

**TUTORIAL MULTIMEDIA EDUCATIVO DE PRINCIPIOS BASICOS  
ERGONÓMICOS PARA APLICAR EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS Y  
DE MAQUINAS.**

**JENNY ELIZABEHT MASSEY GALVIS  
OLGA CONSTANZA RODRIGUEZ RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2008**

**TUTORIAL MULTIMEDIA EDUCATIVO DE PRINCIPIOS BASICOS  
ERGONÓMICOS PARA APLICAR EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS Y  
DE MAQUINAS.**

**JENNY ELIZABEHT MASSEY GALVIS  
OLGA CONSTANZA RODRIGUEZ RODRÍGUEZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director  
ALFREDO PARADA CORRALES  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2008**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida para poder lograr esta meta, y por colocar en mí camino las herramientas para trabajar día a día por este sueño. Dedicar a mis padres, Carlos M. Massey Meléndez y Martha Galvis de Massey, y a mis hermanos Mauricio Massey, Lizette Massey, Lesly P. Massey y Miguel Massey, por brindarme ese apoyo incondicional en todo momento, y por los sacrificios que solo Dios sabe han hecho por mí, sin ellos jamás lo hubiese logrado.

A la Universidad Industrial de Santander, a todos y los docentes que me han ayudado a crecer tanto a nivel personal como profesional. En especial a mi director Alfredo Parada, por guiarme a través de este proyecto, por su apoyo, su respaldo y sus consejos.

No podía faltar mi novio, Erlin V. Rey Arrieta, que me acompañó a través de todo el camino con su apoyo y comprensión. A mis amigos y compañeros de aventuras en especial, a Laura Andrea Fonseca, Jorge Alberto Leal y Ronal Guillermo Pinzón que estuvieron conmigo durante todo el trayecto de mi carrera. A mi compañera de proyecto y amiga Olga C. Rodríguez con ella hicimos esto posible. Al grupo Fundeproyes y sus miembros, ya que con ellos crecí profesionalmente.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que de una u otra forma han tocado mi vida en este tiempo. Que Dios nos bendiga y nos colme de mil bendiciones hoy y siempre.

**JENNY MASSEY GALVIS**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Olga Rodríguez y José Manuel Rodríguez por su amor, esfuerzo, dedicación y apoyo en todas mis actividades y decisiones; por que fueron pacientes y comprensivos todos esos fines de semana y vacaciones en que no pude acompañarlos como hubiera querido.

A mi hermana Sandra Bibiana por su incondicionalidad.

A Oscar Fernández por su apoyo incondicional y confianza en mi talento y capacidad, por su seguimiento y control en el cumplimiento de la meta en la fecha fijada, con quien estoy particularmente en deuda.

A Dios por su bendición, sabiduría y guía. A mi ángel de la guarda por su dulce compañía.

**OLGA CONSTANZA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ.**

## AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres por su inquebrantable fe en la superación de sus hijos y por brindarnos su apoyo incondicional especialmente en los momentos difíciles.

Al profesor Alfredo Parada Corrales, por su orientación y valiosos consejos en la dirección del trabajo de grado y su colaboración a lo largo de toda la carrera.

A Omar Armando Gelvez por su orientación y conocimiento.

A la escuela de Ingeniería Mecánica por su interés en formarnos como profesionales íntegros.

Finalmente, deseamos dar las gracias a todos aquellos amigos, profesores y directivos de la UIS que nos ayudaron con sus consejos, nos hicieron blanco de sus críticas, algunas negativas, pero constructivas y bien intencionadas que nos dieron ánimos para llevar a feliz termino nuestro proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	3
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3.
1.2 JUSTIFICACIÓN	4
2. OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GENERAL	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3. EDUCACIÓN E INFORMÁTICA	9
3.1 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS	11
3.1.1 Sistemas tutoriales	13
3.1.2 Sistemas de ejercitación y práctica	14
3.1.3 Simuladores y juegos educativos	15
3.1.4 Lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios	15
3.1.5 Sistemas expertos con fines educativos	16
3.1.6 Sistemas tutoriales inteligentes	17
3.2 OBSERVACIÓN Y VALORACIÓN COMPRENSIVA DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTACIONAL.	18
4. PROCESO DEL TUTORIAL	21
4.1 ETAPA INICIAL	21
4.2 ETAPA DE ELABORACIÓN	24
4.3 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	28
5. DESARROLLO DEL DISEÑO DEL TUTORIAL	31
5.1 ENTORNO DE DISEÑO DEL TUTORIAL	31

5.1.1 Población objetivo	32
4.1.2 Área de contenido	32
4.1.3 Necesidad educativa que satisface	32
5.2 DISEÑO EDUCATIVO DEL TUTORIAL	33
5.2.1 Objetivos que se pretenden con el diseño del tutorial	33
4.2.2 Logros	33
4.2.3 Contenido	34
5.3 FUNCIONES DE APOYO PARA EL USUARIO	39
5.4 MOTIVACIÓN	40
5.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	41
5.5.1 Hardware utilizado	41
5.5.2 Software utilizado	41
6. DESCRIPCIÓN DEL TUTORIAL	42
6.1 Elementos y Acciones	43
6.1.1 Descripción de las Áreas de interacción.	43
6.1.2 Descripción de los menús	44
6.1.3 Descripción de botones e hipervínculos.	46
6.2 DESCRIPCIÓN DE PANTALLAS Y MÓDULOS	48
6.2.1 Pantalla de inicio	48
6.2.2 Pantalla de mapas mentales	49
6.2.3 Pantalla de Contenidos	50
6.3 INSTALACIÓN	50
6.4 OPERACIÓN	51
7. CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	60

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación de los materiales educativos computacionales	13

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Casos de Uso	24
Figura 2. Diseño por capas de la multimedia.	26
Figura 3. Fuentes y Colores empleados en la multimedia	28
Figura 4. Organización de la información dentro del CD	30
Figura 5. Entorno del Diseño de la Multimedia	31
Figura 6. Descripción de las áreas de interacción	43
Figura 7. Menú Principal del tutorial Área Superior.	44
Figura 8. Menú Inicial Área inferior.	44
Figura 9. Menú Principal de contenido Área lateral izquierda.	45
Figura 10. Menú multimedia. Videos	45
Figura 11. Menú de selección de color de fondo	46
Figura 12. Menú Inicial Área inferior.	46
Figura 13. Botones principales de navegación en la sección de contenidos	47
Figura 14. Botón para salir y volver al inicio del modulo	47
Figura 15. Menú Principal de contenido Área lateral izquierda.	48
Figura 16. Pantalla de inicio del software	49
Figura 17. Pantalla de mapa mental	49
Figura 18. Pantalla de contenidos	50

Figura 19. Pantalla de inicio del software	52
Figura 20. Pantalla de mapa mental	52
Figura 21. Botones principales de navegación en la sección de contenidos	53
Figura 22. Pantalla de contenidos, modo de Navegación	54

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Bibliografía utilizada en el tutorial.	60
Anexo B. Ayuda del tutorial	62
Anexo C. Encuesta Sondeo Población	76

## RESUMEN

### TITULO:

**TUTORIAL MULTIMEDIA EDUCATIVO DE PRINCIPIOS BÁSICOS ERGONÓMICOS PARA APLICAR EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS Y DE MAQUINAS.**

### AUTORES:

Jenny E. Massey Galvis  
Olga Constanza Rodríguez Rodríguez

### PALABRAS CLAVES:

Ergonomía, Multimedia, Tutorial, Sistema, Hombre-Máquina.

### DESCRIPCIÓN:

Este proyecto consiste en la elaboración de un tutorial multimedia educativo que contribuye a la formación integral del ingeniero mecánico de PRE- y POST-Grado, en lo concerniente a ergonomía, como herramienta esencial para la obtención de una base de conceptos teórico-prácticos en la optimización integral de sistemas Hombre-Máquina-Entorno y una mejor utilización de los recursos teniendo en cuenta el satisfacer las necesidades de los clientes, como material de apoyo para las asignaturas relacionadas con las líneas del diseño. Además esta provista de un modulo de anexos y apéndices que complementan la información y de otro en el cual se encuentra la ayuda para el manejo de este.

Con este tutorial se genera una nueva alternativa metodológica que permite al usuario la visualización de los conceptos, principios, y ciencias relacionadas con la ergonomía, mediante imágenes, tablas y videos, apoyado en mapas mentales o conceptuales interconectados entre si y al igual que el contenido permitiendo de tal forma que la navegación sea flexible, de fácil manejo por parte del usuario, y que contribuye a tener una visión integral de toda la asignatura.

Para lograr este objetivo se desarrollo el tutorial sobre una herramienta que permite la integración de textos, imágenes, videos y sonido.

---

\*Proyecto de Grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Ing. Alfredo Parada Corrales.

## SUMMARY

**TITLE:**

**TUTORIAL EDUCATIONAL PRINCIPLED MULTI-SOCK BASIC ERGONOMIC TO APPLY IN THE DESIGN OF PRODUCTS AND OF HARDWARE.**

**AUTHORS:**

Olga Constanza Rodríguez Rodríguez

Jenny E. Massey Galvis

**KEY WORDS:**

Ergonomics, Multi-Sock, Instruction Manual, System, Man Machine.

**DESCRIPTION:**

This project consists in the elaboration of one tutorial educational multi-sock that he contributes to the mechanical engineer's integral formation in Post and Pre-grade, With regard to ergonomics, like essential tool for the obtaining of a base of theoretic practical concepts in integral optimization of Manly systems Machine-Environment and a better utilization of resources having in account supplying clients ' needs, like backup material for related subjects of study with the design's lines.

Besides, this supplied of a module of annex and appendix that they complement the information and of other the one that he meets in helps her for the handling of this.

With this instruction manual he generates a new alternative of methodology that allows to the user the visualization of concepts, beginnings and sciences related with ergonomics, by means of imagery, draw and videos, backed up in mental or conceptual maps interconnected among themselves and just like the contents permitting in such a way that navigation be flexible, user-friendly for the user's part, and that he contributes to having an integral vision of all the subject of study.

In order to achieve this objective himself I develop the instruction manual on a tool that permits the integration of texts, imagery, videos and sound.

---

\*Proyecto willingly

\* Ingenierías Físico Mecánicas \*Facultad. School of Mechanical Engineering. Ing. Alfredo Parada Corrales.

## INTRODUCCIÓN

La introducción de la tecnología informática en el campo educativo ya es una realidad que no se puede eludir. Son muchas las herramientas y posibilidades que ofrece esta disciplina, con un gran potencial pedagógico, que han generado toda una transformación profunda dentro de la educación.

Los tutoriales son una herramienta que viven ocupando un lugar importante, tanto dentro de la educación formal como informal. Basados en hipertextos, en ambientes gráficos y dinámicos, que generan una gran motivación en el usuario, fortaleciendo de manera sustancial su aprendizaje. De igual manera para los docentes, se han convertido en un apoyo de gran importancia para generar ambientes de aprendizaje significativos para sus alumnos.

El “Tutorial Multimedia Educativo de Principios Básicos Ergonómicos para Aplicar en el Diseño de Productos y de Máquinas”, que aquí se presenta no se aparta de los propósitos fundamentales de este tipo de herramientas que contribuirá, sin duda alguna, a la formación integral del Ingeniero Mecánico e Ingenieros, Diseñadores de máquinas y productos en pregrado y postgrado; facilitando su desempeño profesional en las áreas relacionadas con el diseño, desarrollo de productos y procesos de diseño concurrente.

La multimedia esta basada en un ambiente grafico agradable, dinámico y claro; con el fin de facilitar su uso y permitir completo acceso a la información. Es por esto que para el fácil acceso a la información hemos

estructurado el tutorial en tres módulos: 1. Módulo teórico, 2. Módulo de Aplicación al Diseño, 3. Módulo de Ejemplos de Aplicación.

Los propósitos finales a lograr es la integración de conceptos que resultan indispensables en el desarrollo y creación de productos, necesarios para que los Ingenieros y Diseñadores involucrados en este proceso conozcan a fondo estas técnicas y conceptos para desarrollar estrategias y mecanismos que generen un aumento significativo de la productividad, calidad y competitividad. Pero igualmente, incentivar el diseño de otras herramientas similares y de otras posibles dentro de la gama de oportunidades que la informática ofrece, para el apoyo en otras áreas y niveles educativos.

## 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las evoluciones tecnológicas transforman la sociedad al mismo tiempo que dicha sociedad las produce. Evoluciones que mejoran las situaciones de trabajo y de vida, generando una mayor complejidad de los sistemas técnicos, e introduciendo un interrogante sobre el papel del ser humano ante el desarrollo tecnológico. La puesta en marcha de los sistemas técnicos implican avances en los métodos y en las teorías sobre el hombre y los sistemas, para así dominar la eficacia global, la fiabilidad, la seguridad; o sea la performance humana y técnica.

Para los ingenieros en el proceso de un diseño, la dimensión del factor humano se ha convertido en un elemento determinante del desempeño de los sistemas. Dicho factor humano no se ve únicamente como una especie de variable de ajuste, impedimento u obligación sino que su toma en consideración es una condición indispensable en el diseño. Por tanto, la Ergonomía que es una ciencia que estudia y optimiza los sistemas hombre-máquina, buscando la adaptación de las máquinas al hombre, permitiría obtener sistemas eficientes.

Es importante manifestar la importancia de esta ciencia ya que junto con la ingeniería concurrente, permite desarrollar un mejor producto tanto en su proceso de fabricación como de servicio. La ingeniería concurrente pretende que los conceptores desde un principio, tengan en cuenta todos los elementos

del ciclo de vida del producto desde el diseño conceptual, hasta su disponibilidad, incluyendo calidad, funcionalidad, costo, necesidades de los clientes y la materia final no contaminante del producto.

Si bien la integración de conceptos y de nuevas ciencias resultan indispensables en el desarrollo y creación de productos, se hace necesario que los ingenieros y diseñadores involucrados en este proceso conozcan a fondo estas técnicas y conceptos para desarrollar estrategias y mecanismos que generen un aumento significativo de la productividad, calidad y competitividad; logrando como objetivo claro: la armonía del sistema Hombre-Máquina-Entorno y de esta manera lograr que el producto sea altamente competitivo en el mercado.

En la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, no existen las herramientas que involucren estos nuevos conceptos y ciencias. Las directivas y cuerpo docente son concientes de la falla de estas áreas en la formación integral del Ingeniero Mecánico y están trabajando en ello con la fusión de asignaturas relacionadas con estas áreas en el nuevo plan de estudios de la carrera y en el desarrollo de un programa académico tipo diplomado, por lo tanto se hace necesario crear el material educativo apropiado para la enseñanza de las mismas.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El trabajo de grado planteado, busca crear un material educativo multimedia en el cual se involucra los conceptos y técnicas de algunas áreas de la Ergonomía necesarias, para hacer que la interacción entre los productos y sus

usuarios sean seguros y funcionales, adoptándolos a sus requerimientos y necesidades.

Este proyecto se propone para ser incluido en la formación del Ingeniero Mecánico, tanto en pregrado como en postgrado, potencializando el éxito en cualquier estrategia de mejoramiento y optimización integral de sistemas Hombre-Máquina.

El ingeniero debe conocer y manejar conceptos de ergonomía dentro del cual se destacan la ergonomía cognitiva y la ergonomía física, elementos propios de la dimensión del factor humano, conceptos a los cuales no hay fácil acceso, debido a la variada información que puede llegar a ser demorada inexistente o dispersa.

Con la creación y desarrollo de este material, el cual es un aporte significativo, se pretende mostrar de una forma clara, precisa y didáctica los resultados de una exhaustiva investigación bibliográfica que incluye unos ejemplos de aplicación, resultando adecuada para la implementación del nuevo plan de estudios de nuestra carrera.

Además esta multimedia educativa se constituye en una herramienta de apoyo significativo para un macroproyecto que busca construir el material adecuado para complementar la formación de los ingenieros diseñadores de máquinas y productos, en el trabajo interdisciplinario con otras profesiones como Diseño Industrial.

Estas herramientas son necesarias en la creación e implementación en nuestra Escuela de un programa académico tipo diplomado y de su grupo de

investigación, en el área del desarrollo de productos bajo la filosofía del diseño concurrente, que será dirigido a estudiantes, profesionales ingenieros y afines que estén interesados en conocer, dominar e innovar en este campo, con el propósito de formar profesionales altamente capacitados para afrontar los retos tecnológicos, económicos, sociales y políticos que las circunstancias actuales nos imponen.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la formación integral en pregrado y postgrado del Ingeniero mecánico de la Universidad Industrial de Santander por medio de un material educativo multimedia (MEM) en la que se introducen conceptos básicos de la Ergonomía, como un factor importante del diseño en el proceso de creación de productos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

✓ Diseñar un material educativo multimedia (MEM) orientado al mejoramiento de la formación integral del ingeniero mecánico en las áreas de ergonomía, antropometría y biomecánica aplicado al diseño de máquinas.

✓ Estructurar el Material Educativo Multimedia en módulos de Teoría, aplicación al diseño y ejercicios de aplicación.

- El modulo de teoría comprende:

\* Fundamentos de Ergonomía,

\* Fundamentos de Antropometría y Biomecánica

- El modulo de aplicación al diseño comprende:

\* Ergonomía para el Diseño

\* Ergonomia Aplicada a Elementos Mecánicos de accionamiento y Control.

\* La Ergonomía del Puesto y Ambiente de Trabajo y Criterios de Selección (tablas, gráficos, etc.).

\* Diseño y Selección de Herramientas Manuales

- El módulo de Ejercicios de aplicación comprende:

\* Diseño de una Herramienta Manual Ergonómica y segura

\* Diseño Ergonómico de una Pantalla de información de una Máquina.

\* Diseño ergonómico de un volante.

✓ Estructurar de manera lógica y funcional el contenido del material educativo multimedia (MEM), incluyendo módulos que contengan gráficos, esquemas, diagramas, animaciones, hipertexto y vínculos, obteniendo una herramienta apropiada de consulta que permita el fácil acceso a la información.

✓ Construir una base de datos que complemente los fundamentos teóricos de la ergonomía, incluida la ergonomía física y cognitiva, de manera que permita establecer una fuente de consulta ágil, rápida, a la hora de poner en práctica los conceptos básicos planteados en el proceso de diseño.

### 3. EDUCACIÓN E INFORMÁTICA

La relación entre educación e informática es un hecho más que evidente. Por lo tanto, la cuestión ya no se centra en problematizar la convergencia o no de estos dos campos, sino en cómo aprovechar todo el potencial que ofrece la informática en la educación. En explorar todas las posibilidades con un fin fundamental: mejorar la calidad del servicio educativo, tanto cualitativa como cuantitativamente.

El proceso central en la educación formal es la enseñanza- aprendizaje, sobre el cual se han propuesto básicamente dos perspectivas opuestas: la “metáfora de transmisión”, en la cual se enfatiza “un flujo eficiente de información desde la fuente de ésta (profesor, materiales de enseñanza) hasta el destinatario de la misma, el estudiante”<sup>1</sup>. Es una perspectiva que limita al estudiante a una participación pasiva, tomando el profesor el papel protagónico, lo mismo que las demás fuentes de información, no tiene en cuenta las diferencias individuales en cuanto a ritmo y forma de aprendizaje se centra en los contenidos y la motivación del estudiante proviene de factores externos.

La segunda perspectiva es la “metáfora del diálogo”, en la cual “profesores y estudiantes, tomados en su mejor dimensión, son inquisidores que se ayudan mutuamente en la búsqueda compartida de la verdad, están comprometidos en una empresa común en la que la responsabilidad de adquirir conocimiento es mutua”<sup>2</sup>. Es un proceder que le da al estudiante autonomía en su aprendizaje, haciendo participe activo del mismo, basado

---

<sup>1</sup> GALVIS P., Álvaro H. Ingeniería de Software Educativo. Ediciones Uniandes. Bogotá, 1992. p.7

<sup>2</sup> Ibid., P. 7

principalmente en procesos de autoaprendizaje, tiene en cuenta las diferencias individuales, tanto en el ritmo para entender, como en sus expectativas y aspiraciones, acoge el desarrollo de proyectos y la solución de problemas como fundamentos metodológicos que posibilitan el aprender a aprender y le da gran relevancia a la automatización.

A partir de estas dos perspectivas se han dado grandes formas sistemáticas para la creación de ambientes de aprendizaje, a las que Tomas Dwyer<sup>3</sup> denominó “enfoque algorítmico” y “enfoque heurístico”. El enfoque algorítmico se orienta hacia la definición y realización de secuencias predeterminadas de actividades que, cuando se acierta en los supuestos sobre el nivel de entrada y las expectativas de los destinatarios y cuando se llevan acabo las actividades en la forma esperada, conducen a lograr metas medibles también predeterminadas”<sup>4</sup>. La ventaja más sobresaliente es que le da claridad al proceso de enseñanza-aprendizaje; la meta del estudiante es asimilar lo máximo posible de los contenidos propuestos por el diseñador, quien tiene todo el control de la situación. Es un enfoque que solo genera aprendizajes reproductivos o imitativos, pero no aprendizajes productivos.

En el enfoque educativo heurístico, “el aprendizaje se produce por discernimiento repentino a partir de situaciones experienciales y conjeturales, por descubrimiento de aquello que interesa aprender, no mediante la transmisión de conocimientos”<sup>5</sup>. Aquí el profesor no proporciona directamente los conocimientos al alumno, sino que éste debe llegar al conocimiento con base en la interacción con el objeto de conocimiento y en su

---

<sup>3</sup> Ibid., P. 8

<sup>4</sup> Ibid., P. 9

<sup>5</sup> Ibid., P. 10

ambiente de aprendizaje, se requiere desarrollar en el aprendiz capacidades de autogestión en el acto de aprendizaje, el cual implica el aprender a lidiar con los fracasos, distinguir entre transmitir la experiencia acumulada y transmitir los modelos o interpretaciones de la experiencia de aprendizaje, aprender por si mismo por parte del alumno a recorrer el camino, y a generar ambientes educativos placenteros, con un fuerte componente lúdico y con propósitos claros.

### **3.1 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS**

El material educativo computarizado es un complemento de otros medios y materiales de enseñanza-aprendizaje. Bien entendidos, no están dirigidos a reemplazar a esos otros medios y materiales, sino a cubrir las limitaciones que lógicamente se encuentran en ellos. Por ejemplo no se pretende con el computador reemplazar los libros, pero si se puede complementarlo creando posibilidades interactivas. Un campo donde los materiales educativos computarizados tiene especial relevancia, es el de los ambientes vivenciales que no siempre están dispuestos para el estudiante. Una visita a un museo o a las pirámides de Egipto, fenómenos naturales como la erupción de un volcán o una tempestad, entre muchos otros.

El computador a través del material educativo, permite al usuario vivir, analizar, modificar, repetir a voluntad, profundizando de esta forma en su estudio. Son situaciones que el estudiante muy difícilmente puede vivenciar directamente y que medios como las fotografías o los videos no permiten esta interacción.

Un aspecto muy importante que no pueden reemplazar a los materiales educativos computarizados es el trato humano y directo con el profesor, pues los sistemas de comunicación de una persona con el computador son aún bastante primitivos, a pesar de los avances. La cuestión central es que el docente no puede perder su papel de creador y administrador de los ambientes de aprendizaje que le sean significativos al estudiante, siendo el material educativo computarizado, un recurso muy importante al cual puede acudir pero siempre ocupando el lugar que le corresponde.

Con base en los mismos enfoques educativos que se han visto, Thomas Dwyer, clasifica al material educativo computarizado en algorítmico o heurístico (Ver cuadro 1). En el primero, como ya se ha dicho, predomina el aprendizaje por transmisión de conocimiento y por lo tanto todo está diseñado desde el comienzo hasta el final por parte del diseñador, y el rol del alumno es asimilar los contenidos allí presentes. Los materiales educativos computarizados de tipo heurístico, por el contrario, le dan predominancia al aprendizaje experiencial o por descubrimiento, mediante las situaciones de aprendizaje propuestas por el diseñador. Son esencialmente interactivos ya que la función del estudiante es confrontar sus conocimientos, someterlos a prueba y generar su propio conocimiento.

Otra forma de clasificación del material educativo computarizado es según las funciones que cumplen. Desde esta perspectiva encontramos los tutoriales, los sistemas de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, lenguajes sintónicos, micromundos exploratorios, sistemas expertos, sistemas inteligentes de enseñanza.

Cuadro 1. Clasificación de los materiales educativos computarizados<sup>6</sup>

ENFOQUE EDUCATIVO	TIPO DE MATERIAL EDUCATIVO SEGÚN LA FUNCIÓN QUE ASUME
Algorítmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema tutorial</li> <li>• Sistema de ejercitación y práctica</li> </ul>
Heurístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulador</li> <li>• Juego educativo</li> <li>• Micromundo exploratorio</li> <li>• Lenguaje sintónico</li> <li>• Sistema experto</li> </ul>
Algorítmico o Heurístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema inteligente de enseñanza-aprendizaje</li> </ul>

Las diferentes taxonomías se complementan, dado que cada material educativo computarizado señalado tiene sus ventajas pero también sus limitaciones frente a una determinada tarea u objetivo educativo.

**3.1.1 Sistemas tutoriales:** Un sistema tutorial incluye las cuatro fases básicas que tiene un proceso de enseñanza-aprendizaje:

- La fase introductoria:
- La fase de orientación inicial
- La fase de aplicación
- Fase de retroalimentación

---

<sup>6</sup> GALVIZ P., Alvaro H. Ingeniería de software Educativo Ediciones Unidades. p. 19

En la introducción se busca básicamente la motivación del estudiante, para lograrla, depende primordialmente en saber, el tipo de audiencia a la cual va dirigido el material y lo que se quiere enseñar. Al mismo tiempo estos factores también dependen de las actividades y el entorno de aprendizaje. La condición básica que debe cumplir en todos los casos es que sea significativo para el alumno y pertinente con los objetivos que se quieren lograr. En cuanto a las oportunidades de práctica y retroinformación están directamente ligadas con lo que se está enseñando y son parte esencial del proceso del tutorial. Lo importante es que la información de retorno oriente al estudiante lo mejor posible, para generar un nuevo ciclo de instrucción que favorezca un aprendizaje guiado.

Los tipos de aprendizaje que favorecen los sistemas tutoriales son los reproductivos; o de aprendizaje cognoscitivos hasta el nivel de aplicación, de acuerdo con la taxonomía de Bloom. Los niveles altos de aprendizaje, que implican síntesis, análisis, solución de problemas, o aprendizajes productivos, no son incentivados de forma notoria por estos sistemas. No obstante, esto no le resta la gran utilidad que tienen, pues generan alta motivación, información de retorno, además se adaptan al ritmo propio de aprendizaje del usuario. En fin, posibilitan un ambiente entretenido, amigable, excitante que motiva a los estudiantes.

**3.1.2 Sistemas de ejercitación y práctica:** Estos refuerzan las dos fases finales del proceso de instrucción, la aplicación y retroalimentación; parten de la base de que el alumno ya ha adquirido unos conocimientos y destrezas básicas antes de usar este tipo de material educativo. En ellos deben conjugarse tres condiciones: cantidad de ejercicios, variedad en los formatos con que se presentan y retroalimentación indirecta al estudiante.

Una variedad de los sistemas de ejercitación y práctica son los tutoriales por defecto, en los cuales cuando el desempeño es defectuoso, el usuario recibe instrucción complementaria de las deficiencias detectadas. Otra variedad son los sistemas de sobrejercitación por defecto, en los cuales el computador mantiene un perfil-diagnóstico de las habilidades que ha logrado el usuario y de las que no ha alcanzado, proponiendo más ejercicios para superar estas últimas. Tiene la limitación de que apoyan aprendizajes esencialmente reproductivos; sin embargo, son muy útiles en el logro de habilidades y destrezas, sean éstas intelectuales o motoras, en las que la ejercitación y reorientación son fundamentales.

**3.1.3 Simuladores y juegos educativos:** ambos tipos de material educativo computarizado favorecen el tipo de aprendizaje experimental y conjetural, mediante la interacción con un mundo similar al real como fuente de conocimiento. Allí el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, entiende las características y dinámica de los fenómenos y a tomar decisiones de acuerdo a las circunstancias planteadas. Ambos pueden utilizarse para apoyar cualquiera de las cuatro fases del aprendizaje, siendo lo esencial la participación activa del estudiante. Su utilidad depende en buena medida de la necesidad educativa que se va a entender con ello y de la forma como se utilicen. En cualquier caso, para que favorezcan un aprendizaje heurístico, no deben ser directivo, deben crear reto y mantener la confianza de que el alumno los va a superar, dando la posibilidad de equivocarse y de corregir.

**3.1.4 Lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios:** Una forma de interactuar con micromundos (ambiente de aprendizaje, basado en el lenguaje de programación Logo, en el cual se pueden incorporar gráficos, figuras animadas, texto, sonido y multimedia) es haciéndolo con ayuda de un

lenguaje de computación, en particular de tipo sintónico, que es aquel que no hay que aprender, que uno está sintonizado con sus instrucciones y que se puede utilizar naturalmente para interactuar con un micromundo en el que los comandos son aplicables. Un ejemplo, es el LOGO. El uso de estos lenguajes no sólo permiten la interacción con micromundos, sino también la posibilidad de practicar la estrategia de “refinamiento de pasos” en la solución de problemas, lo cual es la base de la programación estructurada. A pesar de que el uso de un lenguaje disminuye la interactividad entre el usuario y el micromundo, esto no le quita significancia en lo que se hace, ni suprime la necesidad de crear sistemas de motivación y refuerzos apropiados, como el manejo por parte del profesor. La gran ventaja de estos sistemas es servir al desarrollo de estrategias de pensamiento basadas en el uso de heurísticas de solución de problemas

**3.1.5 Sistemas expertos con fines educativos:** Son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimiento, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes son expertos en la materia. Son sistemas que utilizan conocimientos y procedimientos de inferencia para resolver problemas que son suficientemente difíciles como para requerir experiencia y conocimiento humano para su correcta solución.

Desde el punto de vista del usuario-aprendiz, un sistema experto es un sistema que además de mostrar velocidad, precisión y exactitud, tiene como contenido un dominio de conocimientos que requieren gran cantidad de experiencia humana, no solo principios o reglas de alto nivel, y que es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando lo que halla o

lo que juzga de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

Son útiles para que los alumnos o aprendices ganen experiencia. Se trabaja sobre la base de la motivación intrínseca y autorefuero. La posibilidad de reconstruir y analizar el reconocimiento que condujo a un resultado final es fundamental en la reorientación del aprendiz y en la formulación explícita de conocimientos tácitos.

**3.1.6 Sistemas tutoriales inteligentes:** La idea básica de un sistema de este tipo es ajustar la estrategia de enseñanza-aprendizaje, el contenido y forma de lo que se aprende, a los intereses, expectativas y características del aprendiz, dentro de las posibilidades que brinda el área y nivel de conocimiento y de las múltiples formas en que éste se puede presentar u obtener.

Para hacer posible estos, además de los componentes típicos de un sistema experto, posee un modo “modelo del estudiante”, en el cual se plasma tanto los conocimientos, habilidades y destrezas que el aprendiz demuestra tener, como la información sobre sus actitudes y aptitudes. También hay un “modulo de interfaz”, capaz de ofrecer distintos tipos de ambientes de aprendizaje-interfaces adaptativas a partir de los cuales se puede llegar al conocimiento buscado. Finalmente, a partir del análisis de lo que sabe el alumno con lo que debería saber, de la información como de sus características como aprendiz y de su desempeño frente a distintas formas y tácticas didácticas que se pueden aplicar para promover el logro del aprendizaje que se desea alcanzar. El módulo tutor debe contar con un generador de situaciones por resolver, aplicables en el establecimiento del estado de conocimiento del aprendiz.

### 3.2 OBSERVACIÓN Y VALORACIÓN COMPRENSIVA DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTACIONAL.

Un material educativo computacional es ante todo un ambiente informático que le permite al alumno o aprendiz vivir una serie de experiencias educativas deseables y dirigidas a satisfacer una necesidad en el proceso enseñanza aprendizaje. Para entender cabalmente sus potencialidades y limitaciones, entonces, se hace necesario profundizar en sus elementos componentes y de esta forma lograr claridad en esos dos aspectos. Estos elementos claramente identificables son:

- El entorno del material
- El componente educativo propiamente dicho
- El sistema de intercomunicación entre usuario y programa
- El componente computacional.

El entorno del material educativo computacional hace referencia a tener en cuenta el tipo de necesidad educativa que se quiere satisfacer, la población objetivo, así como los recursos y las limitaciones para su uso. Sobre la población objetivo se hace necesario determinar la edad, el grado de escolaridad, los conocimientos y destrezas que poseen respecto al contenido del material educativo computacional, experiencias previas, entre otros aspectos. En relación con la necesidad educativa, se deben responder interrogantes como: ¿Qué se busca resolver con el material educativo computacional?, ¿para que se hizo?, ¿Qué problema de aprendizaje justifica su uso? Y ¿que fases del proceso enseñanza aprendizaje se van a beneficiar más? Otras cuestiones a responder es si se va a trabajar en grupo o en forma individual, que elementos accesorios se requieren para el trabajo a realizar,

qué características mínimas debe tener el equipo de computo, los sistemas operacionales y programas de utilidad son necesarios, que medios de almacenamiento masivo es el adecuado para su distribución entre otros.

Con relación al componente educativo este se considérale elemento central de un material educativo computarizado. Es importante establecer su punto de partida, contenido y punto de llegada; la estrategia didáctica escogida o forma de tratamiento que se le da al contenido; los sistemas de motivación y de refuerzo utilizados, así como el sistema de evaluación. En general, las variables educativas a tener en cuenta con respecto a este componente son: objetivos terminales, aprendizajes prerrequeridos, contenido y objetivos específicos, la estructura interna, la forma en que promueve la adquisición del conocimiento, y los procesos de retroalimentación.

El componente de comunicación es el que permite al usuario expresar sus decisiones y que un material educativo computacional le ponga de manifiesto el resultado de éstas. De ahí la importancia de establecer de que manera se realiza esta intercomunicación. Entonces se hace importante identificar los dispositivos de entrada, la interfaz de entrada, los dispositivos de salida y el interfaz de salida.

El componente computacional hace referencia a otras funciones de índole administrativa u operativa que pueda cumplir el material educativo computacional. En este tema se hace necesario identificar las funciones de apoyo al estudiante que ofrece el material educativo computacional, que aspectos administrativos incluye (ej., si lleva historia de cada usuario, registro de duración de las secciones, etc.). Igualmente, los componentes y módulos que constituyen el material y como están interrelacionados, las funciones de

apoyo al profesor, la estructura lógica del módulo del profesor y los archivos de datos.

Aquí no termina el proceso de valorar las potencialidades y limitaciones de un material educativo computacional. Se hace necesario avanzar en el análisis de otros criterios que son también muy importantes. Uno de ellos es la relevancia o pertinencia, o sea si el material educativo computacional es necesario para reemplazar a otros medios o se limita a prestarle apoyo a los mismos; si es viable su aplicación, teniendo en cuenta costos, la infraestructura necesaria y las condiciones de los aprendices. El nivel de interactividad que ofrece; si es muy limitada entonces se puede considerar como poco conveniente en relación a las exigencias que plantea su utilización y las funciones que cumpla.

## 4. PROCESO DE DISEÑO DEL TUTORIAL

### 4.1 ETAPA INICIAL

El objetivo fundamental de la etapa inicial es obtener una arquitectura del sistema, para esto nos centramos en los objetivos fundamentales del proyecto, que complementados con la información consignada en el marco teórico presente en la multimedia, permite obtener una visión clara de los alcances y límites del proyecto.

Esta etapa se ha desarrollado enlistando los requisitos del software y analizándolos, mediante los cuales se obtuvo una arquitectura candidata que servirá de guía en el desarrollo de las etapas posteriores.

#### **Listado de requisitos**

- El software tiene que ser accesible a todo público
- Debe tener contenido teórico
- Debe tener gráficas y tablas que permitan la aplicación de los contenidos
- La interfaz de usuario debe ser sencilla e intuitiva
- El contenido se debe presentar de modo agradable
- El software debe ser complementado con multimedia (Gráficos, Videos)
- La información debe ser accesible para el usuario (Recopilación de información, libros, enlaces).

Para el desarrollo de esta lista se realizó una encuesta (Anexo C) de la cual concluimos que:

-La Población Objetivo del software son principalmente, estudiantes y público en general que estén interesados en el tema.

-Los estudiantes de los primeros semestres tienen un conocimiento vago o nulo sobre el tema.

- Los estudiantes de 5º semestre en adelante conocen o tienen una idea sobre que es la ergonomía pero no saben como aplicarla.

Del estudio de los requisitos se obtuvo un listado de funcionalidades y actores del sistema, que nos describen un modelo de casos de uso para esta fase, y que servirá de modelo inicial para el desarrollo del proyecto.

**Actores del sistema:**

Estudiantes, Docentes y público en general que estén interesados en el tema, a partir de ahora se llamarán usuarios del sistema.

**Funcionalidades del sistema:**

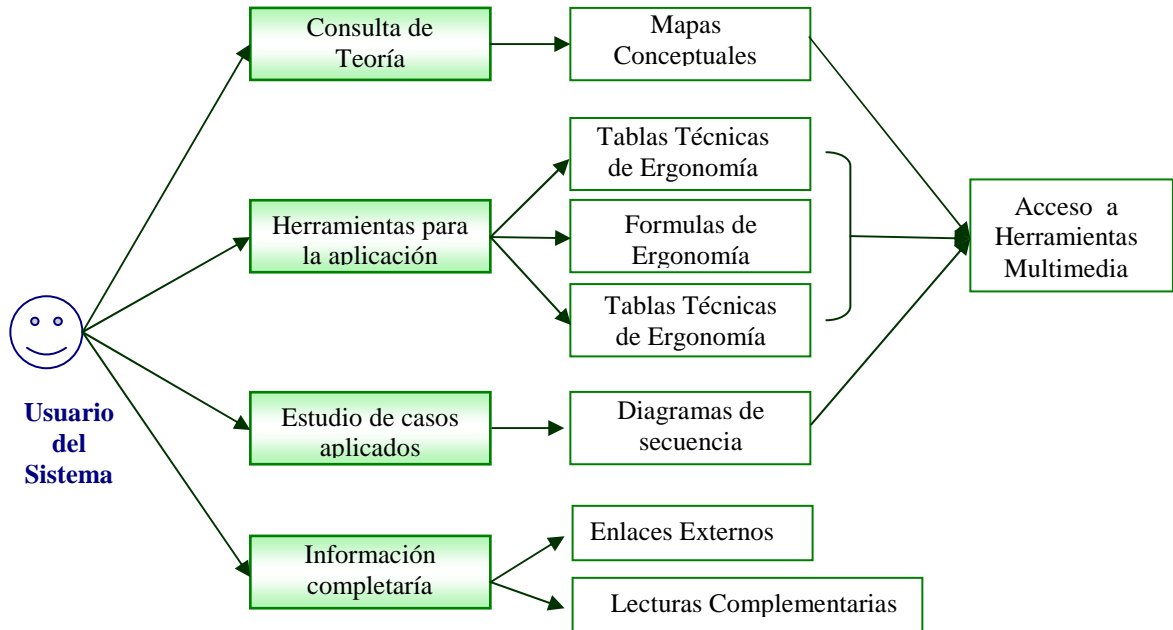
-Consulta de Teoría

-Herramientas para la aplicación

-Estudio de casos aplicados

-Acceso a Información complementaría

Figura 1. Casos de Uso



#### 4.2 ETAPA DE ELABORACION

Esta etapa se dividió en cuatro fases, la primera de Recopilación, otra de Clasificación, la tercera de estructuración de la información y la cuarta diseño básico de la interfase.

En la fase de recopilación se hizo una amplia investigación donde se utilizaron varios recursos, uno de ellos fue el asesoramiento de docentes de la escuela de Diseño Industrial competentes en el tema, que sirvieron de guía en la etapa de investigación, otro recurso fue la asistencia de las materias Ergonomía I y Ergonomía II, asignaturas que se encuentran en el pensum de la Escuela de Diseño Industrial.

Se solicitó a la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander material bibliográfico sugeridos para la realización de este proyecto, otra herramienta importante fue Internet, la cual sirvió para realizar contacto con profesionales del tema, asociaciones y universidades que ayudaron a resolver dudas e inquietudes, que se fueron presentando durante la etapa de investigación del proyecto y a su vez sirvió como soporte de este material.

En la fase de Clasificación se realizó la lectura y análisis de toda la información recopilada, para luego organizarla y clasificarla por temas en carpetas como: Definiciones de Ergonomía, Clasificación de la ergonomía, Antropometría, Biomecánica, Puestos de Trabajo, Procesos de Diseño, Libros, Enlaces de Internet, entre otros temas encontrados en la etapa de investigación. Esta fase de clasificación sirvió para una mejor ubicación y fácil consulta de los temas. Cada carpeta fue dividida en su interior en conceptos teóricos, datos y ejemplos rescatando solo la información necesaria y útil para el desarrollo del software.

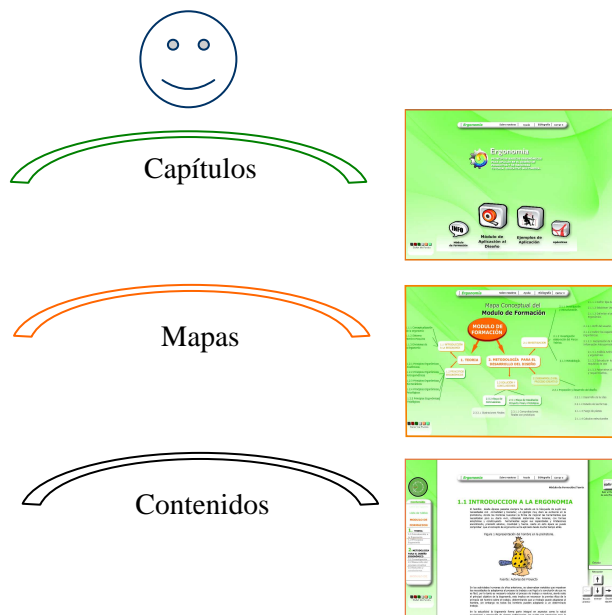
La fase de Estructuración se realizó teniendo en cuenta las etapas anteriores. Primero se analizó la población objetivo, donde se concluyó que se debía empezar por una parte teórica de conceptos básicos de ergonomía, luego con la información recopilada se vio la necesidad de incorporar tablas, datos gráficos y formulas para la aplicación de estos conceptos y para finalizar se incluyó ejemplos de diseños ergonómicos para un mejor entendimiento de los temas tratados.

Para la realización de la multimedia se eligió Flash como software para la programación y compilación del trabajo. Como características importantes que motivaron a seleccionar este programa encontramos:

- Archivo ejecutable .exe que permite la independencia con el software que tenga el usuario.
- Facilidad para la presentación de animaciones, videos y demás herramientas multimedia que se incluyen en el proyecto.
- Facilidad de programación y amplios tutoriales disponibles en la Web sobre el uso del programa Flash
- Flexibilidad para el diseño de las interfases de Usuario.

El diseño básico de la interfaz con el usuario se basó en un diseño por capas. El primer nivel se encuentra el menú de acceso a los capítulos, en el segundo nivel se encuentra los mapas mentales de cada capítulo y a partir de ahí el diseño de contenidos.

Figura 2. Diseño por capas de la multimedia.



Para el primer nivel de acceso a los capítulos, se diseñaron 4 iconos representativos de cada tema, dejando accesible el menú de selección de fondo de pantalla y el cabezote de información general sobre el software.

En el segundo nivel se diseñaron mapas mentales que representan cada capítulo, facilitando el ingreso a un tema y la comprensión del mismo sin descuidar su relación con el resto del contenido, a diferencia del diseño lineal que se encuentra en un listado sencillo de temas.

El contenido se diseñó a tres columnas manteniendo el cabezote central. En donde la primera columna consta de herramientas globales para el usuario. La columna central donde va a ser presentada la información se realizó de 550 píxel de ancho, valor recomendado para la presentación de contenidos en diseño para monitores de 600X800 píxeles de resolución, de igual forma el contenido se amplía cuando se trabaja a pantalla completa manteniendo la proporción para la que fue diseñado en computadores de resoluciones mayores.

La columna de la derecha se diseñó para la interacción entre el usuario y el contenido, en esta sección encontramos el teclado de control con el cual el usuario puede avanzar en el contenido y desplazarse dentro del mismo, el botón de salir al menú inicial del capítulo y el menú de objetos multimedia.

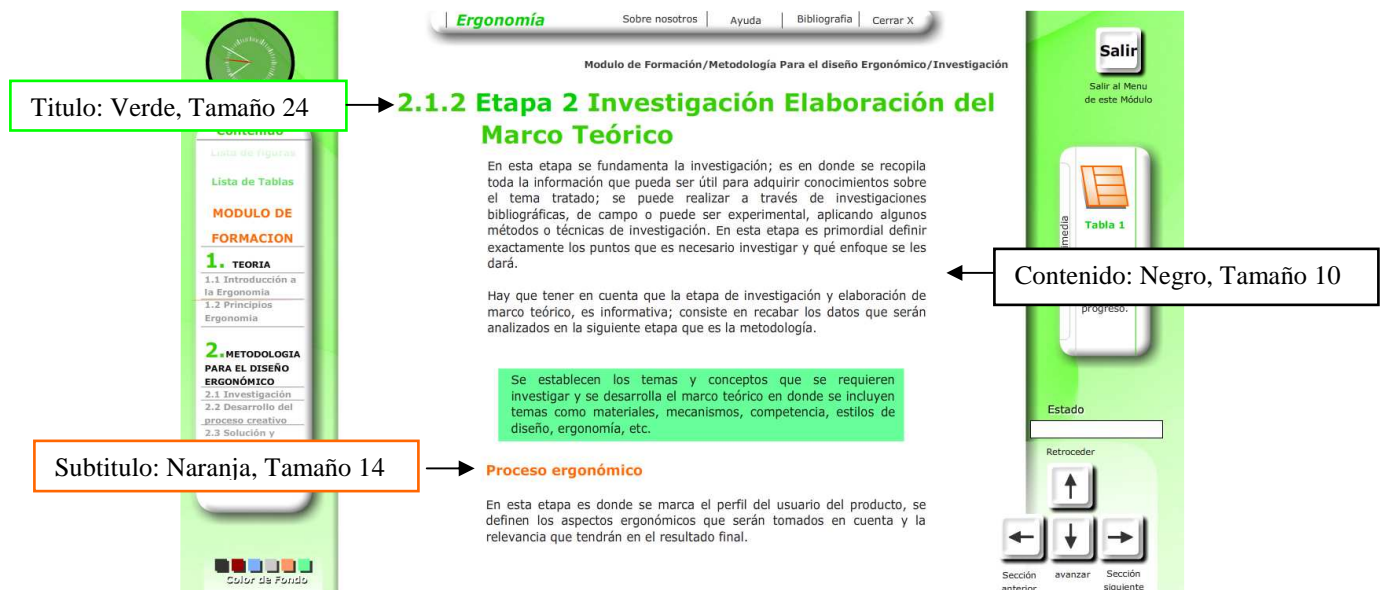
Este diseño de tres columnas permite organizar la información de manera agradable y al mismo tiempo permite estratificar el contenido y los menús presentados al usuario.

### 4.3 PROCESO DE CONSTRUCCION

Durante el desarrollo de esta fase de construcción, se trabajó en el diseño faltante de la interfaz de usuario, implementación de los contenidos en Flash y pruebas.

Complementando el diseño de la interfaz con el usuario ya realizado en la etapa anterior, se procedió a seleccionar la fuente y los colores a implementar en la presentación de contenidos. La fuente seleccionada fue Verdana, ya que esta permite una legibilidad clara y se encuentra disponible en todos los computadores que usan Windows. Los colores empleados fueron Verde y naranja como colores para títulos e información importante, para los contenidos empleamos negro y gris, El fondo del contenido se presento en blanco, permitiendo al usuario cambiar el color del fondo global de la multimedia.

Figura 3. Fuentes y Colores empleados en la multimedia



Para la columna de la izquierda se diseñaron herramientas para el usuario como son el reloj, el menú de contenidos y el menú de fondos de pantalla.

Para la columna derecha se diseñó el menú de tablas y videos complementarios al contenido que el usuario este examinando.

Como nota importante, se asignaron acciones a los botones del teclado para facilitar el manejo y el desplazamiento del usuario dentro del contenido (flechas del teclado y botón de Escape).

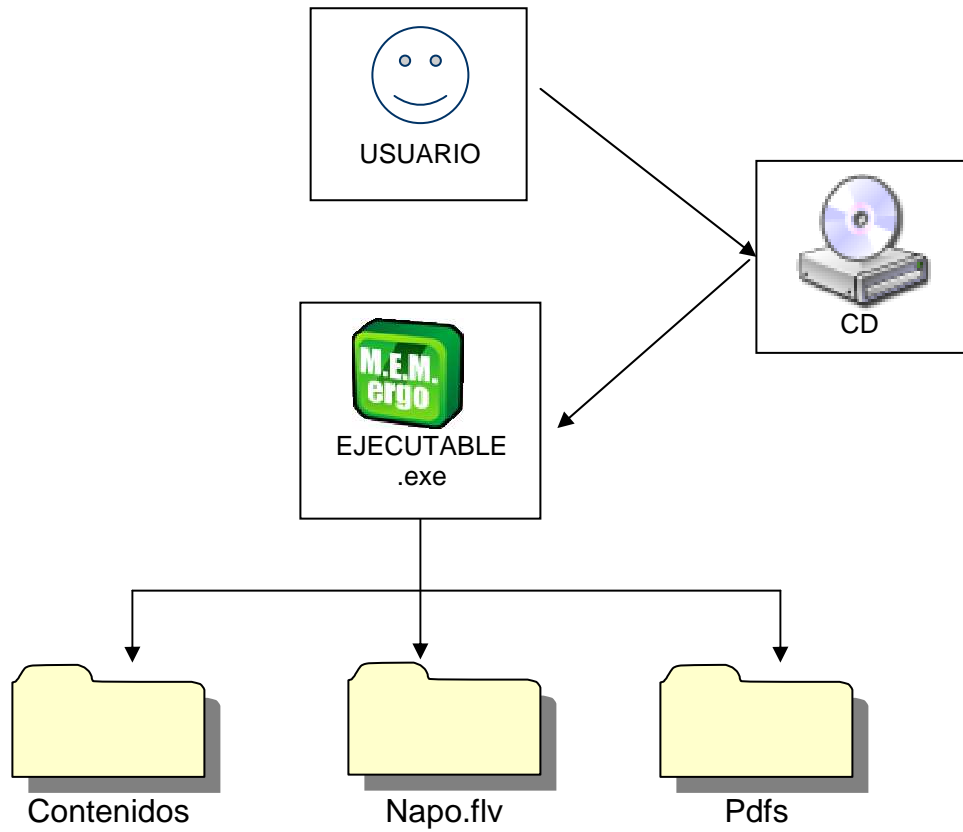
Para la implementación se dividió el contenido en tres carpetas, enlistadas a continuación:

- La carpeta de contenidos: Donde encontramos los contenidos de Ergonomía clasificados por capítulos.

- La carpeta Napo FLV: Donde encontramos Videos que se reproducen dentro de la multimedia.

- La carpeta pdf: Donde encontramos los anexos, libros y archivos de interés que complementan los contenidos del programa.

Figura 4. Organización de la información dentro del CD



Para la comprobación del uso de este diseño, se realizaron unas pruebas entre un grupo pequeño de posibles usuarios de la herramienta, obteniendo resultados satisfactorios y recomendaciones implementadas en la versión final.

## 5. DESARROLLO DEL DISEÑO DEL TUTORIAL

### 5.1 ENTORNO DEL DISEÑO DEL TUTORIAL

Figura 5. Entorno del Diseño de la Multimedia



**5.1.1 Población objetivo.** El tutorial multimedia de ergonomía, ha sido diseñado para la utilización por parte de estudiantes de ingeniería mecánica, diseño industrial e ingenierías afines que cursen las asignaturas de diseño de maquina I, II, y III, diseño aplicado I y II o diseño básico, dibujo de máquinas I y II, al igual que los docentes encargados de estas asignaturas; para estudiantes y docentes de nivel medio de tecnologías relacionadas con

Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial, que tengan acceso a recursos informáticos en sus procesos de aprendizaje. Igualmente es accesible a personas en general interesadas en los temas que involucra el estudio de la ergonomía.

Para lograr un mejor aprovechamiento de este tutorial los usuarios, deben poseer algunos conceptos previos de estática, dinámica, mecánica de maquinas y diseño, sin que esto sea una restricción total ya que el tutorial permite explorarse por cualquier persona que desee información acerca del tema.

**5.1.2 Área de contenido.** El tutorial está estructurado en 3 módulos que cubren brevemente la información sobre ergonomía, antropometría y biomecánica, con el fin de aplicarlas al diseño de productos, máquinas y elementos mecánicos.

**5.1.3 Necesidad educativa que satisface.** El desarrollo del tutorial va encaminado a suplir las siguientes necesidades:

- Integrar los medios informáticos y sus posibilidades como medio de estudio de los contenidos involucrados en el área de ergonomía y diseño.
- Apoyar procesos de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas diseño de maquina I, II, y III, diseño aplicado I y II o diseño básico y dibujo de máquinas I y II.
- Presentar un material que permita el estudio del tema de ergonomía en forma agradable, clara precisa, interactiva y dinámica.

## 5.2 DISEÑO EDUCATIVO DEL TUTORIAL

**5.2.1 Objetivos que se pretenden con el diseño del tutorial.** Con el diseño de este tutorial que expone los temas básicos de la ergonomía se pretende:

- Dar los fundamentos básicos de ergonomía, antropometría y biomecánica a través de un elemento multimedia que incentive y motive su aprendizaje.
- Facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de ergonomía y su aplicación en el diseño de productos y máquinas a estudiantes de áreas afines al diseño de máquinas y productos.
- Contribuir con un elemento de apoyo y de consulta para quien desee adquirir conocimientos acerca de los fundamentos básicos de ergonomía.
- Transformar la relación profesor alumno, en donde este último sea quien a través de un estudio personalizado se convierta en el protagonista directo de su propio ritmo, alcances y motivación.
- Estimular la necesidad de lograr nuevas estrategias de aprendizaje, que permitan obtener una mejor visualización de las temáticas en las asignaturas.

**5.2.2 Logros.** El usuario del tutorial multimedia educativa de ergonomía, al apoyar su aprendizaje con este recurso estará en capacidad:

- Comprender los principios básicos de ergonomía y sus aplicaciones.

- Apoyar una secuencia lógica de enseñanza y aprendizaje de los principios básicos de ergonomía, antropometría y biomecánica.
- Relacionar la ergonomía con bienestar, satisfacción laboral, mayor productividad, menor ausencia por enfermedad en el trabajo, confort, calidad y nuevas tecnologías que pueden hallar soluciones óptimas a problemas o necesidades presentes en nuestra cotidianidad.
- Profundizar en las diversas temáticas relacionadas directa o indirectamente con la ergonomía.

**5.2.3 Contenido.** El contenido temático del tutorial está dividido en tres módulos así:

- **Primer módulo: Modulo de formación.** Aquí se presentan todas las definiciones que son necesarias para el usuario, y que lo introducen a adquirir un vocabulario único para que pueda entender los temas tratados a lo largo del desarrollo de los módulos subsiguientes. Los conceptos expuestos, están ordenados de tal forma que permiten crear al usuario bases teóricas e ir creando una fundamentación conceptual necesaria a la hora de diseñar. Las definiciones establecidas en este módulo comienzan con una introducción a la ergonomía la cual comprende:

- Conceptualización de la ergonomía
- Sistema hombre-máquina
- Divisiones de la ergonomía.

Seguidamente se estudia los principios ergonómicos los cuales se definen en:

**Anatómicos:** los que confieren a los elementos de interfaz de la máquina, características adaptables a las cualidades anatómicas del trabajador.

**Antropométricos:** los que se refieren a las características dimensionales.

**Biomecánicos:** explican el cuerpo humano similar a una máquina, por lo que aplica las leyes de la física

**Psicológicos:** se refieren a la forma como los individuos perciben estímulos.

**Fisiológicos:** son los que se refieren a las formas, posturas y dimensiones ya sean en máquinas, herramientas o puestos de trabajo, que evitan estrés durante el trabajo.

Por último trata la metodología para el diseño ergonómico, la cual se lleva a cabo por etapas estructuradas de la siguiente forma:

**Investigación:** define el objeto, establece usuarios, delimita el análisis ergonómico, investiga el perfil del usuario, define los aspectos ergonómicos, recopila la información antropométrica, analiza los datos antropométricos y ergonómicos, estructura los requisitos de uso y define parámetros de diseño y requerimientos.

**Desarrollo del proceso creativo:** se proyecta y desarrolla el diseño, en el cual se desarrollan ideas, se estudian las formas, se realizan planos constructivos y descriptivos y se realizan los cálculos de estructuras.

**Solución y conclusiones:** esta es la etapa de resultados, donde se muestra el proyecto final y prototipos, por medio de ilustraciones finales.

- **Segundo modulo: Modulo de aplicación al diseño.** Se hace una breve descripción de los datos antropométricos necesarios para un diseño ergonómico, seguido de los planos de referencia del cuerpo humano, de los movimientos del cuerpo, complementado con tablas en las que se encuentran medidas y dimensiones funcionales del cuerpo humano según su genero (hombre o mujer), su estado físico (discapacitados, mayores de 65 años o adultos normales) y con movimientos de trabajos y posturas de muñecas, hombro, codo, cabeza, cuello, espalda y otras zonas corporales. Se estudia los criterios de selección de la ergonomía del puesto de trabajo y ambiente de trabajo estructurado de la siguiente forma:

**Carga Física:**

- Esfuerzo Físico
- Gasto Metabólico
- Fuerza
- Fuerza Estática
- El Agarre.
- Biomecánica del agarre.
- Fuerzas máximas a realizar con la mano: Fuerza de aprehensión de la mano y Fuerza de torsión en la mano.
- Velocidad/Aceleración
- Duración
- Tiempo de recuperación
- Fuerza Dinámica.

- Vibraciones: segmentaría y en todo el cuerpo
- Repetición
- Levantar, Empujar, Halar, tirar
- Levantar y llevar cargas correctamente.
- Posturas

### **Carga Mental:**

- Introducción.
- Proceso de estudio de la carga de trabajo mental.
- Indicadores de evaluación para la carga mental.
- Estrés en el trabajo
- Organización del Puesto de Trabajo

### **Ergonomía Aplicada a elementos Mecánicos de Accionamiento y control:**

- Mandos
- Controles
- Diseño de pantallas de información y mandos.
- Señales y dispositivos de información

### **Factores Ambientales**

- Ruido
- Iluminación
- Iluminancia.
- Deslumbramiento
- Color de la luz
- Planificación de la iluminación

- Temperatura
- Ambiente Cromático
- Resistencia térmica del vestido
- Seguridad.

Complementado con tablas que muestran los valores permisibles de ruido, iluminación, temperatura, etc.

Posteriormente se presenta todo lo que concierne al diseño de herramientas manuales y criterios de selección basados en los principios ergonómicos.

• **Tercer Modulo: modulo de ejemplos de aplicación.** Comprende los siguientes diseños:

- Diseño de una Herramienta Manual Ergonómica y segura
- Diseño Ergonómico de una Pantalla de información.
- Diseño ergonómico de un volante.

Por ultimo encontramos un apéndice que nos proporciona información de la importancia de la ergonomía en el mantenimiento de maquinaria, seguido de anexos en los que se presentan libros e información de soporte y consulta.

### **5.3 FUNCIONES DE APOYO PARA EL USUARIO**

El tutorial comprende las siguientes funciones de apoyo para el usuario:

- Presentación de textos con elementos dinámicos, gráficos y animaciones, en una distribución de colores llamativa, que lo hace agradable y ergonómico contribuyendo de esta forma a un mejor aprendizaje.
- El tutorial se vale de mapas mentales o conceptuales y de una estructura lógica de contenidos que permiten al estudiante asimilar la información aprendida con su contexto.
- Auto control del ritmo de aprendizaje, por medio del fácil seguimiento de lo que se ha estudiado y al rápido acceso a la información, gracias a su estructura de contenidos y menús.
- Permite la personalización del espacio para que el usuario se sienta más cómodo con él.
- Fortalecimiento del papel de mediador del docente, posibilitando el cambio de la relación alumno-profesor, más de acompañamiento y de apoyo a la autogestión del estudiante.

## **5.4 MOTIVACIÓN**

En el contexto del diseño del tutorial se presentan diversos elementos dirigidos a mantener la motivación del usuario en el proceso de aprendizaje. Entre ellos texto visible, videos, los gráficos animados, la flexibilidad de la estructura para acceder a los diferentes contenidos. El manejo sencillo, la utilización de iconos, la claridad en la exposición de los contenidos, la retroalimentación que puede hacer el estudiante mediante los ejemplos

desarrollados, el acceso directo a tablas, son todos los componentes dirigidos a lograr la motivación necesaria para el aprendizaje.

## **5.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO**

**5.5.1 Hardware utilizado.** Para utilización del Material Educativo Multimedia se requirió de la utilización de las siguientes herramientas computacionales:

- Procesador Intel cetrino Duo Mobile 1.6 Ghz
- Memoria RAM de 1024 MB
- Disco duro 100 Gb
- Tarjeta de video Intel 5 in 1
- Tarjeta de sonido HP Quick Play
- Unidad de 8X DVD R/RW

### **5.5.2 Software utilizado**

- Sistema Operativo Windows XP
- Microsoft Office
- Adobe flash CS3
- Adobe Photoshop CS3
- Mozilla Firefox
- Corel Drawn X3

## 6. DESCRIPCIÓN DEL TUTORIAL

El tutorial establece un entorno de enseñanza-aprendizaje adecuado, que motiva al usuario y a la vez le facilita alcanzar los objetivos propuestos. De acuerdo a lo anterior, el tutorial propuesto tiene en cuenta diversos elementos que describen a continuación.

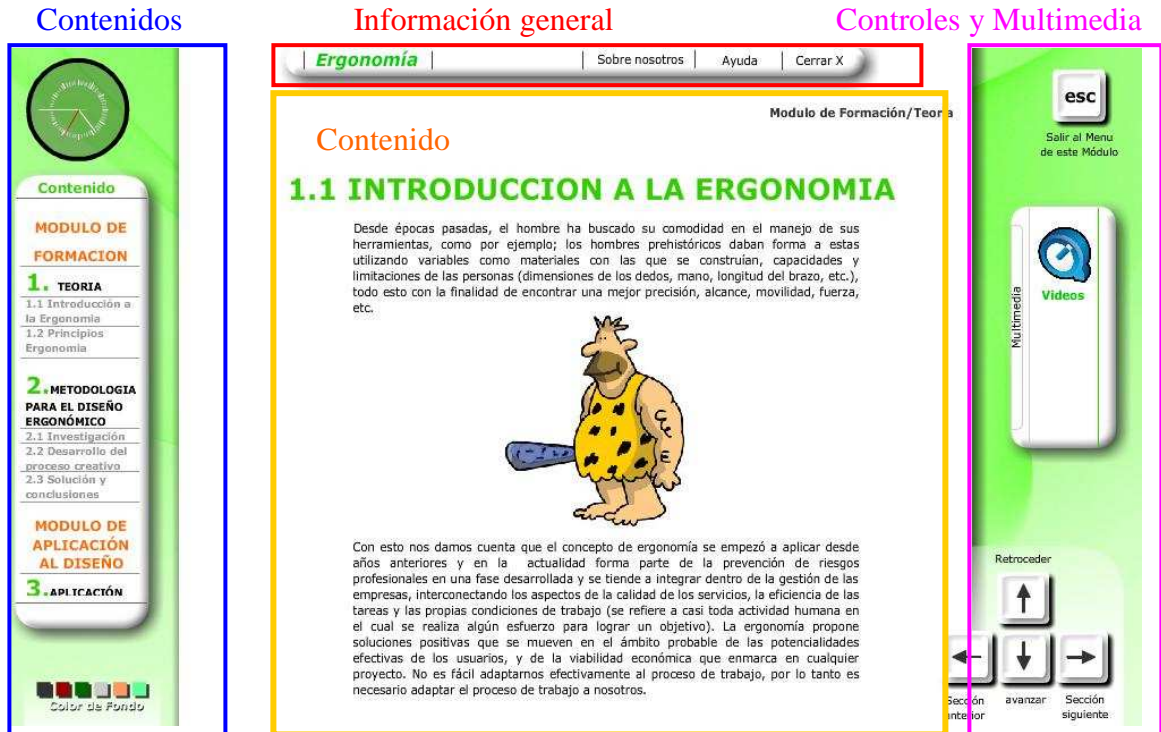
- Sustentado en una presentación de texto enriquecido y dinámico que permite acceder al conocimiento a través de enlaces que faciliten avanzar de un punto a otro de la información del tutorial en forma ágil y de acuerdo a los requerimientos del usuario en un determinado momento del proceso de aprendizaje.
- Ambiente grafico. El alto contenido grafico del tutorial, además de incentivar y motivar al usuario, permite un mejor aprendizaje de los diferentes temas de la multimedia. Las graficas son un elemento de apoyo que ha sido considerado esencial para el logro de los objetivos propuestos. Las animaciones y videos que están contenidos, son un elemento adicional que enriquece su contenido.
- Mapas mentales o conceptuales. Permiten al estudiante relacionar la información aprendida con su contexto, de igual forma dichos mapas mentales funcionan como menús de contenido al comienzo de cada modulo permitiendo acceder a la información ya aprendida de forma rápida.

## 6.1 ELEMENTOS Y ACCIONES

El entorno del tutorial presenta diversos elementos que permiten mostrar los contenidos así como la interacción entre el usuario y el material, estos incluyen los menús y botones.

**6.1.1 Descripción de las Áreas de interacción.** se compone de las siguientes áreas:

Figura 6. Descripción de las áreas de interacción



El **área de contenido**, es el espacio donde el usuario encontrará la información los gráfico y demás contenido, esta es la principal área de interacción con el usuario.

El **área de información general**, esta área contiene el menú principal del tutorial, y estará presente a todo momento.

El **área de menú de contenido**, en esta área encontraremos el reloj, el menú principal de contenidos, y un menú de personalización del color de fondo.

El **área de controles y multimedia**, donde el usuario encuentra los controles principales de navegación más el complemento de elementos multimedia disponibles para cada sección.

**6.1.2 Descripción de los menús.** En el tutorial se encuentran los siguientes menús:

El **Menú principal del tutorial**, el cual contiene tres botones, El botón "Sobre nosotros", el botón "Ayuda" y el botón "Cerrar".

Figura 7. Menú Principal del tutorial Área Superior.



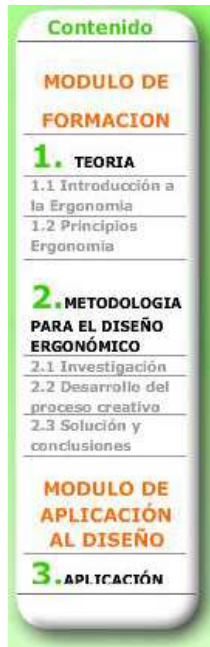
El **menú de inicio**, es el menú ubicado en pantalla de inicio y que permite al usuario dirigirse a los módulos de contenido principales (Modulo de Formación, Modulo de Aplicaciones, Ejemplos de aplicación y Apéndices).

Figura 8. Menú Inicial Área inferior.



**El menú principal de contenidos,** Este menú se encuentra en la pantalla de contenidos y nos permite dirigirnos a cualquier otra área de contenidos dentro del tutorial.

Figura 9. Menú Principal de contenido Área lateral izquierda.



**El menú multimedia,** Este Menú contiene los complementos multimedia que se encuentran disponibles para cada sección de estudio. Contiene videos que complementan la información.

Figura 10. Menú multimedia. Videos



El **menú de selección de fondo, (menú auxiliar)** con este menú el usuario puede seleccionar el color del fondo del tutorial entre 6 opciones disponibles.

Figura 11. Menú de selección de color de fondo



**6.1.3 Descripción de botones e hipervínculos.** Los botones e hipervínculos son constitutivos esenciales para que el usuario mantenga un control óptimo de las posibilidades que ofrece el tutorial.

El menú de inicio permite al usuario dirigirse al Modulo del tutorial de su elección.

Figura 12. Menú Inicial Área inferior.



Una vez dentro del modulo la persona encuentra un mapa mental con los temas a tratar, y podrá dirigirse al tema de su interés.

Figura 13. Botones principales de navegación en la sección de contenidos



Una vez dentro del contenido los controles principales de navegación son los ubicados en el área lateral derecha los cuales permiten al usuario moverse entre las secciones de cada modulo y al mismo tiempo permite desplazar hacia arriba y hacia abajo el contenido de cada sección.

Figura 14. Botón para salir y volver al inicio del modulo



En la parte superior derecha se encuentra un botón de escape, que llevará al usuario hasta el mapa mental del modulo.

Figura 15. Menú Principal de contenido Área lateral izquierda.



Al lado derecho el usuario encontrará el menú principal de contenido el cual llevará al usuario desde la sección actual de contenido a cualquier otra sección dentro del tutorial de forma rápida.

## 6.2 DESCRIPCIÓN DE PANTALLAS Y MODULOS

**6.2.1 Pantalla de inicio.** La pantalla de inicio contiene un mensaje de bienvenida y 3 menús; el menú principal del tutorial, el menú inicial para ingresar a los diferentes módulos que lo componen y el menú para el cambio del color de fondo del tutorial.

Figura 16. Pantalla de inicio del software



6.2.2 Pantalla de mapas mentales. Al ingresar a cada Modulo el usuario encontrará el mapa mental representativo de los temas a tratar en dicho modulo, desde aquí ingresará a la sección de contenido de su interés.

Figura 17. Pantalla de mapa mental



**6.2.3 Pantalla de Contenidos.** Esta es la pantalla principal de contenidos desde donde el usuario tendrá acceso a todo el contenido explicado con detenimiento.

Figura 18. Pantalla de contenidos



## 6.3 INSTALACIÓN

El Tutorial fue diseñado para funcionar desde el CD sin necesidad de instalación. Recomendamos el uso de un equipo con los siguientes requerimientos como mínimo:

### Hardware Necesario:

- Procesador Pentium II 500 MHz

- Memoria RAM 512 MB.
- 1 GB de Disco Duro disponible.
- Tarjeta de video.
- Monitor a color de 14''
- Teclado
- Mouse.

#### **Software Necesario:**

- Microsoft Windows XP
- Algún **PDF reader** Para la lectura de los apéndices.

## **6.4 OPERACIÓN**

Para Ingresar al tutorial es necesario insertar el CD dentro del lector de CD.

Al ejecutarlo el CD abrirá una pequeña animación de introducción que finalizara en la pantalla de inicio descrita anteriormente.

En esta pantalla el usuario podrá seleccionar el modulo de información al que desee entrar, cambiar el color del fondo de la pantalla del tutorial por medio del menú ubicado en la sección inferior izquierda, o consultar los datos de los autores de software usando el botón ubicado en el menú principal del tutorial para este efecto, o sencilla mente salir del tutorial oprimiendo el botón cerrar.

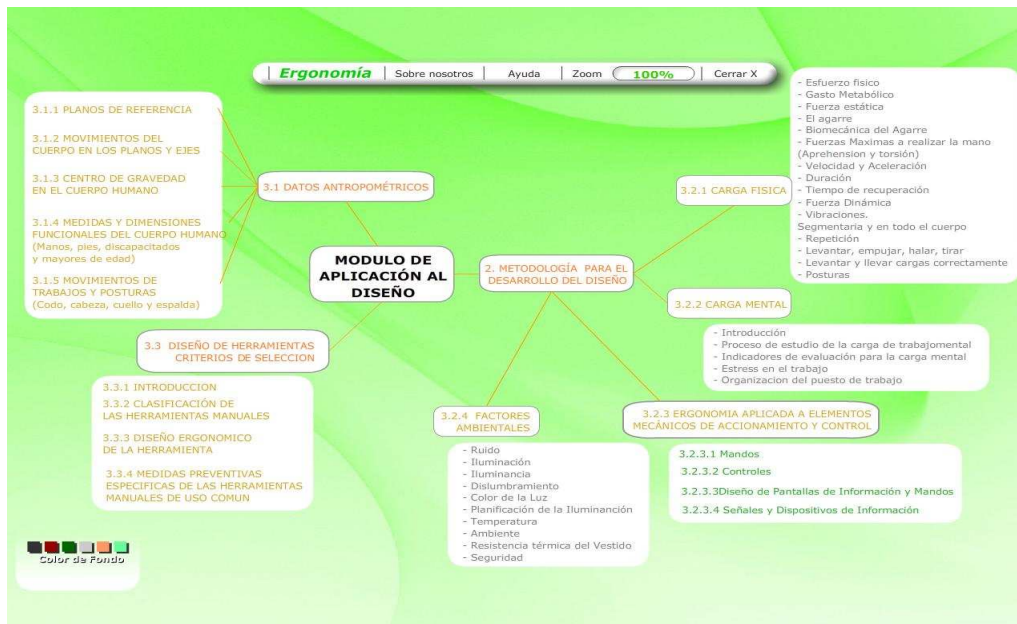
Para consultar los módulos el usuario selecciona el modulo de su interés al acercarse a los iconos estos aumentarán de tamaño facilitando su selección.

Figura 19. Pantalla de inicio del software



Una vez dentro del modulo, el usuario encontrará el mapa mental que representa dicho modulo, esto con el fin de facilitar la comprensión de cada tema y relacionarlo con el contexto en el que se encuentra.

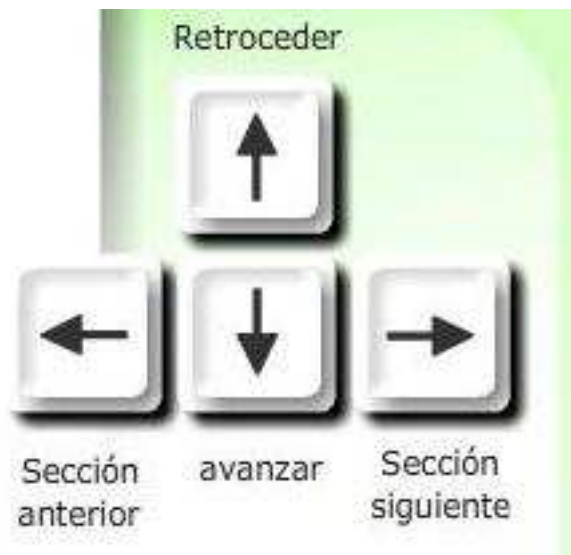
Figura 20. Pantalla de mapa mental



Los mapas mentales contienen los links necesarios para que en cualquier momento el usuario pueda acceder a una determinada sección específica conocida.

Al ingresar a la pantalla de contenido el usuario puede navegar empleando los botones del área de controles o del teclado “Arriba” y “Abajo” para desplazarse en el contenido y las teclas “Izquierda” y “Derecha” para pasar a la sección siguiente o a la sección anterior del mismo modulo.(Ver Figura).

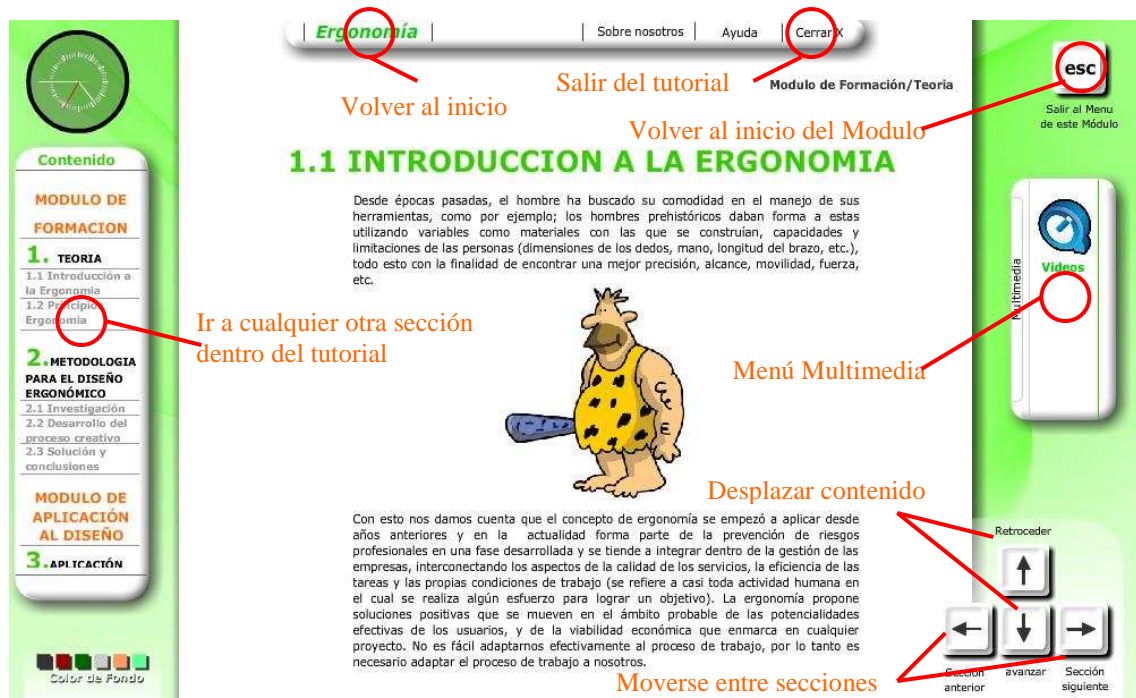
Figura 21. Botones principales de navegación en la sección de contenidos



Si se desea volver al mapa mental del modulo, basta con oprimir Escape ubicado en la esquina superior derecha de la pantalla de contenido del tutorial, o el botón “Esc” del teclado.

Oprimiendo el primer botón del menú principal del tutorial, vuelve al inicio del mismo.

Figura 22. Pantalla de contenidos, modo de Navegación



Por medio del menú principal de contenido puede moverse a cualquier otra sección dentro del tutorial de forma directa sin necesidad de pasar por los mapas mentales o por el menú del inicio.

Para visualizar los videos se selecciona el video a observarse en el menú multimedia este se abrirá sobre el contenido que se esté observando. Para cerrar la pantalla de video es necesario oprimir la X ubicada en la pantalla del video.

En el caso de los apéndices estos no se leerán desde el tutorial mismo sino que se abrirán en el PDF reader que el usuario tenga instalado en su computador.

Para salir de la aplicación basta con oprimir el botón cerrar del menú principal del tutorial, aceptar la ventana de confirmación.

## 7. CONCLUSIONES

- Se lograron los objetivos propuestos al inicio de este trabajo; se fundamentaron los conceptos y principios básicos de la ergonomía y por medio de herramientas informáticas apropiadas se desarrollo un material multimedia que apoya la enseñanza de esta materia.
- Se elaboró un material multimedia con ambientes agradables que ayudan al aprendizaje de los conceptos básicos de la ergonomía y sus principios.
- Este tutorial multimedia permite visualizar eficientemente los conceptos y ciencias relacionados con la ergonomía como la antropometría y la biomecánica, ya que se logra que los estudiantes adquieran una mejor disposición en el momento de abordar temas o conceptos que son difícil de asimilar.
- Esta herramienta informática permite aprovechar al máximo el potencial que un docente puede ofrecer a sus estudiantes, ya que facilita la exposición de la temática de la materia, permitiendo que éste dedique mayor cantidad de tiempo para resolver o analizar situaciones prácticas con respecto a un tema.
- El diseño de un material informático multimedia, permite generar diferentes alternativas para que el usuario apropie fácilmente la mayor cantidad de conceptos reproducidos en forma simulada, que con medios clásicos de aprendizaje son difíciles de expresar.

- El desarrollo de este tipo de trabajos agrega un valor a los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas técnicas y superiores, promoviendo la aplicación de nuevas tecnologías en la educación, como apoyo a los procesos convencionales además de complementar la labor de los docentes.

## RECOMENDACIONES

- Gracias al desarrollo de este tipo de herramientas educativas, se da espacio para que se sigan creando nuevos tutoriales multimedia en las diversas áreas, en las cuales no se cuenta ya sea con laboratorios o con herramientas que fortalezcan los procesos de aprendizaje.
- Este tutorial está diseñado como un elemento más de ayuda para el estudiante, no obstante éste no pretende reemplazar los medios de aprendizaje ya existente.
- La plataforma en la que fue diseñado el tutorial puede ser modificado o actualizada, con esto se deja abierta la posibilidad de adicionar nuevos elementos o contenido temático que mejoren la calidad de éste, además de permitir la publicación del tutorial en un sitio Web como cátedra virtual.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AGULAR, Joel. Materiales Interactivos Asistidos por la computadora. Santafé de Bogotá: Uniandes, 1997

BURGER, Jeff. La Biblia del multimedia. Wilmington D.D : AddisaiWesley Iberoamericana, 1994

CALLEJAS, Maria Mercedes. Teorías de aprendizaje. Bucaramanga: 20000.

CASTRO, elizabeth. HTML For the World Wide wed: Quickstart Guide. Berkeley: Peachpit Press, 1996. 176P

GALVIS, Alvaro A. Ingeniería Educativo. Santafé de Bogotá: Uniandes, 1997

## ANEXO A: BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA EN EL TUTORIAL.

- ✓ **MONTMOLLIN, Maurice.** Introducción a la ergonomía. Limusa. México D.F.1996.
  
- ✓ **OBORNE, David J.** Ergonomía en acción. Trillas. México. 1998.
  
- ✓ **FUNDACIÓN MAPFRE.** Manual de Ergonomía. Editorial MAPFRE. Madrid, 1995.
  
- ✓ **RAMIREZ, Cavaza Cesar.** Ergonomía y productividad. Limusa. México 1997.
  
- ✓ **MUNIPOV V. y ZINCHENKO V.** Fundamentos de ergonomía. Progreso 1985.
  
- ✓ **CRUZ G, Alberto J y GARCIA G, Andrés G.** Principios de ergonomía. UJTL. 1995. Bogotá.
  
- ✓ **ESTRADA M; Jairo.** Introducción al análisis del trabajo. Universidad de Antioquia. Segunda Edición 1993.
  
- ✓ **TRAITÉ D'ergonomie Marseille.** Editions Octares Entreprises, 1987  
COROMINAS.

- ✓ **OIKOS TAU**, Fundamentos neurológicos del comportamiento Barcelona col. Ciencias de la educación, 1997
  
- ✓ **Ley de Prevención de Riesgos Laborales** ([Ley 31/1995](#), de 8 de noviembre. B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre).
  
- ✓ **NIOSH Alternative keyboards**. U.S. Department of Health and Human Services, 1997. <http://www.cdc.gov/niosh/ergopage.html>.

## ANEXO B: AYUDA DEL TUTORIAL

### 1. PRESENTACIÓN.

La universidad Industrial de Santander en procura de mantenerse actualizada y consecuentemente a las nuevas tecnologías, ha desarrollado una serie de materiales educativos multimedia. Es así como se evidencio la carencia de un tutorial multimedia que contribuya a la formación integral del ingeniero mecánico de PRE- y POST-Grado en el área de ergonomía como herramienta esencial para la obtención de una base de conceptos teórico-prácticos en la optimización integral de sistemas Hombre-Máquina-Entorno y una mejor utilización de los recursos teniendo en cuenta el satisfacer las necesidades de los clientes, como material de apoyo para las asignaturas relacionadas con las líneas del diseño. Para lo cual dos Ingenieras Mecánicas han presentado el MEM, la cual es una valiosa herramienta de consulta para cualquier persona interesada en el estudio de la ergonomía, como material de apoyo en las materias relacionadas con las líneas del diseño de la Universidad.

### 2. REQUISITOS DEL SISTEMA

Para la utilización del MEM se debe contar como mínimo con un equipo con los siguientes requisitos:

- Procesador Pentium II 500 MHz
- Memoria RAM 512 MB.
- 1 GB de Disco Duro disponible.
- Tarjeta de video.
- Monitor a color de 14''
- Teclado
- Mouse.
- Microsoft Windows XP
- Parlantes
- Algún **PDF reader** Para la lectura de los apéndices

3. **Descripción de las Áreas de interacción.** se compone de las siguientes áreas:

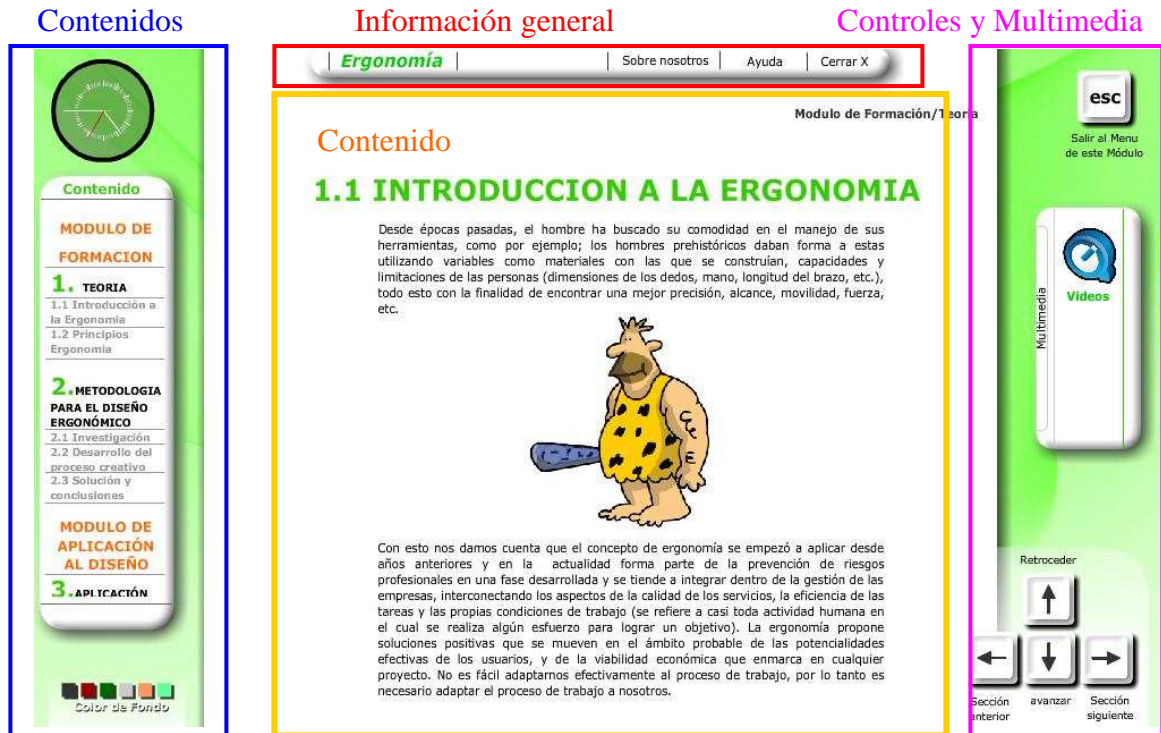


Figura 2 Descripción de las áreas de interacción

El **área de contenido**, es el espacio donde el usuario encontrará la información los gráfico y demás contenido, esta es la principal área de interacción con el usuario.

El **área de información general**, esta área contiene el menú principal del tutorial, y estará presente a todo momento.

El **área de menú de contenido**, en está área encontraremos el reloj, el menú principal de contenidos, y un menú de personalización del color de fondo.

El **área de controles y multimedia**, donde el usuario encuentra los controles principales de navegación más el complemento de elementos multimedia disponibles para cada sección.

#### 4. Descripción de los menús.

En el tutorial se encuentran los siguientes menús:

El **Menú principal del tutorial**, el cual contiene tres botones, El botón “Sobre nosotros”, el botón “Ayuda” y el botón “Cerrar”.



**Figura 3 Menú Principal del tutorial Área Superior.**

El **menú de inicio**, es el menú ubicado en pantalla de inicio y que permite al usuario dirigirse a los módulos de contenido principales (Modulo de Formación, Modulo de Aplicaciones, Ejemplos de aplicación y Apéndices).



**Figura 3 Menú Inicial Área inferior.**

El **menú principal de contenidos**, Este menú se encuentra en la pantalla de contenidos y nos permite dirigirnos a cualquier otra área de contenidos dentro del tutorial.



Figura 4. Menú Principal de contenido Área lateral izquierda.

**El menú multimedia,** Este Menú contiene los complementos multimedia que se encuentran disponibles para cada sección de estudio. Contiene videos que complementan la información.



Figura 5. Menú multimedia.

Videos

**El menú de selección de fondo, (menú auxiliar)** con este menú el usuario puede seleccionar el color del fondo del tutorial entre 6 opciones disponibles.



**Figura 6.** Menú de selección de color de fondo

2. **descripción de botones e hipervínculos.** Los botones e hipervínculos son constitutivos esenciales para que el usuario mantenga un control óptimo de las posibilidades que ofrece el tutorial.

El menú de inicio permite al usuario dirigirse al Modulo del tutorial de su elección.



**Figura 7.** Menú Inicial Área inferior.

Una vez dentro del modulo la persona encuentra un mapa mental con los temas a tratar, y podrá dirigirse al tema de su interés.



**Figura 8.** Botones principales de navegación en la sección de contenidos

Una vez dentro del contenido los controles principales de navegación son los ubicados en el área lateral derecha los cuales permiten al usuario moverse entre las secciones de cada modulo y al mismo tiempo permite desplazar hacia arriba y hacia abajo el contenido de cada sección.



**Figura 9.** Botón para salir y volver al inicio del modulo

En la parte superior derecha se encuentra un botón de escape, que llevará al usuario hasta el mapa mental del modulo.



**Figura 10. Menú Principal de contenido Área lateral izquierda.**

Al lado derecho el usuario encontrará el menú principal de contenido el cual llevará al usuario desde la sección actual de contenido a cualquier otra sección dentro del tutorial de forma rápida.

## **2. DESCRIPCIÓN DE PANTALLAS Y MODULOS**

### **Pantalla de inicio.**

La pantalla de inicio contiene un mensaje de bienvenida y 3 menús; el menú principal del tutorial, el menú inicial para ingresar a los diferentes módulos que lo componen y el menú para el cambio del color de fondo del tutorial.



**Figura 11. Pantalla de inicio del software**

### **Pantalla de mapas mentales**

Al ingresar a cada Modulo el usuario encontrará el mapa mental representativo de los temas a tratar en dicho modulo, desde aquí ingresará a la sección de contenido de su interés.



Figura 12. Pantalla de mapa mental

### Pantalla de Contenidos

Esta es la pantalla principal de contenidos desde donde el usuario tendrá acceso a todo el contenido explicado con detenimiento.

**Ergonomía** | Sobre nosotros | Ayuda | Cerrar X

Modulo de Formación/Teoría

## 1.1 INTRODUCCION A LA ERGONOMIA

Desde épocas pasadas, el hombre ha buscado su comodidad en el manejo de sus herramientas, como por ejemplo; los hombres prehistóricos daban forma a estas utilizando variables como materiales con las que se construían, capacidades y limitaciones de las personas (dimensiones de los dedos, mano, longitud del brazo, etc.), todo esto con la finalidad de encontrar una mejor precisión, alcance, movilidad, fuerza, etc.

Con esto nos damos cuenta que el concepto de ergonomía se empezó a aplicar desde años anteriores y en la actualidad forma parte de la prevención de riesgos profesionales en una fase desarrollada y se tiende a integrar dentro de la gestión de las empresas, interconectando los aspectos de la calidad de los servicios, la eficiencia de las tareas y las propias condiciones de trabajo (se refiere a casi toda actividad humana en el cual se realiza algún esfuerzo para lograr un objetivo). La ergonomía propone soluciones positivas que se mueven en el ámbito probable de las potencialidades efectivas de los usuarios, y de la viabilidad económica que enmarca en cualquier proyecto. No es fácil adaptarnos efectivamente al proceso de trabajo, por lo tanto es necesario adaptar el proceso de trabajo a nosotros.

Contenido

**MODULO DE FORMACION**

**1. TEORIA**

1.1 Introducción a la Ergonomía  
1.2 Principios Ergonomía

**2. METODOLOGIA PARA EL DISEÑO ERGONÓMICO**

2.1 Investigación  
2.2 Desarrollo del proceso creativo  
2.3 Solución y conclusiones

**MODULO DE APLICACIÓN AL DISEÑO**

**3. APLICACIÓN**

Color de Fondo

esc Salir al Menu de este Módulo

Multimedia Videos

Retroceder

Sección anterior avanzar Sección siguiente

Figura 13. Pantalla de contenidos

## 6.3 OPERACIÓN

Para Ingresar al tutorial es necesario insertar el CD dentro del lector de CD.

Al ejecutarlo el CD abrirá una pequeña animación de introducción que finalizara en la pantalla de inicio descrita anteriormente.

En esta pantalla el usuario podrá seleccionar el modulo de información al que desee entrar, cambiar el color del fondo de la pantalla del tutorial por medio del menú ubicado en la sección inferior izquierda, o consultar los datos de los

autores de software usando el botón ubicado en el menú principal del tutorial para este efecto, o sencillamente salir del tutorial oprimiendo el botón cerrar.

Para consultar los módulos el usuario selecciona el módulo de su interés al acercarse a los iconos estos aumentarán de tamaño facilitando su selección.



**Figura 14. Pantalla de inicio del software**

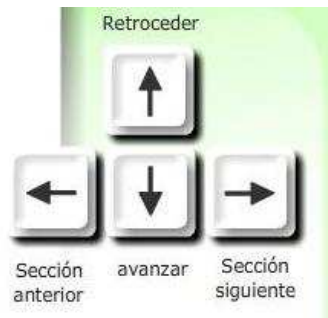
Una vez dentro del módulo, el usuario encontrará el mapa mental que representa dicho módulo, esto con el fin de facilitar la comprensión de cada tema y relacionarlo con el contexto en el que se encuentra.



**Figura 15.** Pantalla de mapa mental

Los mapas mentales contienen los links necesarios para que en cualquier momento el usuario pueda acceder a una determinada sección específica conocida.

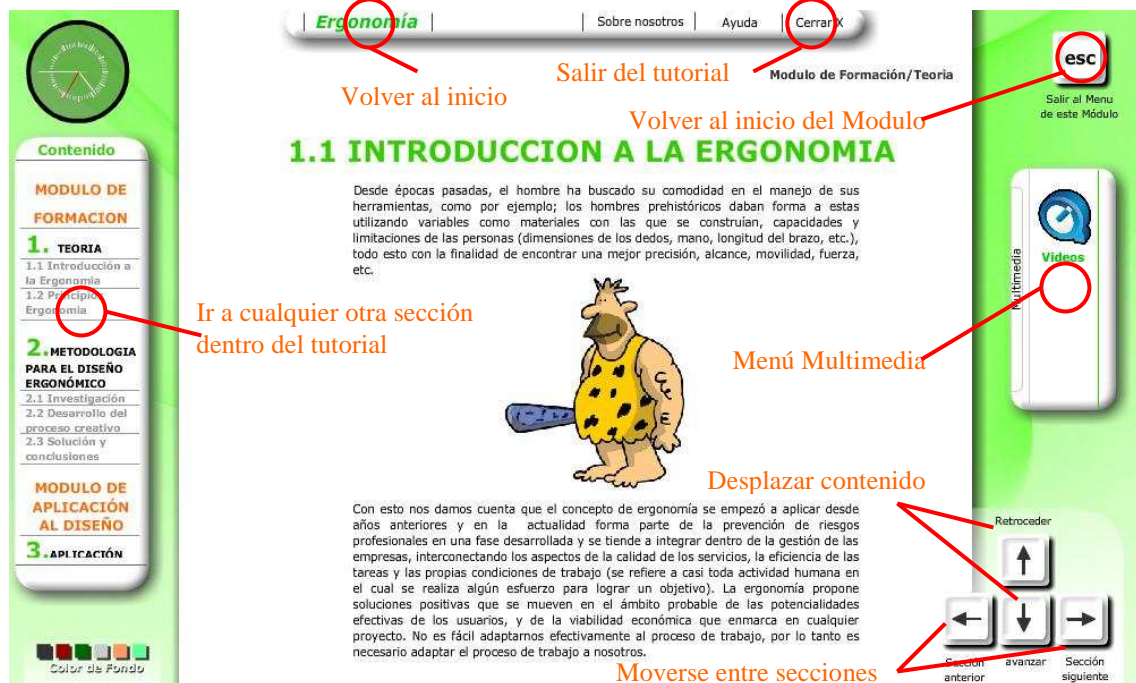
Al ingresar a la pantalla de contenido el usuario puede navegar empleando los botones del área de controles o del teclado “Arriba” y “Abajo” para desplazarse en el contenido y las teclas “Izquierda” y “Derecha” para pasar a la sección siguiente o a la sección anterior del mismo modulo.(Ver Figura).



**Figura 16.** Botones principales de navegación en la sección de contenidos

Si se desea volver al mapa mental del modulo, basta con oprimir Escape ubicado en la esquina superior derecha de la pantalla de contenido del tutorial, o el botón “Esc” del teclado.

Oprimiendo el primer botón del menú principal del tutorial, vuelve al inicio del mismo.



**Figura 17.** Pantalla de contenidos, modo de Navegación

Por medio del menú principal de contenido puede moverse a cualquier otra sección dentro del tutorial de forma directa sin necesidad de pasar por los mapas mentales o por el menú del inicio.

Para visualizar los videos se selecciona el video a observarse en el menú multimedia este se abrirá sobre el contenido que se esté observando. Para cerrar la pantalla de video es necesario oprimir la X ubicada en la pantalla del video.

En el caso de los apéndices estos no se leerán desde el tutorial mismo sino que se abrirán en el PDF reader que el usuario tenga instalado en su computador.

Para salir de la aplicación basta con oprimir el botón cerrar del menú principal del tutorial, aceptar la ventana de confirmación.

## ANEXO C: ENCUESTA SONDEO POBLACIÓN

### 1. ENCUESTA

Marque con una X

1. Algunas vez ha escuchado hablar sobre Productos Ergonómicos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

2. Sabe que es ergonomía?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

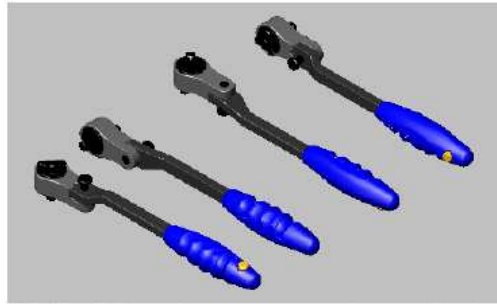
3. Cual de estas dos herramientas considera que es ergonómica?

A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_

A-



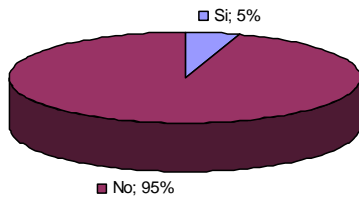
B-



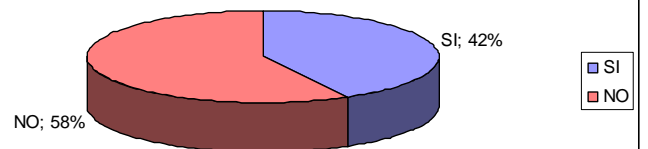
## 2. RESULTADOS

Pregunta	De 1 a 5 semestre		De 6 a 10 semestre	
	SI	NO	SI	NO
Pregunta 1	5%	95%	42%	58%
Pregunta 2	2%	98%	37%	63%
Pregunta 3	B	A	B	A

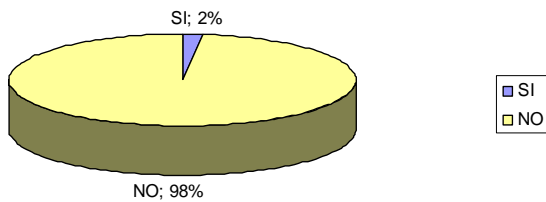
Pregunta 1 de 1 a 5 semestre



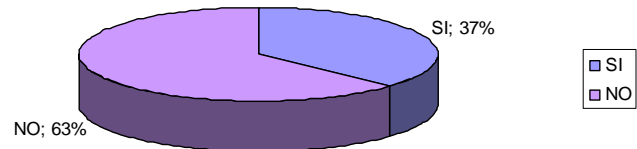
Pregunta 1. de 6 a 10 semestre

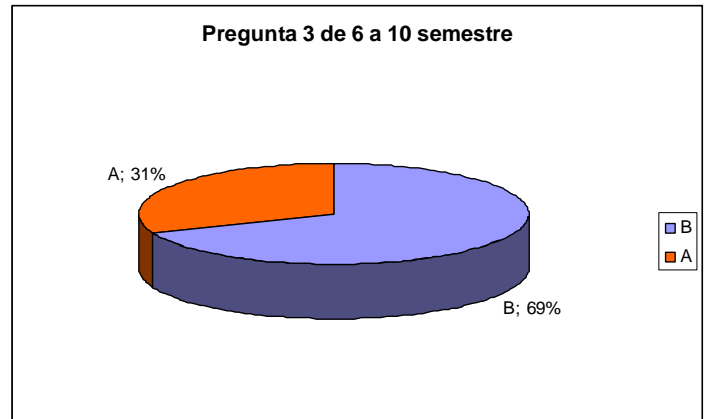
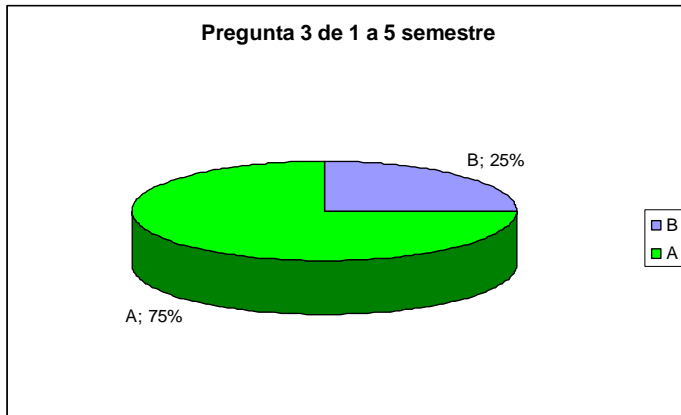


Pregunta 2 de 1 a 5 semestre



Pregunta 2 de 6 a 10 semestre





### 3. CONCLUSIONES

-La Población Objetivo del software son principalmente, estudiantes y público en general que estén interesados en el tema.

-Los estudiantes de los primeros semestres tienen un conocimiento vago o nulo sobre el tema.

- Los estudiantes de 5º semestre en adelante conocen o tienen una idea sobre que es la ergonomía pero no saben como aplicarla.