Unidad, interacción y coherencia en el funcionamiento de cada elemento de la metodología.**

La metodología propuesta no está concebida como algo superpuesto o agregado, sino como un sistema compuesto por varios elementos que se encuentran integrados entre sí y formando parte del proceso de enseñanza - aprendizaje de la temática. Tampoco está diseñada para ser la única forma de garantizar el proceso, sino para ser otra forma que integrada a las demás ayude a mejorar sus resultados. Ejemplo de ello es la utilización y vinculación con la teoría de roles y los juegos docentes de dirección entre otros elementos utilizados.

La forma en que los componentes de la metodología son presentados obedecen a garantizar un aprendizaje gradual, por etapas, donde se garantice la comprensión de los procesos del cálculo ingenieril, de forma manual primeramente, luego la realización de programas en un lenguaje estructurado, para finalmente utilizar programas profesionales creados para este fin, con esto se busca introducir conocimientos a partir de los conocimientos y experiencias anteriores. El aprendizaje debe ir variando en la medida en que el individuo madura, se desarrolla como su resultado directo, y en este proceso continuo aumenta su complejidad progresivamente, lo que guarda estrecha relación con los postulados de la zona de desarrollo próximo establecidos por Vigotsky. Otro ejemplo de este principio es la utilización gradual de programas para la orientación metodológica, hipertextos, programas evaluativos, de juegos y programas profesionales que entrelazados perfeccionan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la temática analizada.

Este principio también se manifiesta en la relación estrecha que se escoge para su instrumentación: los métodos, objetivos, procedimientos y medios están estrechamente relacionados. La metodología propuesta está dirigida a lograr que los estudiantes construyan sus propios mecanismos, métodos, técnicas y procedimientos de aprendizaje, ejemplo de ello son los programas que realizan en el primer año utilizando sistemas profesionales como el Excel para calcular el precio de una obra o el uso de un lenguaje estructurado en segundo año en la Asignatura Principal Integradora # 4 “Tecnología del Hormigón”. Las NTIC se utilizan para la búsqueda activa del conocimiento.

La metodología además está dirigida a que las acciones se hagan de forma regular para que devengan en habilidades y las operaciones sean sistemáticas para que se conviertan en hábitos, logrando que: “si la acción al ser sistematizada deviene habilidad, y el método es la acción misma, la ejecución sistemática de un método por la persona llega a ser una habilidad metodológica” (Bermúdez y Rodríguez, 1996:45). Con la aplicación del método desde el primer año y la primera clase de una asignatura se logra que el estudiante se entrene lo suficiente para que este método constituya, en su uso, una habilidad metodológica, lo entrenaría para que aprenda a aprender, al hacerse dueño de la metodología sistematizada en forma de habilidades que se puede utilizar en distintos

contextos de actuación, desarrollando así el estudio independiente. Los programas creados permiten que cada estudiante repita el proceso tantas veces como sea necesario para él, de acuerdo a sus características personales.

La metodología establece un nivel de complejidad oscilante, de lo simple a lo complejo y viceversa, para que el estudiante pueda resolver tanto problemas simples como complejos, aplicando programas evaluativos que pueden ayudarlo a conocer y resolver problemas sencillos o utilizando programas profesionales en la solución de proyectos de obras reales.

Todo lo expresado anteriormente establece un sistema de actividades para la búsqueda reflexiva del conocimiento, propiciando desarrollo del pensamiento e independencia.

- **Interdisciplinaridad.**

Los procesos de enseñanza y aprendizaje actuales buscan la superación cualitativa basada en enfoques globales. La metodología propuesta está fundamentada en la interdisciplinaridad. Se manifiesta en las relaciones que se establecen entre la temática de EDOC y las demás disciplinas para lograr el cumplimiento de los objetivos trazados. Contenidos impartidos en una disciplina son ejercitados, aplicados, reafirmados y evaluados en las otras mediante el uso de las NTIC. Con esto se busca una interacción del estudiante con su entorno.

Por ejemplo, en el primer año de la carrera de Ingeniería Civil se imparte la asignatura API # 1 “Fundamentos del Proyecto y la Construcción de Obras Estructurales” perteneciente a la Disciplina Principal Integradora, donde se brindan los primeros conceptos sobre el cálculo del precio en la construcción, en el mismo semestre en la asignatura Computación I, perteneciente a la disciplina del mismo nombre se imparte el Excel, la implementación de la metodología establece la realización del presupuesto de la vivienda que se realiza en el proyecto de curso de la asignatura API # 1 mediante el Excel, evaluándose el mismo en la defensa del proyecto de curso. Esta vinculación se logra horizontal o verticalmente en todo el plan de estudio de la carrera. Otros ejemplos serán analizados en este capítulo.

- **Motivación a partir de la interacción.**

A partir del análisis teórico desarrollado para la realización de esta investigación, la motivación en el proceso de enseñanza–aprendizaje en general y por el uso de las

NTIC en particular es uno de los principios fundamentales de la metodología. En la misma se está de acuerdo con el planteamiento que expresa: “... si lo útil se aúna a lo bello y lo placentero se alcanzan objetivos educativos superiores” (Marcelo, 2001:35). La metodología establece entre otros aspectos, el uso de los juegos docentes computarizados, en ellos se reúnen la motivación que tienen los estudiantes por la computación y por los juegos. Esta motivación se ha enunciado y demostrado por múltiples autores, por ejemplo Roberto A. Verrier y Otros en “La Teoría de los juegos. Los Juegos Profesionales en la Educación Superior Cubana” (1988), donde se establece que los mismos constituyen una fuente de motivación espontánea para los estudiantes. Para cumplimentar este principio se creó un software educativo denominado Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción, SAEDOC, donde el uso del color, los gráficos, fotos y ventanas atrayentes forman parte de todo un diseño gráfico que posibilita la motivación constante del estudiante, además se confeccionó un paquete de programas de juegos docentes que de una forma amena enfrenta al estudiante a la ejecución de diferentes objetos de obra, vinculándolo con la realidad constructiva, logrando su motivación. El manual de usuario del software se encuentra en el Anexo 2.6. La motivación también es lograda con el incremento de la interacción con las condiciones externas (realidad constructiva del país, del mundo y su relación con la EDOC) que permiten el uso de las NTIC.

- **Flexibilidad de empleo.**

Aunque se propone un orden, una secuencia por años, semestres y asignaturas para garantizar la asimilación gradual de los contenidos de lo simple a lo complejo, la metodología está encaminada a cumplir los objetivos fundamentales de la misma y es flexible en la forma de lograrlo, es un sistema abierto, que puede ser adaptado y modificado para satisfacer las necesidades del proceso de enseñanza–aprendizaje en cada momento. Esto se demuestra de muchas formas y una de ellas es que el software educativo creado sacrifica poseer mayor complejidad por lograr que pueda ser modificado, adaptado y enriquecido por cualquier profesor o estudiante aunque este tenga pocos conocimientos de programación lo que permite que gran parte del mismo pueda utilizarse en otras disciplinas y asignaturas. Se reafirma la importancia del

entorno social en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el papel de cada profesor y sus estudiantes en la conducción y ejecución del mismo.

- **Independencia.**

En la metodología propuesta la independencia del estudiante es fundamental y se logra mediante el trabajo independiente porque como plantea Carlos Álvarez: “El trabajo independiente es el modo de organización del proceso docente, dirigido a la formación de la independencia, como característica de la personalidad del estudiante” (Álvarez, 1995:46).

A lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante debe utilizar las NTIC en su trabajo independiente para el estudio, la autoevaluación, la aplicación de los conocimientos, la creación de programas relacionados con la temática, la preparación de presentaciones para las exposiciones en seminarios y talleres o como herramienta de cálculo en el diseño y proyección de obras.

El estudiante de un modo activo genera un sistema de autorregulación y autocontrol con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, esto es posible mediante el software educativo que tiene a su disposición, donde posee hipertextos, programas evaluativos y de juegos que le permiten autoevaluarse y conocer por si mismo el grado de asimilación de los contenidos estudiados en cada momento y repetir el proceso hasta lograr los objetivos trazados. Esta independencia no es contraria a el trabajo en equipos, ni el aprendizaje colaborativo, al contrario estos son elementos de un sistema en perfecta sinergia, que posee los mismos objetivos, lograr un balance entre la comunicación colectiva y el desarrollo individual. Así se destaca el carácter social, comunicativo y consciente del aprendizaje y se valora que el proceso de la actividad conjunta con el adulto, le posibilita al alumno realizar acciones con ayuda hasta que puede hacerlas sin ella en su actividad independiente.

Aparato Instrumental.

Los Métodos.

La metodología se instrumenta mediante la utilización de un conjunto de métodos estrechamente relacionados entre si, con los que se persigue una actitud interactiva y creativa entre los alumnos, de estos con el profesor y con el entorno social mediante la utilización de las NTIC. Se busca además un estrecho vínculo entre práctica y teoría. La

metodología presupone el empleo de diferentes métodos que parten de criterios diversos de clasificación, pero que pueden utilizarse de acuerdo al criterio del autor de esta investigación para el logro del objetivo general propuesto. El uso de las NTIC permite la vinculación racional de los métodos que promueven la asimilación reproductiva y los que estimulan la asimilación productiva, en especial los juegos didácticos.

Los métodos utilizados son:

- **Expositivo.**

Las NTIC son utilizadas en este método como medios de enseñanza mediante láminas, gráficos, imágenes, representación de procesos y otras que ayudan a la ilustración y las demostraciones que realiza el profesor en su labor expositiva, mediante sus posibilidades casi infinitas en el uso del color, la animación y el sonido. Son de particular ayuda en la ejemplificación que debe realizar el profesor de aspectos positivos o errores cometidos en la organización y ejecución de las obras, la secuencia que se puede lograr mediante esquemas y/o fotos de estos procesos es excelente. Las NTIC permiten llevar al estudiante a obras muy distantes, sin consumir grandes recursos, utilizando sus potencialidades y el método expositivo. Este método es también utilizado por los estudiantes en reseñas, descripciones y exposiciones, la metodología establece el uso de las NTIC en su ayuda mediante el uso del PowerPoint por ejemplo.

- **Elaboración conjunta.**

La metodología propuesta establece que el método se utilice en el desarrollo de talleres, laboratorios, clases prácticas, seminarios y el trabajo independiente. Las NTIC serán utilizadas para modelar y resolver los ejercicios, tareas y proyectos de curso, desarrollando estas actividades en equipos con la presencia o no del profesor, posibilitando el análisis, discusión y solución de una mayor cantidad de variantes. La conversación heurística o método heurístico que es una de las formas básicas del método de elaboración conjunta es potenciado grandemente con el uso de las NTIC, estas permiten mostrar a los estudiantes materiales que promueven la aplicación del método y luego posibilitan que esta conversación pueda trascender los límites del aula, mediante las posibilidades comunicativas que ellas permiten, mediante una comunicación sincrónica o asincrónica, presencial o no presencial, contrario a las tendencias donde se absolutiza la no presencial, que propicia un aislamiento del

estudiante socialmente, la metodología potencia la presencial, para lo cual se diseñaron laboratorios y talleres donde con la presencia del profesor los estudiantes en grupos pequeños o equipos de proyecto se auxilien de las NTIC para responder interrogantes, buscar información, solucionar tareas y proyectos, estos casos son debatidos en la clase y fuera de ella, manteniendo una comunicación constante entre los estudiantes, los estudiantes y sus profesores, que permite llegar a la solución de las problemáticas planteadas. En el caso de EDOC la aplicación de lo antes expuesto también se realiza en los seminarios de Dirección Integrada de Proyecto. Todo esto posibilita un aprendizaje colaborativo.

- **Trabajo Independiente.**

En esta investigación se coincide con los autores que consideran el trabajo independiente como método, dentro de la metodología propuesta este es uno de los fundamentales para lograr la autoactividad, independencia y trabajo independiente. Las NTIC serán utilizadas en todas sus formas en este método, permitirá estudiar por los hipertextos y otros materiales que se suministran en soporte magnético, autoevaluarse cuantas veces desee, jugar y a la vez adiestrarse en la toma de decisiones, tenerlas como herramienta de cálculo eficaz que ahorre su tiempo en la solución de sus tareas y proyectos, podrá autoprepararse para las exposiciones de seminarios y clases prácticas con mayor calidad. Las NTIC posibilitan que aumente la autoactividad y se llegue a una mayor independencia, que disminuya el tiempo para resolver una tarea orientada por el profesor y se analicen más vías para su solución, disminuyendo además la tutoría directa del profesor. Las NTIC disminuyen los obstáculos que algunos profesores ven para la aplicación de este método, como el tiempo y ritmo de trabajo diferente de cada estudiante entre otros.

- **Investigativo.**

La solución de problemas científicos se logra, fundamentalmente, sobre la base del método investigativo, que debe ser uno de los principales a utilizar en la Educación si se quiere egresar un estudiante productor y creativo como aspecto necesario para su formación, Álvarez (1992). En esta metodología el método investigativo se desarrolla de forma gradual, mediante las NTIC se facilita el proceso investigativo, se puede acceder a gran cantidad de información, se posee comunicación rápida con

innumerables fuentes y permiten comparar un gran número de variantes. Pero estas posibilidades deben ser utilizadas gradualmente en forma ascendente, por ejemplo, primeramente se deben dar posibilidades de revisar algunos materiales que ayuden al estudiante a investigar en temas que desarrollará en sus actividades prácticas. La cantidad de estos materiales va incrementándose en la medida que aumenten las habilidades de los estudiantes de analizar grandes cantidades de información, pero cuidado, la información no debe sobresaturarlo, el profesor con su orientación adecuada juega un papel principal antes de que utilice la Internet con este fin, donde se puede “navegar o naufragar” si no se poseen las habilidades necesarias. De igual forma ocurre con las posibilidades comunicativas y de análisis de variantes que brindan estas tecnologías.

- **Juegos didácticos.**

Los juegos didácticos son un método muy eficaz en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permiten contribuir a la formación del pensamiento teórico y práctico del estudiante y a la formación de capacidades para dirigir y tomar decisiones, habilidades y hábitos propios de la dirección. Hay diferentes variantes de los mismos, en este caso se ha utilizado la computación para crear juegos profesionales u ocupacionales, con análisis de situaciones concretas de la producción, conjugada con la interpretación de roles. El estudiante en el rol de jefe técnico de una obra debe construir la misma desarrollando el proceso de toma de decisiones que permite acelerar el paso de la actividad escolar a la actividad profesional, en estos juegos se combinan diferentes aspectos de la organización eficiente de la enseñanza como: dinamismo, entrenamiento, interpretación de roles, retroalimentación y carácter problémico entre otros.

Medios.

Son el vehículo mediante el cual se manifiesta el método, o sea, que es el portador material del método. Para la metodología propuesta existen medios muy específicos y costosos, pero la Revolución ha dotado a todas las Universidades de los mismos, otros deben ser creados por los profesores.

- **Microcomputadoras.**

La existencia de este medio en un número mínimo indispensable es la base de la metodología propuesta. Debe existir además un laboratorio de computación conectado

en red que cumpla con las exigencias para desarrollar las actividades prácticas y el trabajo independiente planificado.

- **Software Educativo.**

Este medio depende de la existencia en el mercado o del trabajo del profesor. Para cumplir con la metodología planteada se confeccionó un software educativo denominado “Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción”(SAEDOC), que garantiza el cumplimiento de los objetivos trazados. Este medio será explicado posteriormente en esta investigación.

- **Programas y lenguajes profesionales.**

Los programas, lenguajes y software que han sido ya mencionados en el transcurso de este capítulo existen en Cuba, están en las universidades y son subutilizados en algunos casos, aspecto que se debe revertir con la proposición explicada hasta el momento. Estos medios serán explicados posteriormente en esta investigación.

- **Materiales Docentes.**

La creación de los materiales docentes constituyó el trabajo más difícil y cuidadoso, desde los más sencillos como las guías de orientación metodológica de tareas, proyectos o actividades prácticas hasta los hipertextos desarrollados que ha llevado muchos años de trabajo y que constantemente se actualizan, ya que los cambios ocurridos en la situación económica del país, y en la construcción en particular, desactualizaron los textos existentes sobre la temática objeto de estudio.

Las Acciones

Una metodología para ser aplicada necesita de la planificación y desarrollo de un sistema de acciones educativas, que varían de acuerdo al contexto pedagógico donde se aplique, para garantizar su correcta instrumentación. En este caso las acciones propuestas son:

- **De diagnóstico.**

Este diagnóstico está dirigido a varios aspectos: la preparación de los profesores para aplicar la metodología, tanto en el aspecto técnico, como pedagógico, en especial el uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De los estudiantes, para conocer su grado de preparación para poder utilizar las NTIC. La existencia de los medios necesarios para aplicarla y por ultimo un control de los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje antes y después de aplicada la metodología.

- **De selección de instrumentos adecuados.**

En esta acción se deben escoger los vehículos para diagnosticar la realidad existente en los aspectos explicados anteriormente que van desde la observación de los medios, la encuesta a profesores y estudiantes hasta el procesamiento estadístico de las mismas.

- **De cálculo de tiempo para enseñar la metodología.**

En este aspecto se debe planificar tiempo para la enseñanza de la metodología a los profesores que la aplicarán y para la enseñanza y adiestramiento en el ambiente educativo creado al efecto. Los estudiantes también deben recibir una orientación adecuada de la metodología y los software que utilizarán. En este caso se ha planificado una conferencia y un laboratorio para este fin.

- **De proyección de evaluación y validación de los resultados de la aplicación.**

La metodología y el software creado deben ser aplicados inicialmente en algunos semestres y asignaturas que tengan relación directa con la temática analizada, para ser validados por el desarrollo de un cuasiexperimento y por profesores y estudiantes mediante encuestas y entrevistas. En esta investigación se realizó en el I Semestre del cuarto año de Ingeniería Civil de la UCLV y en la Asignatura Ciencias Empresariales I.

- **De planificación de materiales docentes y ambientes educativos.**

Es otra acción que necesita de mucho tiempo, incluye estudio y posible reprogramación de la planificación de la temática, las asignaturas y los componentes operacionales del proceso docente – educativo (La forma, el método y los medios). Ya concluidos se deben crear los materiales docentes necesarios para satisfacer estas nuevas concepciones., programar el software educativo y finalizar con las orientaciones metodológicas para aplicar la metodología.

La metodología como proceso.

En este aspecto según De Armas y Otros (s.a) se debe explicar como opera la metodología en la práctica, la explicación se realizará en tres partes:

- La metodología como sistema, verticalmente en la carrera.
- El software educativo.
- La asignatura como célula para el funcionamiento de la metodología.

La metodología como sistema, verticalmente en la Carrera.

La utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC responde a los objetivos generales ya expresados. Debe utilizarse de forma progresiva, escalonada, introduciendo conocimientos a partir de los conocimientos y experiencias anteriores, en tres direcciones fundamentales:

- El uso de software educativo.
- El uso de lenguajes de programación, software generales y específicos de EDOC.
- La búsqueda de información.

Un gráfico representativo de lo anterior aparece en el anexo 2.1 de esta investigación. Como se aprecia en el mismo, de la utilización del Paquete de programas de Microsoft Office o equivalentes (Editores de texto, Tabuladores electrónicos, Bases de dato, Paquetes estadísticos), para resolver tareas específicas de la EDOC en la primera etapa, se pasa a la realización de pequeños programas en un lenguaje estructurado que reafirme los conocimientos, pero que además desarrolle el pensamiento lógico y la capacidad de razonamiento, aplicando un enfoque algorítmico a la solución de problemas. Por último se utilizan los programas profesionales, cuando ya se conocen las bases teóricas y prácticas necesarias para saber qué datos debemos suministrar y como interpretar los resultados, desarrollando una cultura en el uso de los medios automatizados que sirva como una herramienta para aumentar la calidad y la productividad del trabajo.

A la par se va incrementando el uso de las NTIC por niveles, al utilizar programas tutorales para la enseñanza, cada vez más complejos, con un aumento también paulatino y escalonado donde el aprendizaje va variando en la medida en que el estudiante madura sus conocimientos sobre EDOC, se desarrolla como su resultado directo y en este proceso continuo aumenta su complejidad progresivamente.

En el proceso el estudiante emplea las NTIC para la búsqueda de información, logrando con ello el desarrollo del interés por la actualización y de habilidades para utilizar información científico – técnica mediante el uso de las NTIC.

La utilización propuesta está encaminada a que el estudiante desarrolle las habilidades necesarias de forma manual en el análisis y solución de problemas relacionados con la EDOC, que le permita obtener y saber valorar los resultados esperados, y luego utilizar los programas profesionales existentes para la temática, en resolver problemas relacionados

con la realidad productiva, vinculando lo aprendido con la práctica, como se esquematiza en el gráfico 2.1.2 del anexo 2.1.

Para cumplir con estas orientaciones metodológicas y los objetivos trazados en la metodología se deben cumplir las siguientes tareas por años:

1er Año:

Tareas a desarrollar:

1. Empleo de un tabulador electrónico (EXCEL) para el cálculo del precio por indicadores de una vivienda o construcción “in situ” y una obra vial de pequeña complejidad, en las asignaturas API # 1 “Fundamentos del Proyecto y la Construcción de Obras Estructurales”, en el I semestre y API # 2 “Fundamentos del Proyecto y la Construcción de Obras Viales” en el II semestre.
2. Utilización de un editor de texto (WORD) para la presentación de la memoria descriptiva de los proyectos de curso de las asignaturas API # 1 y API # 2 en lo relacionado a la secuencia constructiva y al cálculo de recursos de la obra analizada.
3. Empleo de la computación para el estudio y la autopreparación en el tema de “Proceso Inversionista en la Construcción” mediante programas tutorales del SAEDOC.

2do Año:

Tareas a desarrollar:

1. Realización de programas en un lenguaje de programación estructurado relacionados con la temática de la “Organización de los trabajos de hormigonado” y “Cálculo de indicadores” en la asignatura API # 4 “Tecnología del Hormigón”.
2. Utilización de las NTIC para el estudio y la autopreparación en los temas de “Métodos de organización de los trabajos”, “Índices técnico – económicos” y “Eficiencia económica” de la asignatura API # 4.

3er Año:

Tareas a desarrollar:

1. Utilización de la computadora como método y medio de enseñanza en las actividades teóricas, el estudio independiente y la autoevaluación en los temas de “Organización y programación de los trabajos de movimientos de tierra y cimentaciones” que se realizan en la asignatura API # 5 “Construcción de Explanaciones” y API # 6 “Diseño y

Construcción de Cimentaciones y Muros de Contención” respectivamente, en especial en el método de programación “METRAN”.

2. Utilización del Sistema MOVTIER en la asignatura API # 5 para realizar estudios técnico - económicos de variantes y búsqueda de soluciones óptimas.
3. Elaboración de presentaciones para actividades prácticas de las asignaturas API # 5 y API # 6 con el uso de sistemas como el PowerPoint o similares.

4to Año:

Tareas a desarrollar:

1. Utilización del Programa “PRESUPUESTO” para el cálculo del valor de los trabajos de construcción de estructuras de hormigón y metálicas que se estudian en las asignaturas API # 7 “Estructuras de Hormigón Armado y Sistemas Constructivos” y “Proyectos de Estructuras Metálicas” respectivamente.
2. Obtención del presupuesto y la programación de obras reales que se realizan en el proyecto de curso de la asignatura API # 8 “Proyecto de Obras Estructurales de Hormigón” mediante los programas “PRESWIN” o “SIECONS” y “MSPROJECT” respectivamente.
3. Utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura “Ciencias Empresariales I y II” mediante el Sistema SAEDOC.
4. Elaboración de presentaciones para actividades prácticas de las asignaturas API # 8 y “Ciencias Empresariales I y II” con el uso de sistemas como el PowerPoint o similares.
5. Realización de búsquedas bibliográficas mediante el empleo de Internet en temas de investigación relacionados con la temática, como “El perfeccionamiento empresarial” en la asignatura API # 8.
6. Utilización de sistemas profesionales en la asignatura “Ciencias Empresariales II” para realizar estudios técnico - económicos de variantes y búsqueda de soluciones óptimas en el tema de “Estudios de Factibilidad” de las obras.

5to Año:**Tareas a desarrollar:**

1. Obtención del presupuesto y la programación de obras viales en la asignatura API # 9 “Proyecto y Construcción de Carreteras y Puentes” mediante los programas “PRESWIN” o “SIECONS” y “MSPROJECT” respectivamente.
2. Realización de búsquedas bibliográficas mediante el empleo de Internet en los trabajos de investigación y diploma que estén relacionados con la temática.

El software educativo.

Para la enseñanza y el aprendizaje de la EDOC mediante el uso de las NTIC se necesita de medios adecuados como: software profesionales relacionado con esta temática y un ambiente educativo con las características que se muestran en el gráfico que se encuentra en el anexo 2.2 de este trabajo.

En este gráfico se establece un uso escalonado de los programas tutorales. Estos permiten que durante su formación el estudiante se desarrolle paulatinamente pasando por programas que permitan el desarrollo de métodos de reconocimiento, reproducción, aplicación y por ultimo de creación, logrando una búsqueda activa del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje en todas las etapa: orientación, ejecución y control. Esto lo logra primeramente en los programas de orientación metodológica donde el estudiante recibe información del programa de la asignatura, su planificación P-1, Sistema de evaluación, Guías de la tarea extraclase, Guías de actividades prácticas y otras orientaciones.

A continuación realizará el estudio mediante los hipertextos y cuando esté preparado debe proceder a evaluarse en los programas realizados para este fin. Un resultado positivo en estos posibilita su paso a los programas de juegos docentes donde aplicará sus conocimientos. Resultados negativos en ambos tipos de programas llevarían a repetir el ciclo, vencidos satisfactoriamente los tres primeros pasos se estará en condiciones de llevar al estudiante a utilizar los programas profesionales relacionados con la temática para su aplicación en las tareas extraclases y proyectos de curso, donde resolverá problemas profesionales, que lo pueden llevar a consultar nuevamente los hipertextos.

Lo anterior posibilita la estimulación de la formación de conceptos, alcanzar el nivel teórico y elevar la capacidad de resolver problemas.

El software debe posibilitar atender las diferencias individuales del estudiante, de forma tal que a pesar del camino sugerido, el mismo pueda escoger su propio camino, lo adapte a sus necesidades y capacidades, lo pueda utilizar individualmente o en grupo, en clases o en el estudio independiente y tener comunicación con otros estudiantes y sus profesores, garantizando así la interacción entre los estudiantes y el software pero además que el mismo posibilite esta interacción con los demás estudiantes, su profesor y la realidad constructiva en lo relacionado con EDOC.

La asignatura como célula básica para el funcionamiento de la metodología.

Para el caso particular de las asignaturas la aplicación de la metodología queda reflejada en el esquema que aparece en el anexo 2.3 de esta investigación.

Esta Metodología está realizada para que tenga una aplicación en las asignaturas en las cuales se de un uso intensivo a las NTIC. El estudiante consultará los programas de orientación metodológica en todo momento, en los mismos podrá encontrar el programa analítico, la programación docente de la asignatura analizada, el sistema de evaluación, los objetivos del curso, la guía de las tareas extraclase y las actividades prácticas, así como la bibliografía existente sobre el tema tratado, todo le brindará una orientación de ¿en qué forma?, ¿cómo? y ¿cuándo? va a recibir la asignatura, además por dónde puede estudiarla.

En las conferencias se utilizarán las NTIC como medios de enseñanza. De estas actividades el estudiante pasa a realizar un estudio independiente de los temas impartidos, haciendo uso de los programas tipo 1 (hipertextos) y mediante la búsqueda de información en las redes, así se prepara para enfrentar las actividades prácticas (clases prácticas, seminarios, etc.), donde utilizará las NTIC como herramienta de cálculo.

Una vez terminada esta etapa, el alumno pasa a los laboratorios de computación, con el profesor al frente, para la aplicación práctica de los programas tipo 1, 2 y 3 (hipertextos, tutoriales evaluativos, y de juegos docentes) permitiéndoles conocer cuál es el grado de aprovechamiento del proceso docente hasta este momento. El profesor debe garantizar que se creen las habilidades necesarias en el uso de las NTIC y que el estudiante pueda repetir el proceso las veces que desee en su estudio independiente o enfrentar nuevas tareas. En estas actividades se garantiza una relación directa del estudiante con su profesor y con otros estudiantes, esto posibilita realizar acciones con ayuda hasta que puedan hacerlas sin ella en su actividad independiente, vinculando comunicación colectiva y desarrollo individual.

Así quedan creadas las bases para aplicar los conocimientos adquiridos a los proyectos que se realizan en los talleres, vinculando lo aprendido con la práctica, auxiliado en los programas tipo 4 (software profesionales), actividad que continuará en su trabajo independiente hasta su culminación. Así comienza la última etapa donde el alumno debe hacer un estudio independiente con los programas tipo 1 y 2 para realizar las evaluaciones parciales de la asignatura.

Aprobados todos los temas y con el objetivo de aplicar creativamente los conocimientos, se realizan los juegos docentes profesionales que enfrentan al estudiante a situaciones reales de la vida profesional en los que puede utilizar cualquiera de los programas ya explicados, sirviendo de base para su preparación con vistas a la Evaluación Final de la asignatura.

El esquema general de toda la metodología explicada se encuentra en el Anexo 2.4 .

2.3 El software educativo y su relación con la EDOC.

Propuesta la metodología para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC mediante el uso de las NTIC, era indispensable realizar un estudio de los medios necesarios para implementar la misma y dentro de ellos los software educativos.

Los software en general y los educativos en particular, han tenido en la última década un crecimiento acelerado, sin embargo contrasta con este desarrollo la opinión de algunos especialistas en el tema que plantean que: “la mayor parte de las instituciones de educación superior han cambiado poco (...) en más del 85% de las situaciones diarias el pizarrón continúa siendo el principal medio de comunicación con los estudiantes” (Lee, 2000:2). Los software utilizados en muchas ocasiones no han sido correctamente escogidos y no son los adecuados.

Ante esta situación y la gran cantidad de nuevos productos generados por la industria informática se hace necesaria una evaluación sistemática que facilite la toma de decisiones de los profesores para su adquisición y uso. La evaluación se realiza en base a múltiples parámetros, generándose innumerables metodologías para este fin, ejemplos de ellas se encuentran en la bibliografía consultada, Barroso (2002), González (2002) y Marqués (2002) entre otros.

La búsqueda, inicialmente abarcó los programas de uso general en el mundo empresarial que también se utilizan en los centros educativos con funciones didácticas o instrumentales como por ejemplo: procesadores de textos, gestores de bases de datos, hojas de cálculo,

editores gráficos, programas de diseño y cálculo ingenieril para la construcción y en especial para la temática abordada en esta investigación. Estos programas, aunque puedan utilizarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no han sido elaborados específicamente con esa finalidad.

Esta revisión se realizó mediante Internet, la red Alfa CMES (Computer Methods in Engineering Science), formada por universidades europeas y latinoamericanas (dentro de las que se encontraba la UCLV), documentación de los programas, manuales de usuario, visitas a empresas y entrevistas a profesionales y profesores. A continuación se refleja una muestra representativa de lo encontrado.

Una gran cantidad de los programas encontrados no están relacionados con la EDOC, son aplicables principalmente al análisis y el diseño de las construcciones, como por ejemplo: El SIADES, SOFTCAR y PARINI entre otros. Una relación de estos programas aparece en el anexo 2.5 de esta investigación.

Pero otros si están relacionados con la EDOC, en Internet se encontraron programas como: Edificar, Champion Pluss, Athor y NewWall entre muchos, que permiten el cálculo del presupuesto de las obras, análisis económicos y estudios de factibilidad. Estos programas no están disponibles para utilizarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC, por no encontrarse en el país. A pesar de todo, la descripción de los programas aparece en el anexo 2.5 de esta investigación, previendo su posible aparición en el mercado nacional.

En Cuba en el ámbito docente y empresarial se utilizan varios programas profesionales en la temática de EDOC, para realizar la presupuestación, programación y organización de las obras principalmente. A continuación se muestra una relación de los mismos, así como sus principales características.

- AUTOCAD: Se trata de un producto que tiene amplio uso y prestigio a nivel mundial. Es una herramienta de diseño y representación computarizada de perfil amplio, por lo que puede ser usada por Arquitectos e Ingenieros. En Cuba ha sido utilizado por más de 10 años. Es posible utilizarlo para la realización de los planos de organización de obra, en las tareas y proyectos de curso. Este software es utilizable para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.

- MOVTIER: es un programa utilizado para el cálculo de movimiento de tierra, fue realizado en Pascal y sobre MSDOS. Es posible utilizarlo para los cálculos de los

volúmenes de trabajo necesarios para la organización de los trabajos de movimiento de tierra, en las tareas y proyectos de curso. Este software es utilizable para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.

- SOFTCAR: es empleado para el cálculo del movimiento de tierra, pero además permite realizar el diseño de carreteras. Este software es utilizable para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta igual que el programa anterior.

- Microsoft Excel: Es un tabulador electrónico que permite realizar cálculos en forma de tablas mediante el concepto de libro, combinando un número ilimitado de hojas, así como confeccionar gráficos de gran calidad. Se puede utilizar en la EDOC para el cálculo de costos, materiales y administración financiera. En la carrera se puede vincular con el cálculo de presupuestos, indicadores e índices económicos, cálculo de materiales y todo tipo de tablas relacionadas con la programación de obras. Este software es utilizable para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta, en las tareas y proyectos de curso.

- Microsoft Access: Es un programa que permite almacenar bases de datos para una futura utilización o consultas. Se emplea en la EDOC en presupuestos, contabilidad - costos y estadística económica. Este software es utilizable para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.

- Microsoft Project: Es una herramienta de administración de proyectos flexible, eficaz y fácil de utilizar, que permite controlar los proyectos, ayuda a mantener informados a quienes participan en ellos y es compatible con la forma que se trabaja actualmente, optimiza la programación y establece pasos realistas, calculando el tiempo necesario para completar las tareas, controla información acerca de los recursos y los balancea, calcula los costos totales de cada tarea y de todo el proyecto, establece la red de actividades, señala la ruta crítica y obtiene el diagrama de Gantt. Este software es fundamental para realizar la programación de los trabajos de construcción en las tareas o proyectos de curso y cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.

- OPUS: “Es uno de los programas más recientes en manos de los profesionales de la construcción. Este software permite llevar a cabo y dar solución a diferentes aspectos como son: la elaboración de propuestas o concursos de obras, el control de ejecución de obras y la propuesta para dependencia. Con respecto al primer aspecto permite desarrollar los precios unitarios, los presupuestos, la programación y la ruta crítica. En relación al segundo punto

este software integra las herramientas necesarias en control de avance, subcontratos y destajos, estado de almacén y todo lo necesario acerca de las compras. Vinculado al tercer aspecto se encuentra el administrador de contratos y evaluador de propuestas. OPUS incluye además administrador de reportes e inspector ejecutivo.” (Del Castagno, 2000:s.p.). Este programa comenzó a aplicarse en Cuba, pero debido a las características especiales de la presupuestación de obras en el país no ha tenido desarrollo, no es utilizable para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.

También se emplean el QSB y el SPSS, pero estos son utilizados en la rama de Economía, Contabilidad y Costos de las empresas constructoras en diferentes aspectos como: estadística matemática, economía de las empresas, investigación de operaciones y métodos cuantitativos. Estos programas no son utilizables para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.

La presupuestación de obras en Cuba posee características muy especiales, para esto existen programas realizados en el país, como:

- PRECONS: Está confeccionado sobre el Microsoft Access y contiene la base de datos del Sistema de Precios de la Construcción, la cual contiene más de 14000 renglones variantes y en la que se pueden conocer: El Subsistema o Lista de Precios de Renglones Variantes, La Lista de Precios de Materiales de Construcción, La Lista de Tarifas Horarias de Mano de Obra, La Lista de Costos Horarios de Uso de Equipos de la Construcción, El Subsistema o Lista de Indicadores Técnico – Económicos, El Subsistema o Lista de Precios de Unidades de Obras Genéricas y Predeterminadas. Es un programa de consulta y estudio, o sea, no permite hacer ningún cálculo, para esto se han creado otros software. Este software es imprescindible para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta, en la etapa inicial en que los estudiantes están desarrollando sus habilidades en el cálculo de presupuestos.

- PRESWIN: Este programa está diseñado con la base de datos del Sistema de Precios PRECONS y con las normas de trabajo de los recursos asociados. Es una herramienta útil para la confección de presupuestos eficientes y flexibles, el control y las certificaciones en la esfera constructiva. Permite de forma rápida la captación de los listados de cantidades de los volúmenes de construcción con vistas a facilitar el cálculo de presupuestos y programaciones cuantitativas de los recursos utilizados a los diferentes niveles de la obra.

Permite además, exportar automáticamente el presupuesto hacia Microsoft Project, facilitando así la entrada de las tareas y de los recursos asociados a ellas. Este software es imprescindible para realizar el presupuesto de los trabajos de construcción que se realicen en las tareas y proyectos de curso, y cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.

- SIECONS (Sistema de Información a Entidades de la Construcción): “Es un sistema Integral de Computación donde su objetivo fundamental es nuclear, procesar y brindar información que contribuya a la eficiente gestión de las entidades que se relacionan de una forma u otra con procesos constructivos. Surge como respuesta a las necesidades informáticas que aparecieron con la aprobación del PRECONS como Sistema de Precios de la Construcción. A partir de este software se puede obtener información en cualquier punto de la obra acerca del presupuesto y la producción. Respecto al presupuesto se puede lograr una estimación, un presupuesto por renglón variante, una programación cuantitativa, un listado de materiales, un análisis gráfico, una exportación a MS-Project y una programación mensual y trimestral. Acerca de la producción se puede tener un parte diario, una certificación y recursos según certificaciones, un control de Consumo de Recursos y Salario, un control de presupuesto por Renglones Variantes y Unidad de Medida, y un avance físico. Permite también exportar informes a MS-Excel y MS-Word para realizarlos.” (Montano y Rosabal, 2001:1). Este software es utilizable para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta al igual que el anterior.

Otros programas para el cálculo de presupuestos menos utilizados en el país son: el PESWIN (ICON), PCWin (ESI Holguín), PRECONS++ (ENPA Guantánamo), PRECONS (CEPROY Guantánamo), PRECONS (Camagüey), SIPRECI (Sancti Spiritus) y UNCAV (UNECA). Estos programas no son imprescindibles para cumplir la metodología propuesta, si se tiene uno de los dos anteriores, que poseen mayores facilidades y calidad.

A partir de la búsqueda y análisis realizado se demuestra que existe una gran gama de software profesionales utilizados para la construcción y en especial para la temática objeto de estudio que permiten su utilización dentro de la metodología propuesta, como herramientas de cálculo en las tareas y proyectos de curso.

Estudio sobre el software educativo, su relación con la Ingeniería Civil y la EDOC.

En esta investigación se utilizarán las expresiones de software educativo, programas educativos, ambientes educativos y programas didácticos como sinónimos para designar

genéricamente los programas para ordenadores creados con la finalidad específica de ser empleados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Nuevamente se realizó un estudio detallado de la forma ya explicada en el epígrafe anterior, encontrándose varias herramientas fundamentales de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje:

- a.) Correo electrónico: Es utilizado para establecer comunicación entre profesores, profesores y alumnos, y entre alumnos como medio de consulta e intercambio de información.
- b.) Páginas Web: Existen cursos completos relacionados con la especialidad con imágenes fijas y animadas, sonido, videos, formularios interactivos, scripts y applets, potenciando de esta forma la educación a distancia.
- c.) Aplicaciones ejecutables en la red: Los formatos que presentan una mayor interactividad es la integración de Java Script y Java dentro de los Hipertexto.
- d.) Aplicaciones ejecutables fuera de la red: Dentro de ellas se encuentran los del tipo comercial, tutoriales (teoría, cuestionarios, ejercitación), entretenimiento (Juegos) y de ejercitación.

Para el mejor estudio de los software encontrados se agruparon de la siguiente forma:

- Software de aplicación general a la enseñanza y el aprendizaje.
- Software de aplicación específica a la enseñanza y el aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil.

Al igual que en los epígrafes anteriores sólo se menciona una muestra de lo encontrado.

Software de aplicación general a la enseñanza y el aprendizaje.

Dentro de los software de aplicación general a la enseñanza y el aprendizaje encontrados se encuentran: AulaNet, Curso Web en Buzón (WCB), MOO (Dominio Orientado a Objeto multi-uso) y MicroCampus, las características de estos ambientes y plataformas educativas se encuentran en el anexo 2.5 de esta investigación. Los mismos no son utilizables por no encontrarse disponibles o no cumplir con los objetivos propuestos en esta investigación.

En Cuba se han creado también plataformas educativas como el SEPAD (Sistema de Enseñanza Personalizada a Distancia): “Este sistema busca promover vías alternativas a las ya existentes en el campo de la enseñanza asistida por computadoras y la educación a distancia. Consta de la siguientes partes: Servidor SEPAD montado sobre un servidor de

Web el cual puede ser accedido desde cualquier computadora conectada a este con solo tener instalado en ellas un navegador Web y Herramientas de publicación de cursos.

El SEPAD contiene un conjunto de cursos o tutorales a los cuales se puede acceder de forma personalizada. El usuario puede evaluarse cuando lo desee.

El sistema cuenta además con un conjunto de servicios que hacen más amena la estancia de usuario: estadísticas, noticias, y revisión de ejercicios pendientes entre otros, es aplicable a todas las ramas de la sociedad, desde una simple empresa que necesita superar sus trabajadores hasta una Universidad que desee compartir sus conocimientos con todo el mundo”. (Varios, 2001:s.p.).

El SEPAD es utilizable para cumplir con muchos de los objetivos de la metodología planteada en esta investigación, pero para la misma debían realizarse hipertextos y programas de juegos docentes que necesitaban otras herramientas de programación que él no posee.

Software de aplicación específica a la enseñanza y el aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil.

La búsqueda mostró que existe una gran variedad de productos realizados para la enseñanza y el aprendizaje de la carrera principalmente en las disciplinas de análisis y diseño estructural, una muestra de esto son los programas FTOOL, DINES, ED-Tridim y ED–Elas 2D, entre otros, cuyas características se encuentran en el anexo 2.5 de esta investigación, pero no existe en Cuba y no se encontró en el mundo ningún software vinculado a la enseñanza y el aprendizaje de la EDOC.

Tampoco se encontró ninguna metodología o trabajo relacionado con la aplicación de las NTIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC. Estos aspectos reafirman lo siguiente: “La integración de la computadora y los recursos informáticos en el sistema de medios de una asignatura, de una disciplina, año o carrera no se ha trabajado como sistema, lo cual se expresa en la falta de indicaciones metodológicas, que sirvan de base a los profesores para llevar a cabo esta tarea” (Fuentes, 1999:46).

Ante la carencia de un software educativo que cumpliera con los objetivos propuestos en la metodología se hizo necesario la confección del mismo, partiendo del estudio de las características de los software educativos y de los objetivos trazados en la metodología propuesta.

Los software educativos. Clasificación, características y equipo de trabajo para su diseño.

La clasificación de los software educativos es muy variada, dependiendo del criterio tomado por cada autor, según Cabero (1992) los software educativos en función de los modelos de transmisión de la información pueden ser: tutorial (su objetivo es el de instruir al educando en una determinada área del conocimiento mediante la transmisión de las informaciones pertinentes para el aprendizaje de un área temática concreta), de práctica y ejercitación, de demostración (tiene como objetivo mostrar conceptos, técnicas y contenidos de una determinada área del conocimiento), de simulación (tiene la finalidad de la representación de modelos teóricos de funcionamiento de un determinado sistema) y lúdico (utiliza el carácter lúdico para la transmisión de conocimientos, refuerzos de destreza, desarrollo de habilidades o simplemente como un elemento motivacional para el alumno).

Sobre la clasificación del software educativo también se hace alusión en el artículo: “Resultados de la búsqueda en Internet de herramientas multimedia para el apoyo a la docencia de Ingeniería Civil”, (Cendoya, 1999:35), donde se dice que los programas tutorales son programas cuyo objetivo es netamente educativo, y se pueden clasificar en:

- a) Teoría: Contiene la parte técnica sobre un tema en particular.
- b) Cuestionario: Presenta un conjunto de preguntas de evaluación sobre un material en particular. Se muestran las respuestas correctas y el procedimiento para llegar a las mismas.
- c) Ejercitación: Contiene ejercicios paso a paso dando la posibilidad de que el mismo alumno desarrolle secuencialmente cierto tipo de ejercicio.

Los tres sub-tipos anteriormente pueden mezclarse entre sí, dando origen a un programa atractivo para la enseñanza y el aprendizaje.

Este mismo autor plantea que los programas pueden dividirse también en:

- Programas de entretenimiento: Este se rige por el lema “aprender jugando”, la idea básica de este tipo de programa, es que los usuarios lo utilicen como un medio de entretenimiento y sin darse cuenta se produzca un proceso interno de razonamiento y aprendizaje sobre una materia en particular.

- Programas de ejercitación: Son programas con objetivos netamente educacionales, concebidos únicamente para que el alumno desarrolle a través del ordenador los ejercicios de un tema determinado.

Una de las clasificaciones más completas y recientes encontradas es la del Dr Pere Marqués (Marqués, 2000:s.p.) que plantea que algunas tipologías del software educativo son:

- Según los contenidos (temas, áreas curriculares...)
- Según los destinatarios (criterios basados en niveles educativos, edad, conocimientos previos...)
- Según su estructura: tutorial (lineal, ramificado o abierto), base de datos, simulador, constructor, herramienta.
- Según sus bases de datos: cerrado, abierto (bases de datos modificables).
- Según los medios que integra: convencional, hipertexto, multimedia, realidad virtual.
- Según su "inteligencia": convencional, experto (o con inteligencia artificial)
- Según los objetivos educativos que pretende facilitar: conceptuales, procedimentales, actitudinales (o considerando otras taxonomías de objetivos).
- Según las actividades cognitivas que activa: control psicomotriz, observación, memorización, evocación, comprensión, interpretación, comparación, relación (clasificación, ordenación), análisis, síntesis, cálculo, razonamiento (deductivo, inductivo, crítico), pensamiento divergente, imaginación, resolución de problemas, expresión (verbal, escrita, gráfica...), creación, exploración, experimentación, reflexión metacognitiva, valoración.
- Según el tipo de interacción que propicia: reconocitiva, reconstructiva, intuitiva/global, constructiva.
- Según su función en el aprendizaje: instructivo, revelador, conjetural, emancipador.
- Según su comportamiento: tutor, herramienta, aprendiz.
- Según el tratamiento de errores: tutorial (controla el trabajo del estudiante y le corrige), no tutorial.
- Según sus bases psicopedagógicas sobre el aprendizaje: conductista, cognitivista, constructivista.

- Según su función en la estrategia didáctica: entrenar, instruir, informar, motivar, explorar, experimentar, expresarse, comunicarse, entretener, evaluar, proveer recursos (calculadora, comunicación telemática)...
- Según su diseño: centrado en el aprendizaje, centrado en la enseñanza, proveedor de recursos.

En esta investigación se asume esta división por considerarla la más completa encontrada.

Características.

Existen muchas características a cumplir por un software educativo, pero principalmente se plantea que: “En general un buen programa de apoyo a la enseñanza será aquel que combine: interactividad con el usuario, información teórica, herramientas gráficas y modelos de resolución de problemas matemáticos.” (Cendoya, 1999:36).

Además plantea que para diseñar estos programas se deben tener en cuenta algunos elementos y consideraciones desde el punto de vista técnico-instrumental, teórico-conceptual y de organización conceptual de la información como son:

- El color se considera como una variable importante.
- Existe una preferencia en los alumnos porque el texto de las pantallas se escriba en mayúsculas, aunque existen opiniones contradictorias que indican la mejor lectura de las letras minúsculas.
- Información al usuario de los objetivos que se pretenden alcanzar con el programa.
- Estructura externa de la presentación de la información.
- La pantalla más interesante es aquella que se encuentra dividida en dos partes; en la superior se ubica el título del programa y se desempeñan funciones de ayuda y aseguramiento de la información transmitida, y en la parte inferior se muestra el contenido.
- La llamada de atención al pasar de pantalla, instrucciones para realizar ejercicios, y se prefiere que se encuentre ubicada en la parte inferior.
- Utilización de diversas técnicas (subrayados, enmarcados, parpadeos) para llamar la atención sobre determinadas partes del programa.
- Requerimientos de entrada y avance del programa, lo más elemental posible.
- Utilización de animación de las pantallas y sub-carpets de las mismas.
- Diversificación de pantallas, para especificar informaciones sobre un mismo tema o contenido.

- Explotaciones, siempre que lo requiera el tratamiento de la información, en los gráficos y las posibilidades de animación que el ordenador permite.
- Variedad de la presentación de las diferentes pantallas.
- Enfatizar la retención y la transferencia de la información mediante resúmenes y sumarios.

Otro criterio sobre las características de los buenos software educativos es el brindado por Marqués (Marqués, 2000:s.p.), que plantea que estas dependen de aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos tales como:

- Facilidad de uso e instalación, poseer un sistema de ayuda on-line.
- Versatilidad, adaptación a diversos contextos, entornos, estrategias didácticas o usuarios. Deben ser programables, abiertos, que incluyan un sistema de evaluación y seguimiento permitiendo continuar los trabajos.
- Calidad del entorno audiovisual, dado por un diseño general claro y atractivo de las pantallas.
- Calidad de los contenidos, la información debe ser correcta, actual y sin faltas de ortografía.
- Facilidad en la navegación e interacción.
- Originalidad y uso de tecnología de avanzada, debe ser un producto que lo diferencie de los demás.
- Capacidad de motivación.
- Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo, en cuanto al contenido, las actividades y el entorno de comunicación.
- Potencialidad de los recursos didácticos.
- Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje.
- Poseer una documentación, on-line o en papel, clara, suficiente y sencilla sobre sus características, formas de uso y posibilidades didácticas.
- Enfoque pedagógico actual.

En este último aspecto es necesario detenerse a estudiarlo por su importancia. El proceso de enseñanza - aprendizaje en la actualidad es considerado como un proceso activo en el que el sujeto tiene que realizar una serie de actividades para asimilar los contenidos informativos que recibe. Según repita, reproduzca o relacione los conocimientos, realizará

un aprendizaje repetitivo, reproductivo o significativo , por tanto las actividades de los programas conviene que estén en consonancia con las tendencias pedagógicas actuales, para que su uso en las aulas y demás entornos educativos provoque un cambio metodológico en este sentido, según Pere “los programas evitarán la simple memorización y presentarán entornos heurísticos centrados en los estudiantes que tengan en cuenta las teorías constructivistas y los principios del aprendizaje significativo donde además de comprender los contenidos puedan investigar y buscar nuevas relaciones. Así el estudiante se sentirá constructor de sus aprendizajes mediante la interacción con el entorno que le proporciona el programa (mediador) y a través de la reorganización de sus esquemas de conocimiento” (Marqués, 2000:s.p.).

Para lograr este tipo de aprendizaje se debe garantizar motivación, iniciativa y autoaprendizaje por parte del estudiante, el mismo autor en otro de sus trabajos plantea que los programas necesitan de actividades interactivas que deben “promover en los alumnos actividades cognitivas que favorezcan la asimilación significativa de los nuevos conocimientos en sus esquemas internos y que permitan el desarrollo de estrategias de exploración, de aprendizaje a partir de los errores y de planificación de la propia actividad. Así los estudiantes podrán construir su propio conocimiento” (Marqués, 2000:s.p.), además los programas tienen que prever ramificaciones que permitan seguir diferentes itinerarios pedagógicos a los alumnos y que faciliten: la elección de los temas y de las actividades, la reformulación de los conceptos, el cambio de la secuencia de los contenidos, el retorno sobre puntos mal comprendidos, la selección del nivel de dificultad, repasar, profundizar y ver ejemplos.

Este enfoque constructivista es de los más utilizados en los software educativos contemporáneos, pero casi todos poseen algunos rasgos conductistas, como incluir en ellos un sistema de ayudas, lograr la consolidación de las reacciones con el reforzamiento inmediato de cada paso correcto y posibilitar la consolidación de las reacciones mediante la repetición múltiple.

En esta investigación se considera que el profesor juega un papel fundamental no solamente en la creación del software educativo, también lo hace en su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando que el mismo amplíe y acerque a los estudiantes a su zona de desarrollo potencial. El software debe posibilitar que se incremente la interacción

profesor – estudiantes - máquinas, la interacción entre los estudiantes y de estos con el entorno socio cultural, debe potenciar además el carácter activo del alumno en su trabajo independiente dentro y fuera de la clase, así como la interrelación entre la orientación, la ejecución y el autocontrol de las tareas, mediante su uso.

Equipo de trabajo para el diseño de software educativo.

El equipo de trabajo que se debe confeccionar para realizar un software educativo, puede realizarse desde varias perspectivas, aunque el diseño de estos programas lo puede realizar una única persona, es más recomendable que intervenga un equipo de especialistas en distintas ramas: especialistas en programación informática, especialistas en comunicación audiovisual, evaluadores externos, metodólogos, pedagogos o psicopedagogos, especialistas en tecnología educativa y profesores con amplia experiencia didáctica en la materia específica a programar. Este colectivo debe accionar como un sistema en perfecta sinergia para lograr los objetivos trazados.

Después de realizado este estudio teórico sobre las características y actualidad del software educativo están creadas las bases necesarias para confeccionar un ambiente educativo específico en la temática de EDOC.

2.4 Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción (SAEDOC).

El sistema SAEDOC tiene sus antecedentes a finales de la década del 80, en los trabajos realizados en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central de Las Villas. Constaba inicialmente de programas tutorales independientes hasta llegar a constituir un sistema: “Todo el sistema de programas fue elaborado en el lenguaje MICRO-CED (MCED), creado en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de nuestra Universidad en el año 1986 y que posee varias versiones, este lenguaje permite la programación de diálogos constituidos esencialmente por un intercambio de mensajes entre el estudiante y la máquina, consta de instrucciones de sintaxis sencilla, orientadas al tratamiento y reconocimiento de cadenas de caracteres, ofreciendo posibilidades limitadas de cálculo, esto se puede lograr mediante programas en Pascal encadenados a este sistema.” (Expósito, 1999:167). En este lenguaje se crearon programas tutorales para el estudio y evaluación de temas independientes de la EDOC, además de juegos docentes que fueron utilizados en las

carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Facultad de Construcciones de la UCLV por varios años, pero sin una metodología para su aplicación.

No es hasta el curso 1999–2000 que se utilizan los programas y materiales elaborados como un sistema: “Para la realización de esta primera experiencia se partió de la utilización en años anteriores, de pruebas aisladas de los programas elaborados, se aplicaron las versiones 1.0 de estos programas, contenidos y materiales relacionados con la asignatura, organizados en carpetas la mayoría escritos en Word y programas para el cálculo del precio en la construcción creados por el MICONS. Aunque estaban organizados dentro de la carpeta del año, en el Server de la Red y con el nombre de la asignatura, no constituían un ambiente único entrelazado por un mismo programa, la utilización del sistema se debía realizar totalmente fuera de horario docente de la asignatura. . Es la forma más común en que se está utilizando la computación como medio de enseñanza en aquellos profesores que se deciden a aplicarla.” (Expósito, 2000:7).

Tomando como base los trabajos precedentes, la metodología expuesta en este capítulo, el estudio teórico desarrollado y expuesto en síntesis , se decidió la confección de un ambiente educativo para la temática objeto de estudio que se denominó “Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción”, SAEDOC.

Equipo de trabajo para el diseño del SAEDOC.

Siguiendo los criterios del Dr. Pere Marqués y otros especialistas ya citados se formó un equipo de trabajo para la realización del ambiente educativo, pero con particularidades, como se explica a continuación:

- El papel de los especialistas en programación fue llevado a cabo por estudiantes de tercer a quinto año de la carrera de Ciencias de la Computación, vinculados mediante sus prácticas laborales, grupos de trabajo científico estudiantil y trabajos de diploma. Esto ocurrió en las primeras versiones del SAEDOC, la 1.0 y 2.0, realizando las mismas en Delphi. El desarrollo del Web y las facilidades del mismo posibilitaron que el papel de los programadores fuera asumido por estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de cuarto y quinto año, integrados en grupos de trabajo científico estudiantil, que culminaban con su trabajo de diploma. Así surgieron las versiones 3.0 y 4.0, con mayores posibilidades de navegación, comunicación y motivación.

- Estudiantes y profesores de la carrera de Arquitectura asumieron el rol de los especialistas en comunicación audiovisual.
- De evaluadores generales externos fueron escogidos estudiantes y profesores de la Facultad de Construcciones de la UCLV y profesionales de la producción vinculados a la temática, conjugando así docencia y producción.
- Profesores con experiencia en la temática analizada orientaron los aspectos metodológicos y técnicos, desempeñando la dirección de todo el equipo.
- Alumnos de cuarto y quinto año de Ingeniería Civil, a los que va dirigido el producto, que ya habían cursado la materia o que la estaban cursando trabajaron en el equipo desde las primeras versiones, ayudando a confeccionar el contenido de los programas, de acuerdo a sus necesidades y a las de la producción.

Este equipo de trabajo tiene como características novedosas las siguientes:

- Otorga a los estudiantes de la carrera a los que va dirigido el producto el papel fundamental en su diseño y confección.
- Vincula estrechamente los intereses de la docencia y la producción, al unir de evaluadores externos del producto a estudiantes, profesores y profesionales del sector al cual va dirigido el software.
- El papel de dirección del equipo es llevado a cabo por los profesores de la materia que se programara, porque tienen experiencia en ella y serán los encargados de su implementación.
- Los propios usuarios (estudiantes y profesionales) juegan el papel fundamental en la confección del contenido del producto.

Condiciones iniciales para el diseño del SAEDOC.

De acuerdo al estudio realizado del hardware existente en las facultades de construcciones y las empresas del sector en el país, sus conexiones en red y medios técnicos en general, que son muy variados, al igual que los conocimientos que sobre software educativo poseen los profesores vinculados a la temática, se decidió que el ambiente debía poseer las siguientes condiciones:

- Correr en red y fuera de ella, logrando versatilidad, adaptación a diversos contextos, entornos o usuarios.

- Sencillez, facilidad de uso e instalación, utilización de la menor memoria posible y poseer un sistema de ayuda on-line.
- Ser programable, abierto y adaptable por cada profesor a sus condiciones pero de una forma muy sencilla, sin que este conociera mucho sobre programación.
- Que incluyera un sistema de evaluación y seguimiento permitiendo continuar los trabajos en versiones posteriores.

De acuerdo a las necesidades de la metodología propuesta y la existencia o no de software en el mercado se tomó como acuerdo:

- No realizar programas de cálculo de presupuesto y programación de obras, que ya existen en el mercado con gran calidad y solo realizar vínculos con los mismos.
- Confeccionar programas tutoriales metodológicos para la orientación y guía de los estudiantes.
- Desarrollar y programar hipertextos en las materias de economía, dirección y organización de la construcción.
- Realizar programas tutoriales evaluativos en las materias analizadas.
- Confeccionar programas de juegos docentes que vincularan los conceptos fundamentales de la temática con la realidad constructiva, motivaran a los estudiantes y desarrollaran habilidades en la toma de decisiones.
- Finalmente garantizar que todos estos programas fueran operativos por separado y además dentro de un ambiente educativo único, sencillo y amigable.

Requisitos de diseño del SAEDOC.

Los principales requisitos que se tomaron en su diseño y que están de acuerdo con el estudio teórico realizado al inicio del capítulo son :

- Considerar el diseño gráfico y el color como una variable importante para lograr la comunicación educativa y la motivación adecuadas.
- Información al usuario de los objetivos que se pretenden alcanzar con el programa.
- Utilización de diversas técnicas (subrayados, enmarcados, parpadeos) para llamar la atención sobre determinadas partes del programa.
- Requerimientos de entrada y avance del programa, lo más elemental posible.
- Diversificación y variedad de pantallas, para especificar informaciones sobre un mismo tema o contenido, logrando que sean atractivos y motivantes.

- Enfatizar la retención y la transferencia de la información mediante resúmenes y sumarios.
- Facilidad en la navegación e interacción.
- Originalidad y uso de tecnología de avanzada, ser un producto que lo diferencie de los demás.
- Capacidad de motivación.
- Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo, en cuanto al contenido, las actividades y el entorno de comunicación.
- Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje.
- Enfoque pedagógico actual que permita: introducir conocimientos a partir de los conocimientos y experiencias anteriores, búsqueda activa y reflexiva del conocimiento propiciando desarrollo del pensamiento e independencia, atención a las diferencias individuales, motivación, vinculación de lo aprendido con la práctica, alcanzar el nivel teórico y elevar la capacidad de resolver problemas.

El sistema SAEDOC debe verse como un ambiente educativo único, formado por un conjunto de programas y páginas Web entrelazadas entre si, aunque posee algunos aspectos conductistas como la mayoría de estos programas en lo relacionado a poseer una ayuda on-line, posibilitar una repetición múltiple y consolidar las reacciones del usuario constantemente, su objetivo es lograr un aprendizaje activo donde el estudiante posea un carácter dinámico, por esto tiene un diseño que posee bifurcaciones que permiten seguir diferentes caminos, facilitando escoger los diferentes programas que lo componen o dentro de estos los temas, variantes y ejercicios que se ofertan. Permite que el estudiante amplíe su zona de desarrollo potencial, que incremente la interacción con el profesor, con las máquinas, con otros estudiantes y con el contexto socio cultural, además que aumente su carácter activo en el trabajo independiente dentro y fuera de la clase.

Es un aspecto muy importante dentro del sistema la motivación, por esto se realiza mucho énfasis en el uso de pantallas motivantes, los gráficos, el color y la vinculación con la práctica, principalmente en los hipertextos y juegos docentes. Se garantiza además al estudiante que pueda: memorizar información, construir conceptos, seguir instrucciones, construir secuencias de aprendizaje propias, construir respuestas originales, relacionar lo

aprendido con otros conocimientos, colaborar con compañeros y vincular y aplicar lo aprendido en problemas y ejercicios.

Otro aspecto que se garantiza en el programa es el auto control de los estudiantes de su aprendizaje, materializándose en los programas evaluativos y de juegos que posee, que explican y no sólo señalan los errores que se van cometiendo.

Características de los programas que integran el SAEDOC.

En base a los requisitos antes planteados se confeccionó el software educativo SAEDOC que se encuentra en su versión 4.0. El mismo presenta un ambiente único que permite tener acceso a todos los programas y opciones que presenta, está realizado en lenguaje DELPHI y HTML, explotando las ventajas de las páginas Web. A continuación se explican sus características generales, que pueden ser vistas en detalle en el anexo 2.6 “Manual de Usuario del SAEDOC”.

Página Principal.

Es una página Web que tiene como funciones principales servir de presentación general al sistema, brindar informaciones generales de cómo trabajar con el mismo, facilitar la comunicación con los autores y lograr el enlace con las diferentes opciones que posee el sistema.

Programa Metodológico

Es una página Web con múltiples enlaces a otras páginas para facilitar la búsqueda de información metodológica y técnica sobre la EDOC. Este constituye el primer eslabón del software educativo, su objetivo fundamental es servir de orientación y guía metodológica al estudiante. Posee enlaces a una gran cantidad de documentos entre los que se encuentran: el programa analítico de la asignatura, la programación P-1, el sistema de evaluación, los objetivos para el curso, las guías de los trabajos extraclase, los objetivos metodológicos del curso, la forma de implementar los valores exigidos para la carrera en la temática abordada y la bibliografía necesaria para su autopreparación. Además contiene hipervínculos con la preparación metodológica de clases prácticas, conferencias, seminarios, talleres y laboratorios relacionados con la asignatura montada en el mismo. También posee otros materiales de interés dentro de los que se encuentran: manuales de usuario de programas profesionales y presentaciones en PowerPoint. Como se observa el alumno puede encontrar una propuesta de ¿Dónde?, ¿Cómo? y ¿Cuándo? debe estudiar los contenidos de la temática

abordada. Esta página es adaptable, ya que trabaja con páginas Web que pueden ser actualizadas o cambiadas por cualquier profesor, respetando solamente su nombre y lugar de ubicación.

Hipertextos.

Los Hipertextos están constituidos por páginas Web entrelazadas entre si, pueden ser utilizados por el profesor como medio de enseñanza en conferencias y por los estudiantes en su estudio y trabajo independiente. Su principal ventaja radica en la rápida navegación y búsqueda de información, mediante la presentación en la pantalla de textos, gráficos y dibujos de una forma gradual que permite una mejor comprensión por el estudiante de los temas tratados. La selección de tópicos se realiza mediante botones de fácil acceso. Los contenidos son presentados de forma amena, brindando pantallas resúmenes y preguntas que incentivan al estudiante. El estudio del color es cuidadoso buscando tonos agradables a la vista de los usuarios. Los Hipertextos realizados permiten una navegación libre en sus temas, brindando orientación de otras bibliografías sobre la temática estudiada.

La realización de un hipertexto es un trabajo que consume mucho tiempo, es además difícil y engorroso, para realizar un buen diseño del mismo es necesario satisfacer las necesidades del receptor y no solo del emisor, además de mantener un equilibrio entre la lógica y la sensualidad.

Por ello el presente trabajo propone los siguientes pasos para su realización, avalados por la experiencia práctica de los hipertextos realizados y los criterios favorables recibidos de estudiantes y profesionales:

- Determinación del sumario: Este aspecto debe ser escogido cuidadosamente y no debe partir del criterio unipersonal del autor. Se debe basar en el estudio del plan de estudios de la carrera y de un análisis mediante un comité de especialistas compuesto por profesores y profesionales de la producción que representen los intereses docentes y de las empresas y organismos posibles beneficiarios del mismo, con esto se puede garantizar un producto más universal.
- Confección y realización del texto base, garantizando su actualidad y alto nivel científico.
- Revisión y valoración del texto base por el comité de especialistas.
- Programación del hipertexto teniendo en cuenta todos los aspectos de diseño necesarios para este tipo de software, principalmente los aspectos de motivación, uso del color,

gráficos, pero principalmente la concreción, para evitar al máximo el cansancio propio del estudio de largos textos en este tipo de medio. Aquí se deben tener presente los diferentes componentes de la comunicación educativa.

- Valoración del producto por estudiantes y profesionales.
- Actualización y mejoramiento constante del hipertexto.

Tutorales Evaluativos.

Estos programas están realizados en Delphi, tienen como objetivo fundamental lograr la autoevaluación en los temas estudiados mediante preguntas de “verdadero o falso, de enlace, selección de respuestas múltiples, análisis de gráficos y pequeños problemas” (Expósito, 1999:168). Poseen ventanas que reafirmación las respuestas correctas o aclaran los errores cometidos. Además brindan la posibilidad de conocer los objetivos y contenidos fundamentales de los temas que se evalúan y la bibliografía necesaria para su estudio. Estos programas, al igual que el programa metodológico, son adaptables a cualquier asignatura o curso ya que trabajan con ficheros textos que pueden ser modificados por el profesor, respetando solamente su nombre, lugar de ubicación y orden de la información.

Juegos Docentes.

Este programa está realizado en Delphi, ha sido concebido para desarrollar el análisis, la toma de decisiones de los estudiantes y además aplicar y consolidar sus conocimientos. A las ventajas didácticas que poseen los juegos docentes se unen las posibilidades de la computación en cuanto al uso del color, pantallas atractivas, gráficos y dibujos. Basado en el método del laberinto de acción el estudiante se enfrenta a la construcción de diferentes objetos de obra jugando el papel de jefe técnico de las mismas, rol que tendrá que desarrollar en su futura vida como profesional, sobre este software se plantea que: “brinda la facilidad de enfrentarse a situaciones similares a las presentadas en la vida profesional respecto a la organización de los trabajos de los siguientes objetos de obra: vivienda unifamiliar de dos plantas, edificación concebida en el sistema constructivo SAE y nave industrial con cubierta ligera.” (Expósito, 1999:168).

2.5 Conclusiones del capítulo

- El término metodología se caracteriza por su naturaleza multidimensional, lo que hace difícil su concepción y precisión. Para la realización de este trabajo escogimos el siguiente concepto: Conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por

determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener o descubrir nuevos conocimientos en el estudio de los problemas de la teoría o en la solución de problemas de la práctica.

- La metodología propuesta está basada en los principios de Unidad, Interacción y Coherencia en el funcionamiento de cada elemento de la misma, Interdisciplinaridad., Motivación a partir de la interacción, Flexibilidad de empleo e Independencia.
- Para su implementación la metodología debe ser utilizada como un sistema, verticalmente en la carrera, mediante un software educativo y tener a la asignatura como célula fundamental para el funcionamiento.
- A partir de la búsqueda y análisis realizado se demuestra que existe una gran gama de programas profesionales utilizados en la construcción y en especial en la temática objeto de estudio, que permiten su implementación en la docencia para cumplir con los objetivos de la metodología propuesta.
- La mayoría de los programas utilizados en el proceso docente educativo en la especialidad de Ingeniería Civil son software empleados como herramientas de cálculo; muy pocos son diseñados especialmente para la enseñanza y de estos la mayoría pertenecen a la rama del análisis y el diseño estructural.
- No se encontró ningún software educativo ni metodología relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la EDOC.
- Para la creación de los ambientes educativos se necesita un equipo multidisciplinario compuesto por diferentes especialidades que pueden ser estudiantes integrados en un grupo de trabajo científico estudiantil con gran interés y motivación por la tarea, correctamente dirigidos por profesores con conocimientos pedagógicos, del uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y principalmente en la temática que se programa.
- El estudio previo realizado determinó la creación de un software educativo para la EDOC que corriera en red y fuera de ella, logrando versatilidad, adaptación a diversos contextos, entornos o usuarios, además de sencillez, facilidad de uso e instalación, utilización de la menor memoria posible y poseer un sistema de ayuda on-line, ser programable, abierto, adaptable por cada profesor a sus condiciones pero de una forma muy sencilla. Que incluyera programas metodológicos, hipertextos, programas

evaluativos y de juegos docentes, combinando paginas Web y el lenguaje Delphi, que incluyera además un sistema de evaluación y seguimiento, permitiendo continuar los trabajos en versiones posteriores.

Capítulo III. Validación de la metodología propuesta.

3.1 Introducción.

Los primeros pasos seguidos para la valoración de la metodología propuesta en esta investigación fueron la exposición y discusión de la misma en diferentes reuniones metodológicas, sesiones y eventos científicos, con el objetivo de obtener las opiniones, críticas y sugerencias de profesores y profesionales relacionados con la EDOC. Entre los eventos se encuentran los siguientes:

- Reuniones metodológicas de la disciplina Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones de la UCLV, formada por cinco profesores.
- Reuniones metodológicas del colectivo interdisciplinario Proyecto y Construcción de Obras Estructurales de la UCLV, formado por once profesores.
- Reuniones metodológicas de la Comisión de Carrera de Ingeniería Civil de la UCLV, formada por quince docentes.
- Clases metodológicas a los departamentos de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UCLV, formados por veintiséis y veintidos profesores respectivamente.
- Sesiones científicas de la Línea de Investigación de Psicopedagogía de la Facultad de Construcciones de la UCLV, formada por siete investigadores.
- Numerosos eventos científicos de carácter nacional e internacional, desarrollados en Cuba y el Extranjero, entre los que se destacan los “Simposios Internacionales de Geotécnica, Estructuras y Materiales de la Construcción” de la UCLV donde participan todas las facultades de construcciones de Cuba y el realizado por la red ALFA “Computer Methods in Engineering Science”, Austria 1999, donde se expuso el trabajo ante especialistas de universidades Europeas y Latinoamericanas.

Todas estas exposiciones y debates constituyeron la primera etapa de la valoración de la metodología. Siguiendo un proceso dialéctico de asimilación de los señalamientos se llegó a la versión que se muestra en la investigación. La segunda etapa de esta valoración fue realizada mediante consulta a especialistas y encuestas a los estudiantes, a continuación se realizó una aplicación práctica en el cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV, mediante un cuasiexperimento.

3.2 Valoración de la metodología mediante la consulta a especialistas.

Tomando las experiencias de trabajos de doctorado realizados con la misma temática, Fuentes (2000), García (2001) y Velázquez (2002) entre otros, se decidió realizar la valoración de la metodología propuesta mediante una consulta a especialistas. Como se conoce en este caso uno de los aspectos principales es escoger correctamente los especialistas y para ello se deben definir detalladamente los criterios que se siguen para llegar al fin. En la investigación fueron considerados los siguientes criterios para definir a un especialista:

- Años de experiencia en la docencia de la EDOC o temas a fines, tratando además que existiera representación de todas las universidades de Cuba donde se estudian las carreras relacionadas con la construcción, realizando especial énfasis en los jefes de disciplina de Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones.
- Años dedicados a las investigaciones relacionadas con la utilización de las NTIC en la enseñanza.
- Los años de experiencia en la docencia.
- La Categoría Docente.
- La Categoría Científica.
- Los años de experiencia como profesional.
- Los años de impartición en Computación o temas a fines.
- Los años dedicados a las investigaciones pedagógicas.

De acuerdo a estos criterios en el anexo 3.1 del trabajo se muestra la relación de los especialistas seleccionados con sus datos principales.

Dadas las características de la investigación que se realiza, lo complejo que resulta el tema tratado, las dificultades existentes para poder reunir al grupo de especialistas seleccionados de todo el país e inclusive del extranjero y siguiendo las experiencias de trabajos investigativos precedentes se decidió que la encuesta debía ser la forma más efectiva de obtener la opinión de los especialistas con rapidez y la calidad necesaria.

En la investigación se realizaron las siguientes fases para la consulta a los especialistas mediante la encuesta:

1. Definir la información que se necesitaba obtener de los especialistas.
2. Diseño del cuestionario.
3. Estudio piloto y adecuación del cuestionario.
4. Recogida de información.
5. Tabular y analizar la información.
6. Interpretar los resultados y redactar el informe.

Definición de la información que se necesitaba obtener de los especialistas.

Las opiniones de los especialistas debían estar dirigidas en dos sentidos:

- Al uso de las NTIC en la docencia, infraestructura existente en la actualidad para esto y necesidad de metodologías para el uso adecuado de las mismas.
- Opiniones sobre la metodología propuesta en cuanto a ventajas y desventajas, motivación e interés que logra en los estudiantes por las NTIC la EDOC y su especialidad, posibilidades que brinda en la disminución del tiempo necesario para realizar las tareas extraclase y proyectos de curso. Además, se requerían sus opiniones sobre el estímulo que representa la misma para aprender, autoevaluarse y aplicar los conocimientos a problemas cercanos a su futura vida como profesionales, mediante el uso de software educativos.

Diseño del cuestionario.

Existen varios tipos de encuestas, atendiendo al grado de libertad pueden ser abiertas o cerradas. En este trabajo se utiliza una encuesta intermedia entre ambas, ya que se utilizan preguntas cerradas con respuestas previamente determinadas que no dan margen a la explicación como por ejemplo: SI o NO y escalas numéricas para la valoración. Pero también se utilizan preguntas que permiten un mayor grado de libertad al especialista, expresar su opinión abiertamente como es el caso de las que piden por qué, ventajas y desventajas.

Estudio piloto y adecuación del cuestionario.

La encuesta realizada inicialmente fue sometida a la valoración de varios especialistas en metodología de la investigación, de acuerdo a sus opiniones se confeccionó la encuesta definitiva que se encuentra en el anexo 3.2 del trabajo.

Recogida de la información.

En base a la selección de los expertos realizada y las condiciones ya explicadas anteriormente, se decidió la aplicación de la encuesta mediante el uso del correo electrónico, adjuntando además una clara explicación de los objetivos que se perseguían con la misma y la metodología sobre la que se debían brindar los criterios.

Tabulación y análisis de la información.

Recibidas las respuestas se procedió a su análisis, se confeccionaron tablas resúmenes de los datos de los expertos y sus respuestas por preguntas. Todo se encuentra en el anexo 3.3. En el grupo de especialistas consultados se puede destacar que el 83,3 % poseen grado científico de master o doctor, también el 83,3 % tienen más de diez años de experiencia docente y además el 55,5 % poseen esta experiencia por más de cinco años en la temática de EDOC, el 61,1 % han alcanzado categorías de profesores principales y algo muy importante, están representadas el 100 % de las universidades donde existen especialidades de construcción en el país, un 50 % de los especialistas son jefes de disciplina, carrera o departamento, y están representados el 75 % de los jefes de la disciplina Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones. Estos datos se pueden observar detalladamente en el anexo 3.4.

Para comprobar el grado de concordancia de las respuestas de los expertos se aplicó una prueba estadística no paramétrica, Kendall's W, mediante el programa SPSS definiendo los términos de: A_0 como el coeficiente de concordancia límite $A_0 = 0.05$. y A como el coeficiente de Kendall obtenido en el programa. Planteando las siguientes hipótesis:

Sí $A_0 < A$, existe concordancia entre las respuestas

Sí $A_0 > A$, no existe concordancia entre las respuestas de los expertos

Procesamos todos los datos para cada pregunta y para todas las preguntas de la encuesta, y en todos los casos $A_0 < A$ ($0,05 < 0,306$), quiere esto decir estadísticamente que las respuestas dadas por los especialistas tienen concordancia y validan lo que se expresará en el epígrafe siguiente. Los resultados de estas pruebas se encuentran en el anexo 3.5.

Interpretación cualitativa de los resultados.

En el análisis de las respuestas de los especialistas se pudo observar que existe una evidente concordancia en los siguientes aspectos:

La totalidad de los encuestados opinan que es necesaria la creación de metodologías que acompañen el uso de las NTIC en el proceso de enseñanza–aprendizaje, entre sus respuestas de el por qué se destaca: que se correría “el peligro de que los alumnos no tuvieran la base conceptual necesaria para poder utilizar “conscientemente” las bondades de esta herramienta, y poder interpretar acertadamente los resultados que su empleo ofrece, correríamos el peligro de cambiar de enseñar a pensar por enseñar a operar computadoras, y lo que es peor, dejaríamos de ser ingenieros”, además opinan que estas ayudan a “evitar la improvisación y optimizar los medios disponibles y darle un enfoque sistémico a las formas y métodos de enseñanza para el logro de los objetivos del programa de la asignatura y el plan de estudio”.

De igual forma los expertos valoran altamente el uso de las NTIC en la docencia porque según sus respuestas “Constituyen una herramienta de trabajo profesional indispensable en el mundo actual y a la vez un medio de enseñanza de muchas posibilidades”.

Con respecto a la metodología propuesta en esta investigación existe una gran valoración de que:

- Es un estímulo para el desarrollo psíquico de los estudiantes al enfrentarlo a situaciones donde tiene que aprender, evaluarse y aplicar sus conocimientos con la presencia del profesor o no.
- Ayuda a incrementar la motivación por la computación y su utilización.
- La unión de programas tutorales orientadores de estudio, evaluación y juegos en un ambiente único, sencillo y amigable ayudan a la comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje desde un punto más integrador y completo.

Existe además una alta valoración de que:

- Acelera la adaptación del graduado a la producción al tener que enfrentarse a problemas reales de su profesión mediante el uso de la computación.
- Despierta interés en la especialidad mediante el uso de las NTIC.
- Brinda una formación mucho más integral al estudiante.

Por último existe una buena valoración de que:

- Es una fuente de motivación espontánea por la utilización de la computación y enfrentarse a juegos en la misma.
- Posibilita la toma de decisiones, la reafirmación y consolidación de los conocimientos.

- Disminuye el tiempo de realización de los proyectos, posibilitando el análisis de variantes.

Ante las preguntas de las ventajas y desventajas que veían a la metodología propuesta se destacan las siguientes respuestas en las ventajas:

- Los niveles y la lógica establecida en la metodología en si, posibilitan considerar los distintos niveles de asimilación por parte de los estudiantes, al ir de la base conceptual al empleo de los sistemas más complejos, con posibilidades de retorno atrás de los niveles más simples a los más complejos, recreando la realidad mediante el empleo de juegos de roles, y otros métodos que en esta tematica resultan muy importantes.
- Enfoque sistémico: al realizar un análisis integral de todos los elementos que componen el proceso de enseñanza-aprendizaje de la temática en cuestión, combinándolos acertadamente para favorecer el mismo de manera que se integran a un sistema.
- Diversidad: al incluir un gran número de elementos, métodos, recursos y herramientas haciendo que todos apunten hacia favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, posibilitando la riqueza que esto representa.
- Permite enseñar materias tan complicadas, aparentemente densas y poco motivantes, o de poca disponibilidad de libros de textos actualizados de una forma más amena y accesible para todos los alumnos.
- Disponer de un medio actualizado de enseñanza-aprendizaje que permite su permanente actualización y completamiento y es accesible a cualquier hora a todos los alumnos de la asignatura y para el propio profesor.
- Permite enfrentar a los alumnos a problemas reales de la producción, así como estudiar, ejercitar sus conocimientos, superarse y autoevaluarse individualmente.
- Eleva la motivación en la EDOC y facilita concentrar la atención del estudiante en los aspectos esenciales de la misma.

Y en las desventajas:

- En la metodología propuesta no aparece de forma muy explícita la evaluación como elemento de “feed back” en el proceso, y si esta es o no susceptible de realizarse asistida por computadoras y cómo se garantiza la individualidad durante la realización

de actividades evaluativas automatizadas, uno de los aspectos más cuestionados de estos procedimientos de enseñanza asistida por computadoras.

- Requiere de una programación de las actividades docentes que deje espacio real al uso de los sistemas propuestos, el acceso a los medios disponibles no es igual en todos los centros, por tanto tiene gran dependencia del entorno.
- En algún sitio los programas empleados deben brindar al estudiante la posibilidad de hacer resúmenes o anotaciones electrónicas que le permitan sintetizar el contenido estudiado para facilitar el proceso de aprendizaje, así como realizar consultas al docente por esa misma vía.

De las desventajas anteriores se ha separado la más repetida por los especialistas porque además constituía la pregunta que más baja votación recibió, que era: ¿para la metodología propuesta responde el laboratorio y la infraestructura existente en su centro?, todos respondieron con una ponderación de tres puntos aproximadamente en una escala de cinco, destacando problemas objetivos con la relación de alumnos por máquina que es elevada y deficiencias en las redes internas de las facultades. También se señalaron problemas subjetivos relacionados con la organización interna de los laboratorios y la capacitación de los técnicos que atienden los mismos.

Una información detallada de las respuestas de los especialistas se puede encontrar en el anexo 3.3.

De todo lo planteado hasta el momento en este epígrafe, se puede afirmar que los especialistas valoran positivamente la metodología propuesta y les preocupan los aspectos materiales para su implementación, relacionados con las posibilidades de los laboratorios de computación y el personal técnico que trabaja en ellos. En el primer caso se debe recordar el gran esfuerzo que realiza el país por dotar a los centros de enseñanza de medios técnicos cada vez más avanzados, pero los mismos también deben realizar un mejor trabajo en la captación de divisas que les permitan incrementar estos medios. El segundo aspecto relacionado con la capacidad de los técnicos de los laboratorios es subjetivo, y puede resolverse con la correcta selección de los mismos y su adecuada superación.

Sobre la preocupación de la necesidad de tiempo para su aplicación, es cierto, pero precisamente de esto se trata, de pasar de una enseñanza tradicional donde el profesor es el centro del proceso y el estudiante un ente pasivo, a dedicar tiempo a desarrollar habilidades

que permitan al estudiante, bajo la guía de su profesor, incrementar su trabajo independiente, investigativo y de autocontrol que lo prepararan para una vida profesional caracterizada por la autosuperación constante como lo requiere la sociedad actual.

3.3 Valoración de la metodología y el software creados mediante la opinión de los estudiantes.

Era muy importante conocer las opiniones de los estudiantes, ya que ellos constituyen los principales usuarios y beneficiarios de la metodología y el software creado. Para obtener sus criterios se siguieron dos formas: primero se creó un grupo de trabajo científico estudiantil constituido por estudiantes de Ingeniería Civil, Arquitectura y Ciencias de la Computación pertenecientes a los terceros, cuartos y quintos años de estas carreras que a la par de trabajar en la creación de los programas brindaban sus opiniones como usuarios, e involucrados dentro de los grupos de estudiantes objetos del cuasiexperimento que se realizaba, recogían y transmitían al colectivo de investigación estos criterios donde eran analizados y se tomaban las acciones pertinentes.

En segundo lugar, se decidió realizar encuestas anónimas a los estudiantes pertenecientes a los grupos del cuarto año de Ingeniería Civil, objeto de la aplicación práctica. Debido a que los grupos no eran numerosos ya que no rebasaban los 40 estudiantes, se decidió realizar la encuesta a la totalidad de los estudiantes. Se encuestaron 140 estudiantes (muestra aceptante) de 147 posibles (muestra invitada) para un 95.67 % ponderado y el 95.23 % del total de la matrícula de estos grupos, que constituye un por ciento muy superior al necesario para considerar los resultados de la encuesta como válidos. La cantidad de estudiantes por grupos fue la siguiente:

- Curso 99 – 00 32 estudiantes de 38 para el 84 %.
- Curso 00 – 01 14 estudiantes de 15 para el 93.33 %.
- Curso 01 – 02 32 estudiantes de 32 para el 100 %.
- Curso 02 - 03 32 estudiantes de 32 para el 100 %.
- Curso 03 - 04 30 estudiantes de 30 para el 100 %.

Para obtener la opinión de los estudiantes mediante la encuesta se siguieron las mismas fases que para la consulta a los especialistas.

Definir la información que se necesitaba obtener de los estudiantes.

De los estudiantes se perseguía obtener información en cuanto a cuatro aspectos principales:

1. Sobre la metodología utilizada en cuanto a:
 - Uso de las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - Condiciones materiales para su aplicación.
 - Orientación y preparación previa recibida.
 - Posibilidades de acercarlos a los problemas reales de la producción mediante el uso de las NTIC.
 - Ventajas y desventajas de la misma.
2. Sobre el software educativo utilizado.
 - Facilidades en su operación.
 - Posibilidades de acceso, navegación e interacción.
 - Adecuación a su ritmo de trabajo.
 - Posibilidades de estudio, autoevaluación y aplicación de conocimientos.
 - Sugerencias para mejorar el software.
3. Motivación por el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - Motivación por el uso de las NTIC en el proceso.
 - Motivación por la EDOC.
 - Satisfacción por el proceso.
4. Uso de los programas que se pusieron a su disposición y evaluación final obtenida en la asignatura.
 - Relación entre uso de las NTIC y resultados académicos.
 - Uso de las NTIC en el trabajo independiente dentro y fuera del aula.

Diseño del cuestionario.

La encuesta se diseñó con preguntas cerradas para obtener respuestas precisas en determinados aspectos, y abiertas para que los estudiantes pudieran expresar sus opiniones sobre el tema tratado. Un ejemplo de las encuestas empleadas se encuentra en el anexo 3.6. Aunque en cada curso se empleó una encuesta diferente, estas no se diferían mucho ente si en cuanto a la información fundamental a obtener.

Estudio piloto y adecuación del cuestionario.

La encuesta realizada inicialmente fue sometida a la valoración de varios especialistas en metodología de la investigación, de acuerdo a sus opiniones se confeccionó la encuesta que se aplicó en cada curso.

Recogida de la información.

La encuesta se aplicó teniendo en cuenta todos los requisitos necesarios en estos casos, garantizando un momento adecuado del día y principalmente que fuera realizada después que los estudiantes habían culminado y aprobado la asignatura. Garantizando el anonimato de las mismas.

Tabular y analizar la información.

Para comprobar el grado de concordancia de las respuestas de los mismos en cada curso se aplicó una prueba estadística no paramétrica, Kendall's W, mediante el programa SPSS. Un ejemplo de resumen de las respuestas y las pruebas estadísticas aplicadas en uno de los cursos se encuentran en los anexos 3.7, 3.8 y 3.9.

Interpretación cualitativa de los resultados.

Haciendo un resumen de las opiniones de los estudiantes en los cursos donde se aplicó la metodología se puede destacar positivamente que:

- El 99.07 % plantea que es de su agrado el uso de la computación en la docencia en la forma que establece la metodología y el 98.14 % que es muy importante en la EDOC.
- El 98.14 % considera que existió una correcta orientación del software utilizado, según las formas escogidas por la metodología.
- El 97.87 % opina que la aplicación de la metodología fue un estímulo para incrementar el estudio en la asignatura y a la vez una fuente de motivación por la misma.
- El 100 % expresan que les permite reafirmar y consolidar los conocimientos en la temática tratada.
- Las principales ventajas señaladas por los estudiantes están relacionadas con la motivación por el uso de las NTIC en la temática de EDOC, las posibilidades de autoevaluación y disponibilidad de amplia información.

Como aspecto negativo el 69.44 % de los estudiantes señalan al igual que los especialistas consultados, que los aspectos materiales en especial los laboratorios de computación y la atención en los mismos es la principal limitante para la aplicación de la metodología.

Sobre el software educativo empleado (SAEDOC) los estudiantes valoran altamente, más del 90 % entre bien y excelente, sus instrucciones de operación, la presentación del mismo, la organización de sus pantallas y las posibilidades que brinda de autoevaluarse adecuándose al ritmo de cada cual. Brindando las siguientes sugerencias para su mejoramiento:

- Hacer preguntas que propicien un mayor análisis y mejorar su enunciado , además que se realicen de forma aleatoria, no siempre con el mismo orden de aparición.
- Hacer de su utilización algo más frecuente y necesaria en las clases.
- Explicar las respuestas equivocadas de forma más amplia.
- Mejorar los gráficos así como la distribución de las ventanas.

En general los estudiantes en estas encuestas y las realizadas por la dirección de la facultad al finalizar cada semestre plantean una alta satisfacción por el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura donde se aplicó la metodología propuesta.

3.4 Aplicación de la metodología en la asignatura Ciencias Empresariales I del cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV.

Para completar la validación de la metodología era necesaria su aplicación. La misma se realizó en la asignatura Ciencias Empresariales I que se imparte en el I semestre del cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones de la UCLV, dicha asignatura es muy representativa en la temática de EDOC, posee como características principales resumir los contenidos de la temática analizada impartida en años precedentes, profundizando, ampliando y aplicando los mismos en una tarea extraclasses, vinculándose con las demás asignaturas del semestre y creando las bases para los proyectos integradores del segundo semestre de cuarto año ,y primero del quinto año.

Antes de esta experiencia se habían realizado pruebas de los programas que conforman el sistema SAEDOC en las asignaturas API # 1 “Fundamentos del Proyecto y la Construcción de Obras Estructurales”, “Economía, Organización y Dirección de la Construcción” y

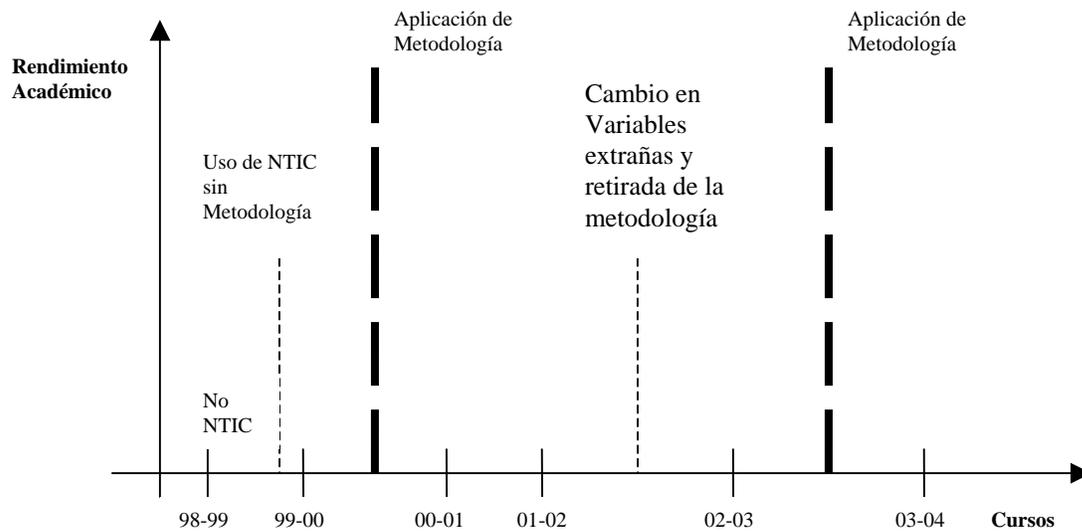
“Tecnología” de las carreras Ingeniería Civil y Arquitectura, además en los postgrados y diplomados relacionados con la temática impartidos por la facultad en los últimos años. Estas experiencias no habían tenido un análisis riguroso y científico hasta que comenzó la aplicación que se describirá en este epígrafe.

Diseño del cuasiexperimento realizado para la validación de la metodología.

Para validar la metodología fue diseñado un cuasiexperimento. Se escogió este porque se realizaría la investigación en un contexto real, donde el control estricto de todas las variables externas era muy difícil. En los cuasiexperimentos el grado de control es medio, se manipula la variable independiente (VI) a conveniencia del investigador para poder ver los efectos que causa esta variación en la variable dependiente (VD), pero quedan por controlar estrictamente algunas variables extrañas, estas características posibilitan mantener en un grado razonable la validez interna del estudio que se realiza y aumentar la validez externa del mismo, permitiendo mayor grado de generalización de los resultados de la investigación. Latorre y otros (1996).

De los diferentes tipos de diseño que posee la metodología cuasiexperimental se escogió el de Series Temporales Interrumpidas que consta de las siguientes fases: tomar medidas de la VD a lo largo de un periodo (pretest), realizar cambios en la VI (tratamiento) y volver a realizar nuevas medidas de la VD (postest) para analizar si existen cambios en esta y la tendencia de los mismos, que se puede efectuar mediante el análisis de las representaciones gráficas. Si el proceso se repite recibe el nombre de Diseño con Replicaciones Múltiples.

Cumplimentando el diseño escogido se considera pretest antes de aplicar la VI, en los cursos 1998-1999 y 1999-2000, y postest después de aplicada la VI, en los cursos 2000-2001 y 2001-2002. Este proceso se repite a partir del curso 2002-2003 ya que en el mismo existieron cambios en las variables extrañas (cambio de profesor en la asignatura Ciencias Empresariales I y cambio de una asignatura en el semestre), además no existieron condiciones objetivas para aplicar la VI. En el curso 2003-2004 se vuelve a aplicar la VI. Una representación grafica de este diseño se muestra a continuación:



En el primer curso (98-99) no se planificó el uso de las NTIC, en el segundo (99-00) se utilizaron de una forma que se llamó “tradicional”, ya que es la más común en que se aplican las NTIC en la actualidad, sin que exista una metodología para su uso, y por último en esta primera fase se aplicó durante dos cursos la metodología propuesta. En la segunda fase se retira la metodología el curso 02-03 y se vuelve a aplicar en el 03-04.

Para poder comparar los resultados de las mediciones en los diferentes cursos se debían garantizar una serie de condiciones constantes durante todo el periodo y demostrar que los grupos no eran significativamente diferentes. Con esto los resultados positivos o negativos de este estudio con las condiciones creadas serian producto de la aplicación de la metodología propuesta (VI).

Parámetros y condiciones consideradas constantes.

Para poder considerar los resultados obtenidos como un producto de la aplicación de la Metodología para el perfeccionamiento de la Enseñanza y el Aprendizaje de la EDOC que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil a partir del aprovechamiento de las potencialidades asociadas al uso de de las NTIC se garantizaron constantes las siguientes variables extrañas:

- Las demás asignaturas que se imparten en el semestre no han variado en número, temática o cantidad de horas en $\pm 10\%$.

- El profesor que imparte la asignatura Ciencias Empresariales I ha sido el mismo en todos los cursos y no era el autor de esta investigación.
- Los objetivos, contenidos y habilidades de la asignatura Ciencias Empresariales I se mantuvieron constantes en el periodo analizado.
- El número de horas de clases en la asignatura Ciencias Empresariales I no ha variado más de un cinco por ciento ($\pm 5\%$).
- La asignatura objeto de estudio se impartió en el mismo año y semestre.
- La sesión y el horario de impartir las clases de la asignatura siempre ha sido por las mañanas y de 9:00 AM a 12:10 AM.
- Las aulas y las condiciones de impartición de las clases se han mantenido estables y aceptables.
- Los grupos de conferencias no han superado la cantidad de 35 estudiantes y los de clase práctica los 18 estudiantes.
- La programación docente del semestre en general se ha mantenido sin cambios significativos en el periodo.

Análisis de los grupos seleccionados.

Un aspecto muy importante para la validación de los resultados de la aplicación de la metodología fue realizar un estudio de los diferentes grupos de cuarto año de Civil para determinar si entre ellos existían diferencias significativas. Para este análisis primeramente se definieron los factores que se estudiarían de cada grupo, que fueron los siguientes:

- a) El índice académico de los estudiantes al entrar en la Universidad, es decir, al entrar al primer año de la carrera, así se tendría una valoración del grupo en el momento de comenzar sus estudios universitarios.
- b) La evaluación integral de los estudiantes en los tres primeros años de la carrera, indicador que brindaría una información del comportamiento del grupo hasta el momento de comenzar el cuasiexperimento, no solamente docente ya que esta evaluación contempla las dimensiones Curricular, de Extensión Universitaria y Socio – Política.
- c) El índice académico de los estudiantes al comenzar el cuarto año de la especialidad, momento de empezar la validación.

Los cursos seleccionados fueron:

- Curso 1996 – 1997
- Curso 1997 – 1998
- Curso 1998 – 1999, considerado sin uso de las NTIC.
- Curso 1999 – 2000, donde se utilizó las NTIC de forma tradicional.
- Cursos 2000 – 2001 y 2001 – 2002, donde se utilizó la metodología propuesta.
- Curso 2002 – 2003, donde se utilizó las NTIC de forma tradicional.
- Curso 2003 – 2004, donde se utilizó la metodología propuesta.

Los dos primeros cursos relacionados (96 – 97 y 97 – 98) sólo fueron escogidos para determinar los tres indicadores antes mencionados y tomarlos como base para considerar si los demás cursos eran significativamente diferentes o no.

Se llama en este trabajo uso tradicional de la computación (curso 99 – 00 y 02-03) a la forma más común de utilizar la computación en la docencia por parte de los profesores, que consiste en suministrar al estudiante programas profesionales o no para ser utilizados como herramientas de cálculo, y además brindarle información metodológica y/o científica, como guías de actividades prácticas, artículos y folletos, entre otros, generalmente en Word para su autopreparación, pero sin la utilización de programas educativos ni de una metodología diseñada al efecto.

Estudio del índice académico de los estudiantes al entrar a la universidad.

Para realizar este estudio se revisaron los expedientes de todos los estudiantes que comenzaron el cuarto año en los grupos objeto de análisis, tomando el índice académico al entrar a la carrera. Con estos datos se realizó un proceso estadístico con pruebas no paramétricas, en especial se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis H considerando las variables como independientes y un nivel de significación A_0 de 0.025, planteándonos las siguientes hipótesis:

Sí $A_0 < A$, no existen diferencias significativas entre los grupos.

Sí $A_0 > A$, si existen diferencias significativas entre los grupos.

Auxiliándonos del programa SPSS obtuvimos un valor de $A = 0,074$ y si comparamos estos valores tendremos que $A_0 < A$, por tanto de acuerdo a este indicador se puede afirmar que los grupos analizados no son significativamente diferentes.

Un ejemplo (para un curso) de la gran cantidad de datos recopilados para este análisis y de los resultados detallados del proceso estadístico realizado se encuentran en los anexos 3.10 y 3.11 de esta investigación.

Estudio de la Evaluación Integral de los estudiantes en los tres primeros años de la carrera.

La evaluación integral de los estudiantes es una valoración muy completa de su desempeño que se realiza al finalizar cada curso escolar. Posee tres dimensiones con diferentes indicadores cada uno: dimensión Curricular (docencia y el trabajo científico estudiantil), Extensión Universitaria (residencia estudiantil, deportes, cultura, proyectos comunitarios y actividades recreativas) y Socio – política (funcionamiento de la FEU, patriótico – militar, productivas y de información política).

Dicha evaluación se realiza de una forma cualitativa y se convirtió en cuantitativa para poder procesar los datos en el programa SPSS de la siguiente forma: la evaluación de Excelente (E) pasó a ser 5 puntos; el Bien (B), 4 puntos; el Regular (R), 3 puntos y el evaluado de Mal (M), 2 puntos, revisándose para ello los expedientes de todos los estudiantes en sus tres primeros años de la especialidad.

Con estos datos se realizó un proceso estadístico con pruebas no paramétricas, en especial se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis H, considerando las variables como independientes y un nivel de significación A_0 de 0.025, planteándonos las siguientes hipótesis:

Sí $A_0 < A$, no existen diferencias significativas entre los grupos.

Sí $A_0 > A$, si existen diferencias significativas entre los grupos.

Auxiliándonos del programa SPSS obtuvimos un valor de $A = 0.048$ (Hasta el curso 01-02) ,si comparamos estos valores tendremos que $A_0 < A$, y por tanto de acuerdo a este indicador se puede afirmar que los grupos analizados no son significativamente diferentes. Sin embargo , si contemplamos el curso 02-03 y el 03-04 el valor de $A = 0,004$ es decir $A_0 > A$, por tanto, si existen diferencias significativas entre estos grupos y los demás. El análisis de estos grupos demuestra que los resultados en la evaluación integral del curso 02-03 son mejores que los grupos anteriores principalmente en las dimensiones de extensión universitaria y socio política, no así en la curricular. En el aspecto curricular estos grupos no poseen diferencias significativas.

Los resultados detallados del proceso estadístico realizado se encuentran en el anexo 3.12 y 3.13 del trabajo.

Estudio de el índice académico de los estudiantes al comenzar el cuarto año de la carrera.

Es un estudio muy parecido al del índice académico al entrar a la carrera , por esto se revisaron los expedientes de todos los estudiantes que comenzaron el cuarto año en los grupos objeto de análisis, tomando el índice académico al llegar al cuarto año, con estos datos se realizó un proceso estadístico con pruebas no paramétricas, nuevamente se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis H, considerando las variables como independientes y un nivel de significación A_0 de 0.025, planteándonos las siguientes hipótesis:

Sí $A_0 < A$, no existen diferencias significativas entre los grupos.

Sí $A_0 > A$, si existen diferencias significativas entre los grupos.

Auxiliándonos del programa SPSS obtuvimos un valor de $A = 0.168$, si comparamos estos valores tendremos que $A_0 < A$ y por tanto de acuerdo a este indicador, se puede afirmar que los grupos analizados no son significativamente diferentes.

Los resultados detallados del proceso estadístico realizado se encuentran en el anexo 3.14. Concluidos todos estos estudios, podemos afirmar que los grupos analizados no son significativamente diferentes en sus resultados académicos, antes de entrar a la carrera y durante la misma y sólo un grupo (curso 02-03) posee mejores resultados en la evaluación integral que los demás en las dimensiones de extensión universitaria y socio política.

Desarrollo del Cuasiexperimento.

Pretest. Curso 1998-1999

En este curso no se utilizaron las NTIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura objeto de análisis, por lo tanto no se realizaron encuestas a los estudiantes sobre el tema. Los resultados generales en la asignatura que aparecen a continuación fueron tomados como pretest. El índice académico general fue de 3.3 puntos, la promoción limpia (en exámenes ordinarios) alcanzó el 73.9 % y la promoción después de los extraordinarios de 86.9 %, en los exámenes especiales de agosto (“mundiales”) llegó al 100 %, los estudiantes con evaluación de excelente y bien fueron el 30.4 %. La satisfacción por el proceso de enseñanza-aprendizaje según encuesta de la dirección de la facultad varía de 3 a 5 puntos en una escala de 5.

Curso 1999–2000.

En el curso 1999–2000, se utilizó la computación de forma tradicional como ya se explicó anteriormente. Se utilizaron las versiones 1.0 de los programas educativos confeccionados hasta la fecha y se le brindó al estudiante materiales relacionados con la asignatura escritos en Word y organizados en carpetas, además de programas para el cálculo del precio en la construcción creados por el MICONS. Aunque estaban organizados dentro de la carpeta del año en el servidor de la red de la facultad con el nombre de la asignatura, no constituían un ambiente único entrelazado por un mismo programa, la utilización de los mismos se debía realizar totalmente fuera del horario docente de la asignatura, sin aplicarse ninguna metodología específica para esto.

En el semestre, se realizó la valoración del uso de las NTIC en tres formas, mediante una encuesta realizada a los estudiantes, por el análisis de los resultados docentes y por el estudio de la utilización del programa de juegos docentes.

Fueron encuestados 32 estudiantes de los 38 posibles para el 84 % del grupo, del análisis de la encuesta se obtiene que las carpetas más utilizadas fueron por orden descendente: los juegos docentes, la guía de la tarea extraclase, el programa del PRECONS, el libro de Economía y la bibliografía, lo que demuestra que los juegos constituyen una fuerte fuente de motivación para los estudiantes, además la utilización de la computación en la realización de la tarea extraclase de la asignatura es una gran ayuda para los mismos, según sus opiniones para el ahorro de tiempo y valoración de variantes. Por último se demuestra que la computación es una alternativa imprescindible en los momentos actuales de brindar información bibliográfica y materiales necesarios para el estudio.

Las carpetas menos utilizadas fueron: el P-1, materiales complementarios y temas de Dirección Integrada de Proyecto (DIP), demostrando que los estudiantes no prestan mucha importancia a documentos metodológicos que son más propios del trabajo del profesor que del estudiante y que cuando se brinda demasiada información complementaria, el estudiante no la consulta, por esta razón el material que se suministra debe evitar la saturación.

Los estudiantes en una gran mayoría ven con agrado el uso de la computación en la docencia y en especial en la asignatura analizada, brindando un alto reconocimiento a: el grado de motivación que proporciona, a que la consideran un método muy didáctico de

enseñanza, y a la vinculación con la práctica que se logra mediante los juegos profesionales computarizados.

Como aspectos deficientes se detectó que se presentan problemas en la preparación general de los estudiantes en computación, que se manifiesta al enfrentar un uso intensivo de la computación en las asignaturas. Otra deficiencia es la infraestructura existente en el laboratorio, con respecto al número de máquinas, horario de trabajo de las mismas, calidad de las redes existentes y preparación del personal técnico del laboratorio, que no garantizaba la planificación de la computación como medio de enseñanza de forma intensiva en una asignatura, y por último que la orientación del uso de la computación en conferencias de la asignatura, sin actividades prácticas planificadas dentro del horario de clases, es necesaria pero no suficiente para la correcta utilización de la misma en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Otra de las formas de valoración utilizadas en el curso fue el análisis de los resultados docentes generales de la asignatura, comparándolos con los del curso anterior. Los resultados de este curso fueron superiores a los del anterior, el índice académico en la asignatura sube ligeramente de 3.3 puntos a 3.4, la promoción limpia se eleva del 73.9 % al 75.6 % y la promoción después de los extraordinarios del 86.9 al 91.8 %, la calidad también sube del 30.4 % de estudiantes con evaluación de excelente y bien al 35.1 %.

Además si se divide el grupo en cuatro categorías de acuerdo a la intensidad en que utilizaron la computación (cantidad de carpetas y programas utilizados y frecuencia de utilización) y se compara con la evaluación obtenida en la asignatura se obtendrá el resultado siguiente:

Estudiantes con Uso Intensivo ----- Promedio: 3.66 puntos

Estudiantes con Uso normal ----- Promedio: 3.44 puntos

Estudiantes con Uso regular ----- Promedio: 3.25 puntos

Estudiantes con Poco uso ----- Promedio: 3.16 puntos

Que refleja una correspondencia entre los que hacen mayor uso de la computación en la asignatura y los que obtienen mejores evaluaciones finales, y por tanto que el uso de la computación ayuda al perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje posibilitando mejorar el rendimiento académico de los estudiantes como lo demuestran los datos antes mencionados.

Por último, en este curso se realizó un estudio sobre la utilización del programa de juegos docentes. Se dividió el grupo en dos partes, uno que realizaría los juegos de la forma tradicional en el aula (laberinto de acción mediante tarjetas) (grupo de control) y otro al que se le aplicarían estos mismos juegos pero en las computadoras (grupo experimental). Para obtener los grupos se aplicó un proceso de muestreo, en este caso un muestreo probabilístico, sistemático, que es una variante del muestreo aleatorio simple y sus resultados desde el punto de vista científico dan una buena medida de la población que se analiza, además es un método muy fácil de aplicar. El cálculo de la muestra se realizó de la siguiente forma de acuerdo a la población que era de 38 estudiantes:

Población finita: $38 < 100000$

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} = 19 \text{ estudiantes (tamaño de la muestra)}$$

donde:

$$Z_{\alpha}^2 = 4 \text{ para un intervalo de confianza del } 95.5 \%$$

$p \cdot q$ – Coeficiente de dispersión; se asume generalmente $p = 0.5$ y $q = 0.5$ como expresión de máxima heterogeneidad.

E^2 – Error que se asume generalmente: $E^2 = 3 \% = 0.03$

N – Número real de la población, en este caso 38.

Luego se pasó a calcular el factor I que nos permite seleccionar de la población a los individuos que formarán la muestra.

$$I = \frac{N(\text{poblacion})}{n(\text{muestra})}$$

Donde

$$I = 2.00$$

Debe cumplirse que: $1 \leq a \leq I$, para lo que el valor seleccionado es $a = 2$

Luego se seleccionaron los estudiantes tomando su número en la lista del grupo y según el criterio siguiente:

$$a; a + I; a + 2I; a + 3I; \text{ etc.}$$

Ejemplo: 2, 4, 6, 8, etc.

Seleccionados los estudiantes se comprobó que ambos grupos no eran significativamente diferentes como ya se ha explicado en esta investigación, se realizaron los juegos y se controlaron las variables de: evaluación y tiempo de los estudiantes al realizar los mismos. Los nombres de los estudiantes seleccionados en cada grupo, las pruebas estadísticas realizadas y la tabla de resultados se encuentran en el anexo 3.15.

Analizando estos resultados, se puede ver que el tiempo de ejecución de los juegos es menor en el grupo que aplica la computación que en el que lo realiza en el aula ($14:68 < 22:16$), 33% menor, a pesar que los programas brindan gráficos y aclaraciones que no poseen las tarjetas y que su análisis consume tiempo. Demuestra de que el uso de la computación disminuye el tiempo que los estudiantes dedican a resolver el ejercicio y en este caso particular, ayuda a acelerar el proceso de toma de decisiones.

El promedio de las calificaciones en la computadora es ligeramente menor 3.71 puntos < 3.83 puntos en el aula, diferencia de 0.12 puntos. En un análisis con los estudiantes se conoció que en el aula el estudiante que se equivoca en una tarjeta puede volver a la anterior y tomar nuevamente el camino correcto, acción que no puede controlar el profesor, esto no lo pueden hacer en el programa de computación, lo que reafirma la mayor individualización y control del ejercicio realizado por computación.

De los estudiantes que realizaron el ejercicio en las computadoras ninguno pidió realizarlo mediante tarjetas, y de los 5 de 19 que lo realizaron, el 26% solicitaron realizarlo nuevamente por la computación, lo que reafirma que los juegos profesionales computarizados despiertan una gran motivación en los alumnos.

Postest. Curso 2000-2001.

Es en este curso donde se aplica por primera vez la versión 2.0 del SAEDOC. Se crea un ambiente único, vinculado y unido por un mismo programa donde se logra que el estudiante tenga acceso directo a toda una gama de información y programas útiles para su desenvolvimiento en la asignatura. La nueva versión se introduce dentro del plan de estudio de la asignatura de acuerdo a la metodología creada y explicada en el capítulo II de la investigación, lo que trae consigo que su uso deja de ser una opción más para convertirse en parte activa del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Además del ambiente SAEDOC, en este curso existían tres carpetas que completaban la información del estudiante: una con el PRECONS (Programa para el cálculo de

presupuestos), otra con temas de DIP (Documentos en Word) y la última, con materiales complementarios (Documentos en Word).

Con el propósito de brindar la correcta orientación metodológica para el uso del sistema, se les impartió a los estudiantes una conferencia sobre la metodología y los programas que se aplicarían.

Concluido el semestre, se realizó nuevamente la valoración del uso de las NTIC en el mismo en dos formas: mediante una encuesta realizada a los estudiantes y por el análisis de los resultados docentes.

Se le realizó la encuesta a 14 estudiantes de los 15 posibles para el 93,33 % del grupo, entre las carpetas y programas más utilizados estuvieron los programas evaluativos (Lo utilizó el 100 % de los alumnos), los juegos docentes (100 %), los hipertextos (93 %), los programas metodológicos (93 %) y los temas de DIP (93 %).

Esto nos demuestra que los juegos y los programas evaluativos constituyen una fuente de motivación para los estudiantes, y que las NTIC son una alternativa bien valorada por ellos para obtener información y materiales necesarios para reafirmar y profundizar sus conocimientos.

Entre las carpetas y programas menos utilizados estuvieron el PRECONS (71 %) y los Materiales complementarios (35 %), en el último caso se reafirma que suministrar al estudiante demasiada información no es correcto, sólo utilizarán la necesaria para lograr los objetivos de la asignatura. Al compararlo con el curso anterior, se aprecia que el nivel de utilización de la computación se incrementó sustancialmente con el uso del ambiente educativo y la aplicación de la metodología propuesta.

Nuevamente se hace el análisis de los resultados docentes de la asignatura, comparándolos con los del curso anterior, y de los resultados de cada estudiante con la intensidad de uso de la computación a lo largo del semestre. En el primer caso, los resultados de este curso fueron superiores a los del anterior, el índice académico en la asignatura se mantienen en 3.4 puntos, la promoción limpia sube del 75.6 % al 100 % y la calidad se mantiene en el 30 % de estudiantes con evaluación de excelente y bien. Además si se divide el grupo en cuatro categorías de acuerdo a la intensidad en que utilizaron la computación y se compara con la evaluación obtenida en la asignatura se obtendrá este resultado:

Estudiantes con Uso Intensivo ----- Promedio: 3.5 puntos

Estudiantes con Uso normal ----- Promedio: 3.25 puntos

Estudiantes con Uso regular ----- no existen en este curso

Estudiantes con Poco uso ----- no existen en este curso

Que refleja nuevamente una correspondencia entre los que realizan mayor uso de la computación en la signatura y los que obtienen mejores evaluaciones finales, además en este curso se destaca que no existen estudiantes en los niveles de uso regular y poco, que es también un aspecto positivo con respecto al curso anterior donde no se aplicaba ni la metodología ni el software educativo como un ambiente único.

Curso 2001 - 2002.

Nuevamente en este curso se aplica la versión 2.0 del SAEDOC y la metodología creada, además se mantienen las tres carpetas del curso anterior que completaban la información del estudiante.

Concluido el semestre se realizó nuevamente la validación del uso de la computación mediante una encuesta realizada a los estudiantes y por el análisis de los resultados docentes.

Se le realizó la encuesta a 32 estudiantes, el 100 % del grupo. En este curso se reafirman los logros del curso anterior manteniéndose el 100 % de promoción limpia y aumentando la calidad al 50 % de estudiantes evaluados entre excelente y bien, incrementándose el promedio en la asignatura a 3.61 puntos.

Los programas y carpetas más utilizadas son: los programas evaluativos, la carpeta de DIP y los juegos docentes, reafirmando el gran interés de los estudiantes por los juegos y su autoevaluación. Los menos utilizados son la preparación de las clases en Word, ya que poseían hipertextos con mayores facilidades y comodidades de navegación y los materiales complementarios que constituían una saturación de información.

Se mantiene al igual que en cursos anteriores una correspondencia entre el uso de la computación y la evaluación final en la asignatura, los estudiantes con uso intensivo o alto de este medio poseían un promedio en la evaluación final de 3.88 puntos y los de poco o mediano uso de sólo 3.5 puntos.

Curso 2002-2003.

En este curso ocurren variaciones en los parámetros y condiciones que se establecieron como constantes al inicio del cuasiexperimento. Para poder comparar los resultados de un

curso con otro, estas variaciones fueron por el cambio del profesor de la asignatura objeto de análisis por el autor de esta investigación y además se cambió una asignatura en el semestre (Mantenimiento y Conservación de Edificios), por la de Diseño y Construcción de Pavimentos.

Nuevamente se aplica la versión 2.0 del SAEDOC, además se mantienen las tres carpetas del curso anterior que contenían información para los estudiantes.

Este fue un curso donde se presentaron problemas para la aplicación de la metodología propuesta, por roturas constantes en las computadoras, falta de fluido eléctrico y mal estado de la red de la facultad, que imposibilitó la sistematicidad en los laboratorios. Con estas condiciones se volvió a los parámetros que se tenían en el curso 1999-2000 (Pretest), de uso tradicional de la computación, aunque con un software educativo de mayor calidad que en esa fecha.

Al finalizar el semestre se realizó la validación del uso de la computación mediante una encuesta realizada a los estudiantes y por el análisis de los resultados docentes. Se le efectuó la encuesta a 32 estudiantes, el 100% del grupo.

En este curso se alcanza un 93.75% de promoción limpia, aspecto que disminuye con respecto a los cursos anteriores donde se aplicó la metodología, rompiendo con la estabilidad alcanzada en este indicador en los cursos precedentes, pero lo más importante ante la pregunta realizada a los estudiantes de que si había estudiado antes del examen final por los programas existentes el 34 % respondió que no, cuando en los cursos anteriores este porcentaje era cero, demostrando que la no aplicación sistemática de la metodología producto a las condiciones existentes no desarrolló en ellos los hábitos y habilidades necesarias para utilizar este medio en el autoestudio.

Se mantiene la correspondencia entre el uso individual de la computación y los resultados finales en la asignatura.

Estudiantes con Uso Intensivo o normal ----- Promedio: 3.83 puntos

Estudiantes con Uso regular o poco ----- Promedio: 3.64 puntos

Curso 2003-2004

En este curso se aplica la versión 3.0 del SAEDOC y se vuelve a aplicar la metodología creada. Se mantienen las tres carpetas que contenían información para los estudiantes y los parámetros y condiciones del curso anterior.

Al finalizar el semestre se realizó la valoración del uso de las NTIC mediante una encuesta realizada a los estudiantes y el análisis de los resultados docentes. Se le aplicó la encuesta a 30 estudiantes, el 100% del grupo, todos los datos del estudio realizado y se encuentran en el anexo 3.7.

En este curso se alcanza un 100% de promoción limpia, aspecto que aumenta con respecto al curso anterior, recuperándose nuevamente la estabilidad alcanzada en este indicador en los cursos precedentes, aunque no sobrepasa del 50 % del grupo el número de estudiantes evaluados entre excelente y bien, disminuye el promedio en la asignatura de 3,8 puntos del curso anterior a 3.7 puntos.

Los programas y carpetas más utilizadas son en orden descendente: los programas evaluativos y metodológicos, los hipertextos y el PRECONS. Los menos utilizados son: el registro de evaluaciones, y los materiales complementarios que constituían una saturación de información.

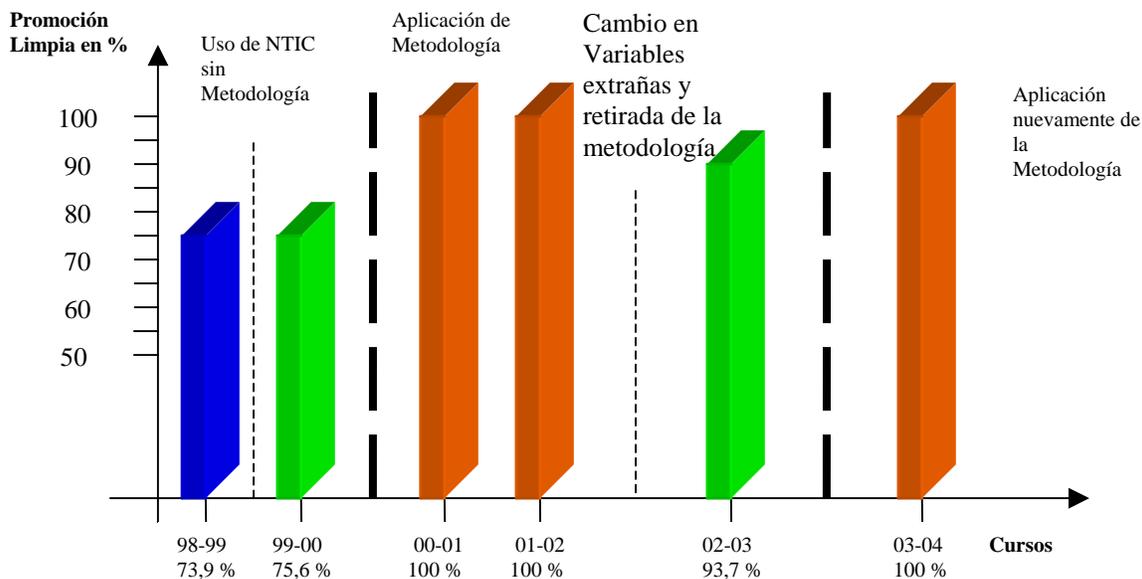
Se mantiene al igual que en cursos anteriores una correspondencia entre el uso de la computación y la evaluación final en la asignatura, los estudiantes con uso intensivo de este medio poseen un promedio en la evaluación final de 4.00 puntos, los que hicieron uso medio poseen un promedio de 3,78 puntos y los de poco uso de solo 3.33 puntos.

Comparación de los resultados entre los diferentes cursos.

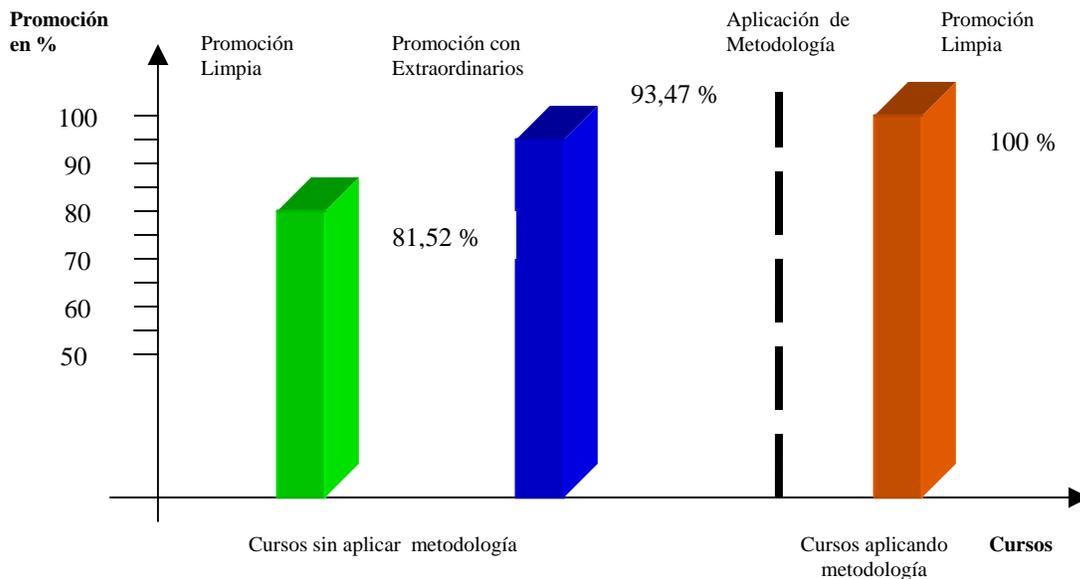
En los anexos 3.16, 3.17 y 3.18 se muestran tablas y descripciones detalladas de los resultados obtenidos en los diferentes cursos, a partir del análisis de los mismos se puede plantear que:

En los resultados académicos obtenidos

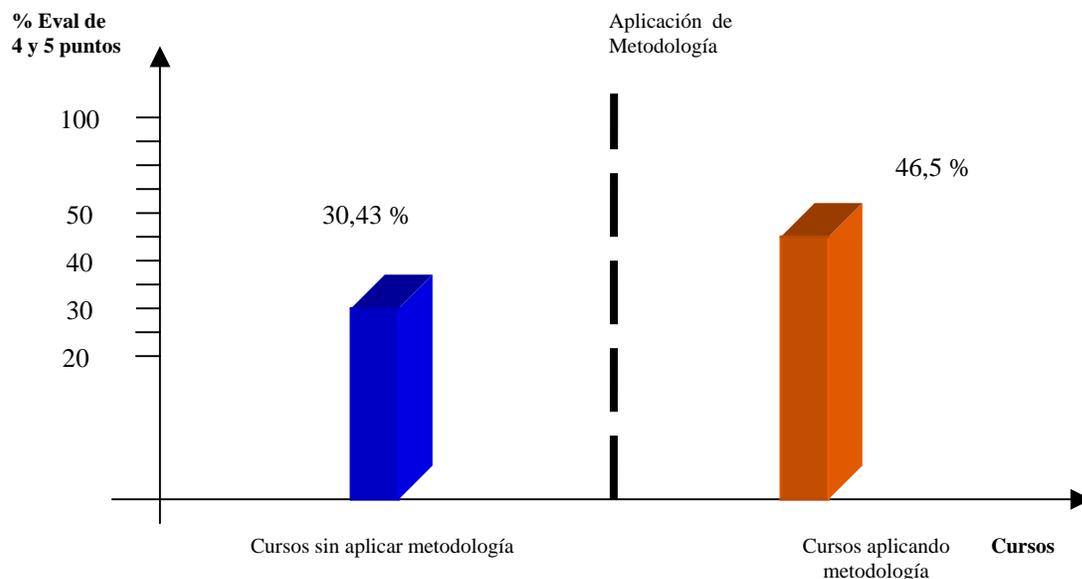
- Existe un aumento en los resultados docentes de la asignatura en la promoción limpia, que se eleva de un 73.91 % a un 100 %, en los cursos donde se aplica la metodología propuesta. Esto se puede apreciar claramente en el siguiente gráfico:



- La promoción con extraordinarios en los cursos donde no se aplica la metodología no llega a ser ni la promoción limpia de los cursos donde se aplica la misma, como se muestra en el siguiente gráfico:



- La calidad de la promoción expresada en estudiantes con evaluaciones de 5 y 4 puntos es superior en los cursos donde se utilizaron las NTIC (46,5 %) de acuerdo a la metodología propuesta, que en los cursos donde no se utilizaron (30,43 %).



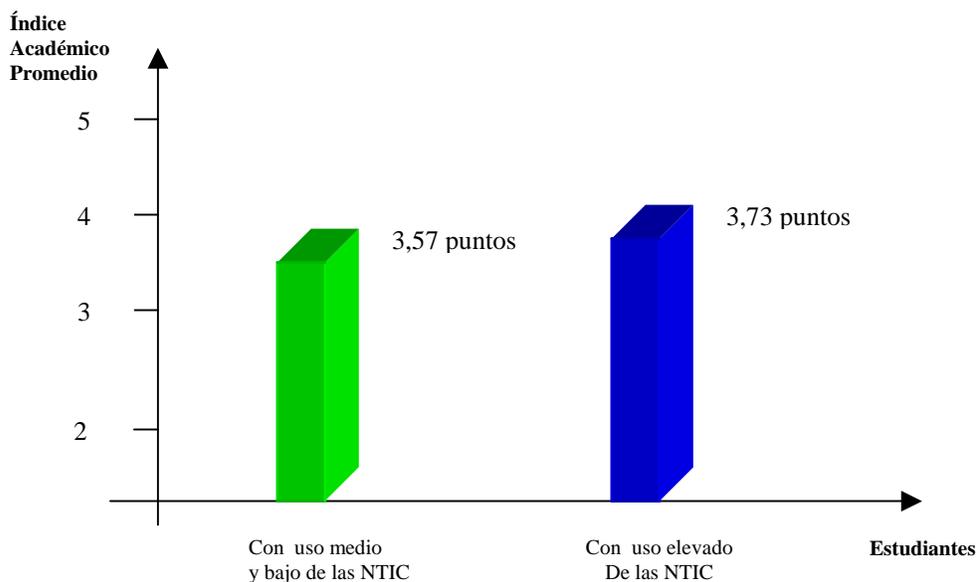
Estos resultados permiten afirmar que la introducción de las NTIC como están planificadas en la metodología propuesta propician un incremento en el rendimiento académico de los estudiantes, ya que disponen de una orientación acertada para el estudio, de hipertextos con contenidos actualizados, gráficos y facilidades de navegación que viabilizan la búsqueda de información y su análisis, también las posibilidades de auto evaluación en su estudio independiente fuera del aula adaptado a su ritmo los ayuda a la auto corrección de su proceso de aprendizaje. Todo esto es aplicado en los programas de juegos y profesionales que les permiten aplicar sus conocimientos a situaciones reales, analizando un mayor número de casos y variantes.

Formación mediante el uso de las NTIC.

De las encuestas, los controles y la observación realizada se puede afirmar que:

- Existe un aumento de la utilización de la computación por los estudiantes en la asignatura en el curso que se utilizó el ambiente SAEDOC y la metodología propuesta, ya que se eleva de un rango del 28 al 78 % a uno del 35 al 100 % de utilización de los programas.

- Existe un aumento del número de estudiantes y la frecuencia de uso de las NTIC en el trabajo independiente fuera del aula, en los cursos donde se aplica la metodología.
- En los cursos donde no se aplica la metodología no se adquieren hábitos de estudio mediante las NTIC, el 35 % de los estudiantes no estudian con la ayuda de las mismas, contrario al 100 % que si las utiliza en los cursos donde se aplica.
- Aumenta la preparación de los estudiantes para utilizar la computación en la enseñanza, de un 29 % a un rango entre el 75 y el 100 %.
- Se incrementa el número de estudiantes que opinan que se les brinda una correcta orientación para el uso de la computación, del 79 % al 100 %.
- En general en todos los cursos donde se utilizan las NTIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura los estudiantes que poseen un uso de las mismas elevado alcanzan un mayor índice académico promedio que los que tienen un uso medio o bajo, como se aprecia en el siguiente gráfico:



La utilización de las NTIC de acuerdo a la metodología propuesta propician los resultados anteriores, las mismas potencian la comunicación del estudiante con el profesor y con otros estudiantes, en este caso en una forma asincrónica mediante la aclaración de dudas y consultas que realiza mediante el correo electrónico, pero además también facilitan su

comunicación con el entorno social mediante Internet y las redes locales para realizar búsquedas de información y trabajos de investigación, todas estas tareas las realiza de forma individual y colectiva, sin descuidar esta última, para ello existen los laboratorios donde los estudiantes son observados discutiendo, analizando, respondiendo y solucionando cada pregunta o problema que le es planteado con la ayuda del otro, que puede ser el profesor o su compañero de equipo de proyecto.

Motivación por el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas, entrevistas y observaciones realizadas permiten afirmar que:

- Aumenta el número de estudiantes que ve con agrado la utilización de la computación en la enseñanza de la asignatura y reconocen su importancia para el aprendizaje, se eleva de un 72 % al 100 %.
- Se aprecia un aumento de la motivación de los estudiantes por la computación y la asignatura hasta alcanzar el 100 %.
- La observación de los estudiantes permite afirmar que las clases en el laboratorio de computación son motivantes para los mismos.
- Más del 90 % de los estudiantes expresa que una de las causas fundamentales por la que les gusta el uso de las NTIC en la asignatura es la motivación que despierta en ellos su utilización.
- Las encuestas realizadas por la dirección institucional de la facultad al finalizar el semestre reflejan una alta satisfacción de los estudiantes por el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, destacando el uso de las NTIC.

El aumento de la motivación de los estudiantes por el proceso de enseñanza-aprendizaje expresado claramente en las encuestas y entrevistas realizadas está basado en un estudio y aplicación detallada tanto en la metodología como en el diseño del software de los componentes de la comunicación educativa: el informativo, el perceptivo y el interactivo. Además por seguir los postulados de la teoría de los juegos y la aplicación constante de los conocimientos a solucionar problemas relacionados con la práctica. En los últimos cursos una temática que era poco motivante para los estudiantes se ha convertido en la preferida de los mismos para realizar sus investigaciones en un grupo de trabajo científico estudiantil con resultados a nivel de facultad y universidad, siendo escogida para realizar sus trabajos de diploma.

3.5 Comparación de los resultados obtenidos en la asignatura Ciencias Empresariales I con el resto de las asignaturas del año, en el periodo que se realiza el cuasiexperimento.

Un análisis muy importante a realizar era el estudio integral de todas las asignaturas del cuarto año de Ingeniería Civil en los cursos donde se realizó el cuasiexperimento, con el objetivo de determinar si los logros obtenidos en la asignatura Ciencias Empresariales I eran producto de la metodología y el software aplicados o formaban parte de una tendencia general del año en el periodo. Para ello se revisaron los datos necesarios en la secretaría de la facultad de construcciones, confeccionándose tablas y gráficos que aparecen en los anexos 3.19, 3.20, 3.21 y 3.22 del trabajo, ordenados de la siguiente forma:

- Gráficos y tablas del comportamiento de la asignatura objeto de análisis en los diferentes cursos.
- Gráficos y tablas del promedio general del 4to año en los diferentes cursos.
- Gráficos y tablas de comparación de todas las asignaturas del 4to año por cursos en cuanto a su promoción.
- Gráficos y tablas de comparación de cada asignatura del 4to año en cuanto a promoción en los diferentes cursos.
- Gráficos de comparación de la calidad de la promoción de todas las asignaturas en los diferentes cursos.

De todo el estudio se deduce que los logros en la asignatura objeto de análisis no constituyen una tendencia en el año ya que contrario a lo que ocurre en la asignatura Ciencias Empresariales I donde el índice académico se incrementa de 3.47 puntos a 3,87, en el año decrece de 3.71 puntos en el curso 96–97 hasta 3.46 puntos en el curso 99–00, se eleva a 3.71 en el 00–01, vuelve a caer a 3.67 puntos en el 01-02 y por último aumenta ligeramente en el curso 02-03 a 3.69 puntos, para volver a caer a 3.59 en el curso 03-04.

De igual forma ocurre si analizamos las asignaturas del año, por ejemplo la asignatura principal integradora API 7 también posee un comportamiento errático, disminuye su promoción limpia de 83,3% en el curso 97-98 a 78.2 % en el 98–99, se eleva hasta 93,3%

en el curso 00–01, cae bruscamente a 58% en el 01–02, vuelve a aumentar a un 90.63% en el 02-03, para volver a disminuir a un 83,33 % en el curso 03-04.

Otro ejemplo es la asignatura de Estructuras Metálicas , este indicador es de un 100% en el curso 98–99 y en el 99-00 decrece a un 56,75%, se eleva a 100% en el curso 00–01, disminuye nuevamente a 96.77% en el curso 01-02, decrece bruscamente en el curso 02-03 a 53.13% y aumenta bruscamente al 100 % en el 03-04.

Por último, si se examina la calidad de la promoción en las asignaturas del semestre con la asignatura objeto de estudio, se observa que mientras en la segunda los estudiantes evaluados entre excelente y bien crecen de forma sostenida durante los cursos analizados, en las demás el comportamiento es variable , por ejemplo en la asignatura de Mantenimiento y conservación de edificios , este indicador decrece del 72.21 % en el curso 96 – 97 a 37.84 % en el 99 – 00, se eleva a 73,33 % en el curso 00 – 01 y disminuye bruscamente a 38.7 % en el curso siguiente.

Como se puede apreciar los resultados positivos alcanzados en la asignatura Ciencias Empresariales I no constituyen una tendencia en el año.

3.6 Conclusiones del capítulo.

La valoración realizada por especialistas y estudiantes, unido a la aplicación de la metodología a estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil por varios años permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. El análisis de la metodología propuesta mediante las reuniones metodológicas, la presentación en eventos científicos, la consulta a especialistas realizada mediante encuestas permite expresar que se valora positivamente la necesidad de la misma, sus posibilidades de ayudar a elevar la motivación de los estudiantes por la asignatura y el uso de las NTIC en su proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo el perfeccionamiento de este proceso, aunque existe preocupación por los aspectos materiales para su implementación, realizándose sugerencias acertadas para su perfeccionamiento.
2. La valoración realizada por los estudiantes mediante encuestas durante varios cursos de la metodología y el software educativo son también positivas, principalmente en lo relacionado a la motivación que despierta en ellos por la asignatura y el uso de las

NTIC en la misma, teniendo en los juegos didácticos su principal exponente. También valoran altamente las posibilidades que brinda para el estudio, trabajo independiente y la autoevaluación, realizando críticas a los aspectos organizativos del laboratorio de computación.

3. De acuerdo a la aplicación de la metodología a estudiantes del cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil se puede afirmar que la utilización de la computación de forma tradicional mejora los resultados en el proceso de enseñanza – aprendizaje, aunque no es suficiente, se necesita de una metodología para su utilización y un software educativo adaptado a la temática específica para lograr resultados superiores, posibilitando el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje que permite:
 - Un aumento en los resultados docentes de la asignatura tanto en cantidad como en calidad.
 - Se eleve la motivación de los estudiantes por las NTIC y la EDOC.
 - Exista una correspondencia entre el grupo que utiliza la computación de forma intensiva y su índice académico, más elevado que el resto de estudiantes.
 - Se manifieste una mejor preparación de los estudiantes en los temas de la asignatura y la computación aplicada a la misma.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta investigación producto al estudio teórico, al planteamiento de la metodología y la validación realizada a la misma y al software educativo creado permiten emitir las siguientes conclusiones:

1. Como resultado del análisis bibliográfico y la exploración realizada tanto en el ámbito nacional como internacional, puede plantearse que la utilización de las NTIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje es hoy una necesidad para cualquier país, enseñanza, institución, especialidad, disciplina o asignatura que lleva a un viraje del papel pedagógico del profesor, pero sin perder su protagonismo, siendo su utilización muy variada con tendencia al uso de la multimedia, la Internet, el Web en la Educación a Distancia y la Universidad Virtual, aunque para el caso específico de la temática de EDOC se limitaba a la búsqueda de información, al uso de programas profesionales como instrumentos de cálculo de los presupuestos y en menor medida a la programación de las obras.
2. En el estudio teórico realizado se pudo constatar que se carece en muchos casos de metodologías para la aplicación de las NTIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de disciplinas específicas, como ocurría con la de EDOC, por ello la metodología propuesta en esta investigación que propicia el incremento de la interacción entre los estudiantes de estos con el profesor y con el entorno socio cultural puede ser tomada como punto de partida para otras temáticas.
3. La metodología propuesta está basada en los principios de unidad, interacción y coherencia en el funcionamiento de cada elemento, interdisciplinaridad, motivación a partir de la interacción, flexibilidad de empleo e independencia. Para su implementación debe ser utilizada como un sistema, verticalmente en la carrera, mediante un software educativo y tener a la asignatura como célula fundamental para el funcionamiento.
4. El estudio de las características de los programas educativos y de las condiciones de los laboratorios de computación de las facultades de construcción del país, determinó la creación de un software educativo que corriera en red y fuera de ella, logrando versatilidad, adaptación a diversos contextos, entornos y usuarios, además de sencillez, facilidad de uso e instalación, utilización de la menor memoria posible y poseer un

sistema de ayuda on-line, ser programable, abierto, adaptable por cada profesor a sus condiciones, pero de una forma fácil aunque este conozca poco sobre programación y por último, que incluyera un sistema de evaluación y seguimiento, permitiendo continuar los trabajos en versiones posteriores.

5. La valoración realizada por estudiantes y especialistas de la metodología propuesta es positiva en cuanto a sus posibilidades de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC, siendo su principal preocupación los aspectos materiales para su implementación, pero a pesar de las limitantes que puedan existir en este sentido, la utilización de la metodología y el ambiente educativo propuestos mejoran el uso de los medios que se posean.
6. La validación desarrollada corroboró la hipótesis inicial de esta investigación ya que se demostró, que con el uso de la metodología para la utilización de las NTIC en la EDOC se perfeccionó el proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma, permitiendo el incremento de los resultados académicos obtenidos, la elevación de la formación de los estudiantes mediante el uso de las NTIC y el aumento de la motivación de los mismos por el proceso de enseñanza-aprendizaje de la EDOC.

Recomendaciones

En base a los resultados alcanzados en la investigación y a las sugerencias de los estudiantes y especialistas consultados se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Dar seguimiento a la validación de la metodología propuesta mediante la continuidad de su aplicación en la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV, y propiciar su introducción en otros centros del país.
2. Perfeccionar y actualizar constantemente el ambiente educativo SAEDOC en cuanto a: sus contenidos, nuevas facilidades para el usuario, comunicación sincrónica, multimedia y control de acceso entre otras, que posibiliten elevar el cumplimiento de los objetivos para los que fue creado.
3. Crear un sitio Web de Economía, Dirección y Organización de la Construcción con toda la información, materiales y experiencias alcanzadas, con posibilidades de acceso desde Internet.

Bibliografía.

1. Aguer, M.(1991). “Curso teórico práctico de la economía de la Empresa” / Mario Aguer Hortal. -- Barcelona : Facultad Hispano – Europea. S.A., 432 p.
2. Alarcón de Quesada, R.(2003). “Intervención en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información”, Granma 12 de diciembre del 2003, 5 p.
3. Alonso, J.(1996). “La motivación en el aula” / Jesús Alonso Tapia y Enrique Caturla Fita – Madrid : Editora PPC S.A., 136 p.
4. Álvarez de Zayas, C. M.(1995). “La Escuela en la Vida (Didáctica)”, Versión en soporte magnético / Carlos Manuel Álvarez de Zayas -- La Habana: Editorial Félix Várela, 186 p.
5. Álvarez de Zayas, C. M.(1992). “La Escuela en la Vida”, / Carlos Manuel Álvarez de Zayas. -- La Habana : Editorial Félix Várela, 186 p.
6. -----(1988). “Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso de Formación del Profesional de Perfil Amplio” / Carlos Manuel Álvarez de Zayas. – Santa Clara: UCLV, 137 p.
7. Álvarez, F.(1994). “Presupuesto para la construcción” / Félix Álvarez Martínez. -- Barcelona: Editorial CEAC, S.A.
8. Álvarez, I. M.(2000). “La Psicología de la Instrucción y sus implicaciones para las Prácticas Educativas” / Ibis M. Álvarez Valdivia. -- Santa Clara: UCLV, 44 p.
9. Álvarez, L.(2004). “Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción. SAEDOC 4.0” / Liuber Álvarez Pulido, Trabajo de diploma – Facultad de Construcciones, UCLV, 102 p.
10. Alvero, F.(1976). “Diccionario Manual de la Lengua Española” T. II / F. Alvero Francés. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 932 p.
11. Amarilla, B. C.(1994). “La relación costo-calidad: algunos aspectos del confort térmico” / Beatriz C. Amarilla -- Informes de la construcción (Madrid) 45 (429): 49-69, Enero – Febrero, 20 p.
12. Ambrosio, E. M.(1987). “Organización de Empresas: Planificación, Evaluación y Control de las Inversiones” / Enrique Manuel Ambrosio Orizaola. -- Madrid: Universidad de Cantabria, 330 p.

13. Arana, M.(1999). “La cultura tecnológica en el ingeniero y el cambio de paradigma” / Martha Arana Ercilla. En: “Tecnología y Sociedad” -- La Habana: Editorial Félix Várela, 258 p.
14. Arbolaéz, L.(2001). “La Enseñanza por Computación de la Disciplina Economía, Organización y Dirección de la Construcción”. Trabajo de Diploma / Leonardo Arbolaéz Fernández y Alexei Francisco Martín Ramírez. -- Santa Clara: UCLV, 122 p.
15. Area, M.(1998). “Desigualdades, educación y nuevas tecnologías” / Manuel Area Moreira. En revista electrónica Quaderns Digitals. -- Universidad de La Laguna, 10 p.
16. Asti, A.(1972). “Metodología de la investigación” / A. Asti Vera. -- Madrid: Editorial Cincel.
17. Baró, S.(1998). “¿Qué es la globalización?” / S. Baró Herrera. – Periódico Granma, 20 de marzo del 1998, p 4.
18. Barroso, J.(2002). “Evaluación de medios informáticos: una escala de evaluación para software educativo” / Julio Barroso Osuna, José Luis Medel Bermejo y Jesús Valverde Berrocoso. -- Universidad de Extremadura, /s.p./ <http://www.multingles.net/articulos.htm>.
19. Batista, M. de los A.(1989). “Aplicación de la Computación para la enseñanza de la Organización de Obras”, Trabajo de diploma / María de los Ángeles Batista Cruz y Lucia Omaidá Molerio Pérez. – Santa Clara: UCLV, 97 p.
20. Bayos, M.(1994). “Diccionario de términos económicos” / Manuel Bayos Sardiñas y Miguel A. Benítez Miranda. -- La Habana: Editorial Félix Várela, 272 p.
21. Beer, G.(1999). “Multi-Media Computer Techniques in Engineering Education State of the art in Europe and Latin America” / Gernot Beer. – Austria: Institute for Structural Analysis, Technical University Graz, 170 p.
22. Bermúdez, R.(1996). “Teoría y Metodología del Aprendizaje” / Rogelio Bermúdez Sarguera y Marisela Rodríguez Rebutillo. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 106 p.

23. Besteiro, M. A.(1992). “Contabilidad financiera y de sociedades” / María Avelina Besteiro Várela y Gil Sánchez Arroyo. -- 3. Ed. Madrid: Ediciones Pirámides, 753 p.
24. Boffil, T.(2001). “Las nuevas tecnologías, oportunidad y reto para la educación superior” / Teresa Boffil Gorina. -- Boletín de Educación Superior, /s.p/.
<http://www.upc.es/Aaupc>.
25. Bosco, A.(2005). “Nuevas Tecnologías y Enseñanza: Un estudio basado en el enfoque socio-cultural” / Alejandra Bosco, En: Revista Fuentes, Tema Monográfico. Las nuevas tecnologías en la enseñanza, 18 p.
26. Bosco, J.(1995). “Schooling and Learning in an Information Society” / J. Bosco. -
- En: U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Education and Technology: Future Visions, OTA-BP-EHR-169. Washington , DC :
Government Printing Office, 6 p.
27. Brito, G.(1986). “Organización de las Construcciones (Para arquitectos)” /
Gilberto Brito. -- La Habana: Editora ISPJAE, 380 p.
28. Buratto, C.(2002). “La informática como Recursos Pedagógicos – Didáctico en la Educación” / Carina Buratto, Ana Laura Canaparo, Andrea Laborde.--
WWW.monografias.com, / s.p/.
29. Cabero, J.(1992). “Diseño de software informático” / J. Cabero Almenares. --
España : Universidad de Sevilla, /s.p/.
30. Cadalso, C.(2000). “La enseñanza por computación de la disciplina Economía, Organización y Dirección de la Construcción” .Trabajo de Diploma / Cesar Cadalso Zerguera, Eduardo Gutiérrez Rodríguez y Lázaro Pérez Suárez. –
Santa Clara: UCLV, 91 p.
31. Calero, M.(1997). “Tecnología Educativa” / M. Calero. -- Lima : Editorial San Marcos.
32. Caraballo, A. L.(1997). “Aplicación de la Tecnología de las Computadoras a la Educación y Problemas con su Implantación”: Ponencia al Simposio “La integración del currículo, el uso de la computadora y los estándares en el sistema educativo” / Ángel Luis Caraballo Ríos. -- Puerto Rico: Universidad Autónoma , 4 p.

33. Cardoso, R. (1999). "Some Experiments in Distance Learning Using The Internet" / Renato Cardoso Mesquita. En: Multi-Media Computer Techniques in Engineering Education".-- Austria: Technical University Graz, p. 111.
<http://www.cpdee.ufmg.br/~renato>.
34. Castro, F.(2002). "Discurso Pronunciado en el acto de Graduación de las Escuelas Emergentes de Maestros de Enseñanza Primaria" / Fidel Castro Ruz - - En periódico Granma, 4 septiembre del 2002, p. 4-5.
35. ----- (1981). "Discurso Pronunciado en el acto de Graduación del Destacamento Pedagógico "Manuel Ascunce Domenech" / Fidel Castro Ruz. - - La Habana: Ediciones OK., / s.p./
36. ----- (2002). "Discurso Pronunciado en el acto de inauguración oficial del curso escolar 2002-2003". / Fidel Castro Ruz. – En periódico Granma.17 de septiembre del 2002, p. 4-5.
37. ----- (2003). "Discurso pronunciado en el acto de inauguración del curso escolar 2003-2004". / Fidel Castro Ruz – En periódico Granma. 9 de septiembre del 2003, p. 3-5
38. Cendoya, P.(1999). "Resultado de la búsqueda en Internet de herramientas multimediales para el apoyo a la docencia en ingeniería civil" / P. Cendoya, A. Lillo y F. Sandoval. En "Multimedia Computer Techniques in Engineering Education". Austria.--Editado por G. Beer. Technical University Graz, p.35-36 p . <http://maule.dic.udec.cl/~pcendoy/index.html>.
39. CEPES(1996). "Tendencias Pedagógicas Contemporáneas" / CEPES. -- Colombia: Ed. El Poirá Editores e Impresores S. A. Ibagué, 177 p.
40. Chaljub, J. A.(2002). "Ideas para enfrentar los retos que impone, en la educación universitaria, la sociedad del conocimiento" / José A. Chaljub Duarte. -- Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, 7 p.
41. -----.(1994). "Investigación y elaboración de recursos para la enseñanza de la electrónica analógica asistida por computadora": Tesis de Doctorado / José A. Chaljub Duarte. – Santa Clara: UCLV, 89 p.
42. Chávez, J. A.(2000). "Apuntes para el examen estatal de Didáctica" / Justo A. Chávez Rodríguez. /s.l./: / s.e./, 13 p.

43. -----.(2000). “Apuntes para el examen estatal de Pedagogía” / Justo A. Chávez Rodríguez. /s.l./: / s.e./, 17 p.
44. Colectivo de autores (2001). “Manual de Presentación SEPAD” Colectivo de autores -- Santa Clara: UCLV, 18 p.
45. Colectivo de autores del CIMNE.(2002) “Programas Educativos” / Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería -- Barcelona, España, /s.p./. <http://www.cimne.upc.es>.
46. Colectivo de Autores(1990). “Técnicas de dirección. Selección de temas” / Colectivo de autores. --La Habana: Ediciones ENPES, 165 p.
47. Colectivo de Autores(1999). “Tecnología y sociedad” / Colectivo de Autores Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología. -- La Habana : Editorial Félix Várela, 414 p.
48. Comisión de carrera nacional de Ingeniería Civil(2000). “Propuesta para la formación económica y empresarial para la carrera de ingeniería civil” / Comisión de carrera nacional de Ingeniería Civil – La Habana, 15 p.
49. Comité Estatal de Precios. (1994). Circular No. 001 / CEP -- La Habana, Cuba, 3 p.
50. ----- . (1994). Circular No. 5 / CEP -- La Habana, Cuba, 2 p.
51. ----- . (2002). Resolución No. 11 / CEP -- La Habana, Cuba, 6 p.
52. ----- . (1993). Resolución No. 16 / CEP -- La Habana, Cuba, 2 p.
53. Consejo de Ministros(1977). “Reglamento del Proceso Inversionista”.-- La Habana, 53 p.
54. Consultores Asociados S.A.(1994). “Inversiones y negocios: 1994-1995” / Consultores Asociados S.A. --La Habana: CONAS, 169 p.
55. Conte, E.(1993). “Social Skills in the Context of Learning Disability Definition” / E. Conte -- Journal of Learning Disabilities. – 26: p. 146-153.
56. Corral, R.(1999). “Las “lecturas” de la Zona de Desarrollo Próximo” / Roberto Corral Ruso, En: Revista Cubana de Psicología (La Habana) 16 (3): p. 200 – 204.

57. Crespo, E.(2004). “Montaje de la asignatura Ciencias Empresariales I sobre la plataforma SEPAD” / Eglhis Crespo Sánchez y Yudiht González Fernández, Trabajo de diploma – Facultad de Construcciones, UCLV, 120 p.
58. Croome, D. J.(1980). “Calidad y Coste Total en la Construcción” / D. J. Croome y A. F. C. Sherratt. – Barcelona,: Editorial Gustavo Gili S.A, 161 p.
59. Cruz, S.(2000). “Invariantes de Habilidad Profesional” : Tesis de doctorado / Silvia Cruz. -- UO, Santiago de Cuba, 140 p.
60. Davies, D.(1991). “Como interpretar las finanzas de la Empresa” / David Davies.- - Madrid: Ediciones Deusto, 202 p.
61. De Armas, N.(2000). “Conceptualización y caracterización de los aportes teóricos metodológicos como resultados científicos de la investigación” / Nerelys de Armas Ramírez, Josefa Lorences González, José M. Perdomo Vázquez -- Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”, Santa Clara, 30 p.
62. De Heredia, R.(1985). “Dirección Integrada de Proyecto” / Rafael De Heredia.-- Madrid: Alianza Editorial S.A, 373 p.
63. De la Rosa, H.(1983). “Los criterios de eficiencia de las Inversiones” / Héctor De la Rosa Castañeda, Manuel Castro Tato y Vidal J. Rivero Pereira. -- La Habana: Editorial Ciencias Sociales, 186 p.
64. De las Casas, L. F.(1996). “El reemplazo de maquinaria y equipo como herramienta de competitividad” / L. F. De las Casas -- El Ingeniero Civil (Lima) 16(105): 7-8; noviembre - diciembre 1996.
65. De Lucena, C. J. P.(1999). “Aulanet: Helping Teachers to do their Homework” / Carlos J. P. de Lucena y Otros, En: Multi-Media Computer Techniques in Engineering Education” -- Austria: Editado por G. Beer, Technical University Graz., 17 p. aulanet@les.inf.puc-rio.br.
66. Díaz de Villalvilla, A.(1989). “Economía de la Construcción” / Ayán Díaz de Villalvilla, Pedro A. Orta Amaro y Salvador Espinet Vázquez. -- La Habana: Ministerio de Educación Superior, 241 p.
67. Dueñas, J.(1998). “Introducción en la Implantación de Sistemas de Calidad Basado en las Normativas ISO 9000” / Juan Dueñas Herrera. -- La Habana, Cuba, 38 p.

68. EcoSoft.(2000). “Manual de usuario del OPUS 2000” / EcoSoft. -- México, s. p.
www.opus.com.mx.
69. English, F. W.(1995). “Calidad Total en la Educación” / Fenwick W. English y
John C. Hill. -- México : Editorial EDAMEX, 77 p.
70. Espinet, S.(1995). “Estudios Económicos aplicados en la Construcción”. En su:
Consideraciones sobre la organización de las Construcciones en Cuba /
Salvador Espinet. -- La Habana: ISPJAE, 37 p.
71. -----.(1988). “Guía para el proyecto de curso de Organización de
Obras” / Salvador Espinet y Roberto Notario de la Torre. – La Habana:
Editora ISPJAE, 115 p.
72. -----.(1989). “Organización de Obras” / Salvador Espinet y Roberto Notario
de la Torre -- La Habana: Editora ISPJAE, 2 t, 707 p.
73. Expósito, H.(1999). “Aplicación de la computación a la enseñanza de la disciplina
de Economía, Organización y Dirección de la Construcción” / Heriberto
Expósito Santana -- En: Multi-Media Computer Techniques in Engineering
Education”. Editado por G. Beer. Technical University Graz, p. 167.
74. -----.(1998). “El Diseño de nuevos planes curriculares no es suficiente” /
Heriberto Expósito Santana -- En: Revista “Tecnura” (Bogota). (No. 3) : 33-38
: 1998.
75. -----.(2000). “Experiencias metodológicas en la aplicación docente de un
sistema automatizado para la enseñanza” : Trabajo presentado al evento
provincial Pedagogía 2000 / Heriberto Expósito Santana. – Santa Clara:
UCLV, 10 p.
76. -----.(1989). “Guía de estudio Organización de Obras para CRPT” /
Heriberto Expósito Santana e Idalberto Águila. -- La Habana: ENPES, 161 p.
77. -----.(2002). “Metodología para la enseñanza de la economía, dirección
y organización de la construcción mediante un sistema automatizado” /
Heriberto Expósito Santana : En: Revista “Universidades” . México 52 (24) :
Julio – Diciembre del 2002.
78. -----.(2002). “Sistema Automatizado SAEDOC” / Heriberto Expósito
Santana: E: Revista “Cimientos” . La Habana, 3(5), 2002.

79. -----.(2003). “Teorías y Tendencias Pedagógicas – Filosóficas para la utilización de las computadoras como medio de enseñanza, aplicación en la Disciplina EOD de la Construcción” / Heriberto Expósito Santana : En Revista Pedagogía Universitaria, formato electrónico II(2) – La Habana, 24 p.
80. -----.(2000). “Sistema Automatizado para la Enseñanza de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción” / Heriberto Expósito Santana, En memorias del IV Simposio Internacional de Estructuras, Geotecnia y Materiales de Construcción -- Facultad de Construcciones, UCLV, Cuba. 10 p.
81. -----.(2002). “Aplicación y validación mediante experimento pedagógico de la Metodología de enseñanza de la temática Economía, Dirección y Organización de la Construcción por computación” / Heriberto Expósito Santana, En memorias del V Simposio Internacional de Estructuras, Geotecnia y Materiales de Construcción -- Facultad de Construcciones, UCLV, Cuba. 15 p.
82. -----.(2004). “El uso de las NTIC en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la Construcción de la UCLV, Cuba” / Heriberto Expósito Santana, En memorias del VI Simposio Internacional de Estructuras, Geotecnia y Materiales de Construcción -- Facultad de Construcciones, UCLV, Cuba. 10 p.
83. -----.(2003). “Automated System for the Teaching of the Economy, Organization and Management of the Construction” / Heriberto Expósito Santana, En memorias del evento “1st Conference in Engineering Education, Technology and Environment (CEETE’2003)” -- Jimma University, Etiopia, 20 p.
84. -----.(2005). “Economía de la Construcción” / Heriberto Expósito Santana, Hipertexto editado en CD – MICONS, Varadero, 600 p.
85. -----.(2005). “Dirección de la Construcción” / Heriberto Expósito Santana, Hipertexto editado en CD – MICONS, Varadero, 200 p.
86. -----.(2005). “Organización de la Construcción” / Heriberto Expósito Santana, Hipertexto editado en CD – MICONS, Varadero, 150 p.

87. Fernández, A. M.(2002). “Comunicación Educativa” / A. M. Fernández González, A. Durán Gondar, M. I. Álvarez Echevarria y C. Reinoso Capiro – La Habana : Pueblo y Educación, 92 p.
88. Fernández, U.(1984). “La Calidad en la Construcción”. / U. Fernández Medina: En : Revista Ingeniería Civil (La Habana) (3) : 49-57, Marzo 1984.
89. Fernández, O.(1985). “Elementos de Economía para uso de no economistas” / Omar Fernández Russo. -- Caracas: Fondo Editorial de Humanidades y Educación, 226 p.
90. Fernando, L.(1999). “FTOOL: A Structural Analysis Educational Interactive Tool” / Luiz Fernando Martha -- En: Multi-Media Computer Techniques in Engineering Education”.Austria: Editado por G. Beer. Technical University Graz. 52 p. <http://www.tecgraf.puc-rio.br/~lfm>.
91. Figueras, M. A.(1994). “Aspectos estructurales de la Economía Cubana” / Miguel Alejandro Figueras Pérez. -- La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 181 p.
92. Fuentes, E. R.(1999). “Metodología de Integración de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas de las Carreras de Ciencias Técnicas” : Tesis de Doctorado / Ernesto Roberto Fuentes Gari. -- Santa Clara, Cuba, 177 p.
93. Galemborg, E.(1984). “Economía de la Empresa. / Erich Galemborg. -- La Habana: Editorial del MICONS. /s.p./.
94. -----.(1993). “Gestión Empresarial” / Erich Galemborg. -- 5. Ed. -- España: Ediciones Deusto S.A, /s.p./.
95. García, A.(1995). “Sobre los mecanismos establecidos para las relaciones económicas entre inversionistas y las empresas del MICONS” / Arístides García Merlot. -- La Habana: Subdirección de Evaluación y Control Técnico a las Inversiones, 6 p.
96. García, J.(2001). “Metodología para un enfoque interdisciplinario desde la Matemática destinada a fortalecer la preparación profesional del contador” : Tesis de doctorado / Jorge García Ruiz -- Santa Clara: I.S.P. “Félix Varela”, 108 p.

97. García, P.(1987). “El Salario: Sus aspectos socio psicológicos” / Pablo García Sehwerert. -- La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 88 p.
98. García, L. A.(1995). “Estudio para la aplicación del Método de Presupuestación por Unidades Mínimas de Control en la ejecución de obras” : Trabajo de Diploma / Liana de los Ángeles García Vergara. – ISPJAE, La Habana, 53 p.
99. Gárciga, R.(1989). “Elementos de Contabilidad y Costos para Ingenieros” / Rogelio Gárciga Marrero. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 426 p.
100. Gates, B.(1999). “Los negocios en la era digital” / Bill Gates. -- Barcelona: Plaza & Janés Editores, S.A., 520 p.
101. Gil, L.(1999). “ED-TRIDIM & ED-ELAS2D – Two Educational Software for Structural Analysis Training”. / L. Gill y Otros, En: Multi-Media Computer Techniques in Engineering Education”.—Austria: Editado por G. Beer. Technical University Graz, 95. p. <http://cimne.upc.es>.
102. Gómez, J. M.(1985). “Programación de la Construcción Método CPM-Nodal” / José M. Gómez y Nicolás E. Malda. -- La Habana, 108 p.
103. González, M. A.(2002). “Evaluación de software educativo. Orientaciones para su uso pedagógico” / Miguel Ángel González Castañon -- Medellín: Universidad EAFIT, /s.p./. <http://www.multingles.net/articulos.htm>.
104. González, M.(1996). “Estudio sobre Economía de la Construcción en Cuba: Su actualidad” : Trabajo de Diploma / Mariesly González Sánchez e Ydalmis Díaz Santos. -- Santa Clara: UCLV, Santa Clara, 124 p.
105. González, A. P.(1996). “Las nuevas tecnologías en la educación” / A. P. González, M. Gisbert y A. Guillen, En Salinas et. al. Redes de comunicación, redes de aprendizaje. EDUTEC'95. -- Palma, Universitat de les Illes Balears, p. 409-422. <http://www.uib.es/depart/gte/grurehidi.html>.
106. Goyette, G.(1988). “La investigación, acción, funciones, fundamentos e instrumentación” / G. Goyette y M. Lessard-Hebert. – Barcelona: Editorial Laertes.
107. Guerra, L. M.(1997). “Estrategia para la selección de los estudiantes a la carrera de Arquitectura” : Tesis de Doctorado / Luisa María Guerra Rubio. – Santa Clara: UCLV, 106 p.

108. Guzmán, M.(1996). “Información Técnica: Contratación de la Construcción” / Martín Guzmán. -- Dirección de Mantenimiento (ECUSE): / s.n. / , 68 p.
109. Guzmán, A.(1993). “Eficiencia del Proceso Inversionista” / Arturo Guzmán Pascual. -- La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 313 p.
110. -----(1989). “El Proceso Inversionista” / Arturo Guzmán Pascual. -- La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 224 p.
111. Hernández, J. E.(1997). “Aseguramiento de la Calidad en la Construcción” / Juan Ernesto Hernández Toledo -- La Habana: Cuba, 44 p.
112. Herrera, L. F.(1998). Conferencias del curso “La problemática del Aprendizaje y la práctica pedagógica con relación a la Educación Superior” / Luis Felipe Herrera Jiménez. -- Argentina: Universidad Nacional de Cajamarca, 41 p.
113. Hilgard, E. R.(1961). “Teorías del Aprendizaje” / E. R. Hilgard. -- Ediciones Revolucionarias. La Habana.
114. Imperial, M.(2002). “La Enseñanza por Computación de la Disciplina Economía, Organización y Dirección de la Construcción” : Trabajo de Diploma / Marcos Imperial Goncalves. – Santa Clara: UCLV, 2002, 114 p.
115. ICEX(1999). “Guía de Negocios Cuba” / ICEX. -- Madrid: Editorial Coim--off S.A., 140 p.
116. Ishikawa, K.(1988). “¿Que es el Control de la Calidad?. La Modalidad Japonesa” / Kaoru Ishikawa. -- La Habana: Editorial Ciencias Sociales, 209 p.
117. Kaplan, A.(1964). “The conduct of inquiry: Methodology for Behavioral science” / A. Kaplan. -- San Francisco: Chandler Publishing.
118. Klingberg, L.(1980). “Introducción a la Didáctica General” / Lothar Klingberg. – Primera reimpresión. – La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 447 p.
119. Kotler, P.(1994). “Dirección de Marketing: Análisis, Planificación, Gestión y Control” / Philip Kotler. -- 7.ed.:La Habana: /s.e/, 845 p.
120. Labarrere, G.(1988). “Pedagogía” / G. Labarrere Reyes y G. E. Valdivia Pairo. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 547 p.
121. Latorre, A.(1996). “Bases metodológicas de la investigación educativa” / Antonio Latorre Beltrán, Delio del Rincón Igea y Justo Arnal Agustín. – Barcelona: 315 p.

122. Lee, F.(2000). “El impacto de las NTIC en la Educación Superior” / Francisco Lee Tenorio y Juan Luis Valdés Francisco. – Centro Virtual de Educación de Postgrado, Santa Clara: UCLV, 43 p.
123. Loaiza, R.(2000). Convocatoria al Seminario Internacional sobre “La Universidad Paralela. Tecnologías Apropriadas para la Implementación. Proyectos de Universidad Virtual”. / Roger Loaiza Álvarez. – Medellín, / s.p./ <http://www.videophonica.net/uvir15.htm>.
124. López, A.(1997). “Política de Seguros: El Seguro en el CPC” / Amparo López. -- Dirección de Presupuestos y Precios, La Habana: Ministerio de la Construcción, 1 p.
125. Lumpuy, H. L.(2004). “Los costos en MLC en los servicios de construcción, proyecto, ingeniería e investigaciones aplicadas” / Humberto Luis Lumpuy Díaz, Trabajo de diploma – Facultad de Construcciones, UCLV, 87 p.
126. Mancebo, L. R.(1984). “Orientaciones sobre Legislación Laboral” / Luis Radamés Mancebo Bonne, Jorge E. de Quesada Menéndez y Santiago Brizuela Osorio. -- La Habana: Departamento de Recursos Laborales del MICONS, 556 p. 2t.
127. Mancini, L. L.(1997). “Los Mapas Conceptuales” / Luis Leonardo Mancini. – Buenos Aires, 48 p.
128. Marcelo, C.(2001) “Metodología para la Enseñanza de la Historicidad en la Novelística Histórica” : Tesis de Doctorado / Carmen Marcelo Pérez. -- Santa Clara: ISP “Félix Varela”, 120 p.
129. Marqués, P.(2000). “Diseño y desarrollo multimedia” / Pere Marqués Graells. -- UAB. España, /s.p./. <http://www.dewey.uab.es/pmarques>
130. -----(2000). “Diseño y evaluación de programas educativos” / Pere Marqués Graells. -- UAB. España, /s.p./ <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>.
131. -----(2000). ”Frame diseño y desarrollo de software” / Pere Marqués Graells. – UAB España, /s.p./. <http://dewey.uab.es/pmarques>.
132. Martino, R. L.(1973). “Administración y Control de Proyectos” / R. L. Martino. – La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 292 p.

133. Martirena, J. F.(2001). “Metodología para la realización de estudios de Factibilidad de la producción de CP - 40 y materiales aglomerados” / José F. Martirena y Sergio Betancourt. -- Santa Clara: UCLV, / s.p./ .
134. Meixide, A.(1988). “El mercado de trabajo y la estructura salarial” / Alberto Meixide. –Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 472 p.
135. Melian, D. E.(1996). “Paquete de programas de Juegos Docentes para la enseñanza de la Disciplina de Organización de Obras” : Trabajo de Diploma / Damaso E. Melian Ibarra. -- Santa Clara: UCLV, 112 p.
136. Millares, M.(1996). “El Presupuesto para 1997 refleja la voluntad del Gobierno de continuar una consecuente política financiera interna”. Periódico Granma 27 diciembre de 1996, p. 4.
137. Ministerio de Educación Superior.(1999). “La Educación Superior Cubana desde la Perspectiva de las Tendencias Internacionales de la Universidad Contemporánea” / Grupo de Tendencias de la Educación Superior en el Mundo “ES-XXI” MES-CEPES-UH. – La Habana, 16 p.
138. -----.(1998). “Estudio sobre tendencias de la educación superior” / Grupo de Tendencias de la Educación Superior en el Mundo “ES-XXI” MES-CEPES-UH. – La Habana, 12 p.
139. -----.(1977). “Plan de Estudios A de Ingeniería Civil” / Ministerio de Educación Superior. – La Habana, Cuba, 2 p.
140. -----.(1982). “Plan de Estudios B de Ingeniería Civil” / Ministerio de Educación Superior. – La Habana, Cuba, 20 p.
141. -----.(1990). “Plan de Estudios C de Ingeniería Civil” / Ministerio de Educación Superior. – La Habana, Cuba, 50 p.
142. -----.(1999). “Plan de Estudios C` de Ingeniería Civil” / Ministerio de Educación Superior. – La Habana, Cuba, 45 p.
143. -----.(1999). “Plan de Estudios C´ modificado de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV” / – UCLV, Santa Clara, Cuba, 49 p.
144. -----.(1987). “Programa de Computación” / Ministerio de Educación Superior. – La Habana, Cuba, 23 p.

145. -----.(2002). “Programa Ramal Investigaciones Pedagógicas en la Educación Superior” / MES. – La Habana, Editorial Félix Várela, 44 p.
146. Ministerio de Finanzas y Precios.(1999). Resolución No. 21 / Ministerio de Finanzas y Precios -- La Habana, Cuba, 28 p.
147. -----.(2002). Resolución No. 39 / Ministerio de Finanzas y Precios -- La Habana, Cuba, 2 p.
148. -----.(2001). Resolución No. P-23-2001 / Ministerio de Finanzas y Precios -- La Habana, Cuba, 9 p.
149. -----.(1998). Resolución No. V-64-98 / Ministerio de Finanzas y Precios -- La Habana, Cuba, 3 p.
150. -----.(1998). Resolución No. V-167-98 / Ministerio de Finanzas y Precios -- La Habana, Cuba, 3 p.
151. -----.(1998). Resolución No. V-123-98. / Ministerio de Finanzas y Precios -- La Habana, Cuba, 3 p.
152. -----.(1997). Resolución Conjunta / Ministerio de Economía y Planificación, Ministerio de Finanzas y Precios. -- La Habana, Cuba, 4 p.
153. Ministerio de la Construcción.(2000). “Actualización del PRECONS con vistas a la edición del 2001” / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 1 p.
154. -----.(2000). Circular No. 1-2000 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 1 p.
155. -----.(1996). Circular No. 2 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 17 p.
156. -----.(1996). Circular No. 4 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 1 p.
157. -----.(1995). Circular No. 5 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 2 p.
158. -----.(1996). “Coeficiente de Participación Laboral: Orientaciones generales sobre el Sistema de Estimulación Salarial basado en

- la Unidad Mínima de Control” / Ministerio de la Construcción.-- Dirección de OTS, Cuba. -- / s.l.: s.n. / , 9 p.
159. -----.(1999). Documento complementario elaborado por la dirección de presupuestos y precios del MICONS para la aplicación de la Resolución 21/99 del Ministerio de Finanzas y Precios” / Ministerio de la Construcción. – La Habana, Cuba, 4 p.
160. -----.(1995). Instrucción No. 1-95 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 2 p.
161. -----.(2001). Instrucción No. 2 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 1 p.
162. -----.(1996). “Obra : Manual resumido” / Ministerio de la Construcción,. -- / s.l./,s.n./, 25 p.
163. -----.“Propuesta de procedimiento para el calculo del precio del hormigón premezclado” / Ministerio de la Construcción. – La Habana, /s.a./ , 4 p.
164. -----.(1999). “Referencia para el calculo del presupuesto independiente de gastos bancarios” / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 1 p.
165. -----.(1998). “Referencia para la elaboración del presupuesto independiente de gastos de transportación de suministros en el PRECONS” / Ministerio de la Construcción. – La Habana, Cuba, 5 p.
166. -----.(1997). Resolución No. 001 / Ministerio de la Construcción. --La Habana, Cuba, 18 p.
167. -----.(1999). Resolución No. 222/99 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 3 p.
168. -----.(1996). Resolución No. 328 / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 2 p.
169. -----.(1998). “Sistema de Precios de la Construcción” / Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 847 p. 2t.

170. -----.“Situación actual del Programa de Trabajo para el perfeccionamiento del precio de las construcciones” / Ministerio de la Construcción. -- La Habana: / s.n., s.a. /, 18 p.
171. -----.(1997). “Sobre el ahorro de recursos en el Proceso Inversionista” / Ministerio de la Construcción. -- La Habana: / s.n. / , 38 p.
172. -----.(1997). “Sobre el tratamiento del producto Hormigón Asfáltico como suministro bajo especificaciones en el CPC” / Amparo López López, Dirección de Presupuestos y Precios./ Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 1 p.
173. -----.(1997). “Sobre el tratamiento del producto Hormigón Premezclado como suministro bajo especificaciones en el CPC” / Amparo López López, Dirección de Presupuestos y Precios./ Ministerio de la Construcción. -- La Habana, Cuba, 1 p.
174. Montaner y Simón.(2000). Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano de Literatura, Ciencias y Artes, tomo XIII – Barcelona: Editores Montaner y Simón, 1007 p.
175. Montano, P.(2001). “Manual de presentación del SIECONS” / Plineo Montano Villarreal y María de los Ángeles Rosabal. – La Habana, 47 p.
176. Montero, R.(2001). “Apuntes para un hipertexto en la temática de dirección de la construcción” : Trabajo de Diploma / Rosario Montero Vasallo. – Santa Clara: UCLV, 174 p.
177. Navarro, I.(1992). “Como interpretar un balance” / Ignacio Navarro y José Antonio Fernández Viota. -- 9. Ed. Madrid: Ediciones Deusto S.A, 174 p.
178. Notario, R.(1987). “Economía de la Construcción” / Roberto Notario, Salvador F. Espinet y Pedro A. Orta. -- La Habana: Editorial ISPJAE, 416 p.
179. Novak, J. D.(1988). “Aprendiendo a Aprender” / J. D. Novak y D. B. Gowin. – Barcelona : Editorial Martínez Roca S.A.
180. Núñez, J. C.(1995). “Dificultades de Aprendizaje en Psicología Diferencial. Lecturas para una disciplina” / J. C. Núñez, J. A. González, F. J. Rodríguez y

- L. M. Cuevas --Oviedo : Editorial Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.
181. Núñez, J.(1999). “La ciencia y la tecnología como procesos sociales” / Jorge Núñez Jover. -- La Habana : Editorial Félix Várela, 245 p.
182. -----.(1994). “Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología” : “Introducción” / Jorge Núñez Jover y Laubel Pimentel Ramos. – GESOCYT, La Habana: Editorial Félix Várela, p. 1-4.
183. Omeñaca, J.(1994). “Plan General de Contabilidad comentado” / Jesús Omeñaca García. -- 5. ed. (actualizada y ampliada). -- Madrid : Ediciones Deusto, 561 p.
184. -----.(1992). “Supuestos Prácticos de Contabilidad financiera y de sociedades” / Jesús Omeñaca García. – Madrid: Ediciones Deusto, 640 p.
185. Ordóñez, J. L.(1992). “Planificación de obras” / José Luis Ordóñez. –Barcelona: Ediciones CEAC S.A,182 p.
186. ONU (1995). “Documento de Política para el Cambio y el Desarrollo en la Educación Superior” / Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. --/ s.l./, 54 p.
187. Ortiz, L.(1997) “Historia de la Facultad de Construcciones” : Trabajo de Diploma / Lázaro Ortiz Rubalcaba. --Santa Clara: UCLV, 110 p.
188. Pascual, M. A.(2000). “Nuevas tecnologías de la comunicación aplicadas a la educación” / María de los Ángeles Pascual Sevillano y Víctor Giraldo Valdés Pardo – España: Universidad de Oviedo , /s.p./.
189. Peláez, O.(2001) “Colosal esfuerzo por socializar la informática y la computación” / Orfilio Peláez, Periódico Granma 21 de marzo del 2001 : p. 4.
190. Pérez, M. L.(2001). “Investigación psicopedagógica en contextos educativos” : Programa de doctorado / María L. Pérez Cabaní e Ibis M. Álvarez Valdivia. – Santa Clara : Departamento de psicología de la Universidad de Girona en colaboración con el centro de estudio de educación de la UCLV, 101 p.
191. Pérez, D.(1996). “Los estudios de la Ingeniería y la Arquitectura: La enseñanza de la Arquitectura y la Ingeniería en Cuba” / Diosdado Pérez Franco. – 3 ed. -- La Habana: Editorial IPJAE, 210 p.

192. Pérez, C.(2001). “Manual del Microcampus” / Clarisa Pérez Bonavía y Lolita Terol Rivas. – España: Universidad de Alicante, 18 p. <http://www.ua.es>.
193. Pérez, T.(1991). “Paquetes de Programas demostrativos para la enseñanza de la Organización de Obras en el sistema Micro-Ced. Variante II” : Trabajo de Diploma / Tatiana Pérez Pérez. – Santa Clara: UCLV, 115 p.
194. Piñero, R.(1998). “Conferencia sobre el Sistema del Contratista General” / Raúl Piñero Morcillo. -- La Habana, 92 p.
195. Portuondo, F. M.(1983). “Economía de Empresas Industriales” / Fernando M. Portuondo Pichardo. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 734 p. 2t.
196. Ramírez, G.(1994). “El mito de las maquinas inteligentes”. En: “Problemas sociales de la ciencia y la tecnología” / Grisel Ramírez Valdés. -- La Habana : Editorial Félix Várela, p. 233-244.
197. Rivera, G.(2004). “La Educación a Distancia Vs. Nuevas tecnologías” / Gladys Rivera. – Monografías.com, /s.p./
198. Rodríguez G. G.(1996). “Metodología de la investigación cualitativa” / G. G. Rodríguez, Javier Gil Flores y Eduardo García Jiménez. – Málaga: Ediciones Algibes, 378 p.
199. Rodríguez, J. L.(1996). “Estos extraordinarios resultados son la prueba más fehaciente de la justeza de la estrategia económica trazada por nuestra Revolución”. / J. L. Rodríguez, Periódico Granma : 26 diciembre de 1996: p. 4.
200. Rodríguez, O.(1990). “Economía de la Construcción” / Omar Rodríguez López y Pablo J. Torres Morales -- Santa Clara: UCLV, 105 p.
201. Rodríguez, R. A.(2001). “Los método de enseñanza y aprendizaje en la disciplina proyecto arquitectónico y urbano de la carrera de arquitectura” : Tesis de Doctorado / Rafael A. Rodríguez. – Universidad de Oriente, 119 p.
202. Rodríguez, R.(1992). “Efecto Pirámide. Planeamiento Optimo de Obras” / Raúl Rodríguez Ríus y Manuel de Haro Alvisa. -- La Habana, 146 p.
203. Rosabal, H.(2004). “La digitalización y el acceso a Internet seguirán creciendo” / H. Rosabal : En periódico Juventud Rebelde, La Habana: 18 enero del 2004. p. 8 y 9.

204. Rosete, H.(2000) “Redes del Imperio Virtual” :/ H. Rosete : Revista Alma Mater. (La Habana) (370): : noviembre del 2000, p. 8-9
205. Ruchiev, A. P.(1984). “Economía de la Construcción” / Alejandro P. Ruchiev y Enrique Rivero Fernández Puente. -- La Habana: Dirección de Estudios Económicos del MICONS.
206. Ruiz, M.(2000). “Modelos Curriculares en la Educación Superior” : Curso a Distancia / Magalys Ruiz Iglesias. – Santa Clara: UCLV, 13 p.
207. Ruiz, T.(1999). “Apuntes para un texto en la temática de Economía de la Construcción” : Trabajo de Diploma / Tayanis Ruiz Rivas. – Santa Clara: UCLV, 200 p.
208. Salas, V.(1987). “Economía y Organización” / Vicente Salas Fumas. -- Barcelona: Editorial Ariel, 411p.
209. Salinas, M.(1995). “Valorizaciones y Liquidación de Obras Públicas” / Miguel Salinas Seminario. – Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 39 p.
210. Salóm, J.(1994). “Los Precios en la Construcción en la actual coyuntura económica cubana” / José Salóm C. -- La Habana: Ministerio de la Construcción, 6 p.
211. -----(1995). “Los precios en la construcción en al actual coyuntura económica”, Conferencia al evento “Industrialización en Obras”, La Habana:1ro Julio del 1995., 6 p.
212. Samuelson, P. A.(1991). “Economía” / Paúl A. Samuelson, Willian D. Nordhous. -- 12. ed. -- La Habana: Ministerio de Educación Superior, 1156 p. 4t.
213. Sarduy, A.(1996). “Tarifas de uso de equipos: Bases Presupuestarias de la Construcción” / Ásela Sarduy Quesada, José López García y Martín Guzmán Fernández. -- La Habana: Ministerio de la Construcción, 44 p.
214. Sarmiento, E. A.(1988). “Los Presupuestos: Teoría y aplicaciones” / Euclides Alfredo Sarmiento B. -- 2. ed. (corregida). – Bogotá: Editor ECOE, 281 p.
215. Seijo, P.(1984). “Análisis económico del nivel de la productividad del trabajo en las empresas constructoras” / Pedro Seijo Pérez : Revista Ingeniería Civil (La Habana) (2): febrero de 1984, p 11-15

216. Sevillano, M. L.(1998). “Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje” / María Luisa Sevillano García. – Segunda edición. – Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia: Editorial Lerko Print, S.A., 533 p.
217. Stapleton, J.(1992) “Manual de Marketing Internacional” / John Stapleton. – Madrid, España: Ediciones Deusto S.A, 164 p.
218. Storti, M. A.(1999). “Teaching and Training via the Internet in Numerical Methods in Engineering” / Mario A. Storti y Sergio R. Idelsohn, En: Multi-Media Computer Techniques in Engineering Education”-- Austria: Editado por G. Beer. Technical University Graz, 119.p. <http://venus.unl.edu.ar/gtm-eng.html>
219. Suárez, N.(1990). “Paquete de Programas para la enseñanza de la Organización de Obras en el sistema Micro-Ced” : Trabajo de Diploma / Niurka Suárez Fernández. -- Santa Clara: UCLV, 120 p.
220. Suárez, C.(2000). “Costo y tiempo en edificación” / Carlos Suárez Salazar. -- 3. Ed. -- México: Editorial Limusa, 451 p.
221. -----(1990). “Manual de Costos y Precios en la Construcción: 1990” / Carlos Suárez Salazar. -- 3. Ed. -- México: Editorial Limusa, 364 p.
222. -----(1991). “Manual de Costos y Precios en la Construcción: 1991” / Carlos Suárez Salazar. -- 4. Ed. -- México: Editorial Limusa, 366 p.
223. Suárez, A. S.(1992). “Curso de Economía de la Empresa” / Andrés S. Suárez Suárez. -- Madrid: Ediciones Pirámides S.A, 487 p.
224. Talízina, N. F.(1985). “Los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior” / Nina F. Talízina. -- Universidad de La Habana, 296 p.
225. Taylor, S. J.(1986). “Introducción a los métodos cualitativos de investigación” / S. J. Taylor y R. Bogdan. -- Buenos Aires : Editorial Paidós, / s.p./.
226. Torres, J. M.(1992). “Principios y objetivos del Marketing” / J. M. Torres y J. L. Córdoba. -- 3. Ed. -- Madrid: Ediciones Deusto S.A, 188 p.
227. Trahtemberg, L.(2000). “El impacto previsible de las nuevas tecnologías en la enseñanza y la organización escolar” / León Trahtemberg . -- Santiago de Chile, 24 p.

228. Universidad César Vallejo(1995). “Resúmenes de Ponencias y Conferencias: IV Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil” / Universidad César Vallejo. – Perú, Trujillo: / s.n. / , 138 p.
229. Urbina, S.(1999). “Informática y Teorías del Aprendizaje” / Santos Urbina Ramírez, En: Revista PIXEL-BIT (12) -- Universitat de les Illes Balears, 16 p.
230. Valdés, L.(2002). “Conjunto de páginas Web como medio para elaborar la información sobre la Educación Ambiental que pueden consultar los docentes de la especialidad Construcción Civil del ISP “Félix Várela” : Trabajo de Diploma / Liudmila Valdés Torres y Yunior Morffi Zamora. – Santa Clara: ISP “Félix Várela” , 53 p.
231. Valdés, J. G.(1999). “Enseñanza y aprendizaje de la dinámica de estructuras usando mecánica computacional” / Jesús Gerardo Valdés y Salvador Botello Rionda, En: Multi-Media Computer Techniques in Engineering Education”. -- Austria Editado por G. Beer. Technical University Graz. 128 p.
<http://www.ficug.ugto.mx>.
232. Valles, M.(1997). “Variedad de paradigmas y perspectivas en la investigación cualitativa” / M. Valles. -- Madrid, p. 48-68.
233. Varian, H. R.(1992). “Análisis Macroeconómico” / Hal R. Varian; María Esther Rabasco y Luis Toharia. -- 3. Ed.--Barcelona: Antoni Bosch, 637 p.
234. Velásquez, A.(2002). “Procedimiento para la evaluación de proyectos de viviendas con criterios de sustentabilidad” : Tesis de doctorado / Armando Velásquez Rangel. – Santa Clara: UCLV, 110 p.
235. Velásquez, E.(2005). “Breves consideraciones acerca del aprendizaje y sus principales tipos” / Estrella Velásquez Peña -- Universidad Pedagógica "José Martí". Camagüey, Biblioteca de consulta Microsoft, Encarta, 20 p.
236. Villar, J. M.(1982). “Organización de Empresas: Contabilidad y Derecho Mercantil” / Juan Miguel Villar Mir. -- Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 244 p.

237. -----(1996). “Organización de Empresas: La Empresa. La Construcción y los servicios públicos” / Juan Miguel Villar Mir. -- Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 244 p.
238. -----(1982). “Organización de Empresas: Ejercicios de Contabilidad y Derecho Mercantil” / Juan Miguel Villar Mir. -- Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 84 p.
239. Walter, R.(1985). “Applied qualitative research” / R. Walter. -- Londres: Editorial Gower.
240. Yndart, L. O.(1997). “La Calidad y Las Normas de la familia ISO 9000 . Única Vía para llegar al Mercado” / Luis Octavio Yndart Freire, 13 p.

**UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**



**Metodología para el perfeccionamiento del proceso de
enseñanza-aprendizaje de la Economía, Dirección y Organización de la
Construcción en la carrera de Ingeniería Civil mediante el uso de las
NTIC.**

Anexos

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autor: Ing. Heriberto Expósito Santana

Tutores: Dr. Lic. Jorge Luis González Abreu.

Dr. Ing. José A. Chaljub Duarte.

Santa Clara, 2005

AÑO DE LA ALTERNATIVA BOLIVARIANA PARA LAS AMÉRICAS

Anexo 1.1 Relación de los planes de estudio A, B y C con la EDOC.**Tabla No 1 Relación de los planes de estudio A y B con la EDOC.**

Planes de Estudio y su relación con la EDOC.				
Plan de estudio A				
Carrera	Especialización	Asignatura	Año / Semestre	Horas
Ing. Civil	Hidráulica	Economía de Proyectos Hidráulicos	5to / I	80 horas 54 de Conf. 26 de CP
		Organización de Obras Hidráulicas	5to / I	72 horas 43 de Conf. 29 de CP
	Estructuras	Organización y Economía de la Construcción	4to / II 5to / I	156 horas 108 de Conf. 48 de CP
	Vías de Comunicación	Organización de Obras Viales	5to / I	72 horas 32 de Conf. 40 de CP
		Economía de la Construcción	5to / I	72 horas 32 de Conf. 40 de CP
Arquitectura	Edificaciones	Organización de la Construcción	4to / II	70 horas 52 de Conf. 12 de Sem. 4 de CP
		Economía de la Construcción	5to / I	54 horas 44 de Conf. 10 de CP
	Urbanismo	Organización de la Construcción	5to / I	108 horas 34 de Conf. 50 de Lab. 6 de CP 18 de Proyecto
		Economía de la Construcción	5to / I	54 horas 50 de Conf. 4 de CP
Plan de estudio B				
Ing. Civil	Obras Estructurales	Economía de la Construcción	4to / I	64 horas 40 de Conf. 24 de CP

		Organización de la Construcción	5to / I	96 horas 44 de Conf. 46 de CP 6 de Proyecto
Arquitectura	Arquitectura	Economía de la Construcción	5to / I	72 horas 40 de Conf. 32 de CP
		Organización de la Construcción	5to / I	72 horas 24 de Conf. 48 de CP
		Proyecto Arquitectónico Ejecutivo	5to / I	144 horas 18 de Conf. 122 de CP 4 de Proyecto
	Urbanismo	Economía de la Construcción	5to / I	72 horas 40 de Conf. 32 de CP
		Organización de la Construcción	5to / I	72 horas 24 de Conf. 48 de CP
		Proyecto Urbano Ejecutivo	5to / I	144 horas 10 de Conf. 130 de CP 4 de Proyecto

Tabla No 2 Relación del plan C con la EDOC.

Asignaturas vinculadas a la Economía, Dirección y Organización de la Construcción en el plan C de Ingeniería Civil		
Asignaturas	Año / Semestre	horas
API # 1 Fundamentos del Proyecto y la Construcción de Obras Estructurales.	1ro / I	210
API # 2 Fundamentos del Proyecto y la Construcción de Obras Viales.	1ro / II	210
API # 4 Diseño y Construcción de Elementos de Hormigón.	2do / II	180 90 PL
API # 5 Diseño y Construcción de Terraplenes.	3ro / I	210 160 PL
API # 6 Análisis Estructural y Diseño y Construcción de Cimientos y Muros.	3ro / II	190 160 PL
API # 7 Estructura y Sistemas Constructivos.	4to / I	210
Proyecto y Construcción de Estructuras Metálicas.	4to / I	124
Economía, Dirección y Organización de la	4to / I	96

Construcción.		
Diseño y Construcción de Pavimentos.	4to / II	100
API # 8 Proyecto y Construcción de Obras Estructurales de Hormigón.	4to / II	230 PL
API # 9 Proyecto y Construcción de Carreteras y Puentes.	5to / I	180 PL
Tecnología y Organización de la Ejecución de Vías Férreas.	5to / I	48

Abreviaturas

- Conf..... Conferencias.
- CP..... Clases Prácticas.
- Sem..... Seminarios.
- Lab..... Laboratorios.
- PL..... Práctica Laboral.

Anexo 1.2 Resumen del Programa de la disciplina Tecnología, Organización, Economía Y Conservación de las Construcciones del plan de estudio C` modificado de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV.

1. DATOS GENERALES

1.1 Nombre de la disciplina: Tecnología, Organización, Economía y Conservación de las Construcciones.

1.2 Carrera: Ingeniería Civil

1.3 Tiempo Total: 402 horas.

1.4 Tiempo Total de Clases: 362 horas.

1.5 Tiempo Total de Práctica Laboral: 40 horas

1.6 Años en que se imparte: 4to. y 5to. Año

1.7 Asignaturas que constituyen la disciplina y están vinculadas directamente con la EDOC:

Asignaturas	Total Horas	Año	Semestre	Examen Final
1. Ciencias Empresariales I	90	4to.	I	SI
4. Ciencias Empresariales II	62	4to.	II	NO
5. Ciencias empresariales III	40	5to.	I	NO

1.8 No. de Proyectos o Trabajos de Curso: 0

II. FUNDAMENTACION DE LA DISCIPLINA

Las asignaturas relacionadas con el perfil constructor han estado presentes siempre en los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Civil, incrementándose el número de asignaturas y horas dedicadas a estas materias, tendiendo a una mayor integración en los diferentes años y vinculando los aspectos de formación teórica con actividades laborales en los planes C. Gran parte de los contenidos y de las habilidades correspondientes a esta temática se han incorporado al programa de la Disciplina Principal Integradora (ver anexo 1.1), donde los mismos se interrelacionan con los aspectos de diseño y geotecnia entre otros, quedando solamente en el programa de esta disciplina aquellos temas que no ha sido posible integrar o en que se requiere consolidar o profundizar a un nivel mayor los conocimientos, agrupados en 4to.y 5to. año, que por ser años terminales pueden facilitar su montaje en unidades docentes de construcción o mantenimiento de edificaciones.

Este programa, incluyendo los contenidos que aparecen en las Asignaturas Principales Integradoras, brinda una visión sistémica de la preparación requerida en esta temática por el egresado durante su primer ciclo de formación y debe servir de base a la organización del adiestramiento laboral y el Sistema de Superación Posgraduada en esta disciplina.

Anexo 2.1

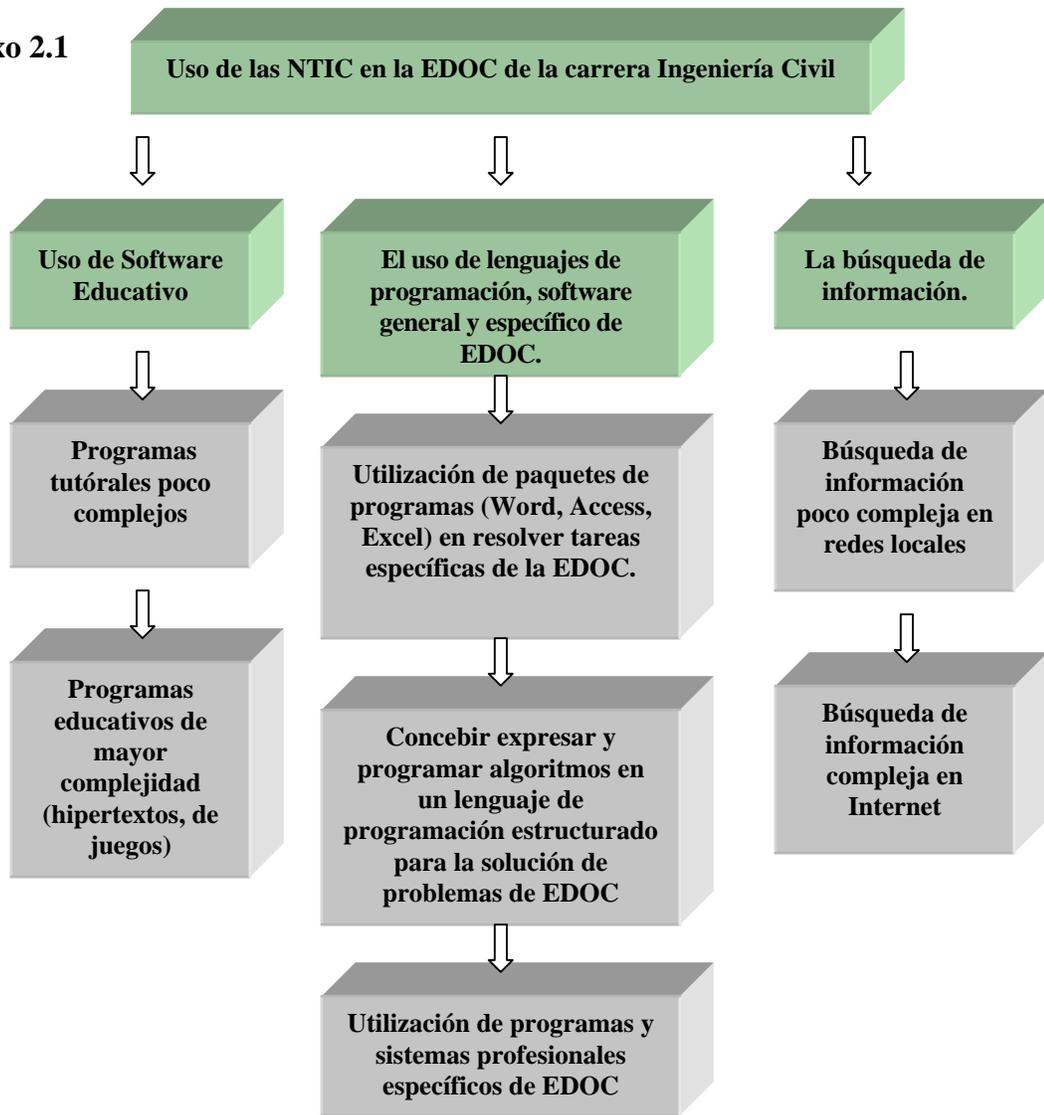


Grafico 2.1.1

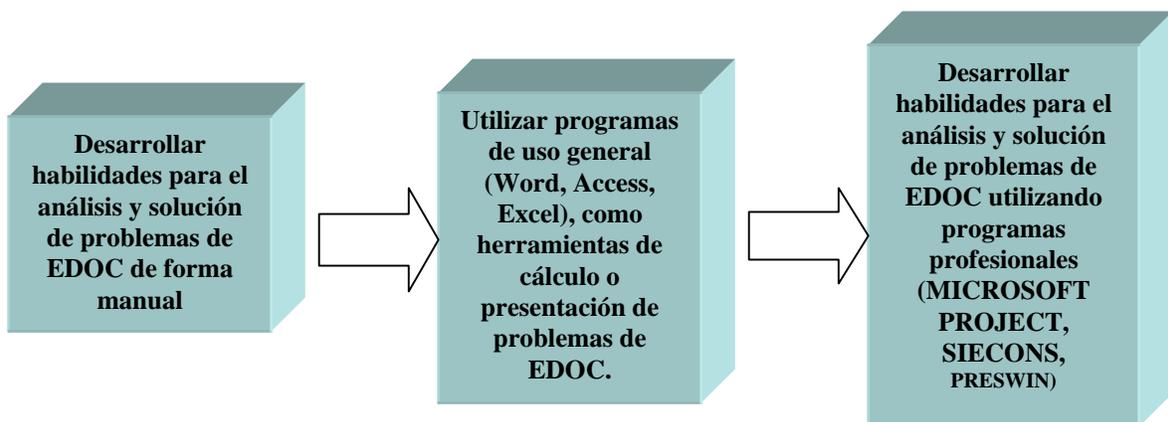
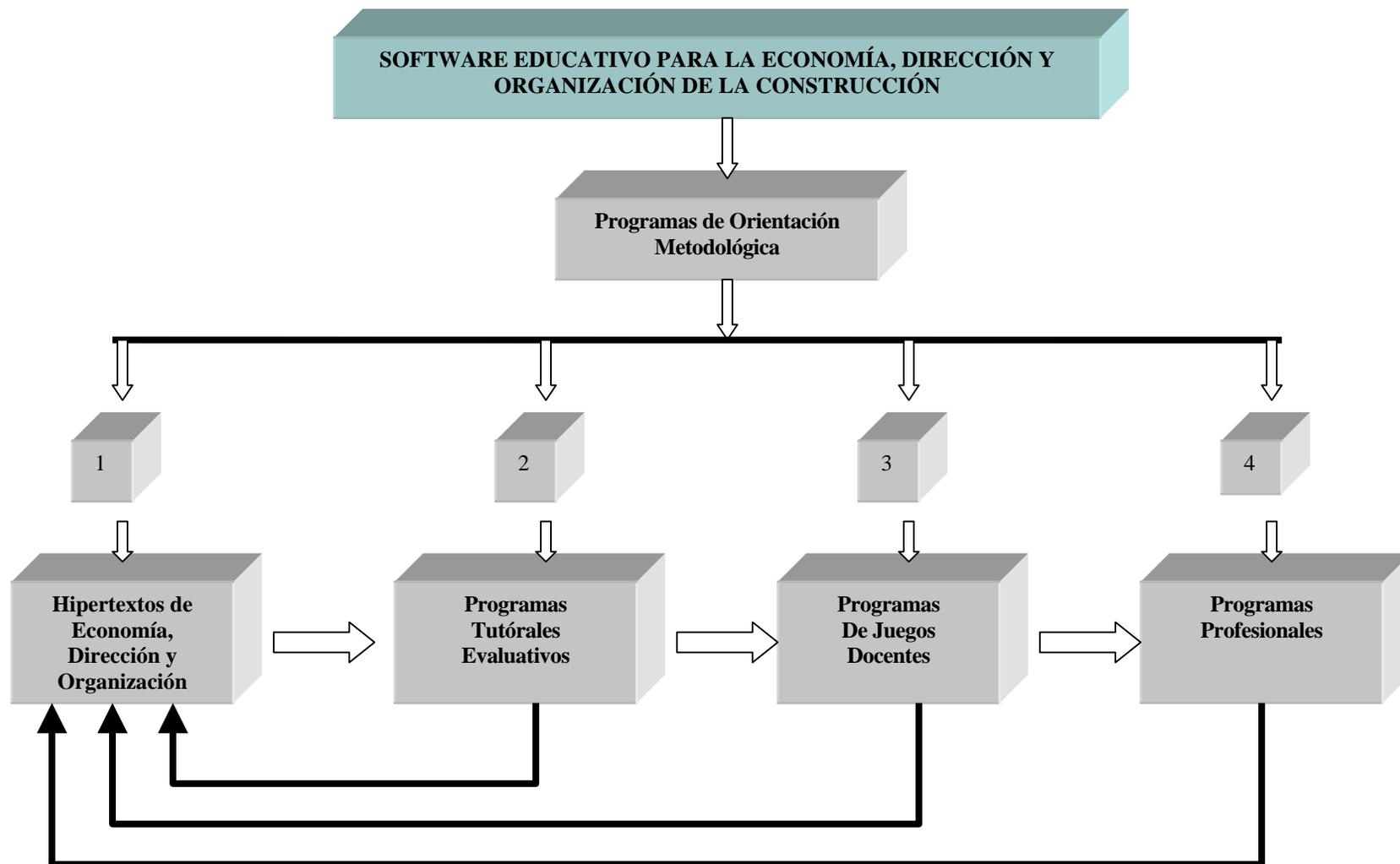
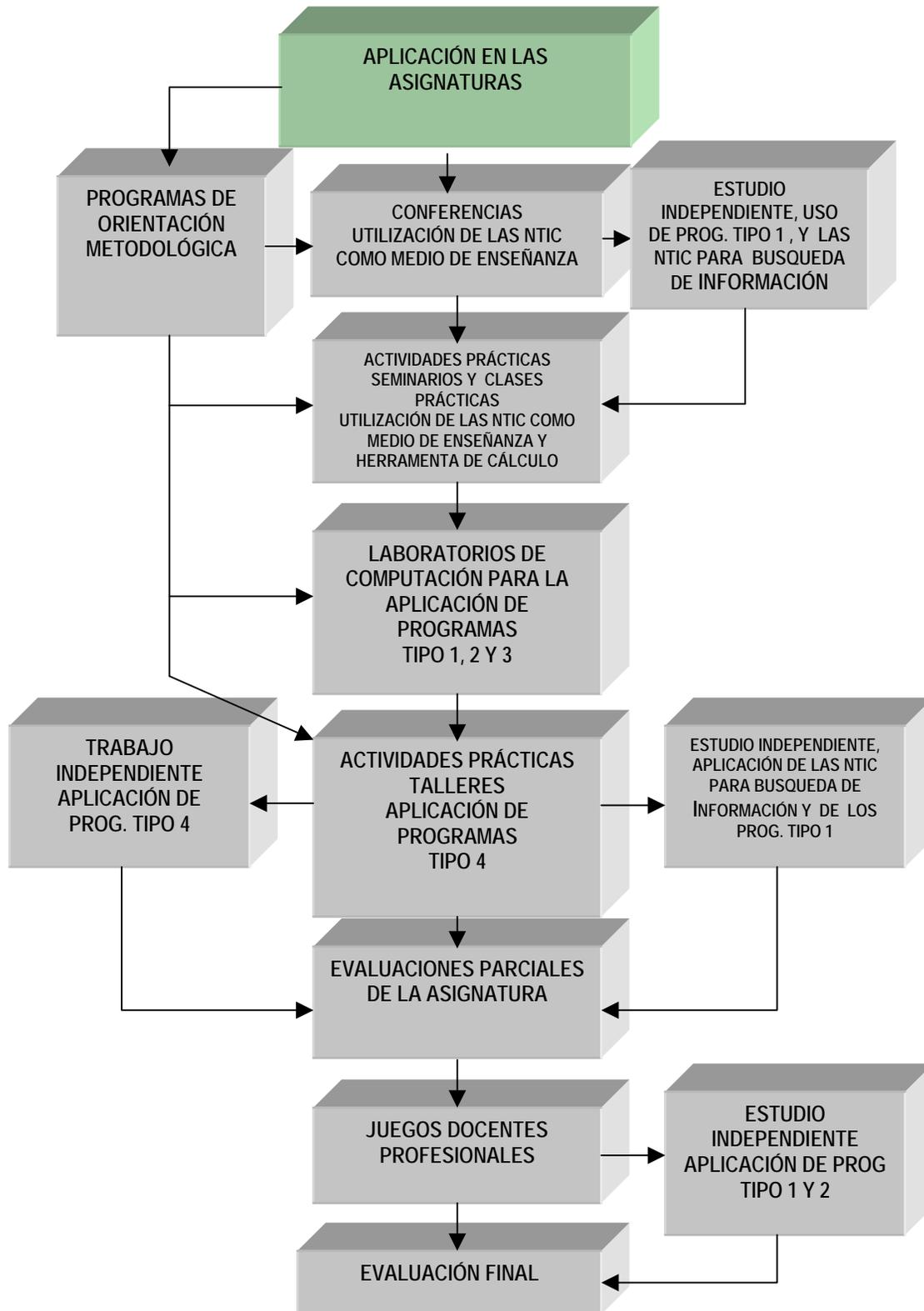


Gráfico 2.1.2

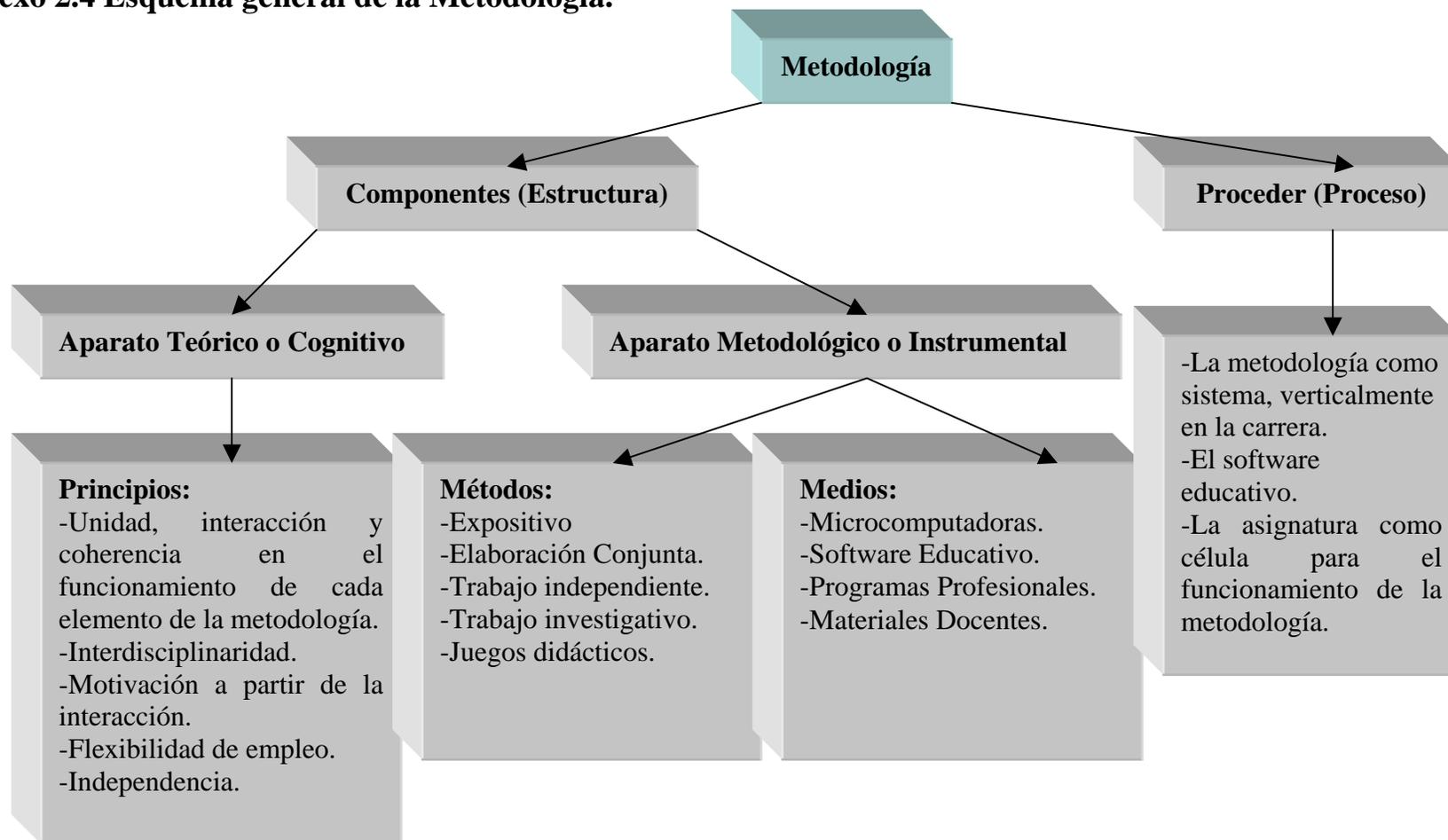
Anexo 2.2 Esquema del software educativo para la EDOC.



Anexo 2.3 Esquema de la asignatura como célula básica para la metodología.



Anexo 2.4 Esquema general de la Metodología.



Anexo 2.5 Resultados de la búsqueda de Software relacionado con la construcción.

2.5.1 Software internacional encontrado en Internet no relacionado con la EDOC.

- En aplicaciones ejecutables en la red.
 - Líneas adaptive finite elemen analysis: Es utilizado para el análisis de secciones transversales de túneles en estado de deformación plana.
 - Resolución de problemas de tensión y deformación plana por el método de elementos finitos a través de Internet.
- En aplicaciones ejecutables fuera de la red.
 - Programas tutoriales, 4^t Strumec: “Demonstration tutorial for use with Structural Mechanics”, contiene un set de 12 preguntas con alternativas (ejercicios interactivos) sobre mecánica de sólidos y estática aplicada.
 - Programas de Entretenimiento, Bb 4.4: “Bridge builder”, este programa es una introducción al análisis de puentes de carreteras.
 - Programas de Ejercitación, Analysis: “Computer Analysis of Structural Systems; calcula marcos y reticulados del tipo 2D Y 3D.
 - Strato/rista 95: es un módulo interactivo para topografía, proyectos viales y ferroviarios, Este módulo ha sido desarrollado expresamente para facilitar las elaboraciones topográficas y de proyectos sin necesidad de un CAD, con la ventaja de suprimir el paso de ambientes de trabajo diferentes (lugar de proyecto y lugar de CAD.)
 - ETABS: Es ideal para el análisis y diseño de edificios y naves industriales.
 - SAFE: Analiza las cimentaciones por el método de elementos finitos y con las técnicas de métodos numéricos más confiables y eficientes.
 - Section Builder: Permite crear secciones transversales simples y estructuras complejas de acero, concreto armado o materiales compuestos.
 - Sap2000 Standar: Ofrece análisis estático y análisis dinámico modal espectral para elementos y placas. También diseña elementos de acero y concreto, y esta limitado a 1000 nodos.
 - Sap2000 Plus: Ofrece las mismas características que la versión standar, y además análisis dinámico historial y análisis de elementos planos, sólidos y tipo Asolids. También incluye análisis de puentes y sin límites en el número de nodos.

- Sap2000 NonLinear: Expande las opciones del Plus con análisis dinámico historial de tiempo no lineal (amortiguadores o disipadores, aisladores de base) y ofrece además análisis Pushover 3-D estático no lineal.
- CSICOL: Es un software usado para analizar y diseñar columnas. Se puede realizar por el programa el diseño de columnas de cualquier concreto, concreto reforzado y secciones transversales compuestas de concreto reforzado.
- CSI Detailer: Software para el diseño de estructuras de concreto reforzado.
- Eagle Point: Programas para construcción de caminos, modelado de superficies e intersecciones de caminos.

2.5.2 Software encontrado en el país no relacionado con la EDOC.

Una muestra de lo encontrado en nuestro país es:

- No relacionados con la temática.
- TOPO6: programa utilizado para realizar levantamientos topográficos, altimetría y planimetría.
- SIADES: Software muy utilizado en el país, sus iniciales significan Sistema Integral de Análisis y Diseño de Estructuras y estas explican su utilización.
- DGCIM y DECIM: programas para el diseño geotécnico y estructural de cimentaciones.
- PARINI: realizado en pascal permite el cálculo de la carga de viento en edificaciones.
- DRENOSOFT: sistema para el cálculo del drenaje superficial y obras de fábrica.
- DIPRE y DEVIPRE: son programas que permiten el diseño de estructuras pretensadas.
- CALASENT: permite el cálculo de asentamiento en taludes.

2.5.3 Software internacional encontrado en Internet relacionado con la EDOC.

- Edificar: programa para presupuestos, presentación de licitaciones y control integral de obras, maneja el concepto de frentes, que le permiten al usuario segregar proyectos, por etapas o bloques y obtener así información parcial o consolidada. Posee varios módulos SPO (Sistema de Presupuestos de Obra), SCI (Sistema de Control de Inventarios), SCC (Sistema de Control de Contratos) y SIC (Sistema de Integración de Costos).
- Factiplan: es un programa para realizar estudios de factibilidad o de viabilidad y análisis financiero en proyectos de viviendas.

- **Campion Pluss:** realizado en los EE.UU. permite el cálculo del presupuesto de las obras.
- **Athor:** El objetivo de este paquete de programas es el control permanente del costo y de la planificación de la obra. Las aplicaciones del Athor son: Base de datos de precios, Presupuestos, Mediciones y Certificaciones, Planificación de obras, Gestión de compras y Gestión del personal.
- **Olimpo:** Este es un paquete totalmente modular, con el fin de facilitar la gestión de marketing, ventas, alquileres, post-venta, además de toda la gestión contable, financiera y de tesorería.
- **Presto:** Programas de presupuestos, mediciones, tiempos y control de costos para edificaciones y obras civiles.
- **NewWall:** Sistema diseñado para la elaboración de presupuestos de obras y de cada una de las partes que las integran.

2.5.4 Software de aplicación general al proceso de enseñanza - aprendizaje.

- **AulaNet:** “Es un ambiente para la creación y el mantenimiento de cursos basados en Web. Este separa el contenido para la navegación y es un alivio para los profesores de la carga de programas por Internet. AulaNet fue desarrollado en el laboratorio de ingeniería de software de la Universidad Católica de Río de Janeiro para crear y atender cursos a distancias, está disponible en portugués, inglés y español. Este ambiente tiene un conjunto de herramientas para estudiantes y profesores diseñados para los diferentes estados del proceso de aprendizaje. Es un ambiente integrado que permite a estudiantes y profesores interactuar en múltiples dimensiones logrando un sin número de objetivos. Los objetivos de AulaNet son: promover la adopción del Web en un ambiente educativo, contribuir a cambios pedagógicos, dando soporte a la recreación y fomentar el desarrollo de conocimientos, tanto para estudiantes como para profesores. Para implementar estos objetivos fueron previstos los siguientes recursos en el ambiente Aulanet:
 - Integración total.
 - Colaboración global.
 - Tecnología transparente.
 - Flexibilidad.

- Facilidad para la creación y desarrollo del conocimiento.
- Tecnología común.
- Evolución y alcance del conocimiento.
- Acceso a los archivos del curso.”(De Lucena, C.J.P. y Otros, 1999: 17).
- Curso Web en Buzón (WCB): “Es una herramienta de dirección y creación de cursos para la transmisión de instrucción asistida o basada en Web. Este proporciona la creación de páginas básicas del curso, como sumarios, plan de clases, así como funciones interactivas del Web como forum de discusión y ejercicios auto-revisados. Colocando materiales de cursos en el Web se pueden ofrecer los siguientes beneficios:
 1. Acceso o solicitud de materiales de aprendizaje.
 2. Integración de recursos locales y globales.
 3. Aprendizaje colaborativo.
 4. Información actualizada.
 5. Presentación en multimedia de contenidos.” (Traducción de Storti, M. y Idelsohn, S., 1999: 119).
- MOO (Dominio Orientado a Objeto multi-uso): “El MOO es un ambiente programable con un lenguaje orientado a objeto. Los usuarios pueden crear objetos y espacios con una operación programable. Puede ser utilizado para enseñar contenidos que requieren discusión intensiva. En el MOO tenemos clases con objetos como retroproyectors, pantallas, grabadoras, libros de ejercicios, etc., de esta forma se puede crear una clase virtual logrando la interacción entre los estudiantes y los profesores. El ambiente MOO disminuye la inhibición natural del estudiante y se pueden responder y comentar preguntas básicas y de avanzada durante las clases”. (Traducción de Cardoso, R. y De Errico, L., 1999: 111).
- MicroCampus: “La herramienta Microc@mpus[®] pretende facilitar la comunicación entre docentes y discentes, y es un método básico de apoyo a la enseñanza presencial, al mismo tiempo que una herramienta fundamental para la enseñanza a distancia. Esta misma herramienta, no sólo nos va a proporcionar materiales o una forma de contactar con el profesor, sino que además nos va a permitir preparar de antemano las clases presenciales para un mayor aprovechamiento, saber si nuestro ritmo de trabajo es el adecuado, compartir ideas con el resto de compañeros de forma sencilla e

independientemente del horario de trabajo de cada uno, tener siempre a mano la información más actualizada. Evita un incesante flujo de fotocopias entre personas, y permite que todo el trabajo quede perfectamente estructurado a medida que se va realizando. Supone por tanto un salto cualitativo en el modo de trabajo, y eso requiere un esfuerzo añadido para acostumbrarse a esta nueva forma de relación. Un esfuerzo que se verá ampliamente recompensado por la flexibilidad y comodidad de que nos dota a través de la tecnología Internet.” (Pérez, C. y Terol, L., 2000: 2).

2.5.5 Software de aplicación específica al proceso de enseñanza – aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil.

- FTOOL: Herramienta de análisis de estructuras: “Su mayor propósito es brindar al estudiante de ingeniería estructural una herramienta para el aprendizaje del comportamiento de estructuras de esqueleto. El programa usa el método de rigidez estándar encontrado en libros de textos de análisis estructural de matrices. Una de las metas de diseño del FTOOL fue hacer el análisis numérico completamente transparente para el usuario. El objetivo del programa no es el proceso de solución del análisis estructural; más bien es entender el comportamiento estructural. El programa integra todas las fases del proceso de análisis estructural: la manipulación del modelo y la asignación de atributos (pre - procesamiento), el análisis numérico y la visualización de resultados (post - procesamiento). Como una herramienta educativa de análisis estructural, ha sido usado también para simular los métodos de análisis estructural básicos (método de la fuerza y método de los desplazamientos) en una vía intuitiva. Usando el FTOOL, es muy simple aplicar fuerzas o momentos únicos, o imponer desplazamientos o rotaciones únicas. Este programa es usado en clases de Diseño Estructural de Acero y Diseño de Estructura de Concreto Armado”. (Traducción de Fernando, L., 1999: 52).
- DINES: Dinámica Estructural. “Programa usado para enseñar y aprender análisis dinámico de las estructuras. El programa DINES fue diseñado pensando que sería parte del análisis dinámico de las estructuras. Una de las características del programa es que puede ser capaz de resolver estructuras complejas reales estáticamente o dinámicamente. El beneficio obtenido con el uso de este software educacional es que hace fácil la comprensión de que está pasando con la estructura cuando vemos los

resultados gráficos. Las posibilidades de errores de cálculo son reducidas si suministramos correctamente los datos, porque la computadora soluciona el problema con estos datos sin cometer ningún error. Estos programas permiten al estudiante guardar tiempo para entender mejor los conceptos y también ayudarse a mejorar su análisis práctico en una forma rápida y fácil.” (Traducción de Valdés, G. y Botello, S., 1999: 128).

- ED-Tridim: “Este programa permite la adquisición del método de matriz de equilibrio, ahora aplicado a gran cantidad de estructuras: barras, reticulados planos, reticulados tridimensionales y estructuras de barras de pernos–articuladas. El programa tiene un proceso de aprendizaje interactivo en el cual al estudiante le es permitido crear o modificar sus propios problemas. El sistema provee la elección de resolver rápidamente o paso a paso el problema planteado. En sentido general el programa educacional permite el acceso a toda la definición de datos y los escenarios de evaluación de resultados, debe también tener ciertas facilidades adicionales en el orden de introducir adecuadamente al usuario en determinados conocimientos del método numérico.” (Traducción de Gil, L. y Otros, 1999: 95).
- ED–Elas 2D: “Este software demuestra el Método de Elementos Finitos (FEM) para aplicar específicamente el análisis estadístico lineal para estructuras, las cuales están sujetas a fuerzas planas o torsión plana. Este programa proporciona un ambiente ligeramente diferente, basado en el análisis lógico de pasos del FEM. El programa ED–Elas 2D consta de tres etapas fundamentales, las cuales son:
 1. Preprocesamiento: permite la introducción de la información necesaria definiendo la estructura para ser analizada.
 2. Resolución: este es el paso más importante, en el se incluyen los detalles para el análisis de la estructura que depende del modelo matemático escogido para la solución de elementos finitos. Este ambiente educacional incluye en este paso tres niveles de solución de ajuste de la velocidad en el proceso educacional.
 3. Posprocedimiento: este muestra el resultado del análisis en forma de gráfico para que el usuario pueda visualizar la solución.

Desde el punto de vista pedagógico es importante que el usuario pueda activamente estar envuelto en todos los pasos de la solución que aparecen en la aplicación del FEM.

De ese modo, uno de los aspectos más importante es la facilidad de adoptar el proceso de aprendizaje a los conocimientos específicos de cada estudiante.” (Traducción de Gil, L. y Otros, 1999: 96).

Anexo 3.1 Relación de especialistas consultados y sus datos principales

No	Nombre del especialista	Centro	Especialid.	Categoría docente	Categoría Científica	Años de Profesional	Años de Docencia	Años en la Temática EODC	Años en la Temática Comput.	Años en las NTIC	Observac .
1	Ernesto Chagoyen Méndez	Fac. Const. UCLV	Ing. Civil	P.T.	Dr.	21	21	9	19	19	J' de Carrera
2	Salvador Espinet Vázquez	Fac. Ing. Civil ISPJAE	Ing. Civil	P.T.	Dr.	30	25	25	-	-	J' de Disc. TOEC
3	Florencio Rodríguez Robles	Fac. Const. Universidad Camagüey	Ing. Civil	P.A.	MSc	19	19	19	-	-	J' de Disc. TOEC
4	Liliana González Díaz	Fac. Const. Universidad Oriente	Ing. Civil	A	-	13	11	10	-	1	J' Dpto. Civil
5	Carlos A. Recarey Morfa	Fac. Const. UCLV	Ing. Civil	A	Dr.	12	12	-	12	-	-
6	Armando Velázquez Rangel	Fac. Const. UCLV	Ing. Civil	P.A.	MSc	19	19	19	-	-	-
7	Carlos R. Figueroa Vidal	Fac. Const. UCLV	Arquitecto	P.A.	Dr.	17	17	5	-	-	J' Disc. Tecnología a J' Dpto.
8	Luis O. Ibañez Mora	Fac. Const. UCLV	Ing. Civil	A	Dr.	10	10	6	9	-	J' Dpto. Civil
9	Pedro A. Orta Amaro	Fac. Const. UCLV	Ing. Civil	P.T.	Dr.	27	24	21	-	-	J' Disc. Viales J' Carrera
10	Carlos A. Cortes Rodríguez	Fac. Const. Universidad Camagüey	Ing. Civil	A	MSc	19	18	13	-	-	-
11	Arturo Puig Moreno	Fac. Const. UCLV	Licenciado en Ciencias	A	-	4	4	-	4	-	Admon de la Red de

No	Nombre del especialista	Centro	de la Computación Especialid.	Categoría docente	Categoría Científica	Años de Profesional	Años de Docencia	Años en la Temática EODC	Años en la Temática Comput.	Años en las NTIC	la Facultad Observac.
12	Ana Virginia González-Cueto Vila	Fac. Const. UCLV	Ing. Civil	A	Dr.	9	9	-	9	-	Investigador del CIDEM
13	Francisco J. Zamora	Univ. Distrita de Bogotá	Ing. Electrónico	A	-	10	6	-	5	5	-
14	José A. Chaljub Duarte	Fac. Elec. UCLV	Ing. Telecomunicaciones y Electrónica	P.T.	Dr.	30	30	-	30	16	-
15	Víctor Giraldo Valdés Pardo	Fac. Elec. UCLV	Computación.	P.T.	Dr. en Ciencias Técnicas	38	39	-	21	30	J' Grupo Informática Educativa
16	Ileana Moreno Campdesuñer	Fac. Elec. UCLV	Ing. Electrónico	P.A.	MSc en Electrónica	22	18	-	7	7	-
17	Silvia Cruz Baranda.	Fac. Const. Universidad Oriente	Arquitectura.	P.T.	Dr. en Ciencias Pedagógicas	24	21	21	-	10	Lleva 10 años dedicados a las invest. pedagógicas
18	Carlos Roche Beltrán.	Fac. Elec. UCLV	Ing. Telecomunicaciones	P.A.	MSc en Ciencias.	11	11	-	-	8	-

Anexo 3.2 Encuesta realizada a los Especialistas.

**UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**

**ENCUESTA A ESPECIALISTAS SOBRE
METODOLOGÍA PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL PROCESO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ECONOMÍA, DIRECCIÓN Y
ORGANIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CARRERA DE INGENIERÍA
CIVIL MEDIANTE EL USO DE LAS NTIC.**

INTRODUCCIÓN:

La siguiente encuesta es parte de la valoración que realiza el autor de la metodología antes mencionada en su tesis doctoral, su criterio es muy importante para el futuro desarrollo del mismo. Analice la Metodología detenidamente y luego llene la encuesta con sus valiosos criterios. Esperamos su cooperación.

Muchas Gracias.

DATOS GENERALES DEL ESPECIALISTA:

- Nombre: _____
- Centro de trabajo: _____
- Especialidad: _____
- Categoría Docente: _____
- Categoría Científica: _____
- Años de experiencia como profesional: _____
- Años de experiencia en la docencia: _____
- Años de impartición en la temática Economía, Dirección y Organización de la Construcción o temas a fines: _____
- Años de impartición en la temática Computación o temas a fines: _____
- Años dedicados a la investigación de la utilización de las NTIC en la enseñanza: _____
- Años dedicados a las investigaciones pedagógicas : _____

PREGUNTAS:

1. ¿Es de su agrado el uso de la computación en la docencia?

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

¿Por qué?

2. Para el uso de la computación propuesto en esta metodología, ¿responde el laboratorio y la infraestructura creada en su centro a la misma?

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

¿Por qué?

3. Cree UD. Que para el uso de la computación en la docencia se necesita además del software y el hardware necesario de una metodología que oriente y guíe su utilización.

SI _____ NO _____

¿Por qué?

CREE UD QUE LA METODOLOGIA PROPUESTA:

4. Es un estímulo para el desarrollo psíquico de los estudiantes al enfrentarlo a situaciones donde tiene que aprender, evaluarse y aplicar sus conocimientos con la presencia del profesor o no.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

5. Acelera la adaptación del graduado a la producción al tener que enfrentarse a problemas reales de su profesión mediante la computación.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

6. Sea fuente de motivación espontánea por la utilización de la computación y enfrentarse a juegos en la misma.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

- 7 Posibilita la toma de decisiones, la reafirmación y consolidación de los conocimientos.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

8. Despierta interés en la especialidad mediante el uso de la computación.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

9. Crea motivación por la computación, e incrementa su utilización.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

10. Disminuye el tiempo de realización de los proyectos, posibilitando el análisis de variantes.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

11. Brinda una formación mucho más integral al estudiante.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

12. Cree UD. que la unión de programas tutorales orientadores, de estudio, evaluación y juegos en un ambiente único, sencillo y amigable ayudan a la comprensión del proceso de enseñanza - aprendizaje desde un punto mas integrador y completo.

Responda en una escala de 1 a 5, 1 es el mínimo y 5 es el máximo.

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

13. Diga las tres principales ventajas o logros que UD. le ve a la metodología que se le propuso

- 14 Diga las tres principales desventajas o deficiencias que UD. le ve a la metodología que se le propuso

Anexo 3.3 Resumen de las respuestas de los especialistas

Tabla resumen de las respuestas de los especialistas.																		
Preg.	Especialistas.																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	5	4	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5
2	2	4	2	3	2	2	2	4	3	2	3	4	1	5	5	4	5	3
3	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4
5	4	4	5	4	5	5	3	5	5	4	5	5	3	4	5	5	5	5
6	5	4	5	5	5	5	2	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5
7	5	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
8	5	4	5	4	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
10	4	5	5	3	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
11	5	4	5	4	5	5	3	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	3
12	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5

A continuación se ponen como ejemplo las respuestas dadas por los especialistas en la pregunta 1(en la forma en que fue redactado por ellos), pero por su extensión no es posible colocar las respuestas de todas las preguntas, que si están en poder del autor de esta investigación para su posible consulta.

Pregunta # 1

Especialista # 1

No existe una esfera de la actividad humana donde la computación no se encuentre presente, por lo que el entrenamiento profesional de los alumnos en esa herramienta y con esa herramienta forma parte de las competencias profesionales del Ing. Civil desde hace mucho tiempo.

Como medio de trabajo resulta de gran utilidad, no solo para transmitir información de una forma bella, útil y placentera, si no como herramienta de cálculo insustituible ya, como medio de búsqueda bibliográfica, como vía de comunicación alumno - alumno y alumno – profesor, alumno- profesional de la producción; como medio de enseñanza, como herramienta para evaluar el desempeño profesional de los alumnos y compulsarlo a superarse y a regular su estudio individual, etc. Cada día aparecen nuevas esferas en que se manifiesta su influencia positiva.

Especialista # 2

Por considerarla una herramienta y un medio de enseñanza muy valiosa por su efectividad.

Especialista # 3

Porque colabora con las habilidades profesionales a lograr en los estudiantes según el encargo social.

Especialista # 4

Pienso que es una forma de aliviar el trabajo del profesor y una vía segura para la orientación al estudiante de los trabajos que ha de realizar y de los temas que debe ampliar.

Especialista # 5

Herramienta de usos indispensable y muy útil para los profesionales de la ingeniería.

Especialista # 6

Motiva a los estudiantes y mejora sus resultados docentes a la vez que los prepara mejor para su profesión.

Especialista # 7

Constituye una herramienta de trabajo profesional indispensable en el mundo actual y a la vez un medio de enseñanza de muchas posibilidades sobre todo para determinado tipo de actividades docentes donde se requiere de máxima independencia del alumno y no es posible la presencia física del profesor.

Especialista # 8

Ayuda a la labor del docente, permite explorar nuevas áreas del aprendizaje y la enseñanza.

Especialista # 9

Por su gran utilidad

Especialista # 10

Siempre he utilizado la computación como una herramienta de trabajo. Nunca he renunciado a la enseñanza clásica partiendo de una conceptualización y el desarrollo de ejemplos de cálculos de forma manual. Otro elemento que ha incidido en la no absolutización del empleo de la computación lo es la limitación en la capacidad de equipos, o sea, la alta relación alumnos máquinas.

Especialista # 11

La Computación es un medio que atrae mucho a las personas y sobre todo el estudiante muestra más interés cuando se usa la computación para transmitirle conocimientos que no necesariamente tienen que ser de relacionadas con esta materia.

Especialista # 12

Permite un nivel de motivación mayor en los estudiantes en asignaturas que de por si solas va y no son muy amenas en su impartición.

Permite una interacción entre el estudiante y la materia a estudiar de forma didáctica, y sin la asistencia presencial del profesor, con la implementación de sistemas y juegos didácticos realizados por especialistas informáticos, de la asignatura y en pedagogía

A través de la computación se puede lograr la simulación de situaciones prácticas, que permitan al estudiante tomar decisiones en su solución, y activar su creatividad e interés en la asignatura.

Especialista # 13

Esta herramienta es determinante para diversificar y mejorar las técnicas de comunicación con los alumnos y para aumentar su motivación si se usa adecuadamente.

Especialista # 14

Facilita la interacción con el medio y entre las personas.

Especialista # 15

Proporciona muchas ventajas y posibilita instrumentar estrategias innovadoras y motivar a los estudiantes hacia el estudio de las disciplinas, sobre todo aquellas que pueden servirse de la computación como herramienta de trabajo profesional.

Especialista # 16

Por las posibilidades que brinda.

Especialista # 17

Es una vía muy apropiada para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje por la relación proporcional entre el tiempo y los volúmenes de trabajo e información, para incrementar la interactividad y crear interesantes entornos de aprendizaje.

Especialista # 18

Porque su uso posibilita el desarrollo de habilidades y conocimientos en el alumno.

Anexo 3.4 Tabla resumen de datos de los Especialistas.		
Indicador	Total	%
Especialistas con categorías de profesores principales	11	61,1
Especialistas con grado científico de doctores o master	15	83,33
Especialistas con responsabilidades de J´ de disciplina, carrera o departamento.	9	50
Especialistas jefes de la disciplina TOECC	3 de 4	75
Especialistas con 10 o mas años en la docencia	15	83,33
Especialistas con 5 o mas años en la temática EODC.	10	55,55
Universidades con facultades de construcción del país representadas	4	100
Total de Especialistas consultados	18	

Anexo 3.5 Procesamiento estadístico de las respuestas de los especialistas. Prueba estadística no paramétrica, Kendall's W

NPar Tests.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
PREG1	18	4,7222	,57451	3,00	5,00	4,7500	5,0000	5,0000
PREG2	18	3,1111	1,23140	1,00	5,00	2,0000	3,0000	4,0000
PREG4	18	4,7222	,46089	4,00	5,00	4,0000	5,0000	5,0000
PREG5	18	4,5000	,70711	3,00	5,00	4,0000	5,0000	5,0000
PREG6	18	4,6111	,77754	2,00	5,00	4,0000	5,0000	5,0000
PREG7	18	4,7222	,66911	3,00	5,00	5,0000	5,0000	5,0000
PREG8	18	4,6667	,59409	3,00	5,00	4,0000	5,0000	5,0000
PREG9	18	4,8889	,32338	4,00	5,00	5,0000	5,0000	5,0000
PREG10	18	4,6111	,69780	3,00	5,00	4,0000	5,0000	5,0000
PREG11	18	4,5000	,70711	3,00	5,00	4,0000	5,0000	5,0000
PREG12	18	4,8889	,32338	4,00	5,00	5,0000	5,0000	5,0000

Prueba W de Kendall

Rangos

	Rango promedio
PREG1	6,61
PREG2	2,39
PREG4	6,39
PREG5	5,56
PREG6	6,00
PREG7	6,61
PREG8	6,22
PREG9	7,31
PREG10	6,06
PREG11	5,61
PREG12	7,25

Estadísticos de contraste

N	18
W de Kendall	,306
Chi- cuadrado	55,010
gl	10
Sig. asintót.	,000

a Coeficiente de concordancia de Kendall

Anexo 3.6 Encuesta aplicada a los estudiantes en el curso 2003-2004

**UNIVERSIDAD CENTRAL “ MARTA ABREU ” DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**

**ENCUESTA SOBRE EL USO DE LAS NTIC EN LA
ASIGNATURA: CIENCIAS EMPRESARIALES I
4TO AÑO DE INGENIERIA CIVIL
I SEMESTRE DEL CURSO 2003 – 2004**

INTRODUCCION :

La siguiente encuesta es de carácter anónimo, está dividida en dos partes, la primera está referida a la metodología aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura mediante el uso de las NTIC , y la segunda buscará tus opiniones sobre el programa de computación utilizado en la misma.

Tú criterio es muy importante para el futuro desarrollo de la investigación. Lee detenidamente cada pregunta, analízala y respóndela cuidadosamente.

Muchas gracias

PREGUNTAS

Primera parte: Sobre la metodología de enseñanza-aprendizaje por computación aplicada en la asignatura:

1. En la asignatura se te brindó para tú uso los siguientes materiales y programas. Responda en qué medida los utilizó (marque con una x en la casilla correspondiente).

Programas o materiales	¿Utilizó esta carpeta?		¿En clases solamente?	ó ¿En clases y estudio independiente?	Frecuencia de utilización		
	Si	No			De 0 a 5 veces	De 6 a 10 veces	Mas de 10 veces
Programas Metodológicos							
Hipertextos de Econ, Org y Dir.							
Programas Evaluativos							
Programas de Juegos docentes							
Programa Precons							
Preparación de las clases en							

Word							
Registro de evaluación y asistencia							
Materiales Complementarios							

2. ¿ Es de tú agrado el uso de la computación en la docencia ?

Responde en una escala de 0 a 10, 0 es el mínimo y 10 es el máximo.

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

3. ¿Por qué?

4. Te encontrabas preparado para el uso de la computación en la docencia.

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

5. ¿ Por qué?

6. Para el uso de la computación propuesto en esta asignatura ¿ Responde el laboratorio y la infraestructura creada en el mismo?

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

7. ¿Por qué ?

8. ¿Se realizó una correcta orientación en la asignatura sobre el uso de los programas que se te brindaban?

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

9. ¿Por qué?

10. Diga las tres principales ventajas o logros que puedes ver en la metodología que se utilizó.

11. Diga las tres principales desventajas o deficiencias que puedes ver a esta metodología.

12. ¿Consideras Importante el uso de la computación en la asignatura como medio de enseñanza?

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

¿Por qué ?

13. ¿Crees que la metodología ha sido un estímulo para el estudio de la asignatura ?
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

14. ¿Crees que la metodología por medio de los juegos te acerca a problemas reales de
tú profesión ?
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

15. La metodología utilizada eleva tu motivación para el estudio.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

16. La metodología aplicada posibilita el estudio, la reafirmación y consolidación de los
conocimientos en la asignatura.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

Segunda parte: Sobre el programa utilizado:

Responda en una escala de 0 a 10, 0 es el mínimo y 10 es el máximo.

1. ¿Las instrucciones para la operación del programa son adecuadas?.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

2. ¿La presentación del programa es clara y puedes volver al menú principal?.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

3. ¿La organización de la pantalla es adecuada en cuanto a colocación de gráficos,
títulos y comentarios?.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

4. ¿La cantidad de información en la pantalla facilita su lectura?.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

5. ¿Las pantallas son atractivas?
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

6. ¿Los comandos son explicados claramente?.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

7. ¿El programa te presenta el resultado final de tu desempeño, ejemplo evaluación,
respuestas correctas e incorrectas, etc.?
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

8. ¿El ritmo de presentación de las pantallas favorece su lectura y comprensión?.
0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

9. ¿El programa reviste los errores(ejemplo: brinda aclaración por pulsar una tecla equivocada)?.

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

10. ¿El programa ofrece secuencia explicativa para las respuestas equivocadas?.

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

11. ¿El programa te torna activo al requerir de tu participación, tomar decisiones e interactuar con el?.

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

12. ¿El programa te permite acceder a cualquier parte del mismo sin un orden predeterminado?

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

13. ¿El programa te permite estudiar, analizar y responder a tú ritmo ya que no te pone limites de tiempo?

0__ 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

12. Diga sus sugerencias para mejorar el programa (3 máximo).

Por último:

- ¿Cuál fue tú evaluación final en la asignatura?

5 ptos____ 4 ptos____ 3 ptos____ 2ptos _____

- En el caso de evaluaciones de 3 ptos ¿Realizó Ud. extraordinario?

Si _____ No_____

- ¿Realizó examen de premio o de mejoramiento de nota?

Si _____ No_____

Anexo 3.7 Procesamiento de la encuesta curso 2003- 2004.

En este curso se aplicó la versión 3.0 del SAEDOC y se mantuvo el P-1 de la asignatura de acuerdo a la metodología creada.

La versión 3.0 del SAEDOC, siguió constando de 4 opciones:

1. Programa metodológico (que brinda información sobre el P-1, las guías de la tarea extraclase y actividades practicas, Sistema de Evaluación y Bibliografía de la asignatura).
2. Hipertextos de Economía, Dirección y Organización.
3. Programas evaluativos.
4. Juegos docentes.

Además presenta 4 carpetas, que unidas al SAEDOC conforman todo el paquete de estudio.

1. PRECONS (Programa para el cálculo de presupuestos).
2. Clases (Preparación de las Clases de la asignatura en Word)
3. Materiales Complementarios (Documentos en Word)
4. Registro de Evaluación (Documento en Word).

Con el propósito de brindar la correcta orientación metodológica para el uso del sistema se volvió a impartir a los estudiantes una conferencia sobre la metodología de uso y características del mismo, así como la documentación y otros programas disponibles en la asignatura.

Análisis de los resultados en el curso 2003 - 2004.

Las encuestas se realizaron a un total de 30 estudiantes del 4to año para un 100% del total del grupo. Las respuestas que se relacionan a continuación son en todo momento lo más fiel posible de las dadas por los estudiantes, por lo que pueden existir errores de redacción en ellas. A continuación mostramos los resultados de la encuesta, analizada por preguntas:

Pregunta – 1: En la asignatura se te brindó para tú uso los siguientes materiales y programas. Responda en que medida los utilizó (marque con una x en la casilla correspondiente).

Programas y Carpetas	Utilizó esta carpeta:				La utilizó en:				Frecuencia de utilización.					
	SÍ		NO		En clases		Clases y E. I.		De 1 a 5 veces		De 6 a 10 veces		Mas de 10 veces	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Programa Metod.	27	90.0	3	10.0	8	26.66	19	63.33	16	53.33	6	20.0	3	10.0
Hiper Textos	27	90.0	3	10.0	9	30.0	18	60.0	12	40.0	9	30.0	5	16.66
Programa Evaluativo.	29	96.66	1	3.33	17	56.66	12	40.0	6	20.0	10	33.33	10	33.33
Juegos Docentes	16	53.33	14	46.66	4	13.33	12	40.0	11	36.66	4	13.33	1	3.33
PRECONS	27	90.0	3	10.0	4	13.33	23	76.66	15	50.0	7	23.33	3	10.0
Clases en Word	26	86.66	4	13.33	5	16.66	20	66.66	17	56.66	3	10.0	6	20.0
Reg. de Eval.	9	30.0	21	70.0	5	16.66	4	13.33	7	23.33	1	3.33	1	3.33
Materiales Complem.	14	46.66	16	53.33	4	13.33	9	30.0	8	26.66	4	13.33	2	6.66

Nota:

-2 estudiantes no marcaron para especificar el tipo de uso que habían hecho de los Programas Metodológicos y de los Materiales Complementarios, respectivamente.

-7 estudiantes no marcaron la frecuencia con que utilizaron los programas siguientes:

- Programas metodológicos. (2)
- Hipertextos de Economía, Organización y Dirección. (1)
- Programas evaluativos. (3)
- Programa PRECONS. (1)

(Los números que aparecen entre paréntesis detrás de los programas o carpetas, indica la cantidad de estudiantes que no marcó en cada caso.)

Sobre la metodología.

Pregunta–2. ¿Es de su agrado el uso de la computación en la docencia?

Escala:

En gran medida (9 -10) ----- 20 estudiantes -----66.66%

Normal (6 - 8) ----- 9 estudiantes-----30.0%

Regular (3 - 5) ----- 1 estudiantes -----3.33 %

Poco (menos de 3) ----- 0 estudiantes -----0%

Pregunta–3. ¿Por qué?:

- 4 estudiantes contestaron: si, porque se brinda de una forma fácil y ágil más información y permite obtener mayor conocimiento y aclarar las dudas de clases.
- 6 estudiantes contestaron: si, porque tiene gran aplicación practica lo que hace su uso muy útil y necesario.
- 11 estudiantes contestaron: si, porque existe mayor estimulo, se logra mayor motivación y aumenta nuestro interés en la asignatura.
- 8 estudiantes contestaron: si, porque optimiza el tiempo y se agiliza el trabajo mediante el uso de los programas.
- 5 estudiantes contestaron: si, porque la computación es un adelanto de la ciencia que facilita el aprendizaje.

Nota: De los 30 encuestados, 4 estudiantes no respondieron a esta pregunta.**Pregunta–4.** ¿Se encontraba UD. preparado para el uso del programa que se le brindaron?

Escala:

Bien preparado (9 -10) ----- 17 estudiantes-----56.66 %

Preparado (6 - 8) ----- 8 estudiantes-----26.66%

Preparado regularmente (3 - 5) ----- 5 estudiantes-----16.66 %

Poco preparado (menos de 3) ----- 0 estudiantes-----0%

Pregunta–5 ¿Por qué?

- 10 estudiantes contestaron: no totalmente, por falta de disponibilidad de máquinas.
- 3 estudiantes contestaron: no totalmente, por dificultad al acceso a los programas.
- 15 estudiantes contestaron: si, porque en años precedentes obtuvieron las bases para su uso.

Nota: De los 30 encuestados, 3 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Pregunta–6. Para el uso de la computación propuesto en la asignatura. ¿Responde el laboratorio y la infraestructura creada a la misma?

Escala:

Muy satisfactorio (9 - 10) -----	5 estudiante -----	16.66%
Satisfactorio (6 - 8) -----	7 estudiantes -----	23.33%
Poco satisfactorio (3 - 5) -----	8 estudiantes -----	26.66%
Insatisfactorio (menos de 3) -----	10 estudiantes-----	33.33%

Pregunta–7. ¿Por qué?

- 22 estudiantes contestaron: no, porque las computadoras no son suficientes para el número de estudiantes y es difícil acceder al tiempo de máquina.
- 5 estudiantes contestaron: si, porque el laboratorio existe y en el se encuentran programas que permiten el trabajo.

Nota: De los 30 encuestados, 6 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Pregunta–8. ¿Se le brindo una correcta orientación en la asignatura sobre el uso de los programas que se brindaban?

Escala:

Excelente (9 - 10) -----	24 estudiantes -----	80.00 %
Buena (6 - 8) -----	4 estudiantes -----	13.33 %
Regular (3 - 5) -----	2 estudiantes -----	6.66%
Mala (menos de 3) -----	0 estudiantes -----	0 %

Pregunta–9. ¿Por qué?

- 21 estudiantes contestaron: si, se nos ha brindado una eficiente orientación por parte del profesor y una explicación de su importancia.
- 3 estudiantes: porque se ejercitó el uso del programa en el laboratorio para obtener un mayor dominio de este.

Nota: De los 30 encuestados, 3 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Pregunta–10. Diga las tres principales ventajas o logros que Ud. le ve al sistema que se le propuso para su uso.

- El trabajo es más rápido y eficiente.(5)
- En el tiempo libre se obtiene un fácil acceso a los contenidos que serán evaluados.

(8)

- Anima y motiva a los estudiantes ante el estudio de la asignatura. (10)
- Permite lograr de forma fácil y rápida el aprendizaje de las materias. (7)
- Nos prepara con el uso de la computación, ganando más prácticas con la misma, la cual tiene gran utilidad y aplicación a nivel mundial. (11)
- Logra mayor complementación de la asignatura.(6)
- Hace que las clases sean más amenas, agradables y cómodas de trabajar debido a que está bien estructurado metodológicamente. (5)
- Permite el auto evaluación del estudiante. (4)

Nota: Los números que aparecen dentro del paréntesis significan la cantidad de estudiantes que han contestado.

Pregunta–11. Diga las tres principales desventajas o deficiencias que Ud. le ve al sistema que se le propuso para su uso.

- 3 estudiantes contestaron que los juegos son muy sencillos.
- 17 estudiantes contestaron: problemas con la disponibilidad de equipos existentes en el laboratorio.
- 1 estudiante contesta: los programas evaluativos no se parecen a los de las clases.
- 1 estudiante contesta: los programas no son muy atractivos y no se utiliza el Microsoft Project.

Nota: De los 30 encuestados, 12 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Pregunta–12. ¿Considera UD. Importante el uso de la computación en la asignatura como medio de enseñanza?

Escala:

Muy importante (9 -10) -----	27 estudiantes -----	90.0 %
Importante (6 - 8) -----	2 estudiantes -----	6.66 %
Poco importante (3 - 5) -----	1estudiantes -----	3.33 %
Sin importancia (menos de 3) -----	0 estudiantes -----	0 %

¿Por qué?

- 9 estudiantes contestaron: si, porque hace más factible y fácil el aprendizaje de las materias.

- 3 estudiantes contestaron: si, porque relaciona la asignatura con la computación que es una herramienta de trabajo moderna, permitiendo la aplicación de nuevos programas.
- 5 estudiantes contestaron: si, porque brinda grandes ventajas y se vincula con la práctica.
- 2 estudiantes contestaron: si porque logra una mayor motivación hacia la especialidad y se adquieren habilidades en la asignatura.

Nota: De los 30 encuestados, 6 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Pregunta–13. Cree Ud. que el sistema ha sido un estímulo para el estudio en la asignatura.

Escala:

Muy estimulante (9 -10)	-----21 estudiantes	----- 70.0%.
Estimulante (6 - 8)	----- 9 estudiantes	----- 30.0%.
Poco estimulante (3 - 5)	----- 0 estudiantes	----- 9.38%.
No estimulante (menos de 3)	----- 0 estudiantes	----- 0 %.

Pregunta–14. Cree UD. que el sistema por medio de los juegos lo acerca a problemas reales de su profesión.

Escala:-

En gran medida (9 -10)	-----16 estudiantes	----- 53.33%.
En alguna medida (6 - 8)	-----14estudiantes	----- 46.66%.
En poca medida (3 - 5)	----- 0 estudiantes	----- 0%.
En ninguna medida (menos de 3)	----- 0 estudiantes	----- 0%.

Pregunta–15. El sistema utilizado le ayuda en su motivación para el estudio.

Escala:

Mucho (9 -10)	-----19 estudiantes	-----63.33%.
Regular (6 - 8)	-----11 estudiantes	-----36.66%.
Poco (3 - 5)	----- 0 estudiantes	-----0 %.
Nada (menos de 3)	----- 0 estudiantes	-----0 %.

Pregunta–16. El sistema posibilita la toma de decisiones, la reafirmación y consolidación de los conocimientos.

Escala:

En gran medida (9 -10)	-----24 estudiantes	-----80.0%.
En alguna medida (6 - 8)	-----6 estudiantes	-----20.0%.

En poca medida (3 - 5) -----0 estudiantes ----- 0%.

En ninguna medida (menos de 3) -----0 estudiantes ----- 0%.

Sobre el programa utilizado.

Pregunta–1. Las instrucciones para la operación del programa son adecuadas.

Escala:

Excelentes (9 -10) -----17 estudiantes -----56.66%.

Buenas (6 - 8) -----13 estudiantes-----43.33%.

Regulares (3 - 5) ----- 0 estudiantes ----- 0%.

Malas (menos de 3) ----- 0 estudiantes ----- 0%.

Pregunta–2. La presentación del programa es clara y puedes volver al menú principal.

Escala:

Excelentes (9-10) ----- 20 estudiantes -----66.66%.

Buenas (6 - 8) ----- 8 estudiantes -----26.66%.

Regulares (3 - 5) ----- 2 estudiantes ----- 6.66%.

Malas (menos de 3) ----- 0 estudiantes ----- 0%.

Pregunta–3. La organización de la pantalla es adecuada en cuanto a colocación de gráficos, títulos y comentarios.

Escala:

Excelentes (9-10) -----18 estudiantes -----60.0 %.

Buenas (6 - 8) ----- 8 estudiantes -----26.66%.

Regulares (3 - 5) ----- 4 estudiantes ----- 13.33%.

Malas (menos de 3) ----- 0 estudiantes ----- 0%.

Pregunta–4. La cantidad de información en la pantalla facilita su lectura.

Escala:

En gran medida (9 -10) -----21 estudiantes-----70.00%.

En alguna medida (6 - 8) -----7 estudiantes -----23.33%.

En poca medida (3 - 5) ----- 2 estudiantes-----6.66%.

En ninguna medida (menos de 3) ----- 0 estudiantes -----0%.

Pregunta–5. Las pantallas son atrayentes.

Escala:

En gran medida (9 - 10) -----10 estudiantes-----33.33%.
 En alguna medida (6 - 8) -----14 estudiantes -----46.66%.
 En poca medida (3 - 5) ----- 5 estudiantes-----16.66%.
 En ninguna medida (menos de 3) ----- 1 estudiantes -----3.33 %.

Pregunta–6. Los comandos son explicados claramente.

Escala:

En gran medida (9 -10) -----23 estudiantes-----76.66%.
 En alguna medida (6 - 8) -----5 estudiantes -----16.66%.
 En poca medida (3 - 5)- -----2 estudiantes-----6.66%.
 En ninguna medida (menos de 3) ----- 0 estudiantes ----- 0%.

Pregunta–7. El programa presenta el resultado final de tu desempeño ejemplo evaluación, respuestas correctas e incorrectas, etc.

Escala:

En gran medida (9 -10) -----25 estudiantes-----83.33%.
 En alguna medida (6 - 8) ----- 5 estudiantes -----16.66%.
 En poca medida (3 - 5) ----- 0 estudiantes----- 0%.
 En ninguna medida (menos de 3) ----- 0 estudiantes -----0%.

Pregunta–8. El ritmo de presentación de las pantallas favorece su lectura y comprensión.

Escala:

En gran medida (9 -10)- -----22 estudiantes-----73.33%.
 En alguna medida (6 - 8) ----- 7 estudiantes -----23.33%.
 En poca medida (3 - 5) -----1 estudiantes-----3.33%.
 En ninguna medida (menos de 3) -----0 estudiantes -----0%.

Pregunta–9. El programa reviste los errores (ejemplo: ¿brinda aclaración por pulsar una tecla equivocada?).

Escala:

En gran medida (9 -10) -----18 estudiantes-----60.0%.
 En alguna medida (6 - 8) -----10 estudiantes -----33.33%.
 En poca medida (3 - 5) ----- 1 estudiantes -----3.33%.
 En ninguna medida (menos de 3) -----1 estudiantes -----3.33%.

Pregunta–10. El programa ofrece secuencia explicativa para las respuestas equivocadas.

Escala:

En gran medida (9 -10) -----16estudiantes-----53.33%.

En alguna medida (6 - 8) ----- 8 estudiantes -----26.66%.

En poca medida (3 - 5) ----- 2 estudiantes -----6.66%.

En ninguna medida (menos de 3) ----- 4 estudiantes ----- 13.33%.

Pregunta–11. El programa te torna activo, al requerir de tu participación, tomar decisiones e interactuar con él.

Escala:

En gran medida (9 -10) -----21 estudiantes----- 70.0%.

En alguna medida (6 - 8) ----- 7 estudiantes ----- 23.33%.

En poca medida (3 - 5) ----- 2 estudiantes----- 6.66%.

En ninguna medida (menos de 3) ----- 0 estudiantes ----- 0%.

Pregunta–12. El programa te permite acceder a cualquier parte del mismo sin un orden predeterminado.

Escala:

En gran medida (9 -10) -----13 estudiantes----- 43.33%.

En alguna medida (6 - 8) -----11 estudiantes ----- 36.66%.

En poca medida (3 - 5) -----2 estudiantes-----6.66%.

En ninguna medida (menos de 3) -----4 estudiantes -----13.33%.

Pregunta–13 El programa te permite estudiar, analizar y responder a tú ritmo ya que no te pone limites de tiempo

Escala:

En gran medida (9 -10) -----26 estudiantes ----- 86.66%.

En alguna medida (6 - 8) ----- 3 estudiantes ----- 10.0%.

En poca medida (3 - 5) -----1 estudiantes -----3.33%.

En ninguna medida (menos de 3) ----- 0 estudiantes -----0%.

Pregunta–14. Diga sus sugerencias para mejorar el programa.

- La pantalla debe ser más grande y más atrayente, mejorar el ambiente.
- Poner un límite de tiempo opcional para el que desee registrarse por él.

- Hacer preguntas más analíticas y mejorar el enunciado de estas, además podrán hacerse de forma aleatoria, no siempre en igual orden de aparición..
- Hacer de su utilización algo más frecuente y necesario en clases.
- Explicar las respuestas equivocadas de forma mas ampliada.
- Mejorar los gráficos así como la distribución de las ventanas.

Nota: De los 30 encuestados, 17 estudiantes no respondieron a esta pregunta y 1 estudiante opina que así le gusta y no debe cambiarse.

Por último:

-Cuál es su evaluación final en la asignatura.

- Estudiantes con: 5 puntos ----- 7 estudiantes -----23.33 %.
- Estudiantes con: 4 puntos ----- 7 estudiantes ----- 23.33%.
- Estudiantes con: 3 puntos ----- 16 estudiantes ----- 53.33%.

-En el caso de evaluaciones de 3 puntos ¿realizó Ud. extraordinario?

Respuestas: de los 16 estudiantes que obtuvieron 3 puntos ninguno realizó examen de extraordinario

-¿Realizó examen de premio o de mejoramiento de nota?

Respuestas: Realizaron examen de premio o de mejoramiento de nota 7 estudiantes.

Además:

Se ha realizado un análisis de la frecuencia con que los estudiantes utilizaron el programa vs. Nota obtenida en la asignatura.

Tipo de utilización:

- Poco uso:

6 estudiantes (20.00%) (3.5.3.3.3.3)

Promedio: 3.33 puntos.

- Uso medio:

14 estudiantes (46.66%) (4.5.3.4.4.5.3.3.3.5.3.3.5)

Promedio: 3.78 puntos.

- Uso intensivo:

10 estudiantes (33.33%) (4.3.5.4.3.3.4.5.5.4)

Promedio: 4.00 puntos.

Anexo 3.8 Procesamiento estadístico de las respuestas de los estudiantes sobre la metodología en el curso 2003-2004.

NPar Tests

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
PREG.2	30	8,7333	1,7207	5,00	10,00	7,0000	10,0000	10,0000
PREG.4	30	8,2333	2,0117	4,00	10,00	6,7500	9,0000	10,0000
PREG.6	30	4,7333	3,4334	,00	10,00	1,0000	5,0000	8,0000
PREG.8	30	9,2333	1,5687	5,00	10,00	9,7500	10,0000	10,0000
PREG.12	30	9,4667	1,3322	4,00	10,00	9,7500	10,0000	10,0000
PREG.13	30	9,0667	1,2847	6,00	10,00	8,0000	10,0000	10,0000
PREG.14	30	8,7000	1,4179	6,00	10,00	8,0000	9,0000	10,0000
PREG.15	30	8,9667	1,0662	7,00	10,00	8,0000	9,0000	10,0000
PREG.16	30	9,1667	1,0854	6,00	10,00	9,0000	9,5000	10,0000

Prueba W de Kendall

Rangos

	Rango promedio
PREG.2	5,17
PREG.4	4,48
PREG.6	2,12
PREG.8	5,88
PREG.12	6,20
PRE.13	5,58
PREG.14	4,77
PREG.15	5,22
PREG.16	5,58

Estadísticos de contraste

N	30
W de Kendall	,270
Chi-cuadrado	64,703
gl	8
Sig. asintót.	,000

a Coeficiente de concordancia de Kendall

Anexo 3.9 Procesamiento estadístico de las respuestas de los estudiantes sobre el programa SAEDOC, curso 2003-2004.

NPar Tests

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
PREG.1	30	8,9667	1,0981	6,00	10,00	8,0000	9,0000	10,0000
PREG.2	30	9,0000	1,5086	5,00	10,00	8,0000	10,0000	10,0000
PREG.3	30	8,4333	2,0957	2,00	10,00	7,0000	9,5000	10,0000
PREG.4	30	8,7667	1,5906	5,00	10,00	8,0000	9,0000	10,0000
PREG.5	30	7,4667	2,1930	2,00	10,00	6,0000	8,0000	9,2500
PREG.6	30	9,1000	1,5166	4,00	10,00	8,7500	10,0000	10,0000
PREG.7	30	9,5333	,8604	7,00	10,00	9,0000	10,0000	10,0000
PREG.8	30	9,1000	1,3734	5,00	10,00	8,0000	10,0000	10,0000
PREG.9	30	8,6333	1,8843	2,00	10,00	8,0000	9,0000	10,0000
PREG.10	30	7,6667	3,1768	,00	10,00	6,7500	9,0000	10,0000
PREG.11	30	8,9000	1,5391	5,00	10,00	8,0000	10,0000	10,0000
PREG.12	30	7,0333	3,0904	,00	10,00	6,0000	8,0000	9,2500
PREG.13	30	9,3667	1,5421	3,00	10,00	9,7500	10,0000	10,0000

Prueba W de Kendall

Rangos

	Rango promedio
PREG.1	7,22
PREG.2	7,62
PREG.3	6,63
PREG.4	7,05
PREG.5	4,18
PREG.6	8,02
PREG.7	9,05
PREG.8	8,12
PREG.9	6,63
PREG.10	5,90
PREG.11	7,57
PREG.12	4,30
PREG.13	8,72

Estadísticos de contraste

N	30
W de Kendall	,225
Chi-cuadrado	80,976
gl	12
Sig. asintót.	,000

a Coeficiente de concordancia de Kendall.

Anexo 3.10 Datos del curso 2003-2004.

Tabla 49. 1er año del 00 01 correspondiente al curso 03 04.

#	Nombres:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ
1	Ester Lidia Cruz Suárez.	3	5	3	4	3	3	4	5	3	4	3	5	3	3	5	56
2	Gerny Díaz Soria.	4	5	3	5	4	5	5	4	4	3	3	5	3	3	5	61
3	Emmanuel Marcellus.	3	3	5	4	3	3	3	5	5	4	4	4	-	5	5	56
4	Emilien Kelvin Lloyd.	3	5	3	4	3	4	3	5	4	5	4	4	-	4	5	56
5	Adrián D. García Alonso.	3	5	4	3	4	4	4	5	4	5	5	3	4	5	5	63
6	Yurelys González Valdivia.	3	4	3	4	3	3	3	5	3	4	5	4	3	3	5	55
7	Janhkin Joseph Ferguerson.	3	4	3	4	3	4	3	5	4	3	4	4	-	3	5	52
8	Duniesky León Ladrón de Guevara.	3	5	3	5	4	5	5	5	4	4	4	5	3	5	5	65
9	Ariel Paz Pérez.	3	3	4	3	3	4	4	5	3	4	4	3	4	3	4	54
10	Yamilsis Pérez González.	3	3	3	3	3	4	4	5	3	3	3	3	5	3	4	52
11	Renata Philogene.	3	4	4	3	4	5	3	-	5	4	5	3	-	5	-	48
12	Pierre Jr. Keith.	3	5	3	4	3	4	3	5	3	3	4	4	-	4	4	52
13	Yuni Piñero González.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	70
14	Alaín Segredo Cañizarez.	4	3	3	3	3	5	5	4	4	3	5	3	4	5	5	59
15	Mailín Torres Muñoz.	3	5	3	5	3	4	4	5	3	4	5	5	3	3	4	59
16	Yamilka Álvarez Martínez.	3	5	3	4	3	5	3	5	3	3	3	4	3	3	5	55
17	Luis Nicolás Batista.	4	4	3	5	4	5	4	5	4	4	4	5	-	4	5	60
18	Maikel Bermúdez Casanova.	4	5	5	4	3	5	3	5	5	4	4	4	4	5	5	65
19	Liset Cruz Nodal.	3	5	4	5	3	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	68
20	Anisley Díaz Fuentes.	3	5	4	5	5	5	5	5	3	4	4	4	5	4	5	66
21	Islain González Calero.	4	5	5	4	4	5	3	5	4	4	5	4	4	4	5	65
22	Kirenía Hurtado Navarro.	4	5	3	4	3	5	4	5	4	5	4	3	5	4	5	63
23	Lidier Jiménez Torres.	3	5	3	4	3	4	4	5	3	3	3	3	3	3	5	54
24	Diane Briget King.	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	-	5	5	65
25	Yunior Martínez Hernández.	3	4	3	3	3	4	4	5	3	3	3	3	3	3	5	52
26	Rubén de J. Pérez Alsina.	3	5	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	5	5	56
27	Wilmary Rodríguez Linares.	3	4	3	4	3	5	4	3	3	4	4	4	3	3	4	54
28	Alain Roldán López.	3	3	3	3	3	4	3	5	5	3	4	4	5	5	5	58
29	Leng Maday Vizcaíno Andrés.	4	5	5	5	5	5	3	5	4	4	5	5	5	3	5	68
30	Raidel Yáñez Seijo.	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	71
Total.		101	133	108	122	104	133	113	139	115	116	123	121	90	120	140	1778

Legenda:

1. Fundamentos del Proyecto y Construcción de Obras Estructurales.(API 1)
2. Elementos Básicos Ingeniería.
3. Topografía I.
4. Inglés I.(Español para extranjeros)
5. Química de los Materiales de la Construcción.
6. Computación I.
7. Dibujo.
8. Educación Física I.
9. Fundamentos del Proyecto y Construcción de Obras Viales.(API 2)
10. Cálculo Diferencial e Integral I.
11. Topografía II.
12. Inglés II.
13. Filosofía y Sociedad.
14. Computación II.
15. Educación Física II.

Tabla 50. 2do año del curso 01 02 correspondiente al curso 03 04.

#	Nombres:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
1	Ester Lidia Cruz Suárez.	4	3	5	4	5	4	5	3	3	3	3	3	3	5	53
2	Gerny Díaz Soria.	3	3	3	4	5	3	4	3	3	3	3	3	3	4	47
3	Emmanuel Marcellus.	3	3	3	3	3	-	5	4	3	4	4	3	-	5	43
4	Emilien Kelvin Lloyd.	3	3	4	3	3	-	5	3	3	3	5	4	-	5	44
5	Adrián D. García Alonso.	4	4	4	3	4	4	5	4	3	5	4	3	3	5	55
6	Yurelys González Valdivia.	3	3	4	4	3	4	5	3	3	4	3	3	4	5	51
7	Janhkin Joseph Ferguerson.	3	3	4	3	5	-	4	3	3	4	3	3	-	5	43
8	Duniesky León Ladrón de Guevara.	5	4	3	5	5	4	5	3	4	5	4	4	3	5	59
9	Ariel Paz Pérez.	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	5	49
10	Yamilis Pérez González.	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3	5	5	50
11	Renata Philogene.	3	3	4	4	3	-	-	4	3	5	3	3	-	-	35
12	Pierre Jr. Keith.	3	3	3	3	3	-	5	3	3	3	4	3	-	5	41
13	Yuni Piñero González.	3	3	3	3	4	3	5	3	3	3	3	3	4	5	51
14	Alaín Segredo Cañizarez.	3	3	4	4	4	5	5	3	3	4	3	3	5	5	53
15	Mailín Torres Muñoz.	4	3	4	4	5	4	5	4	3	3	3	3	3	5	53
16	Yamilka Álvarez Martínez.	4	3	3	3	3	4	5	3	3	4	4	3	3	5	51
17	Luis Nicolás Batista.	3	3	4	4	5	-	5	5	4	4	3	3	-	5	48
18	Maikel Bermúdez Casanova.	3	3	4	4	3	4	5	3	3	3	4	3	4	5	51
19	Liset Cruz Nodal.	4	4	4	4	5	4	5	3	3	4	3	3	5	5	57
20	Anisley Díaz Fuentes.	4	3	3	3	3	4	5	4	3	5	3	4	5	4	54
21	Islain González Calero.	3	3	4	4	3	5	4	3	3	5	3	3	5	-	47
22	Kirenia Hurtado Navarro.	3	3	4	4	4	5	5	3	3	4	3	3	5	-	49
23	Lidier Jiménez Torres.	3	3	4	4	3	4	5	3	4	4	3	3	3	5	50
24	Diane Briget King.	4	4	5	5	4	-	5	5	5	5	5	5	-	5	57
25	Yunior Martínez Hernández.	4	3	4	4	3	3	5	3	3	3	3	3	5	5	50
26	Rubén de J. Pérez Alsina.	3	3	3	3	3	3	5	3	3	4	3	3	3	5	47
27	Wilmery Rodríguez Linares.	4	3	4	4	3	5	4	3	3	3	3	3	4	4	50
28	Alain Roldán López.	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	3	3	5	5	61
29	Leng Maday Vizcaíno Andrés.	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	63
30	Raidel Yáñez Seijo.	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	65
	Total.	106	97	114	113	115	96	139	103	99	118	103	98	94	132	1528

Leyenda:

1. Modelación Mecánica de las Estructuras.(API 3)
2. Física I.
3. Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
4. Computación III.
5. Idioma Inglés III.
6. Economía y Teoría Política I .
7. Educación Física III.
8. Tecnología del Hormigón. (API 4)
9. Física II.
10. Cálculo Diferencial e Integral II.
11. Hidráulica Aplicada.
12. Resistencia de Materiales.
13. Economía y Teoría Política II .
14. Educación Física IV.

Tabla 51. 3er año del curso 02 03 correspondiente al curso 03 04.

#	Nombres:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ
1	Ester Lidia Cruz Suárez.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	37
2	Gerny Díaz Soria.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4	4	40
3	Emmanuel Marcellus.	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	-	35
4	Emilien Kelvin Lloyd.	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	5	-	38
5	Adrián D. García Alonso.	4	5	3	3	3	4	4	3	3	5	5	4	46
6	Yurelys González Valdivia.	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	41
7	Janhkin Joseph Ferguerson.	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	-	37
8	Duniesky León Ladrón de Guevara.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	3	39
9	Ariel Paz Pérez.	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	38
10	Yamilsis Pérez González.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	39
11	Renata Philogene.	4	5	3	4	3	3	4	4	3	4	5	-	42
12	Pierre Jr. Keith.	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	-	36
13	Yuni Piñero González.	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	42
14	Alaín Segredo Cañizarez.	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	5	5	43
15	Mailín Torres Muñoz.	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	39
16	Yamilka Álvarez Martínez.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	40
17	Luis Nicolás Batista.	4	5	3	3	3	5	5	5	4	4	5	-	46
18	Maikel Bermúdez Casanova.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	39
19	Liset Cruz Nodal.	3	5	3	3	4	4	4	3	3	3	4	5	44
20	Anisley Díaz Fuentes.	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	5	42
21	Islain González Calero.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	40
22	Kirenia Hurtado Navarro.	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	5	44
23	Lidier Jiménez Torres.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	39
24	Diane Briget King.	5	5	3	4	5	5	5	4	5	3	5	-	49
25	Yunior Martínez Hernández.	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	5	52
26	Rubén de J. Pérez Alsina.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	37
27	Wilmory Rodríguez Linares.	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	40
28	Alain Roldán López.	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	5	45
29	Leng Maday Vizcaíno Andrés.	4	5	3	4	5	5	5	4	4	4	5	5	53
30	Raidel Yáñez Seijo.	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	5	51
	Total.	102	115	92	94	97	106	102	98	99	106	130	102	1243

Legenda:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de Explanaciones.(API 5) 2. Diseño Geométrico de Carreteras. 3. Diseño Hormigón Estructural. I. 4. Física III. 5. Series y Ecuaciones Diferenciales. 6. Geotecnia. 7. Diseño y Construcción de Cimientos y Muros.(API 6) | <ol style="list-style-type: none"> 8. Estructuras. Metálicas. 9. Diseño Hormigón Estructural. II. 10. Análisis Estructural. 11. Métodos. Numéricos. y Métodos de Elementos Finitos. 12. Problemas Sociales. de la Ciencia y Tecnología. |
|--|--|

Tabla 52. 4to año del curso 03 04.

#	Nombres:	1	2	3	4	5	6	7	Σ
1	Ester Lidia Cruz Suárez.	3	4	3	4	3	3	4	24
2	Gerny Díaz Soria.	3	4	3	3	3	3	3	22
3	Emmanuel Marcellus.	3	4	3	3	3	3	-	19
4	Emilien Kelvin Lloyd.	4	4	4	4	4	3	-	23
5	Adrián D. García Alonso.	4	4	5	4	3	4	5	29
6	Yurelys González Valdivia.	3	4	3	4	3	3	4	24
7	Janhkin Joseph Ferguerson.	3	4	3	4	3	3	-	20
8	Yuniesky León Ladrón de Guevara.	3	4	3	3	3	4	3	23
9	Ariel Paz Pérez.	3	3	3	3	3	3	3	21
10	Yamilis Pérez González.	3	3	3	3	3	3	5	23
11	Renata Philogene.	3	4	4	4	3	5	-	23
12	Pierre Jr. Keith.	3	4	3	3	3	3	-	19
13	Yuni Piñero González.	3	4	5	3	3	3	3	24
14	Alaín Segredo Cañizarez.	3	4	3	4	3	3	3	23
15	Mailín Torres Muñoz.	3	4	3	3	3	3	5	24
16	Yamilka Álvarez Martínez.	3	4	3	4	3	3	3	23
17	Luis Nicolás Batista.	5	5	5	4	4	4	-	27
18	Maikel Bermúdez Casanova.	4	5	4	4	3	5	3	38
19	Liset Cruz Nodal.	3	3	5	4	5	5	4	29
20	Anisley Díaz Fuentes.	3	3	4	3	3	3	4	23
21	Islain González Calero.	3	5	3	4	3	4	3	25
22	Kirenia Hurtado Navarro.	3	4	4	3	3	3	5	25
23	Lidier Jiménez Torres.	3	4	3	3	3	-	-	16
24	Diane Briget King.	5	5	5	5	5	5	-	30
25	Yunior Martínez Hernández.	3	3	3	3	3	3	3	21
26	Rubén de J. Pérez Alsina.	3	3	3	3	3	3	3	21
27	Wilmory Rodríguez Linares.	3	4	5	3	3	3	3	24
28	Alain Roldán López.	3	5	3	4	3	3	4	25
29	Leng Maday Vizcaíno Andrés.	4	5	5	4	5	5	4	32
30	Raidel Yáñez Seijo.	5	5	5	4	4	5	4	32
Total.		100	121	111	106	99	103	82	722

Legenda:

1. Estructuras y Sistemas Constructivos.(API 7)
2. Proyecto y Construcción de Estructuras Metálicas.
3. Ciencias Empresariales I.
4. Terminaciones en Edificaciones.
5. Diseño y Const. de Pavimentos.
6. Instalaciones en Edificaciones.
7. Historia de Cuba.

Tabla 52.a. 4to año del curso 03 04 evaluación integral y media del preuniversitario.

#	Nombres:	1ro año	2do año	3ro año	Media Pre
1	Ester Lidia Cruz Suárez.	R	R	R	97.23
2	Gerny Díaz Soria.	R	R	R	97.20
3	Emmanuel Marcellus.	M	R	R	EXT.
4	Emilien Kelvin Lloyd.	M	R	R	EXT.
5	Adrián D. García Alonso.	R	R	R	95.47
6	Yurelys González Valdivia.	R	R	R	92.56
7	Janhkin Joseph Ferguerson.	M	M	R	EXT.
8	Yuniesky León Ladrón de Guevara.	R	R	R	98.88
9	Ariel Paz Pérez.	R	R	R	95.13
10	Yamilsis Pérez González.	R	R	R	95.89
11	Renata Philogene.	R	R	R	EXT.
12	Pierre Jr. Keith.	R	R	R	EXT.
13	Yuni Piñero González.	R	R	R	98.36
14	Alaín Segredo Cañizarez.	R	R	B	91.56
15	Mailín Torres Muñoz.	R	R	R	97.66
16	Yamilka Álvarez Martínez.	R	R	R	96.11
17	Luis Nicolás Batista.	R	R	R	EXT.
18	Maikel Bermúdez Casanova.	R	R	R	95.46
19	Liset Cruz Nodal.	R	B	B	99.41
20	Anisley Díaz Fuentes.	R	B	R	99.19
21	Islain González Calero.	R	M	R	87.03
22	Kirenia Hurtado Navarro.	R	B	R	96.18
23	Lidier Jiménez Torres.	R	R	R	93.63
24	Diane Briget King.	R	R	B	EXT.
25	Yunior Martínez Hernández.	R	R	R	96.24
26	Rubén de J. Pérez Alsina.	R	M	R	92.74
27	Wilmory Rodríguez Linares.	R	B	R	91.38
28	Alain Roldán López.	R	B	R	95.45
29	Leng Maday Vizcaíno Andrés.	R	R	R	99.40
30	Raidel Yáñez Sejjo.	R	E	E	96.50

Tabla 53. Promociones del primer semestre del 4to año.

	Asignatura:	Limpia (%)	Extraordinario (%)	Mundial (%)
1	Estructuras y Sist. Const.	25 (83.33)	5 (100)	
2	Proy. y Const. Est. Met.	30 (100)		
3	Ciencias Empresariales I.	30 (100)		
4	Terminaciones en Edif.	30 (100)		
5	Diseño y Const. de Pav.	27 (90.0)	3 (100)	
6	Instalaciones Edificaciones.	29 (96.66)		1 (100)
7	Historia de Cuba.	22 (76.66)		1(100)

Tabla 54. Promoción respecto a calidad:**Examen Ordinario.**

Notas. >>>>>		5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (")
Asignaturas					
1	Estructuras y Sist. Const.	3 (10.0)	4 (13.33)	17 (56.66)	5 (16.66)
2	Proy. y Const. Est. Met.	7 (23.33)	17 (56.66)	6 (20.0)	
3	Ciencias Empresariales I.	8 (26.66)	5 (16.66)	17 (56.66)	
4	Terminaciones en Edif.	1 (3.33)	15 (50.0)	14 (46.66)	
5	Diseño y Const. de Pav.	3 (10.0)	3 (10.0)	23 (76.66)	3 (10.0)
6	Instalaciones Edificac.	6 (20.0)	4 (13.33)	19 (63.33)	1 (3.33)
7	Historia de Cuba.	4 (17.39)	7 (30.43)	11(47.82)	1(4.34)

Examen Extraordinario.

Notas. >>>>>		5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (")
Asignaturas:					
1	Estructuras y Sist. Const.	3 (10.0)	4 (13.33)	22 (73.33)	
2	Proy. y Const. Est. Met.	7 (23.33)	17 (56.66)	6 (20.0)	
3	Ciencias Empresariales I.	8 (26.66)	5 (16.66)	17 (56.66)	
4	Terminaciones en Edif.	1 (3.33)	15 (50.0)	14 (46.66)	
5	Diseño y Const. de Pav.	3 (10.0)	3 (10.0)	26 (86.66)	
6	Instalaciones Edificac.	6 (20.0)	4 (13.33)	19(63.33)	1(3.33)
7	Historia de Cuba.	4 (17.39)	7 (30.43)	11(47.82)	1(4.34)

Examen Mundial.

Notas. >>>>>		5 (%)	4 (%)	3 (%)
Asignaturas:				
1	Estructuras y Sist. Const.	3 (10.0)	4 (13.33)	22 (73.33)
2	Proy. y Const. Est. Met.	7 (23.33)	17 (56.66)	6 (20.0)
3	Ciencias Empresariales I.	8 (26.66)	5 (16.66)	17 (56.66)
4	Terminaciones en Edif.	1 (3.33)	15 (50.0)	14 (46.66)
5	Diseño y Const. de Pav.	3 (10.0)	3 (10.0)	26 (86.66)

6	Instalaciones Edificac.	6 (20.0)	4 (13.33)	20 (66.66)
7	Historia de Cuba.	4 (17.39)	7 (30.43)	12 (52.17)

Tabla 55. Índices académicos en los diferentes cursos.

índice académico	
1ro año	4.0317
2do año	3.7985
3ro año	3.5212
media general	3.7838

índice académico	
1er semestre 4 año	3.5920

1er año	
Asignaturas:	Índice académico.
F. Proy. Const. Obras Estruct.	3.3666
Elementos Básicos Ingeniería.	4.4333
Topografía I.	3.6
Inglés I.(Español)	4.0666
Química de los Mat. de Const.	3.4666
Computación I.	4.4333
Dibujo.	3.7666
Educación Física I.	4.7931
F. Proy. Const. Obras Viales.	3.8333
Cálculo Diferencial Integral I.	3.8666
Topografía II.	4.1
Inglés II.	4.0333
Filosofía y Sociedad.	3.9130
Computación II.	4,0
Educación Física II.	4,8275

2do año	
Asignaturas:	Índice académico.
Modelación Mec. Estruct.	3.5333
Física I.	3.2333
Alg. Lineal E.C. Ordinarias.	3.8
Computación III.	3.7666
Inglés III.	3.8333
Economía y Teoría Polít.I.	4.1739
Educación Física III.	4.7931
Tecnología del Hormigón.	4.4333
Física III.	3.3
Cálculo Dif. Integral II.	3.9333
Hidráulica Aplicada.	3.4333
Resistencia de Materiales.	3.2666
Economía y Teoría Polít.II.	4.0869
Educación Física IV.	4.8888

3er año	
Asignaturas:	Índice académico.
Const. de Explanaciones.	3.4
Diseño Geométrico Carreteras.	3.8333
Diseño Hormigón Estructural. I.	3.0666
Física III.	3.1333
Series Ecuaciones Diferenciales	3.2333
Geotecnia.	3.5333
Diseño y Const. De Cim. y Mur.	3.4
Estructuras. Metálicas.	3.2666
Diseño Hormigón Estructural. II	3.3
Análisis Estructural.	3.5333
Met. Numér.Met. Elem. Finitos.	4.3333
Prob. Soc. de la Ciencia y Tecn.	3.4

4to año	
Asignaturas:	Índice académico.
Estructuras y Sist. Const.	3.3333
Proy. y Const. Est. Met.	4.0333
Ciencias Empresariales I.	3.7
Terminaciones en Edif.	3.5666
Diseño y Const. de Pav.	3.3
Instalaciones Edificac.	3.5517
Historia de Cuba.	3.7272

Anexo 3.11 Procesamiento estadístico del Índice Académico de los estudiantes al comenzar la carrera.

NPar Tests

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
PRE9697	189	94,3435	4,2931	70,30	99,89	91,9050	95,2900	97,6300
V1	189	4,6455	2,2846	1,00	8,00	3,0000	5,0000	7,0000

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

	V1	N	Rango promedio
PRE9697	1,00	18	100,42
	2,00	28	115,89
	3,00	21	95,43
	4,00	27	101,35
	5,00	13	83,81
	6,00	28	85,07
	7,00	32	71,19
	8,00	22	109,66
	Total	189	

Estadísticos de contraste

	PRE9697
Chi-cuadrado	13,738
gl	7
Sig. asintót.	,074

- a Prueba de Kruskal-Wallis
b Variable de agrupación: V1

Anexo 3.12 Procesamiento estadístico de la Evaluación Integral de los estudiantes al comenzar el cuarto año.

NPar Tests

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
EI9899	155	3,2065	,8656	2,00	5,00	3,0000	3,0000	4,0000
V3	155	5,7677	1,7163	3,00	8,00	4,0000	6,0000	7,0000

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

	V3	N	Rango promedio
EI9899	3,00	21	76,74
	4,00	26	62,02
	5,00	15	103,07
	6,00	29	66,12
	7,00	34	93,01
	8,00	30	74,67
	Total	155	

Estadísticos de contraste

	EI9899
Chi- cuadrado	17,206
gl	5
Sig. asintót.	,004

- a Prueba de Kruskal-Wallis
b Variable de agrupación: V3

Anexo 3.14 Procesamiento estadístico del Índice Académico de los estudiantes al comenzar el cuarto año de la carrera.

NPar Tests

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
IND9697	204	3,7389	,3730	3,00	4,97	3,5000	3,6757	3,9436
V1	204	4,8039	2,3003	1,00	8,00	3,0000	5,0000	7,0000

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

	V1	N	Rango promedio
IND9697	1,00	18	119,25
	2,00	28	78,66
	3,00	21	86,24
	4,00	28	106,48
	5,00	15	120,80
	6,00	32	97,98
	7,00	32	110,91
	8,00	30	109,07
	Total	204	

Estadísticos de contraste

	IND9697
Chi-cuadrado	10,386
gl	7
Sig. asintót.	,168

- a Prueba de Kruskal-Wallis
b Variable de agrupación: V1

Anexo 3.15 Estudio de la aplicación de los programas de juegos docentes.

El estudio de la aplicación de los programas de juegos docentes se realizó en dos cursos, 1999-2000 y el 2000-2001, aquí aparecen las tablas de los resultados obtenidos, además se realizó una comparación entre el grupo perteneciente al curso 2000-2001 al cual se le aplicaron los juegos docentes en la computadora, y los estudiantes del curso 1999-2000 quienes realizaron esta práctica divididos en 2 subgrupos; unos lo hicieron en la computadora (Grupo 99-00 Comp) y el resto en el aula por el método tradicional del laberinto de ideas (Grupo 99-00 Aula) . Se comprobó que no existieran diferencias significativas entre los grupos analizados. Un ejemplo del proceso de toma de muestra que se realizó se expone a continuación:

. Población finita $38 < 100000$

$$n = \frac{Z^2_{\alpha} \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2(N-1) + Z^2_{\alpha} \cdot p \cdot q} = 19 \text{ estudiantes} \quad .(\text{tamaño de la muestra})$$

Donde

$$Z^2_{\alpha} = 4 \text{ para un intervalo de confianza de } = 95.5 \%$$

$p \cdot q$ – Coeficiente de dispersión; se asume generalmente $p = 0.5$ y $q = 0.5$ como expresión de máxima heterogeneidad.

$$E^2 - \text{error que se asume generalmente } E^2 = 3\% = 0.03$$

N - número real de la población, en este caso 38 .

Luego se pasó a calcular el factor I que permite seleccionar de la población a los individuos que formaran la muestra.

$$I = \frac{N(\text{poblacion})}{n(\text{muestra})}$$

donde $I = 2.00$

debe cumplirse que: $1 \leq a \leq I$

para lo que el valor seleccionado es $a = 2$

Luego se seleccionaron los estudiantes tomando su número en la lista del grupo y según el criterio siguiente:

$$a ; a + I ; a + 2I ; a + 3I ; \text{ etc.}$$

Ejemplo: 2, 4, 6, 8, etc.

Comparación de los resultados de los Juegos.

Comparación de los resultados de los programas de juegos, del Grupo 2000-2001, con el Grupo 99-00 Comp.

Calificación	Grupo 2000-2001	Grupo 99-00(Comp.)
E – B	6 (40%)	10 (71.43%)
R – M	9 (60%)	4 (28.57%)
Promedio de evaluación en el Juego	3.4	3.71
Tiempo promedio en el juego	14.34	14:68

En el análisis de los resultados de los Juegos del Grupo 2000-2001 vs Grupo 99-00 (Comp) se puede destacar que el tiempo influyó de una manera negativa en los estudiantes del Grupo 2000-2001, debido a que estos le dieron más importancia en el desenvolvimiento del juego al tiempo que consumían que a la respuesta que ellos deberían dar ante cada problemática.

Comparación de los resultados de los programas de juegos, del Grupo 2000-2001 con el Grupo 99-00 (Aula)

Calificación	Grupo 2000-2001	Grupo 99-00(Aula)
E – B	6 (40%)	14 (87.5 %)
R – M	9 (60%)	2 (12.5 %)
Promedio de evaluación en el Juego	3.4	3.83
Tiempo promedio en el juego	14.34	22:16

Alumnos examinados en la computadora (Grupo 99-00 Comp)

No de lista	Nombre	Índice Académico	Hora de inicio	Hora final	Tiempo de Ejecución	Calificación
2	Maikel Álvarez	3.83	11:20:00	11:34:50	0:14:50	5
4	Yordan Baró	3.83	11:20:20	11:34:15	0:13:55	3
6	Yoscamy Gómez	3.27	11:17:55	11:32:18	0:14:23	4
8	Nodalys López	3.72	11:20:10	11:34:49	0:14:39	2
10	Rosario Montero	4.64	11:35:33	11:47:25	0:11:52	4
12	Maite Noriega	3.57	11:37:15	11:53:55	0:16:40	2
14	Jarvy Pena	3.47	11:37:30	12:06:15	0:28:45	5
16	Luis R. Torres	3.55	-----	-----	-----	-----
18	Jorge Rodríguez	3.44	11:38:18	11:53:34	0:15:16	4
20	Alicia Álvarez	3.88	-----	-----	-----	-----
22	Osvaldo Coca	3.44	11:49:46	12:01:10	0:11:24	5
24	Denis Fernández	3.66	11:55:45	12:08:10	0:12:25	2
26	Ángel Ferro	3.52	11:57:00	12:17:20	0:20:20	4
28	Germán González	4.08	12:03:39	12:13:06	0:09:27	4
30	Raidel Herranz	3.28	-----	-----	-----	-----
32	Alexey Martín	4.38	12:10:22	12:25:37	0:15:15	4
34	Herduys Pérez	3.66	-----	-----	-----	-----
36	Aris Rodríguez	3.52	12:11:15	12:20:40	0:09:25	4
38	Ana R. Viera	3.16	-----	-----	-----	-----
	INDICE	3.74			0:14:68	3.71

Por ciento de alumnos presentados: 73.68 %

Alumnos examinados en la computadora (Grupo 2000-2001).

No de lista	Nombre	Índice Académico	Hora de inicio	Hora final	Tiempo de Ejecución	Calificación
1	Taylor Alejo	3.41	11:02:40	11:21:10	0:18:30	2
2	Joerby Caraballo	4.53	11:40:40	11:57:00	0:16:20	3
3	Darien Castellón	4.01	11:40:40	11:55:30	0:14:50	5
4	Nestor A. Cruz	4.78	11:06:20	11:18:50	0:12:30	2
5	Dauvel Depestre	3.72	11:10:07	11:17:50	0:07:43	3
6	Marcos Imperial	3.6	11:07:10	11:16:50	0:09:40	4
7	Patrick Latorre	3.27	11:10:30	11:30:30	0:20:00	3
8	Anny Linares	3.97	11:40:40	11:57:05	0:16:25	3
9	Javier Lorenzo	3.4	11:40:40	11:56:00	0:15:20	2
10	Francisco Paz	4.14	11:03:52	11:17:30	0:13:38	4
11	Abdel O. Rojas	3.72	11:40:40	11:56:30	0:15:50	3
12	Yenier Santiago	4.04	11:06:25	11:22:15	0:15:50	5
13	Liberman Señaris	3.97	11:05:55	11:20:40	0:14:45	4
14	Luali Sidi	3.38	11:08:45	11:18:30	0:09:45	3
15	Rislander Torres	4.45	11:40:40	11:55:00	0:14:20	5
	INDICE	3.893			0:14:34	3.4

Por ciento de alumnos presentados: 100 %

Alumnos examinados en el aula (Grupo 99-00 Aula)

No de lista	Nombre	Índice Académico	Hora de inicio	Hora final	Tiempo de Ejecución	Calificación
1	Leonardo Arboláez	3.72	11:08	11:38	0:30	4
3	Mildrey Álvarez	4.45	11:08	11:26	0:18	5
5	Dailin Concepción	3.66	11:08	11:34	0:26	3
7	Llilian Lavandero	3.38	11:08	11:33	0:25	3
9	Ailín Medina	3.27	11:08	11:28	0:20	4
11	Maikel Molina	3.52	11:08	11:31	0:23	5
13	Yolanda Obregón	3.25	11:08	11:34	0:26	4
15	Amilkar Rivera	4.08	11:08	11:29	0:21	5
17	Carlos Suana	3.08	11:08	11:42	0:34	4
19	Adel Alfonso	4.00	-----	-----	-----	-----
21	Borys Borges	3.77	11:08	11:35	0:27	5
23	Lesvi Estévez	3.36	11:08	11:40	0:32	4
25	Llelenis Ferreira	3.72	11:08	11:25	0:17	4
27	Yoslaidy González	3.91	11:08	11:27	0:19	5
29	Damian Fernández	3.47	-----	-----	-----	-----
31	Antonio Machel	3.41	-----	-----	-----	-----
33	Yudi Morales	3.13	11:08	11:39	0:31	5
35	Yanin Ramírez	3.83	11:08	11:29	0:21	5
37	Dayron Velásquez	3.52	11:08	11:37	0:29	4
	INDICE	3.58			0:22:16	3.83

Por ciento de alumnos presentados: 83.33 %

Anexo 3.16 Comparación entre los cursos.

Resultados en la encuesta sobre la metodología aplicada.

PREG	Curso 1999 - 2000 Uso tradicional de la computación	Curso 2000 - 2001 Uso de la Metodología y el SAEDOC Versión 2.0	Curso 2001 - 2002 Uso de la Metodología y el SAEDOC Versión 2.0	Curso 2002 - 2003 Uso de la Versión 2.0 del SAEDOC	Curso 2003 - 2004 Uso de la Metodología y el SAEDOC Versión 3.0
1	<p>Carpetas y programas más utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Juegos Docentes (78 %) -Guía de la tarea Ext. (75 %) -Programa PRECONS (75 %) <p>Menos Utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -P-1 (28 %) -Materiales Complementarios (28%) -Temas de DIP (38 %) 	<p>Carpetas y programas más utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Programas Evaluativos (100 %) -Juegos Docentes (100 %) -Hipertextos (93 %) <p>Menos Utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -PRECONS (71 %) -Materiales complementarios (35 %) 	<p>Carpetas y programas más utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Programas Evaluativos (100 %) -Juegos Docentes (94 %) -Temas de DIP (100 %) <p>Menos Utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Clases en Word (56 %) -Materiales complementarios (59 %) 	<p>Carpetas y programas más utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Programas Evaluativos (93.8 %) -Temas de DIP(96.9 %) -PRECONS (90.6 %) <p>Menos Utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Registro de Evaluación (21.9%) -Materiales complementarios (46.9%) 	<p>Carpetas y programas más utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Programas Evaluativos (96.66 %) -Hipertextos(90 %) -PRECONS (90%) -Programas Metodológicos (90%) <p>Menos Utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Registro de Evaluación (30%) -Materiales complementarios (46.66%).
2	<p>El 72% de los estudiantes(23) plantean que el uso de la computación en la docencia es de su agrado.</p> <p>El 28% de los estudiantes(9) plantean que no es de su agrado.</p>	<p>El 92.86%(13) de los estudiantes plantean que el uso de la computación en la docencia es de su agrado.</p> <p>El 7.14%(1) de los estudiantes plantean que no es de su agrado.</p>	<p>El 93.74(30) % de los estudiantes plantean que el uso de la computación en la docencia es de su agrado.</p> <p>El 3.12%(1) de los estudiantes plantean que es regular su agrado.</p> <p>Uno no brindo criterio</p>	<p>El 100 % (32) de los estudiantes plantean que el uso de la computación en la docencia es de su agrado.</p>	<p>El 100 % (30) de los estudiantes plantean que el uso de la computación en la docencia es de su agrado.</p>
3	<p>El 81%(26) dice que es importante porque es un método nuevo de aprendizaje, más didáctico, ameno y se vincula más la práctica</p>	<p>El 92.86%(13) plantean que si es importante el uso de la computación en la asignatura, porque este es un método más didáctico y motivador que</p>	<p>El 46.88 %(15) opina que se brinda de una forma fácil y ágil más información y permite obtener mayor conocimiento.</p> <p>El 40.6 %(13) de</p>	<p>El 46.9 % (15) de los estudiantes contestaron: si, porque optimiza el tiempo y se facilita el trabajo.</p> <p>El 40.6 % (13) contestaron: si, porque se brinda de una</p>	<p>El 13.33 % (4) de los estudiantes contestaron: si, porque se brinda de una forma fácil y ágil mas información, permite obtener mayor conocimiento</p>

	<p>con la teoría. El 19%(6) expresa que no es importante, sobre todo por no gustarle la computación y porque el laboratorio no satisface las exigencias del uso intensivo planificado en la asignatura.</p>	<p>logra hacer del profesional alguien más eficiente y capaz al enfrentarse con la práctica y con la vida laboral. El 7.14%(1) dice que no es importante al no gustarle la computación.</p>	<p>estudiantes contestaron: si, porque optimiza el tiempo y se facilita el trabajo. 37.5 %(12) estudiantes contestaron: si, porque se conocen y se utilizan las ventajas que nos brindan la computación, preparándonos para la vida profesional.</p>	<p>forma fácil y ágil más información y permite obtener mayor conocimiento.</p>	<p>y aclarar las dudas de las clases El 36.66 % (11) contestaron: si, porque la computación es un adelanto de la ciencia , tiene gran aplicación practica y su uso es muy útil , necesario y facilita el aprendizaje. El 36.66 % (11) contestaron que si porque existe mayor estimulo, se logra mayor motivación y aumenta el interés en la asignatura. El 26.66 % (8) contestaron que si porque optimiza el tiempo y agiliza el trabajo mediante el uso de programas</p>
4	<p>El 29%(9) se encontraba preparado. El 71%(23) no se encontraba preparado.</p>	<p>El 92.82%(13) se encontraba preparado. El 7.14%(1) no se encontraba preparado.</p>	<p>El 81.25%(26) se encontraba preparado. 15.62 %(5) regularmente preparado. Y 3.12%(1) no se encontraba preparado.</p>	<p>El 75 % (24) se encontraba preparado. El 18.8 (6) estaba regularmente preparado El 6.25 % (2) no se encontraba preparado</p>	<p>El 83.33 % (25) se encontraba preparado. El 16.66% (5) estaba regularmente preparado</p>
5	<p>El 31%(10) expresa que estaban preparados por la base que tenían en computación y la buena explicación brindada en clases. El 56%(18) expresa que no se encontraban preparados por la mala</p>	<p>El 50%(7) expresan que se encontraban preparados debido a la buena y detallada orientación que se les dio y en algunos casos exponen que tenían dominio de la computación.</p>	<p>37.5 %(12) contestaron: no totalmente, faltaba información y practica 59.4(19) contestaron: si, porque la información se brinda en clases y los programas son de fácil utilización.</p>	<p>31.25 % (10) de estudiantes contestaron: no totalmente, faltaba información y práctica El 68.8 % (22) contestaron: si, porque la información se brinda en clases y los programas son de fácil utilización</p>	<p>43.33 % (13) estudiantes contestaron: no totalmente, faltaba disponibilidad de maquinas y acceso a los programas. El 50 % (15) contestaron: si, porque en anos precedentes recibieron las bases para su uso.</p>

	<p>orientación, por la poca ayuda que se le brindo en el laboratorio y por su mala base en computación.</p> <p>El 13%(4) estaban mas o menos preparados porque sabían algo de computación, además explicaron el uso de algunas carpetas.</p>	<p>El 35.72%(5) expresa que no estaban suficientemente preparados por la mala base en computación y el poco manejo y dominio de la misma.</p> <p>El 14.28%(2) plantea que hubo mala orientación por parte del profesor lo que ocasiono una mala orientación en ellos y un insuficiente dominio y manejo de los programas</p>			<p>3 estudiantes no contestaron esta pregunta.</p>
6	<p>El 26%(8) respondió que el laboratorio y la infraestructura creada es satisfactoria</p> <p>El 74%(24) respondió que no es satisfactoria.</p>	<p>El 64.28%(9) respondió que es satisfactoria.</p> <p>El 35.72%(5) respondió que no es satisfactoria.</p>	<p>El 15.6 %(5) respondió que es satisfactoria.</p> <p>El 84.3 %(27) respondió que no es satisfactoria.</p>	<p>El 21.8% (7) respondió que es satisfactoria.</p> <p>El 78.1% (25) respondió que no es satisfactoria</p>	<p>El 40 % (12) respondió que es satisfactoria.</p> <p>El 60% (18) respondió que no es satisfactoria.</p>
7	<p>El 12%(4) reflejan que te ayudan en el laboratorio, te permiten obtener tiempos de máquina y ha habido mejoras en el servicio.</p> <p>El 44%(14) plantean que no debido a que hay pocas máquinas y mucha demanda de trabajo.</p> <p>El 25%(8) expresan que regularmente responde el laboratorio.</p>	<p>El 28.57%(4) expresan que es satisfactorio porque no tienen otra fuente más actualizada de bibliografía.</p> <p>El 35.71%(5) plantean que responde regularmente debido a las escasez de máquinas, se hace difícil trabajar en el laboratorio fuera del horario de clases y que la calidad del laboratorio es mala.</p>	<p>84.3 %(27) de los estudiantes contestaron: no, porque las computadoras no son suficientes y existen problemas organizativos en el laboratorio.</p> <p>15.6 %(5) contestaron: si, existe facilidades y condiciones adecuadas.</p>	<p>59.3 % (19) de estudiantes contestaron: no, porque las computadoras no son suficientes y existen problemas organizativos en el laboratorio.</p> <p>El 40.6 % (13) contestaron: si, existe facilidades y condiciones adecuadas.</p>	<p>73.33 % (22) de estudiantes contestaron: no, porque las computadoras no son suficientes y es difícil acceder al tiempo de maquina.</p> <p>El 16.66 % (5) contestaron: si, existen un laboratorio donde se encuentran programas que permiten el trabajo.</p> <p>6 estudiantes no contestaron esta pregunta.</p>

	El 19%(6) no emiten criterio alguno.	El 35.71%(5) expresan que es insuficiente debido al pésimo estado del laboratorio.			
8	El 79%(25) expresan que si hubo una correcta orientación en la asignatura sobre el uso del SOFTWARE. El 21%(7) dicen que no.	El 100%(14) expresan que la orientación fue buena.	El 96.9 %(31) expresan que la orientación fue buena, el resto que no.3.12 %(1)	El 100% (32) expresan que la orientación fue buena.	El 93.33 % (28) expresan que la orientación fue excelente o buena. El 6.66% expresa que fue regular.
9	El 78%(25) expresan que las explicaciones en clases fueron buena, se dieron conferencias con calidad y hubo atención a las dudas presentadas. El 10%(3) expresan que no explicaban en clases. El 6%(2) expresan que algunos explicaban y otros no. El 6%(2) no emiten criterio.	El 85.71%(12) Aluden que el profesor enfatizó en el trabajo y en el manejo de estos programa tanto en el aula como en el laboratorio. El 14.28%(2) no dan referencias ni criterio alguno.	84.3 %(27) opina que se les ha brindado una correcta orientación. El 3.12 %(1) plantea que no. 4 no brindaron su opinión.	El 93.7 % (30) de estudiantes contestaron: si, se nos ha brindado una correcta orientación. El 6.25 % (2) estudiantes: no han dado su criterio.	El 70 % (24) de los estudiantes contestaron: si, se nos ha brindado una correcta orientación y se ejercito el uso del programa en el laboratorio para obtener un mayor dominio del mismo. 3 estudiantes no han dado su criterio.
12	El 97% (29) refleja la importancia de la computación en la asignatura. El 3%(1) dice que no es importante.	El 100%(14) expresan que si es importante.	El 96.9 %(31) expresan que si es importante. Uno brinda opinión 3.12 %.	El 96.87 % (31) expresan que si es importante. El 3.12 % (1) no brinda opinión.	El 96.66 % (29) expresan que si es importante. El 3.33% (1) lo considera poco importante.
13			El 100 % (32) de los estudiantes opinaron que la aplicación de la metodología había sido un	El 90.6 % (29) opinaron que la aplicación de la metodología había sido un estímulo para el estudio en	La encuesta aplicada este curso no contenía esta pregunta.

			estimulo para el estudio en la asignatura	la asignatura. El 9.38 % (3) que es poco estimulante.	
14			96.8 % (31) manifestaron que los juegos docentes los acercaron a los problemas reales de su profesión. 3.12 % (1) que en poca medida	96.8 % (31) manifestaron que los juegos docentes los acercaron a los problemas reales de su profesión. 3.12 % (1) que en poca medida	100 % (30) manifestaron que los juegos docentes los acercaron a los problemas reales de su profesión.
15	---	---	También el 96.8 % (31) opinan que esta metodología ayuda a motivarlos en el estudio. El 3.12 % (1) que poco.	También el 93.7 % (30) opinan que esta metodología ayuda a motivarlos en el estudio. El 6.25 % (2) opina que poco.	También el 100 % (30) opinan que esta metodología ayuda a motivarlos en el estudio.
16	---	---	Todos dicen que reafirma y consolida los conocimientos de la asignatura. 100 % (32)	Todos dicen que reafirma y consolida los conocimientos de la asignatura. 100 % (32)	Todos dicen que reafirma y consolida los conocimientos de la asignatura. 100 % (30)
17	---	---	El 100 % (32) utilizaron la computación para estudiar antes del examen final	El 65.6 % (21) utilizaron la computación para estudiar antes del examen final. 34.37 % (11) no.	La encuesta aplicada este curso no contenía esta pregunta.

Anexo 3.17 Comparación entre los cursos.**Resultados en la encuesta sobre el Software creado.**

PREG	Curso 2001 - 2002 Uso de la Metodología y el SAEDOC Versión 2.0	Curso 2002 - 2003 Uso de la Versión 2.0 del SAEDOC	Curso 2003 - 2004 Uso de la Metodología y el SAEDOC Versión 3.0
1	Sobre la adecuación de las instrucciones para el manejo del programa Excelentes-- 25 est. --- 78.12 % Buena----- 6 est. ----18.75 % Regulares -- 1 est. ---- 3.12 %	Sobre la adecuación de las instrucciones para el manejo del programa Excelentes--17 est. ---53.13 % Buena-----13 est.-- 40.62 % Regulares --- 2 est.--- 6.25 %	Sobre la adecuación de las instrucciones para el manejo del programa Excelentes--17 est. ---56.66 % Buenas-----13 est. --- 43.33 %
2	Presentación del programa Excelentes--29 est.--- 89.62 % Buenas ----- 3 est.--- 9.37 %	Presentación del programa Excelentes--25 est. -78.13 % Buenas ----- 6 est.---18.75 % Regulares --1 est. ---3.12 %.	Presentación del programa Excelentes--20 est.---66.66 % Buenas ----- 8est.---- 26.66 % Regulares - 2est. ---- 6.66 %.
3	Sobre la organización de la pantalla: Excelentes---25 est.-- 78.12 % Buenas ----- 5 est. --- 15.62 % Regulares -- 2 est. --- 6.25 %	Sobre la organización de la pantalla: Excelentes-25 est. --78.12 % Buenas ---- 7 est.---21.88 %	Sobre la organización de la pantalla: Excelente---18 est. ---70.0 % Buenas -----8 est. ----26.66 % Regulares---4est.-----13.33%
4	Cantidad de información en la pantalla: En gran medida --25 est.-78.12 % En alguna medida--7est.-21.85%	Cantidad de información en la pantalla: En gran medida --24 est.--5.0 % En alguna medida-7est-21.85 % En poca medida--1est--- 3.12 %.	Cantidad de información en la pantalla: En gran medida--21est.—70.0 % En alguna medida-7est.-23.33 % En poca medida--2est.—6.66 %.
5	Las pantallas son atrayentes: En gran medida---8 est.-56.25 % En alguna medida-12 est.-37.5% En poca medida --1 est.-- 3.12 % En ninguna medida--1est.-3.12%	Las pantallas son atrayentes: En gran medida- 20 est--- 62.5% En alguna medida-11est-34.38% En poca medida --1 est--3.12 %	Las pantallas son atrayentes: En gran medida--10est.- 33.33% En alguna medida-14est 46.66% En poca medida --5est -16.55 % En ninguna medida--1est.-3.33%
6	Los comandos son explicados claramente: En gran medida -21est.- 65.62 % En alguna medida -8est.-24.99% En poca medida--2 est. -- 6.25 % 1 estudiante sin dar su criterio.	Los comandos son explicados claramente: En gran medida --24est.-- 75.0 % En alguna medida -7est.--21.88 % En poca medida--- 1 est.---3.12%	Los comandos son explicados claramente: En gran medida --23est.-76.66 % En alguna medida -5est.-16.66% En poca medida---2 est---6.66 %
7	Presenta del resultado final del desempeño de los estudiantes: En gran medida---30est--93.74% En alguna medida--1est---3.12% En poca medida---0 est.---0 % En ninguna medida -1est--3.12%	Presenta del resultado final del desempeño de los estudiantes: En gran medida--26est ---81.25% En alguna medida---4est---12.5% En poca medida--2 est---6.25 %	Presenta del resultado final del desempeño de los estudiantes: En gran medida--25est---83.33 % En alguna medida--5 est-16.66%
8	Ritmo de presentación de las pantallas: En gran medida--26est --81.25% En alguna medida--5est.-15.62% 1 estudiante sin dar su criterio	Ritmo de presentación de las pantallas: En gran medida---25est.--78.12% En alguna medida--7est.--21.88%	Ritmo de presentación de las pantallas: En gran medida--22est.—73.3% En alguna medida-7est.—23.33% En poca medida-1est. --- 3.33 %
9	El programa reviste errores: En gran medida-19est ---59.37% En alguna medida-5est --15.62% En poca medida --2est ---6.25 % En ninguna medida-4est-12.5 % 2 estudiante sin dar su criterio	El programa reviste errores: En gran medida--22est.--68.75 % En alguna medida-6est---18.75 % En poca medida--3est. --- 9.37 % En ninguna medida--1est--3.12 %	El programa reviste errores: En gran medida--18est.—60.0% En alguna medida-10est-33.33 % En poca medida--1est. ---3.33 % En ninguna medida--1est-3.33 %

10	<p>El programa ofrece secuencia explicativa para las respuestas equivocadas:</p> <p>En gran medida--25est ---78.12 %</p> <p>En alguna medida--3est --9.37 %</p> <p>En poca medida --1est---3.12 %</p> <p>En ninguna medida--2est.--6.25 %</p> <p>1 estudiante sin dar su criterio</p>	<p>El programa ofrece secuencia explicativa para las respuestas equivocadas:</p> <p>En gran medida--26 est--81.25 %</p> <p>En alguna medida- 3 est. -9.37 %</p> <p>En poca medida -- 3 est. --9.37 %</p>	<p>El programa ofrece secuencia explicativa para las respuestas equivocadas:</p> <p>En gran medida---16est--53.33 %</p> <p>En alguna medida- 8 est--26.66 %</p> <p>En poca medida -- 2est. -6.66 %</p> <p>En ninguna medida-4est-13.33%</p>
11	<p>El programa torna al alumno activo:</p> <p>En gran medida--28 est.---89.50 %</p> <p>En alguna medida --3est--- 9.37 %</p> <p>1 estudiante sin dar su criterio</p>	<p>El programa torna al alumno activo:</p> <p>En gran medida---25 est--78.13 %</p> <p>En alguna medida -6 est. -18.75 %</p> <p>En poca medida ---1 est. --3.12 %.</p>	<p>El programa torna al alumno activo:</p> <p>En gran medida---21 est--70.0 %</p> <p>En alguna medida -7est.--23.33%</p> <p>En poca medida --2est -6.66 %.</p>
12	<p>Sugerencias para mejorar el programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejorar el trabajo con los gráficos ➤ Mejorar ambiente y que todos los gráficos salgan correctamente ➤ Mejorar mas la ambientación, mas información y que sea mas interactivo ➤ Que pueda retornar a la pregunta después de haber aceptado ➤ Que indique los errores cuando se oprima una tecla equivocada. ➤ Hacerlo más dinámico, construir mas y con mas frecuencias ➤ Tener más acceso a ellos. ➤ Explicar las respuestas equivocadas y los comandos. ➤ Tener oportunidad de corregir un error ocasional. ➤ Mejorar los gráficos así como la distribución de las ventanas. ➤ 2 estudiantes dicen estar bien como está. ➤ 2 estudiantes no dieron su punto de vista. 	<p>Sugerencias para mejorar el programa:</p> <p>Ídem las del curso anterior mas que instalen el PRESWIN para que sea una asignatura completa.</p>	<p>Sugerencias para mejorar el programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La pantalla debe ser mas grande y mas atrayente, mejorar el ambiente. ➤ Poner un limite de tiempo opcional para el que desee regirse por el ➤ Hacer preguntas mas analíticas y mejorar el enunciado de estas, además pueden hacerse de forma aleatoria variando el orden de aparición ➤ Hacer de su utilización algo mas frecuente y necesario en clases ➤ Explicar las respuestas equivocadas de forma mas ampliada ➤ Mejorar los gráficos así como la distribución de las ventanas <p>De los 30 encuestados , 17 estudiantes no respondieron la pregunta y 1 un estudiante opina que así le gusta y no debe cambiarse</p>

Anexo 3.18 Comparación de los resultados de la Asignatura EDOC y Ciencias Empresariales I en los últimos cursos.

Curso 1998–1999 (Sin uso de la Computación): Total de estudiantes 23		
Evaluación	% Acumulado de Aprobados	% Acumulado de Desaprobados
Examen Ordinario	17 estudiantes (73.91%)	6 estudiantes (26.08%)
Examen Extraordinario	3 estudiantes (86.95%)	3 estudiantes (13.04%)
Examen especial de Agosto	3 estudiantes (100%)	
Calidad de las evaluaciones en ordinarios		
2 estudiantes obtuvieron calificación de 5 puntos (8.69 %)		
5 estudiantes obtuvieron calificación de 4 puntos (21.74 %)		
10 estudiantes obtuvieron calificación de 3 puntos (43.48 %)		
6 estudiantes obtuvieron calificación de 2 puntos (26.09 %)		

Curso 1999–2000 (Con uso tradicional de la Computación): Total de estudiantes 37		
Evaluación	% Acumulado de Aprobados	% Acumulado de Desaprobados
Examen Ordinario	28 estudiantes (75.68%)	6 estudiantes (24.32%)
Examen Extraordinario	6 estudiantes (91.89%)	3 estudiantes (8.11%)
Examen especial de Agosto	3 estudiantes (100%)	
Calidad de las evaluaciones en ordinarios		
2 estudiantes obtuvieron calificación de 5 puntos (16.22%)		
14 estudiantes obtuvieron calificación de 4 puntos (37.84%)		
12 estudiantes obtuvieron calificación de 4 puntos (21.62%)		
9 estudiantes obtuvieron calificación de 2 puntos (24.32%)		

Curso 2000–2001 (Utilizando la Metodología y el SAEDOC): Total de estudiantes 15		
Evaluación	% Acumulado de Aprobados	% Acumulado de Desaprobados
Examen Ordinario	15 estudiantes (100%)	
Calidad de las evaluaciones en ordinarios		
2 estudiantes obtuvieron calificación de 5 puntos (13.33 %)		
2 estudiantes obtuvieron calificación de 4 puntos (13.33 %)		
11 estudiantes obtuvieron calificación de 4 puntos (73.33 %)		

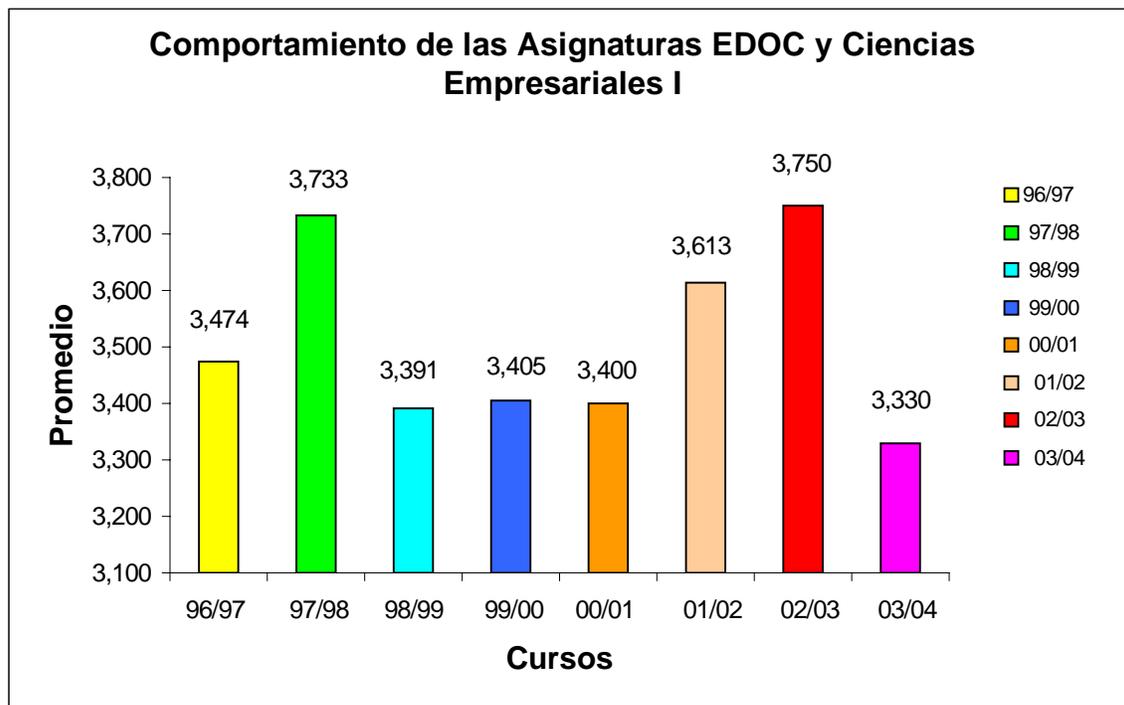
Curso 2001-2002 con uso de la metodología y el SAEDOC. Total de estudiantes: 32.		
Evaluación.	% acumulado de aprobados.	% Acumulado de Desaprobados.
Examen ordinario.	32 estudiantes (100%).	
Calidad de las evaluaciones en ordinarios.		
3 estudiantes con calificación de: 5 puntos para un 9.37 %. 13 estudiantes con calificación de: 4 puntos para un 40.62 %. 16 estudiantes con calificación de: 3 puntos para un 50 %.		

Curso 2002-2003 con uso del SAEDOC solamente. Total de estudiantes: 32.		
Evaluación.	% acumulado de aprobados.	% Acumulado de Desaprobados.
Examen ordinario.	30 estudiantes (93.75%).	2 estudiante (6.25%).
Examen extraordinario.	2 estudiantes (100%).	
Calidad de las evaluaciones en ordinarios.		
6 estudiantes con calificación de: 5 puntos para un 18.75 %. 12 estudiantes con calificación de: 4 puntos para un 37.5%. 12 estudiantes con calificación de: 3 puntos para un 37.5%. 2 estudiantes con calificación de: 2 puntos para un 6.25%		

Curso 2003-2004 con uso de la metodología y el SAEDOC. Total de estudiantes: 30.		
Evaluación.	% acumulado de aprobados.	% Acumulado de Desaprobados.
Examen ordinario.	30 estudiantes (100%).	
Calidad de las evaluaciones en ordinarios.		
7 estudiantes con calificación de: 5 puntos para un 23.33 %. 7 estudiantes con calificación de: 4 puntos para un 23.33%. 16 estudiantes con calificación de: 3 puntos para un 53.33%.		

Anexo 3.19 Tabla y Gráfico 1. Comportamiento de las asignaturas Economía, Dirección y Organización de la Construcción y Ciencias Empresariales I en los últimos cursos en cuanto al promedio de la evaluación final de los estudiantes.

Comportamiento de las asignaturas EDOC y Ciencias Empresariales I								
Curso	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Promedio	3,474	3,733	3,391	3,405	3,400	3,613	3,750	3,330



Anexo 3.20 Tabla y Gráfico 2. Comportamiento del índice académico hasta el tercer año de los grupos estudiados.

Comportamiento del índice académico hasta el tercer año.								
Curso	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Promedio	3.9694	3.7165	3.68	3.7035	3.9021	3.6869	3.903	3.7838

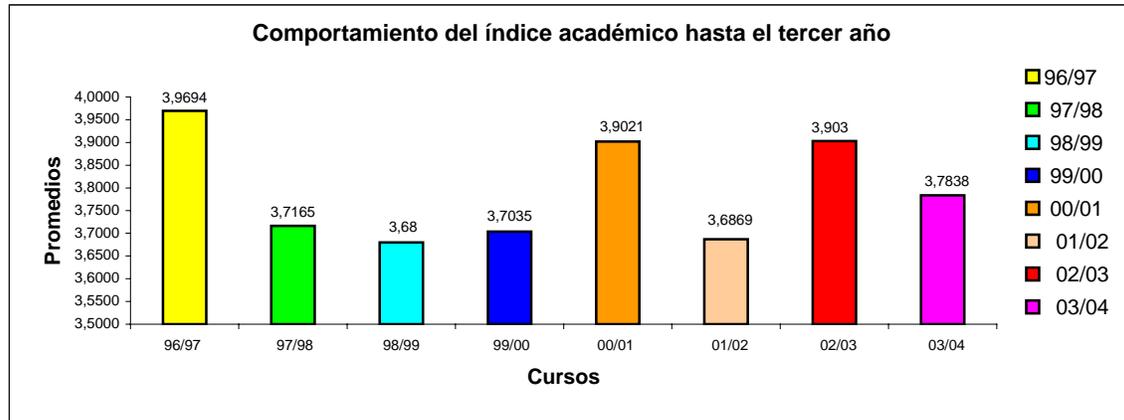
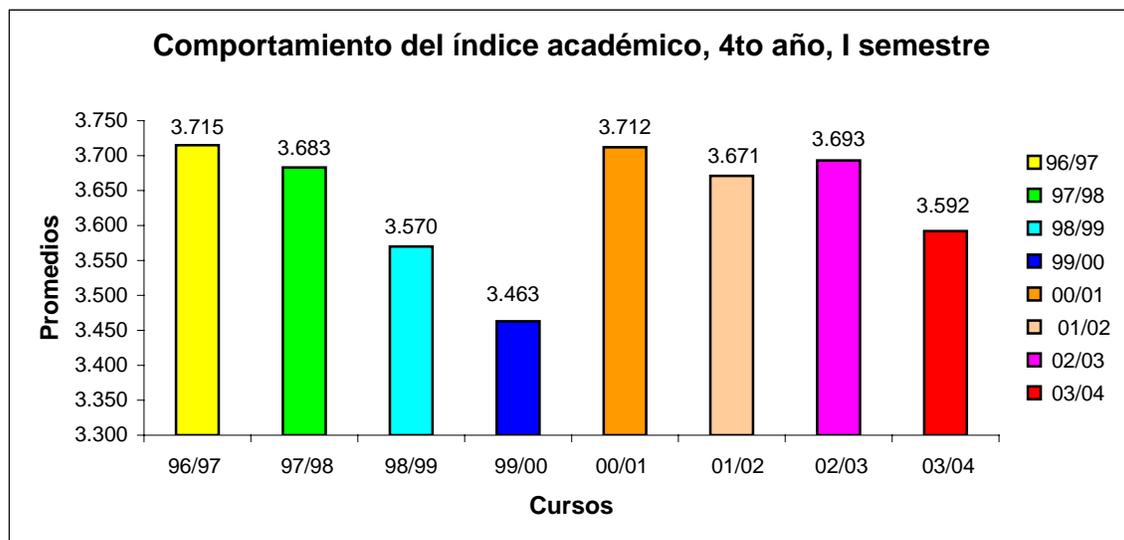


Tabla y Gráfico 3. Comportamiento del índice académico del 4to año, primer semestre, de los grupos estudiados.

Índice académico del 4to año, I semestre, por cursos.								
Cursos	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Promedio	3,715	3,683	3,570	3,463	3,712	3,671	3,693	3,592



Anexo 3.21 Tablas # 4. Promoción de las asignaturas de cuarto año en los diferentes cursos estudiados.

Comportamiento de la asignatura E.D.O.C. y Cienc. Emp. I						
Examen/Cursos	96/97.	97/98.	98/99.	99/00.	00/01.	01/02.
Limpia	100	96.66	73.91	75.67	100	100
Extraordinario		100	86.95	91.89		
Mundial			100	100		

Comportamiento de la asignatura Ciencias Empresariales I		
Examen/Cursos	02/03.	03/04
Limpia	93.75	100
Extraordinario	100	

Comportamiento de la asignatura API-7								
Examen/Cursos	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Limpia	78.94	83.33	78.26	89.18	93.33	58.06	90.63	83.33
Extraordinario	100	96.66	95.65	100	100	100	100	100
Mundial		100	100					

Comportamiento de la asignatura Metálica.								
Examen/Cursos	96/97.	97/98.	98/99.	99/00.	00/01.	01/02.	02/03.	03/04
Limpia	100	100	100	56.75	100	96.77	53.13	100
Extraordinario				100		100	100	
Mundial								

Comportamiento de la asignatura Terminaciones e Instalaciones.						
Examen/Cursos	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02
Limpia	100	76.66	91.3	83.78	100	90.63
Extraordinario		100	95.65	100		100
Mundial			100			

Comportamiento de la asignatura Instalaciones en Edificaciones		
Cursos	02/03	03/04
Limpia	100	96.66
Extraordinario		96.66
Mundial		100

Comportamiento de la asignatura Terminaciones en Edificaciones		
Cursos	02/03	03/04
Limpia	100	100
Extraordinario		
Mundial		

Comportamiento de la asignatura Mantenimiento						
Examen/Cursos	96/97.	97/98.	98/99.	99/00.	00/01.	01/02.
Limpia	100	76.66	95.65	100	100	100
Extraordinario		100	100			

Comportamiento de la asignatura Diseño de Pavimento		
Examen/Cursos	02/03.	03/04
Limpia	96.88	90
Extraordinario	100	100

Comportamiento de la asignatura Teoría Sociopolítica						
Examen/Cursos	96/97.	97/98.	98/99.	99/00.	00/01.	01/02.
Limpia	100	100	100	100	100	100

Comportamiento de la asignatura Historia de Cuba		
Examen/Cursos	02/03.	03/04
Limpia	100	96.66
Extraordinario		96.66
Mundial		100

Anexo 3.22 Gráficos # 4 Calidad de la promoción por cursos, en numero de estudiantes y por ciento.

Nota: Debido a la gran cantidad de gráficos realizados solo se muestran los del curso 03-04, los demás se encuentran en soporte magnético en poder del autor de esta investigación.

