



## **TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL.**

**Título:** Diseño e implementación de un curso de Educación a Distancia para la asignatura Estudio de Métodos en la Universidad de Cienfuegos utilizando el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle

**Autores:** Pedro Luis Carballosa Mass.  
Dailidys Ibett Hernández García.

**Tutor:** MSc. Mario A Curbelo Hernández.

**Cienfuegos, 2010**  
**“Año 52 de la Revolución”**

**Pensamiento.**

"La primera libertad, base de todas, es la de la mente: el profesor no ha de ser un molde donde los alumnos echan la inteligencia y el carácter, para salir con sus lobanillos y jorobas, sino un guía honrado, que enseña de buena fe lo que hay que ver, y explica su pro lo mismo que el de sus enemigos, para que se fortalezca el carácter de hombre al alumno, que es la flor que no se ha de secar en el herbario de las Universidades. El mundo en su orden, la vida en su plenitud, y la ciencia en sus aplicaciones".

José Martí Pérez.

**Dedicatoria.**

Dedico este trabajo a mis padres, que nunca han escatimado esfuerzos para ayudarme en todo lo que he necesitado y siempre me han brindado su apoyo en cualquier circunstancia, esperando además que sea de utilidad para otras personas que deban recorrer el mismo camino con el fin de mejorar y modernizar el sistema educativo con la aplicación de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones.

Pedro Luis Carballosa Mass.

Dedico este trabajo a toda mi familia, en especial a mis pequeñas hijas y a mi esposo que bajo todas las circunstancias ha sabido darme todo el apoyo y la ayuda necesaria. A todas aquellas personas que trabajen con nuestro mismo objetivo para mejorar el sistema educativo con la aplicación de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones.

Dailidys Ibett Hernández García.

## **Agradecimientos.**

**Pedro Luis Carballosa Mass:** Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres por el apoyo que siempre me han dado, a todos los profesores que me han dedicado su tiempo y sus esfuerzos, en especial a mi tutor Mario Curbelo por su atención y enseñanzas, a mis amigos y al Estado Cubano que garantiza los estudios superiores de calidad y de manera gratuita, a pesar de todas las dificultades por las que atraviesa, solamente con el afán de alcanzar la superación y perfeccionamiento humanos.

También quiero expresar un agradecimiento especial a Dailidys que ha trabajado junto conmigo en la elaboración del presente trabajo. Siempre llevaré presente la ayuda de todos, sin la cual no hubiera sido posible que llegara este maravilloso momento. A todos muchas gracias.

**Dailidys Ibett Hernández García:** Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi familia, por el apoyo que siempre me ha dado, a mi esposo que ha sido mi motor impulsor en todo el camino que he recorrido a lo largo de mi estudio de la carrera. A mi tutor Mario Curbelo por todo el tiempo que me ha dedicado y sus enseñanzas. A todos aquellos profesores que día a día trabajaron con el único objetivo de formar mejores estudiantes y por ende mejores profesionales.

También va dirigido mi más sincero y profundo agradecimiento a Pedro que me ha ayudado en todos los momentos difíciles por los cuales he atravesado y por todo el tiempo que hemos pasado juntos en la elaboración del presente trabajo.

En fin, quiero agradecer a todas aquellas personas que de una forma u otra han hecho posible esta realidad.

## **Resumen.**

En el presente trabajo se aborda un procedimiento para el diseño y la implementación de un curso para la asignatura Estudio de Métodos en la Universidad de Cienfuegos utilizando un modelo de Educación a Distancia y el ambiente virtual de aprendizaje Moodle.

Durante la elaboración del trabajo se realiza una investigación del proceso docente-educativo, sus componentes, sus leyes, las tendencias pedagógicas que se le aplican y la manera en que se utilizan en éste las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones (NTIC). También se realiza un estudio de las plataformas de aprendizaje, sus orígenes y etapas de desarrollo y de los modelos de Educación a Distancia, especialmente de los servicios que brinda el modelo informático-telemático y de cómo dichos servicios son implementados por la plataforma de aprendizaje Moodle.

Para elaborar el contenido educativo digital de cada tema de la asignatura se aplica el software libre eXe Learning una vez que se ha diseñado la estructura temática de la misma. Dicho software permite exportar los contenidos digitales utilizando la especificación SCORM 1.2, la cual garantiza la interoperabilidad entre las modernas plataformas de aprendizaje, permitiendo la reutilización del material creado.

Por último se diseña y desarrolla la aplicación Balance de Procesos, la cual se incluye en el curso junto a otras aplicaciones, como apoyo para la realización de ejercicios y actividades.

Para el diseño y la implementación de un curso virtual es recomendable utilizar un portable de Moodle que permita trabajar con éste sin necesidad de acceder a la red de la Universidad. En el presente trabajo se utiliza el MOWES Portable II.

## ÍNDICE.

### **INTRODUCCIÓN. 8**

---

### **CAPÍTULO I. EL SISTEMA DE MEDIOS DE ENSEÑANZA Y EL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO. 14**

---

<b>1.1 INTRODUCCIÓN.</b>	<b>14</b>
<b>1.2 EL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO.</b>	<b>14</b>
1.2.1 LOS COMPONENTES DEL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO.	16
1.2.2 LEYES PEDAGÓGICAS DEL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO.	17
1.2.3 LA FORMA DE ENSEÑANZA. TIPOS O MODALIDADES DE ESTUDIO.	18
1.2.4 EL SISTEMA INTEGRADO DE MEDIOS DE ENSEÑANZA.	19
1.2.5 EXIGENCIAS DEL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO.	20
1.2.6 TENDENCIAS PEDAGÓGICAS APLICADAS AL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO.	22
<b>1.3 LA EDUCACIÓN A DISTANCIA. ORIGEN Y DESARROLLO.</b>	<b>24</b>
1.3.1 DEFINICIONES DE EDUCACIÓN A DISTANCIA.	25
1.3.2 ETAPAS DE DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA.	26
<b>1.4 USO DE LAS TIC EN EL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO.</b>	<b>28</b>
1.4.1 CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO.	29
1.4.2 FACTORES QUE FRENAN LA APLICACIÓN DE LAS TIC.	33
1.4.3 PAPEL DEL PROFESOR UTILIZANDO LAS TIC EN EL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO.	33
1.4.4 SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE CONTENIDOS EDUCATIVOS DIGITALES.	34
<b>1.5 PLATAFORMAS PARA IMPLEMENTAR LA EDUCACIÓN A DISTANCIA.</b>	<b>36</b>
<b>1.6 ESTÁNDARES PARA LA INTEROPERABILIDAD DEL CONTENIDO ENTRE LAS PLATAFORMAS.</b>	<b>39</b>

### **CAPÍTULO II. LA ASIGNATURA ESTUDIO DE MÉTODOS Y EL AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE MOODLE. 41**

---

<b>2.1 INTRODUCCIÓN.</b>	<b>41</b>
<b>2.2 MODELO DEL PROFESIONAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL.</b>	<b>42</b>
2.2.1 CAMPOS DE ACCIÓN.	43
2.2.2 OBJETIVOS GENERALES.	44
2.2.3 HABILIDADES PROFESIONALES.	44
<b>2.3 DERIVACIÓN DE LA DISCIPLINA INGENIERÍA DEL FACTOR HUMANO.</b>	<b>45</b>
2.3.1 FUNDAMENTACIÓN DE LA DISCIPLINA.	45
2.3.2 OBJETIVOS EDUCATIVOS.	46
2.3.3 OBJETIVOS INSTRUCTIVOS.	46
2.3.4 CONTENIDOS BÁSICOS DE LA DISCIPLINA.	46
2.3.5 CONOCIMIENTOS BÁSICOS A ADQUIRIR.	47
2.3.6 HABILIDADES BÁSICAS A DOMINAR EN LA DISCIPLINA.	47
2.3.7 VALORES DE LA CARRERA A QUE TRIBUTA.	48
<b>2.4 DERIVACIÓN DE LA ASIGNATURA ESTUDIO DE MÉTODOS.</b>	<b>51</b>
2.4.1 OBJETIVOS INSTRUCTIVOS.	51
2.4.2 CONOCIMIENTOS BÁSICOS A ADQUIRIR.	52
2.4.3 HABILIDADES BÁSICAS A DOMINAR.	52
2.4.4 INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN.	52
<b>2.5 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA ASIGNATURA ESTUDIO DE MÉTODOS.</b>	<b>52</b>
2.5.1 ESTRUCTURA TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA.	53

2.5.2 SISTEMA DE EVALUACIÓN.	57
2.5.3 BIBLIOGRAFÍA.	57
<b>2.6 MODELOS DE EDUCACIÓN A DISTANCIA.</b>	<b>57</b>
2.6.1 SERVICIOS DEL MODELO INFORMÁTICO-TELEMÁTICO.	59
<b>2.7 LOS AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA.</b>	<b>61</b>
2.7.1 LOS AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE.	61
2.7.2 EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE MOODLE Y SUS HERRAMIENTAS.	63

### **CAPÍTULO III. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA ESTUDIO DE MÉTODOS EN EL AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE MOODLE.** **68**

<b>3.1 INTRODUCCIÓN.</b>	<b>68</b>
<b>3.2 DISEÑO DE LA GUÍA DEL ESTUDIANTE.</b>	<b>68</b>
<b>3.3 UTILIZACIÓN DE EXE LEARNING PARA ELABORAR EL CONTENIDO DIGITAL.</b>	<b>70</b>
3.3.1 EL IDEVICE ACTIVIDAD.	71
3.3.2 EL IDEVICE ACTIVIDAD DE LECTURA.	72
3.3.3 EL IDEVICE CASO DE ESTUDIO.	72
3.3.4 EL IDEVICE OBJETIVOS.	73
3.3.5 EL IDEVICE PRE-CONOCIMIENTO.	73
3.3.6 EL IDEVICE PREGUNTA VERDADERO-FALSO.	73
3.3.7 EL IDEVICE PREGUNTA DE ELECCIÓN MÚLTIPLE.	73
3.3.8 EL IDEVICE PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE.	74
3.3.9 EL IDEVICE TEXTO LIBRE.	74
<b>3.4 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CURSO DE ESTUDIO DE MÉTODOS EN MOODLE.</b>	<b>74</b>
3.4.1 DISEÑO DEL CURSO DE ESTUDIO DE MÉTODOS EN MOODLE.	75
3.4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL CURSO DE ESTUDIO DE MÉTODOS EN MOODLE.	76
<b>3.5 DISEÑO DEL SOFTWARE BALANCE DE PROCESOS.</b>	<b>80</b>
3.5.1 ENTORNO DE DESARROLLO UTILIZADO PARA LA PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN.	80
3.5.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA.	81
3.5.3 USO DEL SOFTWARE BALANCE DE PROCESOS.	82
<b>3.6 SOFTWARE UTILIZADO EN EL CURSO DE ESTUDIO DE MÉTODOS.</b>	<b>85</b>
3.6.1 SOFTWARE UTILIZADO PARA ELABORAR LOS MATERIALES.	85
3.6.2 SOFTWARE INCLUIDO EN EL CURSO DE ESTUDIO DE MÉTODOS.	86
3.6.3 FORMAS DE OBTENER SOFTWARE DE APLICACIÓN PARA UTILIZARLO EN LA ASIGNATURA.	88

### **CONCLUSIONES.** **91**

### **RECOMENDACIONES.** **92**

### **BIBLIOGRAFÍA.** **93**

### **ANEXOS.**

## **Introducción.**

En el presente trabajo se realiza el diseño y la implementación en el ambiente virtual de aprendizaje Moodle de la asignatura Estudio de Métodos en la modalidad de Educación a Distancia utilizando eXe Learning para elaborar los contenidos digitales y la especificación SCORM 1.2 para garantizar la interoperabilidad entre plataformas de aprendizaje, de manera que se pueda reutilizar el contenido diseñado en otros ambientes de aprendizaje.

La Educación a Distancia, al contrario de lo que puede pensarse, no es algo nuevo, su historia se extiende desde el año 1728 cuando en The Boston Gazette apareció la referencia a material auto instructivo para enviarlo por correo a los matriculados en un curso. Esta experiencia trataba de romper con la tradición imperante aún en nuestros días que asocia la educación con un lugar, en este caso la escuela, y no con un proceso, el proceso docente-educativo. Se puede decir que la Educación a Distancia aparece en lo fundamental debido a las limitaciones de la Educación Presencial que ya no podía satisfacer las crecientes necesidades de educación de la población a medida que la sociedad se desarrollaba y la naciente industria se extendía.

En sus comienzos, la Educación a Distancia se reducía a la utilización del correo postal con fines educativos, pero con el desarrollo de las tecnologías de la electrónica, la informática y las comunicaciones, se hizo posible la aparición de la radio, la televisión, las microcomputadoras, y por último Internet. Es evidente que el desarrollo de dichas tecnologías ha tenido un gran impacto en la evolución posterior de la Educación a Distancia, la cual comenzó a utilizarlas ampliando los medios de enseñanza a su disposición. Debido a su importancia, dichos medios de enseñanza son los que se han utilizado como criterio de clasificación tanto para distinguir las etapas de desarrollo de la Educación a Distancia, a las cuales se les llama generaciones, como para distinguir los distintos modelos de ésta que se utilizan hoy en día.

En la actualidad, la sociedad de los países industrializados está caracterizada por un continuo desarrollo científico y tecnológico y cuenta con una difusión masiva de la informática, la telemática y los medios audiovisuales de comunicación; dicho desarrollo se ha producido en gran parte debido a la masividad de la educación, a la cual ha contribuido la Educación a Distancia, pero ha provocado a su vez un incremento aún mayor de las necesidades de educación que tiene la sociedad, por lo que la Educación a Distancia alcanza en nuestros días una mayor importancia y está llamada a garantizar no sólo que un número cada vez mayor de personas tengan acceso a los sistemas educativos, sino también a lograr la constante superación de toda la población, a lograr la educación permanente.

Múltiples autores han identificado una serie de ventajas que trae aparejada la aplicación de la Educación a Distancia, algunas de las cuales se mencionan a continuación:

- Reduce, con eficacia, los obstáculos que representan el tiempo y el espacio ayudando a nivelar los tiempos de ocio y de estudio. La Educación a Distancia no se interrumpe con las vacaciones, no es afectada por las necesidades de los estudiantes que no pueden asistir a las clases por limitaciones de trabajo o lugar de residencia.
- Recurre a métodos, técnicas y recursos que elevan la productividad y la flexibilidad del proceso docente-educativo disminuyendo el estrés del cambio.

- Reduce los costos de la educación permitiendo el aprovechamiento del equipamiento de que disponga el estudiante además del de la escuela, extendiendo la educación a las viviendas.
- Contribuye a materializar la educación permanente o continua, la cual es necesaria debido al rápido desarrollo de la ciencia y la técnica que obliga a actualizarse regularmente en cada rama del conocimiento.
- Alarga el área de influencia de las Universidades más allá de las fronteras tradicionales, llegando en algunos casos a salir de las fronteras de un país, alcanzándose una mayor audiencia de estudiantes.
- Mejora el aprovechamiento del tiempo de los profesores automatizando muchas tareas, lo que les permite tener más tiempo para su desarrollo profesional.
- Propicia un proceso docente-educativo personalizado, estimulando la participación del alumno en el proceso educativo favoreciendo su protagonismo en su propio aprendizaje y autonomía en relación con el método de enseñanza, su estilo, tiempo de aprendizaje y la rapidez con que lo hacen.
- Potencia el desarrollo de múltiples vías de aprendizaje mediante la incorporación de nuevas estrategias de capacitación.
- Puede involucrar en las clases la participación de expertos de otras áreas que se localicen en cualquier parte y que de otra manera no estarían accesibles para los estudiantes, logrando con esto que los mismos puedan recibir asesorías de los maestros expertos más calificados.
- Posibilita reunir estudiantes de diferentes ambientes culturales, económicos, sociales y con variadas experiencias laborales y de conocimientos, los cuales pueden participar activamente y ayudarse mutuamente en un ambiente de aprendizaje colaborativo.

Las ventajas anteriores se materializan en dependencia del modelo de Educación a Distancia que se utilice y del desarrollo tecnológico de la sociedad donde se aplique dicho modelo. Así, en los EE.UU., un número de familias de alto nivel profesional han decidido no enviar más sus hijos a la escuela primaria ni al colegio secundario (ingresan directamente en la Universidad sin haber pasado por las aulas). En estos casos son los propios padres quienes se convierten en docentes de sus hijos, lo que supone una organización familiar y económica muy especial (Battro & Denham, 2007).

No obstante lo anterior, es de esperar que las múltiples ventajas de la Educación a Distancia puedan garantizar en casi cualquier situación, no solamente un salto cuantitativo, sino también cualitativo en el proceso docente-educativo al propiciar un modelo de educación personalizado y participativo, en el cual el profesor adquiere un nuevo rol de guía y el protagonismo pasa a los estudiantes, lo que sin duda mejora la motivación de éstos en el estudio y desarrolla su creatividad e iniciativa. Muestra de lo anterior es el amplio uso que se hace de dicho modelo educativo en todo el mundo, no solamente en el mundo desarrollado.

La sociedad cubana actual no está exenta de los problemas que se producen al tener que satisfacer sus crecientes necesidades de educación con un costo aceptable. La educación superior en particular se enfrenta al reto de lograr la masividad y garantizar la educación permanente de calidad a todos los miembros de la sociedad, esto es necesario, como se ha mencionado, debido al constante desarrollo científico y tecnológico que se produce en las sociedades modernas y a la cada vez mayor informatización de éstas. La utilización de un modelo de Educación a Distancia con la aplicación de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones puede permitir un mejoramiento total del proceso docente-educativo con un costo prácticamente irrisorio, ya que las nuevas tecnologías hacen posible el incremento del intercambio de ideas, experiencias y conocimientos entre un creciente número de seres humanos de una manera sencilla y barata, todo lo cual hace posible dar satisfacción a la creciente demanda de educación que se viene presentando y que los métodos tradicionales de educación no pueden satisfacer.

Por todo lo anterior, no es de extrañar que en la Universidad de Cienfuegos se haya decidido utilizar el ambiente virtual de aprendizaje Moodle para implementar todas las asignaturas de las carreras que en ella se imparten utilizando un modelo de Educación a Distancia, en este caso el modelo informático-telemático. Este ambiente virtual de aprendizaje es uno de los más utilizados en el mundo en el momento actual.

Como ya se ha mencionado, el presente trabajo aborda el proceso de diseño e implementación de la asignatura Estudio de Métodos, dicha asignatura es parte de la disciplina Ingeniería del Factor Humano y se imparte como parte de la carrera Ingeniería Industrial. Al poder diseñarse la asignatura de múltiples maneras para realizar su posterior implementación en Moodle, su diseño puede traer aparejado el siguiente problema de investigación.

### **Problema de Investigación.**

¿Cómo se relaciona el uso del ambiente virtual de aprendizaje Moodle con la facilitación del aprendizaje de los estudiantes que reciben la asignatura Estudio de Métodos en la Universidad de Cienfuegos?

Para conseguir dar una respuesta al problema es necesario trazarse los objetivos que se enumeran a continuación:

### **Objetivo General.**

Diseñar la asignatura Estudio de Métodos utilizando el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia e implementar la misma en el ambiente virtual de aprendizaje Moodle de la Universidad de Cienfuegos, apoyándose en la herramienta libre eXe Learning para la elaboración del contenido educativo digital, exportándolo a paquetes de la especificación SCORM 1.2 para garantizar su reutilización; y elaborando además los programas que se consideren necesarios para ayudar al estudiante en el aprendizaje y la resolución de ejercicios, incluyendo en el diseño un mecanismo que permita comprobar con posterioridad si éste facilita el aprendizaje del contenido de la asignatura, de manera que el procedimiento adoptado sirva de guía para el diseño del resto de las asignaturas de la disciplina.

### **Objetivos Específicos.**

Estudiar el proceso docente-educativo, sus componentes, las leyes de la didáctica que lo rigen y el uso en éste de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, entre éstas, estudiar el software de autor eXe Learning para la elaboración de los contenidos educativos.

Estudiar los orígenes y el desarrollo de la Educación a Distancia, sus modelos, los servicios que ofrece el modelo informático-telemático y las plataformas o ambientes que existen para su implementación.

Realizar la derivación de la disciplina Ingeniería del Factor Humano a partir del modelo del profesional del Ingeniero Industrial y la derivación de la asignatura Estudio de Métodos a partir de la derivación de la disciplina, para conocer los contenidos que deben incluirse a partir de los objetivos y habilidades a adquirir.

Diseñar la estructura temática de la asignatura, elaborar la guía del estudiante, el material educativo digital que cumpla con los requisitos; y determinar si es necesario desarrollar alguna aplicación de apoyo.

Estudiar la forma de utilizar los servicios que ofrece el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia tal como están implementados en el ambiente virtual de aprendizaje Moodle y decidir cuáles de ellos se van a utilizar en el diseño del curso virtual.

Implementar la asignatura Estudio de Métodos en el ambiente virtual de aprendizaje Moodle de la Universidad de Cienfuegos, utilizando también alguna técnica que permita comprobar si el diseño adoptado facilita el aprendizaje de la asignatura al terminar los estudios del próximo curso 2010-2011.

Todo esto debe permitir comprobar la siguiente hipótesis.

### **Hipótesis.**

El uso del ambiente virtual de aprendizaje Moodle facilita el aprendizaje de la asignatura Estudio de Métodos en la Universidad de Cienfuegos.

De esta hipótesis se derivan las siguientes variables y sus definiciones.

### **Variables.**

Variable independiente: Uso del Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle.

Variable dependiente: Facilitación del Aprendizaje.

### **Definición Conceptual.**

Uso del Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle: El ambiente virtual de aprendizaje Moodle es una herramienta informática que permite publicar cursos en formato digital utilizando el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia. Incluye una serie de módulos que permiten implementar los servicios de dicho modelo y otras herramientas para facilitar el trabajo de seguimiento de los profesores y su interacción con los estudiantes, así como la interacción entre

éstos. Este ambiente permite utilizar múltiples recursos como la imagen, el sonido, los test dinámicos y los programas informáticos, combinándolos de manera que se obtenga el mejor resultado posible. La variable se refiere a utilizar el ambiente Moodle para realizar el aprendizaje.

Facilitación del Aprendizaje: Se refiere a que los estudiantes puedan aprender y realizar sus tareas en menor tiempo y con menores esfuerzos obteniendo mejores resultados.

### **Definición Operacional.**

Uso del Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle: Se puede realizar el seguimiento del uso que hacen los estudiantes del ambiente de aprendizaje tanto para el aprendizaje como para la realización y entrega de las tareas, para lo cual Moodle incluye diferentes opciones que puede utilizar el profesor.

Facilitación del Aprendizaje: Para comprobar si el diseño de la asignatura en Moodle facilita el aprendizaje, este ambiente incluye la encuesta COLLES (Constructivist On-Line Learning Environment Survey). El COLLES se ha diseñado para posibilitar que se pueda evaluar la capacidad de explotar la capacidad interactiva de Internet para integrar estudiantes en un ambiente de prácticas educativas dinámicas. Incluyendo al final del curso una actividad con este tipo de encuesta, se puede conocer si desde el punto de vista de los estudiantes, el diseño de la asignatura en Moodle y su uso facilitan el aprendizaje.

Es posible además comprobar en qué medida los estudiantes aprenden el contenido de la asignatura utilizando el ambiente, lo que sería un indicador de la facilitación del aprendizaje que éste brinda. Para esto se pueden utilizar actividades de Moodle tipo cuestionario de manera que los estudiantes respondan preguntas fundamentales, antes y después de realizar el estudio del contenido de cada tema de la asignatura, esto permite además de realizar la evaluación del estudiante, comparar las calificaciones obtenidas y de esa manera distinguir el conocimiento adquirido por medio del uso del ambiente virtual de aprendizaje del conocimiento que éste ya tenía.

### **Metodología.**

Para la realización del trabajo se ha utilizado métodos de nivel teórico como el análisis histórico-lógico y métodos del nivel empírico como el análisis documental, la observación y la aplicación de encuestas.

También se ha aplicado una técnica de programación de computadoras utilizando el lenguaje Object Pascal de Delphi 7 para desarrollar el programa Balance de Procesos.

El trabajo se ha dividido en tres capítulos, los cuales se describen a continuación:

### **Capítulo I. El sistema de medios de enseñanza y el proceso docente-educativo.**

En este capítulo, el cual constituye el marco teórico conceptual, se aborda el proceso docente-educativo, los componentes de éste, las leyes de la didáctica que lo rigen, las exigencias que presenta y las tendencias pedagógicas que se le aplican. Se hace énfasis en dos de los

componentes más importantes de este proceso, los cuales son: las formas de enseñanza y los medios de enseñanza.

Además de lo anterior, en este capítulo se realiza un resumen del origen, evolución y desarrollo de la Educación a Distancia. Se realiza un estudio del uso de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones en el proceso docente-educativo teniendo en cuenta aspectos como: la clasificación del software educativo, los factores que frenan su uso, el nuevo papel del profesor con el uso de las NTIC y las herramientas con las que cuenta el docente para elaborar el material didáctico.

Por su gran importancia, al final del capítulo se mencionan muchas de las plataformas existentes para la Educación a Distancia y los estándares o especificaciones que deben garantizar que el contenido que se elabore pueda ser compartido entre ellas.

## **Capítulo II. La asignatura Estudio de Métodos y el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle.**

En este capítulo se realiza la derivación de la disciplina Ingeniería del Factor Humano a partir del modelo del profesional del Ingeniero Industrial y la derivación de la asignatura Estudio de Métodos a partir de la derivación de la disciplina, lo que permite obtener los objetivos y habilidades a alcanzar con el estudio de ésta dentro de la carrera. Con la información obtenida de esta manera, se hace posible el diseño de la estructura temática de la asignatura.

Se realiza además en el capítulo un estudio de los modelos de la Educación a Distancia, haciendo énfasis en el modelo informático-telemático, ya que es éste el que utilizan los ambientes virtuales de aprendizaje como Moodle, se enumeran los servicios que dicho modelo ofrece y se estudia cómo dichos servicios son implementados por Moodle, de manera que con posterioridad se pueda decidir cuáles utilizar en el diseño y la implementación del curso de la asignatura objeto de estudio.

## **Capítulo III. Diseño e implementación de la asignatura Estudio de Métodos en el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle.**

En este capítulo se expone el procedimiento que se utiliza para el diseño y la implementación en Moodle del curso de la asignatura Estudio de Métodos, se tiene en cuenta en él la elaboración de la guía del estudiante, la elaboración del contenido digital utilizando eXe Learning y los iDevice de éste que es recomendable aplicar, la implementación en Moodle de la asignatura y los módulos del ambiente que para esto se usan.

Para finalizar este capítulo se describe y comenta la aplicación Balance de Procesos, la cual se ha diseñado y desarrollado para ser utilizada como ayuda en la realización del balance de carga y capacidad de los procesos a manera de actividad o ejercicios, asunto abordado por la Unidad 6 del Tema II de la asignatura. Después se comentan las aplicaciones que se incluyen en el curso de la asignatura y la forma de obtener programas para su aplicación en el mismo.

## **Capítulo I. El sistema de medios de enseñanza y el proceso docente-educativo.**

### **1.1 Introducción.**

La sociedad actual requiere de una escuela de excelencia que logre el objetivo de ofrecer calidad en todos y cada uno de sus productos y servicios, tanto a los estudiantes como a la propia sociedad que la concibe para satisfacer una necesidad muy importante, la necesidad de formación de las nuevas generaciones (Zayas, 1999).

Para alcanzar lo anterior se requiere de la conducción consciente y en forma óptima de los procesos fundamentales que se desarrollan para la preparación del hombre, por lo que se hace necesario estudiar profundamente el proceso docente-educativo.

La ausencia de un enfoque dialéctico ha provocado con frecuencia que el proceso docente-educativo se estudie sin tener en cuenta la relación entre sus tres dimensiones, como si éstas fueran fenómenos aislados, ignorando que dicho proceso contempla la instrucción, el desarrollo y la educación.

La Pedagogía, como ciencia del proceso docente-educativo, hace suyos los problemas que en él tienen lugar y ofrece un camino para su solución, por medio de la conformación de un aparato teórico en que queden precisados los conceptos y las leyes que posibiliten, mediante su manejo, alcanzar los objetivos que se plantean a los centros de enseñanza en la actualidad.

Para alcanzar la excelencia, la escuela actual tiene la imperiosa necesidad de aplicar en su trabajo diario los últimos adelantos de las ciencias informáticas. Producto del impetuoso desarrollo que han tenido en los últimos años las tecnologías de la informática y las comunicaciones se ha hecho posible su efectiva aplicación en la práctica diaria de las escuelas, lo que hace que cambie muchas veces la forma en que se realiza el proceso docente. La aplicación de las tecnologías informáticas es importante además, porque permiten preparar adecuadamente a los estudiantes para utilizarlas en una sociedad cada vez más informatizada.

De acuerdo con lo anterior Blade, A. R. (1999) expresa que:

“Los retos de la educación para el siglo XXI plantean la necesidad de una nueva educación, fundamentada en los principios de excelencia, calidad y pertinencia. Estos retos tienen una característica especial: Integrar la educación a los procesos productivos y de servicios, enfatizando en el aprendizaje activo y colaborativo con el soporte de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Asimismo, la Universidad en la sociedad de la información debe asumir, por sobre todo, su función fundamental como formadora integral y productora de conocimientos, responsabilizada con la educación para todos y para toda la vida, por lo que se hace necesario responder con eficiencia y eficacia ante estos retos contemporáneos”.

### **1.2 El proceso docente-educativo.**

El proceso docente-educativo es el proceso formativo escolar que de modo más sistémico se dirige a la formación social de las nuevas generaciones. En éste el estudiante se instruye,

desarrolla y educa. La Didáctica es la ciencia que estudia dicho proceso. Mientras que la Pedagogía estudia de una manera más amplia todo tipo de proceso formativo en sus distintas manifestaciones, la Didáctica atiende sólo al proceso más sistémico, organizado y eficiente, que se ejecuta sobre fundamentos teóricos y por personal profesional especializado. Por todo esto, la Didáctica es una rama de la Pedagogía.

La Pedagogía, como ciencia de la educación del hombre, aborda cuatro aspectos básicos (Rudenko, 1982).

- Estudia las leyes de la dirección del proceso educativo, las leyes de la educación escolarizada fundamentalmente.
- Determina los fundamentos teóricos del contenido y de los métodos de educación, la instrucción y la enseñanza.
- Estudia y resume la práctica (experiencia) más avanzada en el campo de la educación, instrucción y enseñanza.
- Pone al descubierto la técnica de la ciencia pedagógica, sus secretos y concede al pedagogo el dominio de los procedimientos modernos, más perfectos en el campo de la educación y la enseñanza, el arte completo de influir en el educando.

En nuestros días, el proceso docente-educativo, objeto de estudio de la Didáctica, ha alcanzado una enorme importancia como el principal encargado de que todos los miembros de la sociedad estén preparados para ejecutar un determinado papel dentro de las múltiples funciones que se desenvuelven en ésta.

Algunas veces se denomina al proceso docente-educativo, proceso de enseñanza-aprendizaje, esto se debe a que durante la observación del proceso docente-educativo se pone de manifiesto la actividad del estudiante al instruirse, la cual se conoce con el nombre de aprendizaje; y la actividad del profesor para guiar al estudiante durante el aprendizaje, a la cual se le llama enseñanza. Pero aunque no es un error llamar al proceso docente-educativo como proceso de enseñanza-aprendizaje, si es una denominación limitada, ya que reduce el objeto sólo a las actividades de los dos tipos de sujetos que intervienen en el mismo: el profesor y los estudiantes. Mientras que en realidad el proceso docente-educativo es más complejo que la mera actividad, que la ejecución inmediata del mismo, la cual incluye, por ejemplo, el diseño y la evaluación de ese proceso (Zayas, 1999). Por lo anterior, en este trabajo se nombra al proceso como proceso docente-educativo.

Como ya se ha mencionado, el proceso docente-educativo se desarrolla en tres dimensiones, las cuales son:

- Instrucción.
- Desarrollo.
- Educación.

Se entiende por dimensión la proyección del proceso en una dirección determinada, que en este caso, es la función que se desarrolla en cada tipo de proceso, estas funciones son: educar, instruir y desarrollar.

### **1.2.1 Los componentes del proceso docente-educativo.**

Al realizar un estudio profundo del proceso docente-educativo puede apreciarse que éste está compuesto por ocho componentes, fundamentales e importantes (Zayas, 1999). Dichos componentes son:

#### **El problema.**

La situación que presenta un objeto y que genera una necesidad se llama problema. La sociedad crea instituciones docentes porque tiene la necesidad de formar a sus ciudadanos, tanto en su pensamiento (la instrucción), como en sus sentimientos (la educación). Las instituciones docentes deben asegurar a los ciudadanos una determinada formación, con determinados conocimientos, valores y habilidades para que puedan actuar en una época determinada.

#### **El objeto.**

La parte de la realidad portador del problema es el objeto, es un aspecto del proceso productivo en el que se manifiesta la necesidad de preparar a obreros o profesionales para que participen en la solución del problema.

#### **El objetivo.**

El objetivo es otro importante componente del proceso docente-educativo que se relaciona con el problema. El objetivo del proceso docente-educativo es el de lograr la formación de los ciudadanos, especialmente de las nuevas generaciones, para que estén a la altura de su tiempo y de esta forma resolver el problema. Es la categoría rectora del proceso docente-educativo.

#### **El contenido.**

Para lograr alcanzar el objetivo, el estudiante debe asimilar los conocimientos de una ciencia o rama del saber que les permita formar su pensamiento y cultivar sus facultades, a esto se llama el contenido del aprendizaje del proceso docente-educativo.

#### **El método.**

Para lograr el objetivo de que el estudiante se apropie del contenido, es necesario seguir una determinada secuencia, a la cual se le denomina método.

#### **La forma de enseñanza.**

En correspondencia al objetivo a alcanzar y al contenido a asimilar, el proceso docente-educativo se organiza en el tiempo y se establece una determinada relación entre el profesor y los alumnos que depende de varios factores. Estos aspectos organizativos constituyen la forma de enseñanza.

### **Los medios de enseñanza.**

Los medios de enseñanza son todos los objetos que se utilizan para poder desarrollar el proceso docente-educativo, como por ejemplo: la pizarra y los equipos de laboratorio.

### **El resultado.**

El resultado es el producto que se obtiene del proceso docente-educativo al lograr alcanzar las transformaciones que se esperaban en el estudiante.

Los componentes anteriores se dividen en dos grupos:

- Componentes de estado.
- Componentes operacionales.

Los componentes de estado se refieren a las características estables del proceso en un lapso de tiempo determinado, éstos son: el problema, el objeto, el objetivo, el contenido y el resultado.

Los componentes operacionales se refieren a aquellas características que se van modificando más rápidamente durante el desarrollo del proceso, como son: el método, las formas y los medios. Debido a sus características estos componentes se tratan con mayor profundidad más adelante.

El proceso docente-educativo, por tanto, será aquel en que los componentes anteriores van cambiando en el tiempo.

### **1.2.2 Leyes pedagógicas del proceso docente-educativo.**

Anteriormente se mencionaron los componentes de la estructura del proceso docente-educativo pero no se analizaron las características propias del movimiento o desarrollo del proceso, lo cual es explicado mediante las leyes pedagógicas.

Las leyes posibilitan establecer las causas y la fuente del movimiento y del comportamiento del proceso docente-educativo, ya que en ellas está la esencia, lo fundamental de dicho proceso, las leyes representan categorías de la Didáctica. Los componentes y las leyes constituyen el contenido analítico esencial de la teoría de la Didáctica (Zayas, 1999).

En el proceso docente-educativo se manifiestan dos leyes de la Pedagogía o la Didáctica, éstas son:

#### **Primera ley de la Didáctica.**

Esta ley establece la relación entre el proceso docente-educativo y la necesidad social.

El vínculo que se establece entre el proceso docente-educativo con la sociedad, en que el papel dirigente lo tiene lo social, explica las características de la escuela en cada contexto social y se formula, a través de la relación: problema-objetivo-proceso (objeto), que conforman una triada dialéctica.

Esta relación problema-objetivo por medio del proceso mismo se expresa en el hecho de que el estudiante se forma para servir a la sociedad, desde la misma escuela y no sólo después de graduado (Zayas, 1999).

Si la escuela no está consciente de esto pierde su rumbo, lo que se reflejará en la calidad de su labor de contribuir a la formación cultural de la sociedad.

### **Segunda ley de la Didáctica.**

La segunda ley de la Didáctica establece las relaciones internas entre los componentes del proceso docente-educativo y la educación a través de la instrucción.

Como consecuencia de la primera ley cada unidad organizativa del proceso docente-educativo como sistema, debe preparar al estudiante para enfrentarse a un tipo de problema y resolverlo.

La organización del proceso en cada asignatura se hace en correspondencia con los distintos tipos o familias de problemas con los que en el contexto de esa asignatura se debe enfrentar el estudiante.

A partir de los problemas, esta segunda ley establece las relaciones entre los componentes que garantizan que el estudiante alcance el objetivo, que sepa resolver los problemas. Y se formula por medio de la triada: objetivo - contenido - método (forma y medio).

La solución del problema, la formación de las nuevas generaciones, se tiene que desarrollar en el proceso docente-educativo, y es allí, con el método, el objetivo y el contenido, donde demuestra su validez. El método (forma y medio) establece la relación dialéctica entre el objetivo y el contenido, en otras palabras, mediante el método se resuelve la contradicción entre el objetivo y el contenido.

Al conocer y aplicar conscientemente los ocho componentes del proceso y las dos leyes de la Didáctica, el profesor puede dirigir como un todo el proceso docente-educativo en su conjunto, haciéndolo eficiente, logrando el objetivo y utilizando el mínimo de recursos humanos y materiales. Este proceso, con un enfoque teórico totalizador (holístico) es la expresión sistémica de todos los componentes y leyes, que permite explicar el comportamiento de los procesos de formación en sus tres dimensiones y funciones: educativo, desarrollador e instructivo.

### **1.2.3 La forma de enseñanza. Tipos o modalidades de estudio.**

La forma de enseñanza se desarrolla en dos dimensiones: la temporal y la espacial. En su dimensión temporal la forma de enseñanza determina el tipo o modalidad de los estudios, de acuerdo al tiempo que se dedica a desarrollar el proceso docente-educativo (Zayas, 1999).

De esta manera, en la educación superior existen los cursos regulares diurnos, regulares para trabajadores y enseñanza a distancia.

En el curso regular diurno los estudiantes dedican mayor parte del tiempo a la docencia. El tiempo dedicado a la actividad lectiva y de auto preparación es máximo y el estudiante tiene las condiciones para cumplir los objetivos a plenitud. Mientras que en los cursos regulares para

trabajadores el tiempo dedicado al desarrollo del proceso docente-educativo es menor, de alrededor de un 70% en el vespertino nocturno y de un 30% en el de por encuentro. El curso a distancia prevé sólo como tiempo lectivo el que se desarrolla en la evaluación final y la forma organizativa que se concibe para este tipo de curso es la de auto preparación.

Como es el tiempo un elemento formal en el desarrollo del proceso, el aspecto esencial, los objetivos, tienen que ser los mismos, si el contenido que domina el egresado es equivalente.

#### **1.2.4 El sistema integrado de medios de enseñanza.**

Los medios de enseñanza y aprendizaje permiten la facilitación del proceso docente-educativo y conforman uno de los componentes de dicho proceso.

El sistema integrado de medios de enseñanza está compuesto por diferentes tipos de medios, éstos son:

- Medios impresos.
- Medios audiovisuales.
- Medios informáticos.

Cada tipo de medio está a su vez compuesto de una serie de materiales. Los medios impresos se componen de:

- Textos básicos.
- Guías de estudio.
- Guía del profesor.
- Guía de la carrera.
- Guía de video.
- Textos complementarios y otros documentos complementarios.

De los anteriores, la guía de estudio es un material didáctico importante que orienta y facilita el aprendizaje de los estudiantes que desarrollan sus estudios y permite salvar en gran medida las dificultades de la cierta separación física profesor-alumno, la cual se produce en algunas modalidades de estudio. Sus funciones son: la autoevaluación, la articulación, la orientación y la estimulación.

Los medios audiovisuales se componen de:

- Videos.
- Transparencias.
- Audio casetes.
- Radio y TV educativa.

Los medios informáticos se componen de:

- Software educativo.
- Materiales en formato digital.
- Laboratorios virtuales.

- Multimedia.
- Correo electrónico.
- Internet.
- Plataformas interactivas.

Los objetivos que se persiguen con la aplicación del sistema integrado de medios de enseñanza son los siguientes:

- Favorecer la autonomía del estudiante.
- Motivar el estudio.
- Facilitar el logro de los objetivos propuestos en el curso.
- Presentar la información adecuada y de forma amena.
- Propiciar el auto aprendizaje, la solución de problemas, la creatividad y el trabajo colaborativo.
- Despertar la curiosidad científica del estudiante.
- Relacionar la experiencia y los conocimientos.

### **1.2.5 Exigencias del proceso docente-educativo.**

Con independencia de la modalidad de estudio que esté presente, el proceso docente-educativo actual tiene una serie de exigencias (Valdés, 2007), estas exigencias son:

#### **Diagnóstico de la preparación y desarrollo del alumno.**

La adquisición de un conocimiento, el desarrollo de una habilidad o la atención a la formación de una cualidad, se estructuran generalmente a partir de antecedentes ya adquiridos, por lo que el conocimiento del nivel logrado respecto a estos antecedentes en cada alumno se convierte en un indicador necesario para la concepción y estructuración del proceso. Partir del conocimiento del estado inicial del objeto, en este caso, del estado de preparación del alumno, hace necesaria la realización del diagnóstico del alumno.

#### **Protagonismo del alumno durante la actividad de aprendizaje.**

Lograr una posición activa en el aprendizaje requiere que la participación del alumno haya implicado un esfuerzo intelectual que le permita orientarse en la tarea, reflexionar, valorar, suponer, llegar a conclusiones, argumentar, utilizar el conocimiento, generar nuevas estrategias, entre otras acciones. El logro de tales propósitos precisa que, tanto al organizar la actividad de aprendizaje, como en las tareas que se le brindan al alumno en dicho proceso, se creen las condiciones que potencien este comportamiento intelectual.

El protagonismo del alumno en la ejecución del proceso docente-educativo estará dado también por el nivel de implicación en la búsqueda del conocimiento y las exigencias de las tareas para adquirirlo y utilizarlo, así como por las propias exigencias de las tareas que deberán propiciar un rico intercambio y comunicación entre los alumnos.

## **Organización y dirección del proceso docente-educativo.**

Esta exigencia está muy vinculada a la anterior ya que se refiere al papel que debe jugar el profesor a la hora de organizar y dirigir el proceso docente-educativo, con vistas a lograr el papel protagónico que se pretende en el alumno. La organización del proceso, así como las tareas de aprendizaje deben prever la participación de los alumnos desde su concepción y planificación hasta su ejecución y control. La organización y dirección del proceso deben propiciar en cada momento que el alumno participe en la búsqueda y utilización del conocimiento, como parte del desarrollo de su actividad. Un aspecto importante en la organización y dirección del proceso docente-educativo lo constituye la concepción de las formas de actividad colectiva. Las acciones bilaterales y grupales ofrecen la posibilidad de interacción, tanto entre los propios alumnos, como entre los alumnos y el profesor.

En tanto que el control permite retroalimentar al docente sobre las acciones y estrategias a utilizar para el logro de los objetivos propuestos y al alumno en la autorregulación de su actividad. La forma en que se organiza la enseñanza y el aprendizaje no sólo implica responsabilidad del profesor, sino también debe darle la oportunidad al estudiante de implicarse en el diseño del sistema de actividades que se realizan, lo que permitiría que la enseñanza y el aprendizaje estuviesen centrados en el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes y se le daría entonces a éstos la posibilidad de una participación real de mayor autonomía.

## **Concepción y formulación de la tarea.**

La tarea es aquella actividad que se concibe para realizar por el alumno en la clase y fuera de ésta, vinculada a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades.

La formulación de la tarea plantea determinadas exigencias al alumno y éstas repercuten tanto en la adquisición de conocimientos como en el desarrollo de habilidades. Por lo tanto, a la hora de formular la tarea, el profesor debe tener en consideración lo siguiente:

- Los elementos del conocimiento que se necesitan revelar y las indicaciones y procedimientos que puedan conducir al alumno a una búsqueda activa y reflexiva.
- Las operaciones del pensamiento a estimular y la conjugación de la variedad de tareas, de forma que éstas faciliten la búsqueda y utilización del conocimiento y estimulen el desarrollo del intelecto.
- Promover el incremento de las exigencias cognoscitivas, intelectuales y formativas en el alumno.
- La organización de las tareas, de manera que tanto sus objetivos particulares como su integración y sistematización conduzcan al resultado esperado en cada alumno.
- Los ejercicios necesarios y suficientes para propiciar la adquisición de los conocimientos impartidos, teniendo en cuenta la atención diferenciada de los alumnos.

El profesor debe basarse en formas de metodologías activas que propicien el diálogo y reflexión entre los participantes del proceso, partiendo del conocimiento de las características personales de cada uno de sus alumnos (fortalezas, debilidades, intereses), lo cual apunta a ser capaz de conocer los ritmos de aprendizaje de un grupo de trabajo para trazar la estrategia educativa a emplear, con la finalidad de promover la atención a la diversidad y el aporte de cada uno de los

miembros del grupo. Debe además, propiciar la generación de habilidades sociales que le permitirán a los alumnos interactuar exitosamente fomentando el trabajo en equipo, seleccionar de forma adecuada los medios de enseñanza, determinar y diseñar situaciones de enseñanza que estimulen el trabajo colaborativo.

### **1.2.6 Tendencias pedagógicas aplicadas al proceso docente-educativo.**

En la actualidad existen diversas tendencias pedagógicas que se aplican en la educación, entre las más representativas se encuentran:

- El conductismo.
- El cognitivismo.
- El constructivismo.
- El enfoque histórico-cultural.

#### **El conductismo.**

El conductismo es una variante del pragmatismo filosófico y del funcionalismo psicológico, surgidos a principios del siglo XX en los EE.UU. Propuso fundar la Psicología como ciencia objetiva y alejada de las corrientes tradicionales especulativas. Declaró como objeto de estudio la conducta, único fenómeno observable -y por lo tanto medible científicamente- de la psique humana, evitando de esta forma considerar los estados internos del hombre. Fue elaborado inicialmente por J.B. Watson (Rojas, Corral, Alfonso, & Ojalvo, 2000).

Para los seguidores de esta corriente el aprendizaje es básicamente la fijación de un repertorio de estímulos del medio y sus respuestas conectadas, y su modelo más elemental es el esquema E-R (Estímulo-Respuesta). Se distinguieron dos formas de conexión: el condicionamiento respondente o clásico que elabora nuevos y precisos mediadores en el modelo E-R, medibles experimentalmente, donde encontramos fundamentalmente a E.C. Tolman, E.R. Guthrie y C.L. Hull y el condicionamiento operante de B. F. Skinner que se transformó posteriormente en el conductismo social encabezado por A. Bandura y el personalógico en el que militan autores como Pichón Riviere.

En la primera forma de conexión un estímulo inicialmente neutral que no provoca respuestas adquiere la cualidad de provocarlas, por asociación temporal (simultaneidad) con otro estímulo vital. En este caso, el individuo aprende a ofrecer respuestas a estímulos neutrales por su asociación con su estímulo efectivo. Una respuesta adecuada indica la identificación del estímulo condicionante. La segunda forma de conexión, el condicionamiento operante, es una conexión en la que el estímulo se produce después de la respuesta. El hombre, continuamente produce conductas diversas ante el medio, la conexión se realiza entre una conducta y el reforzamiento posterior. De hecho, es un aprendizaje de ensayo-error, en que el sujeto produce conductas diferentes hasta que logra el premio y fija la conexión.

Propiamente el conductismo constituyó una forma de simplificar los mecanismos de la explicación del comportamiento en que se empeñaban sin mucho éxito los funcionalistas. Así se instauró como la primera gran tendencia de la Psicología Contemporánea que llega hasta nuestros días.

De acuerdo con el conductismo, la apropiación del conocimiento se garantiza mediante la repetición de ejercicios y la recapitulación donde priman lo receptivo y lo mecánico como presupuestos de aprendizaje, elementos que caracterizan la enseñanza tradicional.

### **El cognitivismo.**

El cognitivismo o cognoscitivismo está basado en el reconocimiento, en el carácter activo de los procesos cognoscitivos, todo conocimiento es el resultado de la búsqueda y acción real del sujeto sobre su entorno, o sea, que en el proceso de adquisición de la información, el hombre participa de forma activa al elaborar y modificar la misma, permitiéndole adaptarse a la realidad y transformándola (Valdés, 2007).

### **El constructivismo.**

El constructivismo parte de la responsabilidad del sujeto sobre su propio proceso de aprendizaje y se caracteriza como una experiencia personal basada en los conocimientos previos. Concibe al conocimiento, como una construcción personal que realiza el hombre en interacción con el mundo circundante. Cada persona "construye" su realidad, su representación del mundo, en función de su viabilidad (Kraftchenko & Hernández, 2000). El aprendizaje debe tener un carácter significativo y es precisamente debido a esto que los conocimientos previos adquieren importancia dentro del constructivismo, ya que el estudiante posee referentes para asimilar la nueva información, por tanto, esta relación se convierte en una fuente de aprendizaje. A diferencia del conductismo, el constructivismo le da al estudiante el rol protagónico dentro del proceso educativo y no lo concibe como un simple receptor de información y el profesor se convierte en un facilitador y guía de este proceso.

Se han desarrollado técnicas que tienden a revelar la construcción individual del conocimiento, entre ellas se destacan:

- Mapas Conceptuales.
- Diagramas V.
- Portafolios.
- Pruebas abiertas.

### **El enfoque histórico-cultural.**

El enfoque histórico-cultural, creado por Lev S. Vigotsky, es el resultado de la tradición materialista de la Psicología Naturalista rusa y la teoría pavloviana unidas a un insigne acontecimiento mundial, el surgimiento del primer estado socialista. Esta tendencia sienta las bases para una nueva interpretación, verdaderamente dialéctica, de la relación del hombre con el mundo y de la génesis y del desarrollo del psiquismo.

El enfoque histórico-cultural concibe el aprendizaje no sólo como un proceso de realización individual, sino también como una actividad social, como un proceso de construcción y reconstrucción por parte del sujeto, que se apropia de conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, valores y sus formas de expresión. Este aprendizaje se produce en condiciones de interacción social en un medio socio-histórico concreto (Valdés, 2007).

Dentro de esta tendencia, el proceso docente-educativo se organiza teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Formulación de los objetivos o propósitos a lograr a partir de las acciones que debe desarrollar el estudiante en el marco de las materias específicas y de las funciones que éstas desempeñan en el perfil del egresado de un nivel de enseñanza determinado.
- Selección de aquellos contenidos que garanticen la formación de los conocimientos y características de la personalidad necesarias para la realización de los diferentes tipos de actividad. Estructuración de estos contenidos esenciales sobre la base de un enfoque sistémico de forma que se revele las condiciones de su origen y desarrollo.
- Organización y desarrollo del proceso de aprendizaje del estudiante tomando en cuenta los componentes funcionales de la actividad: orientación, ejecución y control.
- Establecimiento de una nueva relación alumno-profesor donde la función principal de este último es la de guiar y orientar el proceso de aprendizaje del estudiante, tomando en cuenta sus intereses y potenciando sus posibilidades de desarrollo.

### **1.3 La Educación a Distancia. Origen y desarrollo.**

Como se ha visto anteriormente, una de las modalidades de estudio existente en la actualidad es la Educación a Distancia, la cual adquiere cada vez una mayor importancia debido a las necesidades de educación de la sociedad de nuestros días.

La Educación a Distancia surge con el desarrollo de las sociedades industriales debido a la necesidad de capacitar a los trabajadores de la naciente industria, ya que un gran número de ellos no tenían acceso a la educación tradicional por diversos motivos como: la edad, diferencias culturales, diferencias sociales, distancia, la falta de tiempo libre, problemas económicos o limitaciones físicas (Fowler, 2010). Es comúnmente aceptado el año 1728 como la fecha de aparición de la Educación a Distancia. En ese año, en *The Boston Gazette*, aparece la referencia a un material auto instructivo que sería enviado por correo a los matriculados en el curso para el que se ofrecían además tutorías por correspondencia. Esta experiencia trataba de romper con la tradición imperante aún en nuestros días que asocia la educación con un lugar, en este caso, la escuela, y no con un proceso, el proceso docente-educativo. Este modelo educativo se dio en llamar educación por correspondencia y se hizo necesario con la democratización de la educación, ya que las escuelas no eran suficientes.

Durante el siglo XIX, la educación por correspondencia siguió desarrollándose a medida que los ferrocarriles y el correo de bajo costo se iban extendiendo por territorios cada vez más extensos, siendo muy bien recibida por la población de las regiones apartadas de las grandes ciudades.

Con el tiempo la Educación a Distancia ha ido evolucionando hasta que en nuestros días se utiliza en las principales universidades del mundo con el fin de atraerse la mayor cantidad de estudiantes posible debido a la cruenta competencia que existe entre ellas, ya que como es sabido, en el capitalismo, la educación es un negocio más.

### 1.3.1 Definiciones de Educación a Distancia.

El término Educación a Distancia como muchos otros, tiene diferentes definiciones, a continuación se mencionan algunas de ellas.

La Educación a Distancia es una modalidad de la educación que se caracteriza por una serie de rasgos que la diferencian de la Educación Presencial (Cirigliano & Ciamberlani, 2010). Dichos rasgos se mencionan a continuación:

- La no presencialidad.
- La comunicación no contigua.
- El trabajo independiente de los alumnos.
- El trabajo fuera del aula.
- El menor contacto personal con el profesor.

Sin embargo, en la actualidad las características anteriores y el uso de tecnologías para facilitar la comunicación bidireccional y promover el aprendizaje individual se presentan también en la modalidad presencial por lo que, de acuerdo con ellos, no deben contraponerse ambas.

Se puede señalar además que la Educación a Distancia ofrece las siguientes posibilidades:

- Tiende a la descentralización.
- Se orienta por objetivos educativos.
- Propende a la transferencia de contenidos flexibles.
- Se basa en equipos multidisciplinarios.
- Procura una enseñanza personalizada y auto sostenida.
- Facilita la masividad de la enseñanza.
- Requiere de procesos de comunicación pedagógica individualizados.
- Combina modalidades presenciales.
- Produce sus propios soportes didácticos y utiliza una variada gama de medios y tecnologías.
- Se dirige a grupos heterogéneos cuya participación es voluntaria.
- Es apta para estimular la capacidad de análisis, la responsabilidad, la participación, la organización y la libertad de los educandos.

Existen tres modelos organizativos diferentes para esta modalidad de educación (Cirigliano & Ciamberlani, 2010):

- El Sistema a Distancia Mixto.
- El Sistema a Distancia Autosuficiente.
- El Sistema a Distancia Asociativo.

Los aspectos fundamentales que caracterizan la Educación a Distancia son los siguientes:

- La democratización del saber.
- La contextualización del saber.
- La objetivación del saber.

- La investigación, que contextualiza los contenidos desde la realidad de cada país y que fundamenta sus programas educativos.
- La concepción organizacional del saber a distancia.
- La sistematización de la información y de la comunicación.

Por otra parte, se mencionan como las principales características de la Educación a Distancia las siguientes (Finardi, 2000):

- Implica un proceso de auto aprendizaje.
- Resulta accesible a grandes grupos.
- Permite la conjunción de masividad con alta calidad del servicio educativo.
- Permite un ritmo de aprendizaje acorde con las condiciones individuales.
- Promueve la autonomía y la responsabilidad individual del educando.
- Permite la conjunción del trabajo con la capacitación.
- Evita el desarraigo de los estudiantes.
- Atiende a necesidades diversas.
- Permite una mejor relación costo-beneficio.
- Permite una optimización de recursos.
- Combina diferentes medios y recursos didácticos.
- Permite el acceso a la educación de personas tradicionalmente excluidas del sistema tradicional.
- Permite la integración de los espacios agrarios.

Como se puede apreciar de lo anterior, existen variados criterios para caracterizar la Educación a Distancia.

### **1.3.2 Etapas de desarrollo de la Educación a Distancia.**

Aunque como se ha podido comprobar la Educación a Distancia no es algo nuevo, en nuestros días tiene una serie de características producto del desarrollo de las tecnologías informáticas y de las comunicaciones que la distinguen de las etapas anteriores.

El verdadero despliegue de la Educación a Distancia se dio a partir de 1960, fecha en que se delimitan cuatro etapas importantes que son más conocidas como generaciones (Pérez & Núñez, 2002). Como criterio para esta clasificación se utilizan los medios de enseñanza utilizados en cada una de ellas. Las cuatro generaciones se comentan a continuación:

#### **Primera generación.**

La primera generación incluye los años transcurridos desde el surgimiento de la Educación a Distancia hasta los años 60 del siglo XX. En esta generación la modalidad existente de Educación a Distancia era el estudio por correspondencia que utilizaba el texto impreso distribuido a los estudiantes por correo postal, generalmente el mismo material de estudio utilizado en la enseñanza presencial. La comunicación entre estudiantes y profesores o entre estudiantes era muy escasa o inexistente.

## **Segunda generación.**

La segunda generación comprende el intervalo de tiempo desde fines de los años 60 a la década del 70 del siglo XX. En esta generación se comenzó a utilizar la radio, la televisión, las grabadoras y el teléfono, en combinación con guías de estudio y recursos bibliográficos locales. Todo esto fue el resultado del auge que venían tomando los medios de comunicación desde 1930 en casi todos los países del mundo.

## **Tercera generación.**

La tercera generación incluye los años 80 del siglo XX. En ella se comenzó a emplear sistemáticamente la computadora junto a los métodos utilizados en las generaciones anteriores. Para esto se crearon tutoriales y entrenadores que eran enviados a los estudiantes por el correo postal utilizando soportes magnéticos como el disquete o el casete, que también se utilizaron para el envío de textos a los estudiantes y para la obtención de la retroalimentación desde ellos.

## **Cuarta generación.**

La cuarta generación surge a partir de los años 90 del siglo XX hasta nuestros días. En ella se aplica ampliamente el uso de las computadoras y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Se utilizan ampliamente las conferencias por computadora y la multimedia fusionándose la informática y la telemática, se comienza a hablar de sistemas interactivos abiertos que utilizan las redes de computadoras como ambiente de aprendizaje individual y colectivo distinguiéndose esta etapa por su interactividad en los procesos de comunicación.

La cuarta generación ha sido el resultado del desarrollo de Internet y el World Wide Web y especialmente de la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones web enfocadas al usuario final, se trata de aplicaciones que generan colaboración y de servicios que reemplazan las aplicaciones de escritorio, fenómeno que se ha dado en llamar Web 2.0, lo que ha significado en la práctica el renacimiento y evolución de la web posibilitando el desarrollo de aplicaciones muy dinámicas, todo lo contrario a las primeras páginas web que solamente mostraban texto estático.

Las tecnologías que dan vida a la Web 2.0 son (Henst, 2005):

- Transformar software de escritorio hacia la plataforma del web.
- Respeto a los estándares como el XHTML.
- Separación de contenido del diseño con uso de hojas de estilo.
- Sindicación de contenidos.
- Ajax (Javascript asincrónico y XML).
- Uso de Flash, Flex o Lazlo.
- Uso de Ruby on Rails para programar páginas dinámicas.
- Utilización de redes sociales al manejar usuarios y comunidades.
- Dar control total a los usuarios en el manejo de su información.
- Proveer APIs o XML para que las aplicaciones puedan ser manipuladas por otros.
- Facilitar el posicionamiento con URL sencillos.

El surgimiento de la Web 2.0 ha influido grandemente en la Educación a Distancia posibilitando el desarrollo de innumerables aplicaciones destinadas a implementarla en la práctica. Muchas de dichas herramientas caen en la categoría de software libre (open source) y son de distribución gratuita lo que hace su utilización muy barata y accesible y permite, de ser necesario, su adaptación a una situación determinada.

#### **1.4 Uso de las TIC en el proceso docente-educativo.**

Debido al amplio desarrollo de las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC) que se ha venido produciendo a partir de la invención de la computadora electrónica, la variedad de medios de enseñanza se ha enriquecido al aplicarse cada vez más dichas tecnologías en el proceso docente-educativo.

Existen muchas maneras de definir las tecnologías de la informática y las comunicaciones, una de ellas es definir las como 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 (Valdés, 2007).

Los orígenes de la tecnología educativa pueden hallarse en la enseñanza programada, la cual surgió con la idea de elevar la eficiencia de la dirección del proceso docente. Su creación se atribuye a Burrhus Frederick Skinner profesor de la Universidad de Harvard en el año 1954 (Rojas, Corral, Alfonso, & Ojalvo, 2000).

Los trabajos de Skinner se enmarcan en la corriente psicológica denominada conductismo de la cual se ha hablado con anterioridad. La variante del conductismo formalizada por Skinner es el llamado condicionamiento operante o instrumental. El condicionamiento responsable requiere la presencia anticipada de un estímulo desencadenante, mientras que el operante es una conexión en la que el estímulo se produce después de la respuesta.

Este modelo psicológico del aprendizaje sirvió de base para la enseñanza programada, primera expresión de la tecnología educativa cuyo representante fue el mismo Skinner. Tiene como antecedente las máquinas de enseñar. Se admite que los primeros trabajos en este sentido los realizó Sydney L. Pressey de la Universidad de Ohio. La primera referencia sobre una máquina de enseñar fue hecha por Pressey en un artículo publicado en *School and Society* en 1926.

El modelo pedagógico presente en esta tendencia se puede resumir en:

- Objetivos conductuales.
- La organización del contenido de forma lógica en secuencia de unidades.
- Los métodos utilizados están fundamentalmente basados en el auto aprendizaje, para lo que se utilizan preguntas y respuestas.

Actualmente se utilizan juegos didácticos y las simulaciones. Los medios utilizados son libros, máquinas de enseñar, computadoras, TV, etc.

Con el desarrollo posterior de la informática y las comunicaciones aparecen en escena las NTIC, las cuales hacen posible una mayor extensión de la Educación a Distancia.

Las NTIC usadas en el proceso de aprendizaje posibilitan de manera más efectiva la atención a las diferencias individuales, propiciando una mayor explotación de las capacidades de cada cual, no sólo pensando en los más talentosos y creativos, sino también en aquellos discapacitados por razones anatómicas o funcionales (Rojas, Corral, Alfonso, & Ojalvo, 2000).

Al aplicar las NTIC al proceso docente-educativo se debe tener en cuenta que con ellas el rol del profesor cambia, de transmisor de información a un facilitador de la misma centrando su trabajo en:

- Seleccionar el software adecuado.
- Preparar la clase, enriquecida con el uso de paquetes presentadores de la información.
- Controlar el proceso docente.

De lo visto se desprende que la introducción de las NTIC en la enseñanza no puede hacerse como si fueran un instrumento externo desligado del sistema didáctico de la asignatura. La introducción de las NTIC trae como consecuencia que tengan que producirse cambios en las categorías principales del sistema didáctico como: objetivos, contenidos y métodos para lograr su adecuada integración, todo lo cual resulta en un sistema más complejo donde se relacionan de una manera nueva los objetivos, el contenido, los métodos y los medios actuando a su vez éstos sobre el uso de las NTIC modificando las formas y alcance de las mismas (Valdés, 2007).

#### **1.4.1 Clasificación del software educativo.**

Uno de los representantes de las TIC más utilizados históricamente es el llamado software educativo.

En general, el software educativo que encontramos actualmente en el mercado, a pesar de utilizar la tecnología multimedia, presenta las características de los diseñados en las décadas del 70 u 80 del siglo XX.

La década de los 80 fue una época de gran auge del software educativo y muchos autores los clasificaban en (Rojas, Corral, Alfonso, & Ojalvo, 2000):

- Ejercicios y prácticas.
- Tutoriales.
- Simulaciones.
- Juegos.
- Entornos libres.

Además de los anteriores, en la actualidad se pueden incluir otras herramientas que aparecieron como resultado del desarrollo de las NTIC, éstas son (Valdés, 2007):

- Laboratorios virtuales.
- Correo electrónico.
- Chat (conversación en línea).

- Foro de discusión.
- Transferencia de archivos.
- Videoconferencia.
- World Wide Web.
- Plataformas Virtuales de Aprendizaje.

En los párrafos siguientes se mencionan las características que distinguen a cada una de las categorías de software educativo y herramientas mencionadas.

### **Ejercicios y prácticas.**

Éste es un tipo de software educativo que promueve la adquisición de los conocimientos mediante la práctica, parte de que el estudiante conoce la teoría de lo dado en clase.

Se basa en la teoría de Skinner, utilizando procesos de retroalimentación, tratando que el alumno aprenda mediante pares estímulo-respuesta.

Han existido tres clasificaciones que los han distinguido:

- Los que presentan una batería completa de ejercicios, permanente e igual para todos los alumnos.
- Los que permiten al profesor generar nuevos ejercicios.
- Los que generan nuevos ejercicios de manera automática.

### **Tutoriales.**

Éste es el tipo de software educativo más extendido. Intenta enseñar una materia y a la vez controlar su aprendizaje.

En los tutoriales, la materia se le presenta a los estudiantes combinando imágenes, sonidos, videos y controlando el nivel de conocimientos alcanzado a través de preguntas, ejercicios. etc.

Se desarrollaron lenguajes de computación con el solo propósito de que los profesores programaran tutoriales para los estudiantes, pero es un material complejo de lograr, ya que se necesita además de exponer los contenidos, establecer un diálogo claro con el estudiante.

Existen los llamados tutoriales inteligentes en los que se aplican las técnicas de la inteligencia artificial utilizadas también en el desarrollo de sistemas expertos.

### **Simulaciones.**

Este tipo de software educativo consiste en programas que intentan crear una representación de un objeto o fenómeno real permitiendo al estudiante interactuar con dicha representación cambiando parámetros del sistema y comprobando lo que sucede. Se basan en la reproducción de un modelo simplificado de la situación o fenómeno real.

## **Juegos.**

Los juegos se basan en la fórmula de "aprender jugando". Se trata efectivamente de juegos computacionales, pero que han sido diseñados para conseguir una determinada meta instructiva.

## **Entornos libres.**

Los entornos libres son programas que ponen a disposición del alumno una serie de herramientas para que las use libremente. Se basan en la fórmula de "aprende para ti mismo", de forma que es el alumno el que decide en cada momento qué es lo que quiere hacer y cómo.

Dependiendo de cuán activo sea el alumno que controla el entorno, estos programas permiten distintos "grados de libertad". Entre los entornos con un mayor grado de libertad se encuentran los entornos de programación como el Logo, en los que el sistema hace lo que el alumno le indica mediante los programas que construye con la única herramienta de que dispone, el propio lenguaje de programación Logo.

De acuerdo con estudios realizados por variados investigadores, la enseñanza de la programación puede desarrollar muchas habilidades en el alumno, no solamente en el orden de las matemáticas (Shea & Self, 1983). De acuerdo con lo anterior, muchos entornos libres de programación como el Logo o el Smalltalk se han utilizado en los programas educacionales obteniéndose variados resultados.

## **Laboratorios virtuales.**

Los laboratorios virtuales son laboratorios auténticos en los que el estudiante trabaja a distancia apoyado en las redes de computadoras. Los instrumentos y equipos son reales y lo que el estudiante hace es controlarlos a distancia desde la computadora. Se trata de rentabilizar el uso de los equipos de laboratorios y reducir los costos de desplazamiento.

En los últimos tiempos también se conocen como laboratorios virtuales a algunos programas, los cuales solamente realizan la simulación de los instrumentos o equipos como si existieran en realidad, pero no controlan ningún equipo real, lo que al final es irrelevante. Estos programas pueden incluirse en la clasificación de simulaciones.

## **Correo electrónico.**

Puede ser utilizado para facilitar la comunicación entre estudiantes y profesores con el objetivo de la aclaración de dudas o el envío de tareas. Por su importancia actual se trata esta herramienta con mayor amplitud más adelante.

## **Chat (conversación en línea).**

Permite entablar conversaciones escritas en tiempo real o de manera sincrónica entre varias personas que se encuentran distantes. Desde el punto de vista educativo puede ser utilizado para tutorías en tiempo real, trabajo en equipo para la discusión de determinados temas, debates, etc.

### **Foro de discusión.**

Muy parecidos al chat, con la diferencia de que no transcurre necesariamente en tiempo real, o sea, son asincrónicos y pueden ser temáticos y moderados por una o varias personas, las cuales filtran el contenido de las discusiones. Puede ser útil para realizar discusiones de un determinado tema, así como evaluar las intervenciones de los participantes.

### **Transferencia de archivos.**

Permite a los usuarios copiar archivos de un sistema a otro. Puede ser utilizado para colocar determinadas bibliografías y otros materiales didácticos, de manera que puedan ser accedidos por todos los alumnos que participan en un curso.

### **Videoconferencia.**

Posibilita el desarrollo de conversaciones en tiempo real con intercambio de voz, imágenes y datos en los dos sentidos. Permite simular entornos parecidos a los que ocurren en un aula, sin embargo, la gestión de la dinámica del grupo es diferente pues sólo vemos lo que la cámara nos muestra perdiéndose, por ejemplo, detalles de los rostros. Este servicio requiere de un gran ancho de banda, lo que hoy en día es caro, en especial en los países menos desarrollados.

### **World Wide Web.**

El servicio WWW es un conjunto de páginas interrelacionadas mediante hipertexto (documento que está compuesto por páginas que tienen enlaces a otras páginas). En ella puede haber textos, gráficos, audio, vídeo (ficheros pequeños), etc.

La utilización del servicio WWW en la enseñanza permite brindar información a los estudiantes sobre los cursos (programa de actividades, modificaciones a los mismos, bibliografía, etc.), proveer enlaces para búsqueda de informaciones en otros sitios de la red, realizar evaluaciones en línea, acceder a informaciones generales sobre la institución, creación de foros de debates sobre determinadas temáticas, entre otras aplicaciones.

### **Plataformas Virtuales de Aprendizaje.**

También conocidas como Ambientes Virtuales para la Educación a Distancia, han surgido con el desarrollo y popularización de las aplicaciones web especialmente a partir del fenómeno llamado Web 2.0 ya mencionado con anterioridad. Se diseñan para ser accedidas fácilmente mediante navegadores de Internet y son la base en que se apoya actualmente la Educación a Distancia soportando una gran cantidad de herramientas que permiten sustituir funcionalidades brindadas por software educativo como los que ya se han mencionado.

Debido a su importancia actual, más adelante se mencionan algunas de las plataformas más utilizadas en el mundo en la actualidad.

### **1.4.2 Factores que frenan la aplicación de las TIC.**

En la práctica, durante la introducción de las TIC en el proceso docente-educativo se producen una serie de problemas. Entre los factores que propician la lenta introducción de las TIC, se pueden mencionar los siguientes (Valdés, 2007):

- La tradición oral e impresa en la que tiende a desenvolverse nuestra cultura.
- La tendencia por lo general a considerar los estudios dentro de una modalidad presencial. A la mayoría de los profesores les cuesta aceptar la posibilidad de los estudios no presenciales, se ven éstos como algo de menor calidad.
- La insuficiente formación del profesorado, debido a que nos encontramos por lo general con un modelo donde los profesores no han cambiando desde hace bastante tiempo su estructura de comunicación.
- La escasa producción de material audiovisual informático y multimedia para su explotación didáctica.
- Los altos costos que suelen tener estas tecnologías para su implantación y mantenimiento y la disminución de recursos económicos que le son asignados a esta institución.
- Las limitaciones de las tecnologías existentes y las soluciones tecnológicas inadecuadas adoptadas que han llevado a la desmotivación y al desinterés de los participantes.
- El debate se ha centrado más en cómo agregar las TIC a las estructuras existentes que en reflexionar qué cosas nuevas podemos hacer con ellas y de qué formas diferentes.

### **1.4.3 Papel del profesor utilizando las TIC en el proceso docente-educativo.**

Como se ha podido apreciar hasta el momento, la introducción de las TIC evoluciona de una manera muy acelerada junto a la sociedad actual y con su aplicación al proceso docente-educativo es necesario que los educadores se mantengan constantemente actualizados acerca de sus avances, perfeccionando permanentemente sus conocimientos. El profesor debe mantener una actitud abierta y crítica ante los múltiples acontecimientos e informaciones que se generan en su entorno.

Como ya se ha mencionado, la incorporación de las TIC en el proceso docente-educativo modifica los roles de los profesores, pasando de transmisores de la información a evaluadores y diseñadores de situaciones mediadas de aprendizaje, pues ya no serán los depositarios de la información. El profesor tendrá que poseer habilidades de coordinador de proyectos en equipo, siendo capaces de organizar de manera dinámica el currículo, según las necesidades e intereses de los alumnos, creando un entorno colaborativo para el aprendizaje (Valdés, 2007). En las nuevas condiciones los profesores deben ser capaces de:

- Guiar a los alumnos en el uso de las bases de información y conocimiento.
- Potenciar que los alumnos sean activos en el proceso de aprendizaje, explotando las posibilidades comunicativas de las redes telemáticas como sistemas de acceso a recursos de aprendizaje.
- Asesorar y gestionar el ambiente de aprendizaje en el que los alumnos están utilizando estos recursos. Tienen que ser capaces de guiarlos en el desarrollo de experiencias

colaborativas, monitorizar el progreso del estudiante, proporcionar retroalimentación de apoyo al trabajo de éste y ofrecer oportunidades reales para la difusión de su trabajo.

- Asegurar un acceso fluido al trabajo del estudiante en consistencia con la filosofía y las estrategias de aprendizaje empleadas.

#### **1.4.4 Software para la elaboración de contenidos educativos digitales.**

Anteriormente se habló de los distintos tipos de software que pueden ser aplicados en el proceso docente-educativo. Además de todo lo dicho, existen algunas herramientas que pueden ser utilizadas por el profesor para elaborar material didáctico y utilizarlo en sus clases.

Las herramientas informáticas encargadas de la elaboración del material didáctico se designan generalmente como software de autor y tienen una gran importancia, ya que posibilitan que personas que no dispongan de una extensa base de conocimientos informáticos, o de tiempo para adquirirlo o aplicarlo, pero que conocen de su tema ( como es el caso de los profesores de varias asignaturas), puedan desarrollar materiales didácticos sin que su falta de conocimientos de informática constituya un freno. Ésta ha sido la principal razón por la que se han realizado esfuerzos para desarrollar aplicaciones, algunas de las cuales facilitan enormemente el trabajo de creación de contenidos educativos sin requerir conocimientos muy profundos.

Lamentablemente no todo se puede hacer sin tener conocimientos sobre el tema y no todas las herramientas existentes logran facilitar suficientemente el trabajo, por lo que con algunas de ellas se hace imprescindible aprender ciertas cosas para poderlas utilizar.

Entre las muchas herramientas que pueden emplearse para elaborar el contenido educativo digital se pueden mencionar las siguientes:

- eXe Learning.
- Reload.
- WinCmapTools.
- ToolBook.
- NeoBooks.
- Hot Potatoes.
- Adobe Captivate.
- Camtasia Studio.

A continuación se describen cada una de las herramientas anteriormente mencionadas.

El proyecto eXe Learning está financiado por el Gobierno de Nueva Zelanda y coordinado por la University of Auckland, The Auckland University of Technology y Tairāwhiti Polytechnic. En el proyecto también participan un amplio grupo de colaboradores de todo el mundo.

Con eXe Learning la elaboración de contenido de aprendizaje digital se hace de una manera totalmente visual y sin la necesidad de disponer de conocimientos especiales de informática. El contenido elaborado se puede exportar a múltiples formatos, entre ellos a un paquete que siga la especificación SCORM 1.2, lo cual permite que sea reutilizado en una gran variedad de plataformas virtuales para la Educación a Distancia. También es posible generar a partir del

contenido un sitio web completamente funcional que puede publicarse en un servidor de Internet.

En el sitio web [http://www.aprenderenred.net/exelearning\\_tutorial/index.html](http://www.aprenderenred.net/exelearning_tutorial/index.html) puede consultarse un tutorial acerca del uso de eXe Learning para la elaboración de contenidos educativos digitales y en Peco, P. P. (2008) se expone un trabajo sobre cómo utilizar eXe Learning para la creación de contenidos educativos abiertos.

Reload es otra herramienta que permite, en este caso, elaborar los paquetes a partir de recursos ya existentes en forma de páginas web e incluirlos en paquetes SCORM para utilizarlos en las plataformas virtuales de aprendizaje.

Con WinCmapTools se pueden elaborar mapas conceptuales o mentales, los cuales constituyen una herramienta para la representación de la construcción de los conocimientos en la mente de los estudiantes que resulta de gran utilidad cuando se utilizan entornos constructivistas de aprendizaje, como ya se ha mencionado con anterioridad.

ToolBook es un software dedicado a la elaboración de multimedia interactiva. Con este programa es posible realizar tutoriales para enseñar algún tema de una asignatura o hasta una asignatura completa.

NeoBooks es un programa que puede utilizarse para la confección de manuales, libros electrónicos o tutoriales.

Hot Potatoes es un sistema para crear ejercicios educativos que pueden realizarse posteriormente a través de la web. Los ejercicios que crea son del tipo respuesta corta, selección múltiple, rellenar los huecos, crucigramas, emparejamiento y variados. Existen además muchos otros programas que, como el anterior, se pueden utilizar para realizar evaluaciones por medio de la computadora, entre ellos se encuentra Avaluator el cual puede obtenerse gratuitamente en Internet.

Adobe Captivate es un software para la creación de proyectos multimedia interactivos para el desarrollo de entrenamientos, simulaciones de software, simulaciones de procesos, entre otros.

Camtasia Studio es un programa que permite elaborar videos didácticos para utilizarlos como apoyo a la docencia.

Las anteriores solamente constituyen unas pocas de las herramientas de autor de que se dispone en la actualidad para la creación de los contenidos educativos, existen muchas más, entre ellas para la creación de video tutoriales y multimedia. En el sitio web <http://www.entrebites.com/> aparece una amplia variedad de programas que pueden ser descargados para utilizarlos con el propósito de elaborar material educativo.

En realidad, con los conocimientos adecuados, casi cualquier entorno de programación se puede utilizar para la creación de contenidos educativos. Como ejemplo se pueden mencionar los entornos de desarrollo del lenguaje de programación Java como el JBuilder, Visual Café, Eclipse, NetBeans, o los entornos de Adobe, Flash y Flex, los cuales se mencionan por ser muy

útiles en el desarrollo de material didáctico para la Educación a Distancia, ya que pueden generar aplicaciones que se ejecuten dentro del propio navegador de Internet.

Además de todo lo anterior, todas las plataformas de aprendizaje aplicadas en la Educación a Distancia incluyen implícitamente una gran cantidad de herramientas para facilitar la creación de contenido educativo y para la comunicación con los estudiantes y la realización de evaluaciones.

También existe una gran variedad de software libre que puede ser utilizado para la elaboración de materiales educativos digitales y que facilitan dicha tarea a los profesores (Martínez, 2007).

### **1.5 Plataformas para implementar la Educación a Distancia.**

Dentro de los variados medios de enseñanza existentes se encuentran en la actualidad las plataformas virtuales de aprendizaje que se aplican generalmente para implementar la modalidad de enseñanza a distancia.

Las distintas plataformas que se emplean hoy en día surgen en lo fundamental, como ya se ha mencionado, debido a la proliferación y desarrollo de Web 2.0 que permitió la aparición de una enorme cantidad de aplicaciones diseñadas para implementar la Educación a Distancia, a continuación se mencionan algunas de ellas.

#### **SEPAD.**

En la Universidad Central de Las Villas se desarrolló este Sistema de Enseñanza Personalizado a Distancia (SEPAD), el cual proporciona una interfaz con ambiente web para realizar el trabajo con la plataforma. Para los casos en que no se dispone de conexión a Internet, la plataforma también tiene la posibilidad de ser empleada a través del correo electrónico y dispone, además, de una unidad multimedia local que no necesita ningún tipo de conexión.

SEPAD incluye una herramienta para la elaboración de los contenidos que no requiere conexión en línea la cual se llama SEPAD HD. Con esta herramienta de autor, el profesor puede crear sus cursos definiendo sus lecciones con sus archivos asociados y sus ejercicios de autoevaluación. Una vez terminado el proceso, puede publicar el curso en la plataforma virtual.

Lamentablemente SEPAD no soporta ninguno de las especificaciones que existen actualmente para garantizar la interoperabilidad entre plataformas y, por tanto, la reutilización de los contenidos educativos digitales, lo que limita su utilidad.

#### **WebCT.**

En el sitio web <http://es.wikipedia.org> se puede ver que esta herramienta fue desarrollada en Canadá, en la Universidad de Columbia Británica, por un miembro de la Escuela de Ingeniería en Informática llamado Murray Goldberg, el cual comenzó en 1995 la búsqueda de sistemas basados en páginas de Internet aplicados a la educación. Debido a que su investigación dio como resultado que el desempeño académico podía mejorar a través del uso de recursos educativos basados en Internet, decidió construir un sistema que facilitara la creación de entornos educativos basados en páginas de Internet. De esto se originó la primera versión de

WebCT (Web Course Tools), creando su autor en 1997 la Compañía Corporación de Tecnologías Educativas WebCT, una empresa derivada de la Universidad de Columbia Británica, la cual dirigió hasta 1999 en que tenía de 2 a 3 millones de estudiantes en 30 países.

Actualmente WebCT tiene dos versiones: WebCT Vista y WebCT Campus Edition, constituyendo un sistema comercial de aprendizaje virtual que es utilizado por instituciones educativas para el aprendizaje a través de Internet, es una herramienta flexible para el diseño de las clases por lo que resulta muy atractivo para los principiantes en la creación de cursos en línea. Permite añadir a los cursos tableros de discusión, sistemas de correo electrónico, chats, contenido en otros formatos de archivo, etc.

El 12 de octubre de 2005, WebCT se fusionó con BlackBoard Inc.

### **Claroline.**

En el sitio web <http://www.claroline.net> puede verse que Claroline es una plataforma de aprendizaje y trabajo virtual (eLearning y eWorking) de código abierto y software libre que permite a los formadores construir eficaces cursos online y gestionar las actividades de aprendizaje y colaboración en la web. Traducido a 35 idiomas, Claroline tiene una gran comunidad de desarrolladores y usuarios en todo el mundo.

La plataforma está organizada alrededor del concepto de espacios relacionados con un curso o actividad pedagógica. Cada espacio provee una lista de herramientas que permite crear contenidos de aprendizaje y gestión/manejo de actividades de formación.

Cada curso puede incluir archivos externos en múltiples formatos permitiendo la creación de directorios y subdirectorios para organizarlos, permite la creación de páginas web propias, se pueden elaborar ejercicios con diferentes tipos de preguntas y seguir los resultados.

Para facilitar el trabajo al alumno, Claroline permite la creación completa de secuencias de actividades de aprendizaje, poniendo juntos los módulos que constan de documentos, ejercicios o contenidos importados SCORM y estimulando a los estudiantes a leer documentos y completar ejercicios entre otras características.

### **Dokeos.**

En el sitio web <http://www.dokeos.com> puede obtenerse la suite Dokeos, ésta es una suite de aprendizaje de código abierto profesional que permite la creación de cursos usando plantillas o importando cursos SCORM, evalúa a los alumnos por medio de tests y encuestas y realiza un seguimiento exhaustivo usando las herramientas de interacción, permite convertir los documentos de Word y Power Point en cursos virtuales y organizar conferencias.

200 Empresas usan Dokeos en combinación con sus sistemas de gestión de recursos humanos, 160 Administraciones confían en Dokeos para formar a sus empleados, 14 Universidades participan desarrollando el software, 3.000 organizaciones usan Dokeos.

## **Moodle.**

En la enciclopedia libre <http://es.wikipedia.org> se puede ver que Moodle es un sistema de gestión de cursos de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este tipo de plataformas tecnológicas también se conoce como LMS (Learning Management System).

Moodle fue creado por Martín Dougiamas, quien fue Administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Basó su diseño en las ideas del Constructivismo en Pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002 y, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Hasta julio de 2008, la base de usuarios registrados incluye más de 21 millones, distribuidos en 46 000 sitios en todo el mundo y estaba traducido a más de 75 idiomas.

En la práctica se utilizan, además de las anteriores, un sinnúmero de plataformas para la gestión del aprendizaje, entre ellas, se pueden mencionar las siguientes:

- Atutor.
- Learning Space (software de la IBM).
- Didakos.
- Docenzis (desarrollada en Valencia).
- Mentor.
- Interface (de Galicia).
- Webformación (utilizada en la Universidad de Sevilla).
- SIVEDUC (de Chile, Universidad Austral). Sistema Virtual de Educación.
- Cátedra (Colombia, en proceso de experimentación).
- LatinED (Colombia, es una variante de WebCT adaptada a la realidad latinoamericana).
- Educativa (Argentina).
- Ilias (Argentina, Universidad de San Luis).
- Net-Learning (Argentina).
- El Príncipe (plataforma administrada por un consorcio de cinco universidades. Córdoba, Tres de Febrero, la del Congreso, la Georgetown (EEUU) y la de Murcia de España).
- PUEL (programa Universidad en Línea desarrollada y utilizada en la UNAM).
- TELEDUC (aplicada en la Universidad de Campinas en Brasil).
- MUNDICAMPUS.
- TELEVIRTUAL.
- MICROCAMPUS (creada y desarrollada por la Universidad de Alicante, España)

- Blackboard (utilizada por el Instituto Tecnológico de Monterrey junto a Learning Space y WebCT. Es una aplicación desarrollada por la compañía del mismo nombre en los EEUU).
- .LRN.
- Skillfactory.
- Sakai.

Se han realizado estudios comparativos entre las plataformas virtuales más utilizadas en Internet utilizando múltiples criterios de comparación, entre los que se encuentran la interoperabilidad entre plataformas (Stephens, Foronda, & Trujillo, 2005).

Como puede apreciarse de lo anterior, existe una infinidad de sistemas virtuales para la enseñanza que se utilizan en Internet, esto puede dar una idea de la importancia que tiene actualmente la modalidad de enseñanza a distancia en el mundo. Es necesario señalar que en el listado anterior no se han mencionado todas las plataformas existentes, solamente unas pocas. Puede encontrarse mucha información sobre las plataformas anteriores y otras muchas existentes realizando una búsqueda en Internet.

### **1.6 Estándares para la interoperabilidad del contenido entre las plataformas.**

Debido a la amplia proliferación de plataformas virtuales que se han venido observando a partir de los años 90 como resultado del desarrollo de Web 2.0, se han presentado problemas a la hora de compartir el contenido educativo digital entre ellas, obligando a repetir los esfuerzos para la creación de los mismos, por lo que se han realizado esfuerzos para el desarrollo de estándares que permitan el intercambio de información entre las diferentes plataformas para facilitar la interoperabilidad y la reutilización. Aunque es necesario mencionar que hasta hoy no hay ningún estándar establecido, sino solamente especificaciones de diferentes organizaciones que solamente constituyen recomendaciones a seguir y, debido a esto, muchas plataformas no las siguen.

Existen múltiples ventajas en la utilización de estándares para elaborar el contenido educativo (Pedruelo, 2004), entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

- Permiten optimizar el tiempo de los autores de los materiales al centrarse en su contenido y no en su forma.
- Pueden crearse utilidades de traducción que pasen de un soporte a otro.
- Permiten abstraerse de la herramienta final que dará soporte a los cursos, de manera que se pueda reutilizar todo (o la mayor parte) del trabajo si la institución (o la evolución de la tecnología) nos obliga a cambiar la plataforma empleada para dar soporte a los cursos.

Entre las especificaciones existentes se pueden mencionar las siguientes:

- Dublin Core (1995). Concebido para la descripción de recursos web, y luego extendido a museos y bibliotecas. Se centra en la búsqueda eficiente de materiales y recursos a través de Internet.
- LALO (1995). Creación de objetos de aprendizaje independientes.

- Warwick Framework (1996). Construido sobre las bases de Dublin Core (se trata de una revisión realizada por la propia organización) para conseguir una versión más concreta, operacional y usable. Promueve la interoperabilidad entre distintos sistemas.
- ARIADNE (1996). Ha construido un gran repositorio de objetos pedagógicos llamado Knowledge Pool System.
- IMS (1997). Se asienta sobre las bases de Dublin Core y Warwick Framework para desarrollar su modelo de LO (Learning Object) que queda reflejado en varias de sus especificaciones.
- IEEE (1997). En concreto, el grupo de trabajo IEEE1484.12, Learning Object Metadata, encargado de la definición de objetos de aprendizaje.
- ADL (1997). El núcleo de la propuesta de ADL es un sistema de intercambio de LO, como queda reflejado en el nombre de su especificación.
- SCORM (Shareable Content Object Reference Model). Se basa en la especificación de IMS y en las técnicas de etiquetado de Dublin Core.

De las anteriores, las más utilizadas son IMS CP y el modelo SCORM (del inglés Sharable Content Object Reference Model, que podría entenderse como Modelo de Referencia para Objetos de Contenidos Intercambiables).

IMS Content Packaging es una de las especificaciones que forman el perfil de aplicación SCORM. El objetivo concreto de esta aplicación es la organización de los distintos elementos de un paquete y cómo se representan en el árbol de contenidos. Por eso, al contrario de los paquetes SCORM, no cuenta con un lenguaje normalizado para intercambiar información con la plataforma durante la utilización del recurso y no permiten, por lo tanto, el seguimiento del trabajo de los estudiantes por parte de la plataforma que lo contiene.

Mientras tanto, SCORM es un perfil de aplicación de especificaciones y estándares desarrollados en el ámbito de la tecnología educativa, con el objetivo de asegurar la reutilización y la interoperabilidad de los contenidos educativos digitales. De forma que el paquete comprimido (.zip) de SCORM 1.2 podrá importarse desde todas las plataformas conformes con esta especificación de forma transparente al usuario, así como funcionar correctamente en todas sus prestaciones. Esta especificación si permite dar seguimiento al trabajo de los estudiantes, ya que el paquete puede interactuar con la plataforma virtual que lo soporta.

La tendencia actual en el ámbito de la Educación a Distancia es producir objetos de aprendizaje reutilizables empaquetados según el estándar SCORM para poder crear cursos con diferentes Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje. El objetivo es garantizar principalmente la flexibilidad, la integración y la reusabilidad de estas soluciones de aprendizaje y por ello, hoy por hoy, la estandarización de los productos de e-Learning resulta ser un requisito imprescindible.

## **Capítulo II. La asignatura Estudio de Métodos y el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle.**

### **2.1 Introducción.**

La sociedad actual se encuentra inmersa en un proceso acelerado de cambio y desarrollo que genera en su seno nuevos requerimientos en cuanto a los conocimientos y habilidades que deben poseer los profesionales que se forman en los centros de estudio superiores. Esto es debido, en lo fundamental, al rápido desarrollo científico y tecnológico de nuestros días, que trae aparejado la aparición de nuevas exigencias que obligan a la sociedad, a través de sus instituciones, no sólo a formar una cantidad mayor de profesionales de diversos campos del conocimiento humano y a modificar cada cierto tiempo los contenidos que éstos deben dominar, sino a que estimule a los profesionales ya formados a que actualicen y amplíen constantemente sus conocimientos y habilidades para estar en condiciones de satisfacer las crecientes necesidades sociales, lo que se ha dado en llamar educación permanente o continua.

Debido a lo anterior, la educación superior se enfrenta al reto de lograr llevar la formación con un costo aceptable a una masa cada vez mayor de personas, garantizando al mismo tiempo la educación permanente de los profesionales, lo que conlleva a que las universidades deban garantizar los servicios necesarios para la constante superación de la población profesional, además de ampliar sus capacidades, para lo que deben buscar las vías de solución más económicas.

Una posible solución al problema de garantizar la educación permanente y la ampliación de la capacidad de las universidades con un costo aceptable puede conseguirse al implementar las asignaturas en forma de cursos utilizando un modelo de Educación a Distancia aplicando las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones (NTIC). Utilizando los ambientes virtuales de aprendizaje, que forman parte de dichas tecnologías, se puede lograr, no sólo llevar la educación superior de calidad a cada hogar y centro de trabajo, ampliando de esta manera la influencia de las universidades en la sociedad y su capacidad de formación, sino también mejorar la calidad de la educación en el propio centro de estudios, propiciando un ambiente de aprendizaje colaborativo; y garantizar al mismo tiempo la educación permanente de los profesionales sin que éstos tengan que abandonar sus puestos.

La asignatura Estudio de Métodos, incluida en la disciplina Ingeniería del Factor Humano de la carrera Ingeniería Industrial, como el resto de las asignaturas que componen las carreras que se estudian en la actualidad, no está exenta de los nuevos retos que la sociedad en su desarrollo impone a las universidades, y debido a esto se hace necesario implementarla utilizando un modelo de Educación a Distancia y las NTIC, aprovechando la existencia actual de ambientes virtuales de aprendizaje de los que Moodle es un excelente exponente.

Es evidente que para lograr con éxito la implementación de un curso para la asignatura Estudio de Métodos utilizando un modelo de Educación a Distancia con el ambiente Moodle deben estudiarse dos aspectos fundamentales:

1. Los requerimientos sociales de conocimientos y habilidades que debe poseer el Ingeniero Industrial, que entran en el campo de acción del Estudio de Métodos y deben tenerse en cuenta al elaborar los contenidos de la asignatura.
2. Las herramientas y servicios de que dispone la plataforma virtual de aprendizaje Moodle para la implementación de un curso en la modalidad de Educación a Distancia que garantice la educación con la calidad requerida.

Del modelo del profesional del Ingeniero Industrial se derivan los conocimientos y habilidades que deben adquirir los estudiantes de Ingeniería Industrial en el campo de acción del Estudio de Métodos, lo que permite tener en cuenta el primer aspecto.

Para tener en cuenta el segundo aspecto debe estudiarse el ambiente virtual de aprendizaje Moodle, de manera que se adquiriera el conocimiento imprescindible, a fin de poder utilizar adecuadamente sus herramientas y servicios, así como lograr el objetivo de utilizarlo como plataforma de Educación a Distancia en la implementación de un curso para la asignatura Estudio de Métodos.

## **2.2 Modelo del profesional del Ingeniero Industrial.**

En la carrera de Ingeniería Industrial se preparan profesionales integrales comprometidos con la Revolución, cuya función es la de analizar, diseñar, operar, mejorar y dirigir procesos de producción y servicios en toda la cadena de aprovisionamiento - transportación - producción - venta - servicios de postventa, con el objetivo de lograr eficiencia, eficacia y competitividad mediante el análisis de las relaciones que se presentan entre los recursos humanos, financieros, materiales, energéticos, equipamiento, información y ambiente con un enfoque integrador y humanista, donde prevalecen criterios que sustentan los altos intereses del país.

Para ello se valen de las ciencias matemáticas, físicas, económicas y sociales, de la tecnología e informática; de conjunto con los conocimientos especializados, los principios y métodos de diseño y análisis de ingeniería, incluyendo los conocimientos necesarios en función de la defensa del país.

Respecto a la tecnología se requiere:

- Interactuar y conocer los principales y diferentes procesos productivos y de servicios que se llevan a cabo en el ámbito del profesional y su impacto con el medio ambiente.
- Una rápida adaptación a las nuevas tecnologías y los enfoques y técnicas aplicados en la gestión de la innovación tecnológica.
- Una sólida formación en tecnologías de la información y las comunicaciones con un enfoque multidisciplinario e integrador.

El Ingeniero Industrial requiere:

- Tener habilidades en las ciencias matemáticas, físicas, económicas, sociales y los principios y métodos del análisis ingenieril.

- Una formación en la modelación matemática de los sistemas y procesos, en el análisis y predicción de las consecuencias de diferentes modos de operar los sistemas y en los métodos para la toma de decisiones.
- Tener habilidades para transformar las organizaciones y procesos y para gestionar el cambio.

### **2.2.1 Campos de acción.**

El Ingeniero Industrial tiene una visión integral en la gestión de los procesos y en el diseño, análisis, optimización e implementación de los sistemas empresariales y por ello tiene los campos de acción siguientes:

- Gestión, análisis y diseño del trabajo de los recursos humanos en los procesos de producción y servicios en su relación con los medios de trabajo, la energía, la información y el medio ambiente, dentro de un ambiente laboral que promueva condiciones seguras y confortables, el mejoramiento continuo y el incremento sostenido de la productividad del trabajo y la calidad, mediante la utilización de los principios, métodos y técnicas de la Ingeniería del Factor Humano, así como el aumento de la eficiencia y eficacia de los factores básicos de la producción y los servicios.
- Diseño, operación y mejora de sistemas de planificación y control de la producción y los servicios, sistemas de gestión de salarios y programas de evaluación del trabajo, sistemas de información en el ámbito empresarial, sistemas para la distribución física de productos y servicios con una distribución en planta que logre la mejor combinación del transporte, manipulación y protección de los materiales, para satisfacer las necesidades de la sociedad en un contexto global.
- Diseño y optimización de cadenas y redes de suministros nacionales, regionales e internacionales, de bienes o servicios, con localización óptima de plantas y centros de distribución, análisis, modelación y mejoramiento de sistemas de procesamiento de órdenes, gestión de compras y proveedores, almacenamiento y distribución, gestión de inventarios, transporte y servicio al cliente, incluyendo la logística reversa y su implicación medio ambiental.
- Gestión de la calidad para la obtención de procesos y productos dentro de un medio ambiente saludable, no contaminante y seguro para el trabajador y la comunidad satisfaciendo las necesidades de todas las partes interesadas y mejorando continuamente la calidad.
- Gestión del desarrollo de las organizaciones y del surgimiento de nuevos negocios y proyectos, desarrollo de sistemas de control de gestión para la planificación financiera y el análisis de los costos, evaluación financiera y económica de la factibilidad de proyectos, optimización de recursos y reducción de costos con eficacia y eficiencia.
- Gestión de procesos de cambio a todo nivel en las organizaciones teniendo en cuenta el capital humano, la evaluación y gestión para el cambio tecnológico y la innovación, la gestión de la producción y la tecnología con una visión global de los aspectos legales que contribuyan al incremento de la competitividad de las organizaciones.

### **2.2.2 Objetivos generales.**

1. Participar activamente en la vida social demostrando en todas sus acciones una sólida preparación científico-técnica, económica, cultural, política y social sustentada en los valores que deben caracterizar las actitudes de un Ingeniero Industrial, asumiendo posiciones patrióticas, políticas, ideológicas, éticas y morales, acordes con los principios martianos y marxista-leninistas en que se fundamenta nuestra sociedad, con una conciencia del impacto social y ambiental que se pueden derivar del uso de las tecnologías.
2. Analizar las relaciones que se presentan entre los recursos humanos, financieros, materiales, energéticos, equipamiento, información y ambiente con un enfoque integrador y cómo influyen en la eficiencia, eficacia y competitividad de una organización.
3. Analizar, diseñar, operar, mejorar y dirigir procesos de producción y servicios en toda la cadena de aprovisionamiento - transportación - producción - venta - servicios de postventa, propiciando la participación de los trabajadores, el desarrollo de la calidad de vida y la protección del ecosistema.

### **2.2.3 Habilidades profesionales.**

1. Analizar la solución a los problemas generales del desarrollo científico - tecnológico desde un enfoque socio - humanístico a partir de las demandas de la Tercera Revolución Industrial valorando su impacto en el medio ambiente.
2. Examinar los procesos con un enfoque cultural, social, político, económico, ambiental y tecnológico sustentado en la primacía de los intereses sociales y nacionales sobre los particulares y con actuaciones éticas y morales propias de un Ingeniero Industrial comprometido con su Patria.
3. Aplicar en su práctica profesional el cumplimiento riguroso de las legislaciones, normas y código de conducta demostrando capacidades para la comunicación oral y escrita.
4. Interpretar y aplicar las técnicas y tecnologías más adecuadas en las condiciones cubanas que contribuyan a alcanzar la eficiencia, eficacia y competitividad de la organización, así como el desarrollo sostenible, especialmente en los ahorros energéticos y en la preservación del ecosistema.
5. Diagnosticar las situaciones existentes y los posibles escenarios futuros de realización con el rigor metodológico que las investigaciones de su campo de acción requieren.
6. Gestionar y operar los procesos en organizaciones de la producción y los servicios en toda la cadena de aprovisionamiento - transportación - producción - venta - servicios de postventa con enfoque integrador y sistémico.
7. Obtener y valorar la información científica y técnica necesaria en los idiomas español e inglés apoyándose en la utilización de los recursos informáticos que se generan sistemáticamente.
8. Aprender del entorno y de las experiencias acumuladas en las organizaciones, auto superándose constantemente.
9. Integrar y dirigir grupos de trabajo multidisciplinarios, fomentando la colaboración y el intercambio de ideas acorde con las exigencias profesionales y de la sociedad.

10. Diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico que demuestren sus capacidades de razonamiento, sistematicidad, iniciativa, creatividad y capacidad de adaptación con una gran objetividad y sentido práctico que le permitan comunicar, persuadir, convencer de las acciones a emprender.
11. Resolver las tareas de la defensa que se vinculan con su profesión y como ciudadano, contribuyendo al fortalecimiento defensivo del país.
12. Desarrollar iniciativas y otras acciones con el fin de contrarrestar los efectos negativos que, en la esfera productiva y de los servicios, ejerce el bloqueo económico, comercial y financiero contra nuestro país.

### **2.3 Derivación de la disciplina Ingeniería del Factor Humano.**

La asignatura objeto de diseño en esta tesis, se encuentra situada en la disciplina Ingeniería del Factor Humano, por tanto se impone hacer una derivación de los objetivos y habilidades generales de la carrera en este nivel de organización de la misma. Se derivan en este paso, los objetivos y las habilidades formuladas en el modelo del profesional y que se relacionan con la disciplina en estudio.

#### **2.3.1 Fundamentación de la disciplina.**

En el transcurso del siglo XX surge el estudio del trabajo como una disciplina técnica y científica, a cuya categoría ha sido elevada por el desarrollo de las fuerzas productivas, imponiéndola en los procesos de producción, transportación, servicios y administrativos y a nivel del puesto de trabajo, para lograr el diseño del sistema hombre-máquina-medio ambiente de la manera más eficiente.

El entorno de los negocios del mundo actual, en el cual los clientes asumen el mando, la competencia se intensifica y el cambio se transforma en constante, lo que ha propiciado la aplicación de nuevas tendencias en la gestión empresarial, que han repercutido en los enfoques del estudio del trabajo renovando y enriqueciendo la amplia gama de técnicas que internacionalmente se aplican en el estudio y perfeccionamiento de los procesos. Los procedimientos y técnicas del estudio del trabajo se condicionan en su aplicación al desarrollo económico y social alcanzado por las empresas y la economía nacional.

La priorización de la atención al hombre es una tendencia cada vez más universal, lo que ha conducido al estudio creciente de los factores humanos. Los recursos humanos se han convertido en este siglo XXI en el recurso más importante de cualquier organización, por lo que es necesario optimizar su utilización y desarrollo mediante la aplicación de formas organizativas que propicien una mayor participación de los trabajadores en el proceso, la determinación de adecuadas políticas en el flujo de los recursos humanos, el diseño de sistemas de trabajo y de compensación laboral que logren el bienestar individual, el bienestar social y la eficacia de las organizaciones.

El Estudio de Métodos, la Ergonomía, la Seguridad y Salud en el Trabajo y el Estudio de Tiempos junto a la Gestión Integrada de los Recursos Humanos se integran en la Ingeniería del Factor Humano que tiene como objetivo general la conjugación racional de las tecnologías y los hombres en los procesos y está íntimamente vinculada a la organización de la producción y a la

dirección, tanto en el terreno teórico como en el práctico. La aplicación de técnicas de ingeniería permitirá alcanzar las condiciones óptimas de unión de las fuerzas físicas y espirituales del hombre con los medios de producción.

### **2.3.2 Objetivos educativos.**

1. La independencia cognoscitiva que permita asumir de modo activo e independiente el proceso de formación y desarrollar la capacidad de aprender.
2. La elevada competencia profesional que permita realizar su actividad laboral con independencia, creatividad y ética revolucionaria.
3. El rigor científico y las formas del pensamiento lógico al nivel de abstracción y de razonamiento mediante el proceso de formulación, análisis y solución de problemas.
4. La capacidad para diseñar y realizar experimentos y buscar información, evaluar críticamente los resultados y utilizarlos en la solución de problemas.
5. Una formación integral teórico-práctica, científico-técnica, socio-humanística, político-ideológica y cultural, de carácter profesional, que permita resolver creativa, independiente, científica y económicamente las tareas relacionadas con la Ergonomía y GRH.
6. Pensar y actuar como profesional demostrando dominio, firmeza, valentía y seguridad en la defensa de los resultados alcanzados.
7. Conciencia económica en el uso de los recursos financieros, materiales y humanos para el logro de una gestión eficiente.

### **2.3.3 Objetivos instructivos.**

Gestionar, analizar y diseñar el trabajo de los recursos humanos en los procesos de producción y servicios en su relación con los medios de trabajo, la energía, la información y el medio ambiente, con el objetivo de lograr eficiencia y eficacia dentro de un ambiente laboral que promueva condiciones seguras y confortables, el mejoramiento continuo y el incremento sostenido de la productividad del trabajo, mediante la utilización de los principios, métodos y técnicas de la Ingeniería del Factor Humano.

### **2.3.4 Contenidos básicos de la disciplina.**

Estudio de Métodos. Método general aplicado a la solución de problemas de Estudio de Métodos. Balance de procesos. Diseño de métodos en áreas y puestos de trabajo. Ergonomía. Antropometría. Biomecánica ocupacional. Relaciones Trabajador - Medios de Producción - Ambiente Laboral. Trabajo físico. Trabajo mental. Regímenes de trabajo y descanso. Estudio de Tiempos. Aprovechamiento de la jornada laboral. Normas y normativas de trabajo. Factores de riesgo del ambiente laboral. Sistemas de ventilación. Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo. Accidentes de trabajo. Sistema de protección contra incendios. Modelos de Gestión de Recursos Humanos (GRH). Planificación estratégica de los Recursos Humanos (RH). Comunicación empresarial. Compensación laboral, valoración de puestos y organización de los salarios.

### **2.3.5 Conocimientos básicos a adquirir.**

La Productividad y el Estudio de Métodos. La Productividad del Trabajo: Conceptos y métodos para su medición, análisis y proyección. Estudio de Métodos. Definiciones, objetivos y procedimientos. El método general aplicado a la solución de problemas de Estudio de Métodos. Equipos para el estudio de métodos de trabajo. Estudio de métodos en procesos. Enfoque metodológico de balance de procesos. Análisis de la operación. Estudio de métodos en áreas y puestos de trabajo: Enfoques modernos de los principios de economía de movimientos. Técnicas de registro, análisis y diseño de métodos en áreas y puestos de trabajo.

La Ergonomía. Origen, desarrollo histórico y científico, objetivos y campos de estudio de la Ergonomía. Antropometría. Biomecánica ocupacional. Relaciones Trabajador - Medios de Producción - Ambiente Laboral. El trabajo físico. Evaluación del trabajo físico, la sobrecarga postural y el levantamiento de cargas. Capacidad de trabajo físico. Gasto energético. El ambiente laboral y sus efectos sobre el hombre y su evaluación. Trabajo mental y su evaluación. Regímenes de trabajo y descanso. Evaluación y diseño de puestos y medios de trabajo y del ambiente laboral.

Introducción al Estudio de Tiempos. Modelos de análisis de los tiempos de trabajo y técnicas para el estudio de su aprovechamiento. Estudios de tiempos con cronómetros. Técnicas para el establecimiento de normas y normativas de trabajo.

Evaluación y medidas de control de los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral: ruido, iluminación, microclima y la contaminación. Sistemas de ventilación. Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo. Organización de la seguridad. Métodos y técnicas para la identificación y evaluación de riesgos, resoluciones vigentes en Cuba. Los accidentes de trabajo. Sistema de protección contra accidentes de origen eléctrico y mecánico. Sistema de protección contra incendios.

Introducción a la GRH. Modelos de GRH. Planificación estratégica de los RH. Elementos básicos de la comunicación empresarial. Sistema de compensación laboral, valoración de puestos y organización de los salarios.

Software especializado en los temas de la disciplina.

### **2.3.6 Habilidades básicas a dominar en la disciplina.**

1. Calcular el nivel y variación de la productividad del trabajo y proyectar su incremento.
2. Registrar, analizar y diseñar métodos de trabajo en procesos, áreas y puestos de trabajo.
3. Diseñar y realizar mediciones y experimentos para evaluar las características psicofisiológicas, antropométricas y biomecánicas del hombre y del ambiente laboral.
4. Determinar, estimar, localizar en la bibliografía e interpretar la información sobre las características psicofisiológicas, antropométricas y biomecánicas del hombre, las capacidades humanas para la realización del trabajo físico y mental, la sobrecarga postural, así como los límites a la realización de fuerzas y levantamiento de cargas.

5. Evaluar, diseñar y perfeccionar ergonómicamente los puestos, medios y métodos de trabajo, el ambiente laboral y el régimen de trabajo y descanso acordes a las características psicofisiológicas, antropométricas y biomecánicas del hombre, las capacidades humanas para la realización del trabajo físico y mental, la sobrecarga postural, así como los límites a la realización de fuerzas y levantamiento de cargas.
6. Diseñar y ejecutar estudios de tiempos de trabajo, con vistas al análisis de su aprovechamiento y a la determinación de normas y normativas de trabajo.
7. Evaluar los factores del ambiente laboral: ruido, iluminación, microclima y contaminación, utilizando las técnicas apropiadas.
8. Proyectar soluciones a los problemas detectados en el ambiente laboral.
9. Aplicar métodos y técnicas para la identificación y evaluación de riesgos en procesos o puestos de trabajo.
10. Evaluar y proyectar soluciones a los riesgos eléctricos, mecánicos y de incendios.
11. Diagnosticar y perfeccionar el Sistema de Gestión de los Recursos Humanos existentes en la organización.
12. Utilizar software especializados para la evaluación y el diseño en los diferentes temas de la disciplina.

### **2.3.7 Valores de la carrera a que tributa.**

Se consideran valores que la disciplina debe contribuir a desarrollar los siguientes: Patriotismo, Humanismo, Dignidad, Justicia, Honradez, Honestidad, Solidaridad e Internacionalismo, Responsabilidad y Laboriosidad.

**PATROTISMO:** Somos conscientes de que la Patria es lo primero, la fidelidad con la Revolución, el Partido, el Socialismo y Fidel. Vivir para la Patria y estar dispuesto a morir por ella. Participación en las tareas de la Revolución. Ser un antiimperialista e internacionalista consecuente.

#### **Modos de actuación asociados a este valor:**

1. Integración de la comunidad educacional a la Batalla de Ideas.
2. Actuar en correspondencia con los valores genuinos de nuestra historia y extenderlos a toda la sociedad.
3. Defensa de los valores patrios y los principios de la Revolución Socialista.
4. Participación activa en las tareas de la defensa de la Revolución.
5. Fortalecer la unidad en torno al Partido.

**HUMANISMO:** Nos identificamos con la historia y mejores tradiciones de la educación cubana como sus dignos representantes y actuamos como activos promotores de la vida educacional, científica, económica, política, ideológica y cultural, en el interior de nuestras instituciones educativas y hacia la sociedad. Garantizamos un ambiente de estudio, facilitador, participativo y de confianza, centrado en el hombre como su capital máspreciado. Desarrollamos como convicción, la necesidad de la superación permanente, asimilando críticamente los avances de la ciencia, la tecnología y la cultura universal, defendiendo con criterios propios la obra de la Revolución.

**Modos de actuación asociados a este valor:**

1. Participación sistemática en las actividades que propicien una mayor cultura general integral.
2. Conocimiento y defensa de nuestras tradiciones e historia.
3. Se significa la importancia del hombre en la sociedad en el quehacer cotidiano.
4. Poseemos un nuevo estilo de trabajo y dirección que transforma el ambiente educacional.
5. Participación activa y eficiente en los Programas de la Revolución.

**DIGNIDAD:** Nos sentimos libres y actuamos consecuentemente con capacidad para desarrollar cualquier actividad y estamos orgullosos de las acciones que realizamos en la vida educacional y en la sociedad en defensa de los intereses de la Revolución y somos respetados por ser consecuentes en nuestros principios y en la correspondencia entre lo que pensamos y hacemos.

**Modos de actuación asociado a este valor:**

1. Sentirse orgulloso por la defensa de la obra educacional que ha desarrollado la Revolución.
2. Reconocimiento social como fruto de su actuación consecuente en la labor de formación con los estudiantes.
3. Se valora positivamente su ejemplaridad y liderazgo tanto en el ámbito educacional como en la comunidad.

**JUSTICIA:** Nos identificamos con la igualdad social que se expresa en que los seres humanos sean acreedores de los mismos derechos y oportunidades para su desarrollo, sin discriminación por diferencias de origen, edad, sexo, desarrollo cultural, color de la piel y credo.

**Modos de actuación asociados a este valor:**

1. Cumplir y hacer cumplir la legalidad socialista en lo relativo a la justicia.
2. Luchar contra todo tipo de discriminación en los ámbitos doméstico y público.
3. Promover en los ámbitos políticos, económicos y sociales la incorporación del ejercicio pleno de la igualdad.
4. Valorar con objetividad los resultados de cualquier actividad laboral y social.
5. Contribuir con su criterio a la selección de personas acreedoras de reconocimiento moral y material.

**HONRADEZ:** Actuamos con rectitud e integridad en todos los ámbitos de la vida y en la acción de vivir de su propio trabajo y esfuerzo.

**Modos de actuación asociados a este valor:**

1. Vivir con lo que se recibe sin violar la legalidad ni la moral socialista.
2. Administrar los recursos económicos del país, en cualquiera de sus niveles, de acuerdo a la política económica trazada por el Partido.

3. Velar porque los recursos económicos se destinen hacia su objeto social.
4. Combatir la enajenación de la propiedad social en beneficio de la propiedad individual.
5. Respetar la propiedad social y personal, no robar.
6. Enfrentar las manifestaciones de indisciplinas, ilegalidades, fraude y los hechos de corrupción.

**HONESTIDAD:** Actuamos con transparencia, con plena correspondencia entre la forma de pensar y actuar, asumiendo una postura adecuada ante lo justo en el colectivo. Somos sinceros con apego a la verdad y lo exigimos de los demás. Somos ejemplo en el cumplimiento de la legalidad y los deberes.

**Modos de actuación asociados a este valor:**

1. Actuar y combatir las manifestaciones de doble moral, fraude, indisciplina, vicio, delito y corrupción.
2. Ser ejemplo y actuar en correspondencia con los valores reconocidos por la organización.
3. Formar estudiantes íntegros.
4. Ser autocrítico y crítico.
5. Brindar información veraz.

**SOLIDARIDAD:** Fortalecemos el espíritu de colaboración y de trabajo en equipo. Apreciamos en alto grado el sentido de compañerismo y compartimos todos nuestros recursos, en aras de potenciar todo el conocimiento que captamos y generamos. Desarrollamos una cultura que privilegia el trabajo integrado en red entre todos, la consulta colectiva, el diálogo y debate para la identificación de los problemas y la unidad de acción en la selección de posibles alternativas de solución. Nos identificamos con el sentido de justicia social, equidad e internacionalismo, ante las causas nobles que pueden lograr un mundo mejor, de paz e igualdad.

**Modos de actuación asociados a este valor:**

1. Favorecer y apoyar las instituciones de menor desarrollo, reflejado en la distribución de recursos, formación de personal, participación en proyectos.
2. Participar activamente con nuestros recursos y conocimientos en proyectos integrados.
3. Lograr la integración y la unidad de acción de la organización para la solución de los problemas.
4. Potenciar las acciones internacionalistas dentro y fuera del país.
5. Estar identificado y participar conscientemente en los Programas de la Revolución.
6. Solidaridad con las personas dentro de la organización.

**RESPONSABILIDAD:** Posibilitamos la creación de un clima de autodisciplina en el desempeño de nuestras misiones en las actividades cotidianas. Desplegamos todas nuestras potencialidades en la conquista del entorno, con audacia responsable.

**Modos de actuación asociados a este valor:**

1. Compromiso, consagración y nivel de respuesta a las tareas asignadas, en un ambiente de colectivismo y sentido de pertenencia con una alta motivación por la profesión.
2. Cumplimiento en tiempo y con calidad de los objetivos y tareas asignadas.
3. Disciplina y respeto de las leyes y normas, lo que se refleja en el respeto a la propiedad social, el cuidado y uso de los recursos, la legalidad socialista, la educación formal y cívica.
4. Rigor, exigencia, evaluación y control sistemático.
5. Somos consecuentes con el espíritu crítico y autocrítico.
6. Comportamiento social ético caracterizado por la discreción.
7. Somos optimistas, reflejado en la búsqueda de soluciones, creatividad, entusiasmo, persistencia, perseverancia y liderazgo.

**LABORIOSIDAD:** Nos esmeramos en el trabajo, en su constancia, disciplina y eficiencia. Concebimos al trabajo como la fuente de la riqueza, como un deber social y la vía honrada para la realización de los objetivos sociales y personales. Nuestra labor educativa, orientada a la formación de valores y en especial el trabajo político ideológico, constituye el aspecto prioritario de nuestra actividad laboral.

**Modos de actuación asociado a este valor:**

1. Consagración en la actividad laboral que se realiza y con una alta motivación por la profesión.
2. Desarrollo con eficiencia y calidad de las responsabilidades laborales que se asignen.
3. Disciplina y organización en el trabajo. Esmerarnos por presentar nuestro trabajo limpio y ordenado.
4. Cumplimiento de las normas laborales. Terminar en orden y de acuerdo a su importancia todo lo empezado.
5. Búsqueda de soluciones a los problemas con sentido creativo.

**2.4 Derivación de la asignatura Estudio de Métodos.**

Siguiendo el mismo procedimiento anterior se derivan los objetivos y habilidades de la disciplina Ingeniería del Factor Humano, en la asignatura Estudio de Métodos sobre la cual se desarrolla el presente estudio.

**2.4.1 Objetivos Instructivos.**

Analizar y diseñar el trabajo de los recursos humanos en los procesos de producción y servicios en su relación con los medios de trabajo, la energía, la información y el medio ambiente, con el objetivo de lograr eficiencia y eficacia dentro de un ambiente laboral que promueva condiciones seguras y confortables, el mejoramiento continuo y el incremento sostenido de la Productividad del Trabajo, mediante la utilización de los principios, métodos y técnicas del Estudio de Métodos.

#### **2.4.2 Conocimientos básicos a adquirir.**

Importancia de la Productividad y del Estudio de Métodos; reseña histórica. La Productividad del Trabajo: Conceptos y métodos para su medición y análisis. Estudio de Métodos. Definiciones, objetivos y procedimientos. El método general aplicado a la solución de problemas de Estudio de Métodos. Etapas y técnicas. Equipos para el estudio de métodos de trabajo. Estudio de Métodos en procesos de producción, servicios y administrativos o de oficinas. Técnicas de registro, análisis y mejora. Enfoque metodológico de balance de procesos, tendencias actuales. Análisis de la operación: enfoques principales. Estudio de Métodos en áreas y puestos de trabajo. Enfoques modernos de los principios de economía de movimientos. Técnicas de registro, análisis y diseño de métodos en áreas y puestos de trabajo.

#### **2.4.3 Habilidades básicas a dominar.**

1. Calcular el nivel y variación de la Productividad del Trabajo.
2. Analizar las reservas de incremento de la Productividad del Trabajo y los factores que la afectan.
3. Proyectar el incremento de la Productividad del Trabajo.
4. Aplicar el método general como enfoque metodológico en la solución de problemas de Estudio de Métodos.
5. Registrar, analizar y diseñar métodos de trabajo en procesos de producción, servicios y administrativos o de oficinas.
6. Calcular cargas y capacidades y realizar balances de procesos para la determinación de los recursos necesarios.
7. Utilizar software especializado para el balance de cargas y capacidades.
8. Registrar y analizar métodos de trabajo en áreas, procesos y puestos de trabajo.
9. Diseñar métodos de trabajo en áreas y puestos de trabajo.

#### **2.4.4 Indicaciones metodológicas y de organización.**

La asignatura Estudio de Métodos se concibe para aplicar el método de solución de problemas al estudio de los métodos e integrar las tendencias y enfoques modernos en el balance de los procesos y en el diseño de métodos de trabajo en procesos y puestos de producción, servicios y administrativos o de oficinas. Se utilizará software especializado para la confección del diagrama de análisis de proceso y el balance de cargas y capacidades. La asignatura se debe evaluar por medio de un examen final escrito.

#### **2.5 Diseño metodológico de la asignatura Estudio de Métodos.**

Programa de la asignatura “Estudio de Métodos”

Año en que se imparte: Sexto semestre.

**Tabla 2.1 Tiempo total de la asignatura y formas de enseñanza.**

<b>Forma de enseñanza</b>	<b>Horas</b>
Encuentros	32 horas

**Tabla 2.2 Distribución de horas por temas y formas de enseñanza.**

<b>Tema</b>	<b>Total</b>	<b>Encuentros</b>
Tema I	6h	Encuentros 1 - 2
Tema II	16 h	Encuentros 3 - 6
Tema III	10 h	Encuentros 7 - 9

Las tablas anteriores se refieren a la forma de enseñanza por encuentros, utilizando una modalidad de Estudio a Distancia, el tiempo debe interpretarse como el que tiene disponible el profesor para atender a los alumnos y no como el tiempo de los encuentros.

### **2.5.1 Estructura temática de la asignatura.**

La asignatura Estudio de Métodos se estructura teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Introducción al Estudio de Métodos.
2. La Productividad del Trabajo y las vías de su incremento.
3. Estudio de Métodos a nivel de los procesos.
4. Estudio de Métodos a nivel del puesto.

En el primer aspecto “Introducción al Estudio de Métodos” se muestra la importancia del mismo en la actualidad y la relación que tiene con otras áreas del conocimiento con las que se relaciona estrechamente y sin las cuales no logra la necesaria efectividad en la solución de los problemas que aborda.

El resto de los aspectos conforma cada uno de los tres temas que componen la asignatura, los cuales se conforman a su vez de unidades. Cada unidad está dividida en secciones y puede contener todas o algunas de ellas en dependencia de que se considere necesario incluirlas.

Para guiar al estudiante en el orden más adecuado en que debe estudiar los contenidos de cada una de las secciones de cada unidad, se elabora la guía del estudiante, la cual se utiliza a nivel de tema.

Las secciones que pueden conformar cada unidad junto a la función que tiene asignada se muestran a continuación:

1. **Conceptos clave.** En la sección Conceptos clave de cada unidad, pueden encontrarse las definiciones y conceptos principales que necesita conocer el estudiante y que son tratados en la Base orientadora de la unidad.
2. **Base orientadora.** En la sección Base orientadora de cada unidad, aparece el contenido que debe estudiar el estudiante para adquirir los conocimientos necesarios.
3. **Actividades.** En la sección Actividades de cada unidad, se incluyen las actividades o ejercicios que debe realizar el estudiante según se le vaya indicando en la guía del estudiante.
4. **Autoevaluación.** En la sección Autoevaluación de cada unidad, el estudiante encontrará una serie de preguntas que le ayudarán a conocer si comprendió correctamente la parte fundamental del contenido estudiado en la Base orientadora de dicha unidad.
5. **Ejemplos resueltos.** En la sección Ejemplos resueltos de cada unidad, el estudiante puede encontrar ejemplos con su solución, los cuales son referenciados muchas veces en la Base orientadora para ayudar a la comprensión del contenido.
6. **Estudios de caso.** En la sección Estudios de caso de cada unidad, el estudiante puede encontrar un caso de aplicación real de los conocimientos o parte de los conocimientos que ha obtenido por medio del estudio de la Base orientadora.
7. **Para saber más.** En la sección Para saber más de cada unidad, el estudiante puede encontrar referencias a bibliografía y sitios web donde podrá obtener un mayor caudal de conocimientos sobre el contenido tratado en la Base orientadora de la unidad.
8. **Errores comunes.** En la sección Errores comunes de cada unidad, el estudiante encontrará errores que generalmente se cometen al asimilar el contenido mostrado en la Base orientadora de la unidad.
9. **Programas.** En la sección Programas de cada unidad, el estudiante puede encontrar la referencia a un conjunto de programas y herramientas que puede utilizar como ayuda a la hora de aplicar en la práctica los conocimientos y habilidades que adquirió al estudiar la Base orientadora.

La estructura temática de la asignatura se muestra a continuación:

### **Introducción al Estudio de Métodos.**

En la introducción a la asignatura se realiza un esbozo del Estudio de Métodos, su reseña histórica, definiciones, objetivos y la relación que existe entre éste, el Estudio de Tiempos y el diseño de Sistemas de Pago de Salarios para conseguir el incremento constante de la Productividad del Trabajo.

### **Tema I. La Productividad del Trabajo y las vías de su incremento.**

Este tema está compuesto por las siguientes unidades:

Unidad 1. Introducción a la Productividad del Trabajo.

Unidad 2. Factores de incremento de la Productividad del Trabajo.

Unidad 3. Métodos de medición de la Productividad del Trabajo.

### **Objetivos Instructivos.**

1. Conocer conceptos y definiciones funcionales relacionadas con la Productividad del Trabajo y el Estudio del Trabajo.
2. Conocer los factores que inciden en el incremento de la Productividad del Trabajo y utilizarlos.
3. Determinar el nivel y variación de la Productividad del Trabajo.

### **Sistema de Conocimientos.**

Importancia de la Productividad, reseña histórica, relación de la Productividad y el Estudio de Métodos. La Productividad del Trabajo: Conceptos, factores de incremento y métodos para su medición y análisis.

### **Sistema de Habilidades.**

1. Calcular el nivel y variación de la Productividad del Trabajo.
2. Analizar las reservas de incremento de la Productividad del Trabajo y los factores que la afectan.
3. Proyectar el incremento de la Productividad del Trabajo.

### **Tema II. Estudio de Métodos a nivel de los procesos.**

Este tema está compuesto por las siguientes unidades:

Unidad 1. Selección de los procesos a mejorar.

Unidad 2. Métodos gráficos para registrar flujos materiales.

Unidad 3. Métodos gráficos para registrar flujos informativos.

Unidad 4. Examen crítico del método actual.

Unidad 5. Tipo, flujo y estructura de producción.

Unidad 6. Balances de capacidades en procesos masivos.

### **Objetivos Instructivos.**

1. Conocer las operaciones del procedimiento sistemático para el mejoramiento de procesos.
2. Conocer los criterios a evaluar para la selección de los procesos a mejorar.
3. Identificar y seleccionar los diagramas de proceso en función de los objetivos del Estudio de Métodos.
4. Aplicar las técnicas del interrogatorio y el análisis operacional, al examen crítico del método actual de los procesos como parte del procedimiento básico.
5. Identificar y analizar los diferentes tipos, flujos y estructuras de producción resultantes del análisis de procesos.

6. Explicar los principios generales que fundamentan la distribución espacial y las técnicas para el análisis de flujo y la distancia mínima que debe garantizar una distribución en planta.
7. Explicar los métodos para el cálculo de la carga y las capacidades de procesos masivos.
8. Balancear procesos masivos.

### **Sistema de Conocimientos.**

Equipos para el estudio de métodos de trabajo. Estudio de métodos en procesos de producción, servicios y administrativos o de oficinas: Técnicas de registro, análisis y mejora. Enfoque metodológico de balance de procesos, tendencias actuales. Análisis de la operación: enfoques principales.

### **Sistema de Habilidades.**

1. Seleccionar el proceso a mejorar.
2. Registrar, analizar y diseñar métodos de trabajo en procesos de producción, servicios y administrativos o de oficinas.
3. Reconocer los distintos tipos, flujos y estructuras de producción y la relación entre ellos.
4. Calcular cargas y capacidades y realizar balances de procesos para la determinación de los recursos necesarios.
5. Utilizar software especializados para el registro de procesos y el balance de cargas y capacidades.

### **Tema III. Estudio de Métodos a nivel del puesto.**

Este tema está compuesto por las siguientes unidades:

Unidad 1. Principios básicos del Estudio de Movimientos.

Unidad 2. Métodos gráficos para el registro de movimientos.

Unidad 3. Métodos gráficos para el registro de la interacción hombre-máquina.

### **Objetivos Instructivos.**

1. Aplicar principios de economía de movimientos en puestos de trabajo.
2. Aplicar diferentes herramientas para el registro y análisis de operaciones en el lugar de trabajo.

### **Sistema de Conocimientos.**

Estudio de Métodos en áreas y puestos de trabajo. Enfoques modernos de los Principios de Economía de Movimientos. Técnicas de registro, análisis y diseño de métodos en áreas y puestos de trabajo.

### Sistema de Habilidades.

1. Registrar y analizar métodos de trabajo en áreas, procesos y puestos de trabajo.
2. Diseñar métodos de trabajo en áreas y puestos de trabajo.

### 2.5.2 Sistema de Evaluación.

1. Autoevaluaciones en cada una de las unidades que componen los temas para permitir al estudiante conocer si comprendió correctamente el contenido tratado.
2. Evaluaciones sistemáticas a lo largo de toda la asignatura incluyendo participación en foros, entregas de tareas y dar solución a cuestionarios elaborados en Moodle, tanto para comprobar los conocimientos antes de comenzar el estudio de cada tema como para la evaluación al final de los mismos.
3. Examen final escrito.

### 2.5.3 Bibliografía.

#### Texto básico

Autor	Título	Editorial	País	Año
Marsan, J. y colectivo de autores.	Ingeniería de Métodos.	A IMPRIMIR	Cuba	2008

#### Textos complementarios

Autor	Título	Editorial	País	Año
Niebel, B. W, Freivalds, A.	Métodos, estándares y diseño del trabajo. .	Edit. Alfaomega 11na. Edición.	México, DF.	2004.
Kanawaty, G.,	Introducción al Estudio del Trabajo.	OIT. (4ta. Edición revisada.)	Ginebra, Suiza.	1996.
Konz, S., Jonson, S.	Work Design. Occupational Ergonomics.	Holcomb Hathaway, Publishers, Inc. Arizona. (Sixth edition.)	EE.UU.	2004
Salvendy, G., John	Handbook of Industrial Engineering.	Edit. Wiley and Sons. Inc. (2da. Edition.)	EE.UU.	1992

### 2.6 Modelos de Educación a Distancia.

Los modelos de Educación a Distancia aparecen debido a las nuevas necesidades sociales de las que se ha hablado con anterioridad al no ser posible resolverlas de una manera económica y eficiente utilizando la Educación Presencial.

Como ya se ha visto, la Educación a Distancia no es algo nuevo, a lo largo de su historia ha pasado por una serie de etapas o generaciones lo que ha producido cambios en los estilos de instrucción de una forma progresiva mientras el nuevo modelo se iba consolidando. Dichos cambios siempre han estado marcados por el surgimiento de nuevos medios para llevarla a cabo, esto se debe a que en un sistema a distancia el rol de los materiales portadores de contenidos es imprescindible. El material debe estar elaborado de una manera que permita sustituir la ausencia del profesor y por ello debe tener condiciones que faciliten una interacción

guiada. Los materiales didácticos en un sistema de Educación a Distancia cumplen funciones tales como:

- Presentar contenidos.
- Guiar el aprendizaje.
- Orientar al destinatario para que realice un estudio independiente.

Según los medios que se utilicen para la Educación a Distancia se establecen cuatro modelos (Valdés, 2007):

1. **Comunicación Epistolar.** Utiliza medios impresos. Ejemplos de ellos son: texto guía, manuales, unidades didácticas, fotografías, láminas.
2. **Audiencia.** Utiliza medios auditivos y audiovisuales. Ejemplos de ellos son: programa de radio, audio-casete.
3. **Modular-Multimedia.** Utiliza medios computacionales autónomos. Ejemplos de ellos son: ordenador y software herramienta o tutorial, sistema multimedia.
4. **Informático-Telemático.** Utiliza medios computacionales conectados en red. Ejemplos de ellos son: Internet (correo electrónico, foros de discusión, web, chat), videoconferencia, audioconferencia, etc.

Como se puede apreciar, las distintas generaciones por las que ha transitado la Educación a Distancia también reflejan los diferentes modelos que ésta ha adoptado debido a que las generaciones, al igual que los modelos, utilizan los medios para su clasificación.

Como es fácil adivinar, en la actualidad el modelo más avanzado y por lo tanto el que conviene aplicar es el informático-telemático. Dicho modelo ha logrado grandes ventajas al dar solución a problemas que aquejaban a sus antecesores (Valdés, 2007). Entre las ventajas del modelo informático-telemático se encuentran las siguientes:

1. Se puede individualizar en mayor grado el proceso de aprendizaje.
2. Hay una permanente interacción entre las personas para apoyar el mismo.
3. La información de retorno al alumno es casi inmediata.
4. Se puede disponer de una gran cantidad de recursos docentes y los costos por estudiante son menores.

La desventaja fundamental que presenta el modelo consiste en la necesidad de disponer de los equipos e instalaciones que requieren una cuantiosa inversión inicial. Esto puede traer como consecuencia que todos los alumnos no tengan el mismo acceso al sistema educativo, al no haber suficientes capacidades. Además de lo anterior, se requiere un esfuerzo adicional de parte del personal docente que debe utilizarlo, ya que debe capacitarse para estar en condiciones de hacerlo.

En este modelo son ampliamente utilizados el correo electrónico, los foros de debate, las listas de discusión, web, chat, y las teleconferencias. Este grupo de medios son los que actualmente se están utilizando en los cursos de Educación a Distancia para la implementación de aulas, laboratorios y campus virtuales, así como de ambientes virtuales de aprendizaje que incluyen además, herramientas de evaluación para facilitar el trabajo de los profesores.

### **2.6.1 Servicios del modelo Informático-Telemático.**

Entre los servicios que se pueden utilizar en el modelo informático-telemático están: la web, el correo electrónico, los foros de discusión, el chat, la pizarra compartida, los grupos de noticias y videoconferencias. Cada uno de dichos servicios puede utilizarse de variadas formas en la Educación a Distancia (Valdés, 2007). A continuación se muestran los usos posibles de los servicios de este modelo.

#### **Servicio web.**

El servicio web puede ser utilizado:

- Como zona de información del curso: horarios de conexión, programa de actividades, modificaciones del programa, actualizaciones documentarias, bibliografía sobre los contenidos, etc.
- Como zona de enlaces para la búsqueda de información en otras web de Internet.
- Como sistema de evaluación antes, durante y después. Podemos utilizar una web como un medio para que los asistentes se evalúen antes de la acción formativa, viendo sus carencias y adaptando un programa a la medida. Mientras se realiza la acción formativa, autoevaluando ellos mismos el grado de aprendizaje, o al final, como evaluación de la acción formativa.
- Como pequeñas acciones de formación-información sobre conceptos técnicos muy específicos.

#### **Correo electrónico.**

El servicio de correo electrónico se puede emplear para:

- La resolución de dudas sobre contenidos de un curso.
- El envío de documentación del profesor al alumno. Puede ser el vínculo de actividades a realizar en el curso, como por ejemplo: desarrollo de casos prácticos, cuestionarios o test de asimilación y desarrollo de planes de acción dentro de la acción formativa.
- La creación de listas de discusiones sobre el tema del curso buscando la participación de opiniones expertas.
- El envío de experiencias de los participantes del curso sobre los conceptos en aprendizaje que pueden ser compartidas en la web.

#### **Chat.**

El servicio de chat puede ser utilizado para:

- Tutorías directas entre el profesor y el alumno.
- Desarrollo de casos prácticos y discusión de los mismos por parte de equipos de estudiantes, los cuales se reúnen en un chat para elaborar los puntos de acuerdo sobre un caso práctico del curso.
- Debates en directo sobre un concepto conflictivo, siendo el mediador, el tele tutor.

## **Foros.**

Los foros de discusión son una aplicación web donde se ponen mensajes con noticias o petición de informaciones y donde aparecen también las respuestas. Los foros moderados son los foros que someten sus mensajes a un filtro antes de la publicación. El filtro lo constituye una o varias personas que leen los mensajes recibidos y dan luz verde o no, para que se publiquen. La mayoría de los foros alojados en instituciones son moderados. En los foros se aplican los hilos a un conjunto de mensajes que se refieren a un mismo asunto. Dentro de un hilo hay normalmente un primer mensaje, respuestas a él, respuestas a las respuestas, etc.

Los foros pueden utilizarse para:

- Fomentar discusiones y debates sobre un determinado tema.
- Aclaraciones de dudas.

## **Pizarra compartida.**

La pizarra compartida puede utilizarse para:

- Permitir comunicación en tiempo real entre los participantes en el curso que usan una interface gráfica de pintura.

## **Grupos de noticias.**

Los grupos de noticias son foros de debate que se establecen entre los participantes del curso (internacionales, nacionales) vía correo electrónico. Este método resulta muy atractivo debido a que intervienen en él las personas que tienen interés en tratar un tema en particular. Normalmente la participación en ellos es más abierta, ya que no hay que suscribirse para tener acceso a los mensajes que los constituyen; el usuario tampoco tiene que estar suscrito para que le admitan un mensaje. A pesar de su nombre, se ocupan de cualquier tema posible y no específicamente de novedades o noticias. El envío de mensajes se hace mediante correo electrónico (que no va a un destinatario concreto, sino a una computadora especializada o servidor de noticias). El acceso a los grupos suele hacerse mediante programas incluidos en los navegadores o en los programas de correo.

## **Videoconferencia.**

Una videoconferencia, como ya se ha visto con anterioridad, es la comunicación simultánea bidireccional de audio y video, que permite mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el ordenador, etc. Para realizarlas se necesitan pantallas de televisión, cámara y micrófonos en todos los puestos para transmitir imágenes y audio. Para lograr este tipo de comunicación es preciso utilizar equipos de videoconferencia que posean procesadores capaces de codificar y comprimir señales de audio y video para luego transferirlas a la red.

## **2.7 Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje para la implementación de la Educación a Distancia.**

Los ambientes virtuales simulan los sitios usuales de la enseñanza presencial: aulas, bibliotecas, salas de reunión, etc. Cuando son utilizados, se habla de Aula Virtual, Biblioteca Virtual, Campus Virtual y hasta Universidad Virtual. Para manejar esos ambientes se requiere de un Sistema de Aprendizaje Distribuido, el cual es un potente software capaz de coordinar múltiples cursos, docentes y estudiantes. Los recursos mediante los cuales se presenta la información y que garantizan las posibilidades de interacción al estudiante incluyen: boletines, listas de usuarios, salas de conversación (chat), foros, libros electrónicos, páginas web, cuestionarios de autoevaluación, cuestionarios evaluados por el profesor y otros.

Al reunirse en un Sistema de Aprendizaje Distribuido todos los servicios antes mencionados se obtiene una Plataforma o Ambiente Virtual de Aprendizaje.

### **2.7.1 Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.**

Estos sistemas, de los cuales ya se ha hablado, son también conocidos como Plataformas para la Educación a Distancia e incluyen, sino todos, muchos de los servicios utilizados para implementar el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia, están principalmente basados en un aprendizaje colaborativo en lugar del modelo de instrucción tradicional (Valdés, 2007).

A continuación se presentan las diferentes herramientas que tienen incorporados estos sistemas, las cuales pueden utilizarse de acuerdo al rol que desempeñe o al espacio que ocupe el usuario que inicia sesión en el ambiente virtual.

#### **Espacio del profesor.**

- Herramientas del curso: Son servicios de apoyo al profesor para la planificación, administración, monitoreo, edición y revisión de los cursos que se desarrollan sobre estos ambientes.
- Herramientas para la lección: Son servicios de apoyo al profesor en cuanto al diseño para la instrucción, organización de la información y planificación de las evaluaciones que conforman las lecciones que componen el curso.
- Herramientas para la organización y gestión de los datos: Son servicios que permiten que el profesor gestione las estadísticas del proceso de enseñanza y aprendizaje. Ejemplos de estas estadísticas son: resultados en las evaluaciones, cantidad de accesos que el estudiante ha realizado a la plataforma, análisis del comportamiento del alumno, etc.

#### **Espacio del alumno.**

- Herramientas para el trabajo asincrónico: Servicios asincrónicos como el correo electrónico y el acceso a listas de discusión.
- Herramientas para el trabajo sincrónico: Pizarra compartida, salas de chat, transferencia de ficheros, videoconferencia, etc.

- Herramientas de autoevaluación y seguimiento del comportamiento académico del alumno: Permiten que el alumno evalúe el progreso alcanzado. Hay evaluaciones que son calificadas automáticamente por la plataforma y otras que se dejan a la revisión del profesor. Los resultados alcanzados por los alumnos en las distintas evaluaciones deben estar accesibles con las valoraciones realizadas por el profesor.

### **Espacio de administración.**

- Herramientas de instalación: Los ambientes deben contar con programas de instalación sencillos y bien documentados, tanto para el servidor como para los clientes.
- Herramientas de sistema: Son recursos para garantizar la seguridad y protección de los datos, recuperación ante errores, monitoreo de los servicios, etc.
- Soporte de ayuda a profesores y alumnos: Las plataformas deben prever determinados servicios de apoyo en línea para que los usuarios puedan accederlos cuando se les presente alguna dificultad.

Desde el punto de vista pedagógico las principales características de los entornos virtuales de aprendizaje son:

- Seguimiento del progreso del estudiante: Proporcionan diferentes tipos de información que permiten al profesor realizar un seguimiento sobre el progreso del alumno.
- Comunicación interpersonal: Es uno de los pilares fundamentales dentro de los entornos de aprendizaje virtuales, ya que posibilita el intercambio de información, el diálogo y discusión entre todas las personas implicadas en el proceso.
- Trabajo colaborativo: Posibilitan el trabajo colaborativo entre los alumnos a través de diferentes aplicaciones que les permiten compartir información, trabajar con documentos conjuntos, facilitar la solución de problemas y la toma de decisiones, etc.
- Gestión y administración de los alumnos: Permiten llevar a cabo todas aquellas actividades relacionadas con la gestión académica de los alumnos.
- Creación de ejercicios de evaluación y autoevaluación: La evaluación del aprendizaje en este tipo de entornos debe ser contemplada desde dos perspectivas diferentes. Por una parte, desde el punto de vista del profesor, la cual le proporcionará la información sobre la adquisición de conocimientos o destrezas por parte del alumno y la efectividad del diseño del proceso de enseñanza. La otra perspectiva consiste en permitir que el alumno comprenda en qué situación se encuentra con respecto a la asimilación del contenido.
- Acceso a la información y contenidos de aprendizaje: Proporcionan acceso a diversos recursos de aprendizaje. Además, los alumnos pueden acceder a mayor cantidad de información a través de los múltiples recursos disponibles en Internet.
- Interacción: En los entornos de enseñanza basados en la web podemos diferenciar tres niveles de interacción entre: profesor-alumno, alumno-alumno y alumno-contenidos de aprendizaje.

## 2.7.2 El Ambiente de Aprendizaje Moodle y sus herramientas.

Moodle, como ya se ha mencionado, es un ambiente virtual de aprendizaje gratis y con código abierto, diseñado usando los principios pedagógicos del constructivismo, es uno de los ambientes virtuales de aprendizaje más utilizados en el mundo actualmente y es la plataforma aplicada en la Universidad de Cienfuegos, por lo que será utilizada para la implementación del curso de la asignatura Estudio de Métodos con la utilización del modelo informático-telemático de la Educación a Distancia.

El ambiente Moodle permite el diseño y la implementación de cursos en línea, cuenta con un diseño modular que hace fácil agregar contenidos que motiven al estudiante y con una amplia comunidad de desarrolladores que día a día contribuyen a la mejora del producto. Resulta apropiado para clases totalmente en línea, pero también puede ser utilizado para complementar el aprendizaje presencial. Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente y compatible y es fácil de instalar en casi cualquier plataforma que soporte PHP, lenguaje de programación con el que fue desarrollado.

La lista de cursos muestra descripciones de cada uno de los cursos que hay en el servidor, incluyendo la posibilidad de acceder como invitado. La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto de Windows.

Moodle consta de múltiples herramientas o módulos que le permiten implementar el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia, dichas herramientas se mencionan a continuación:

### **Módulos de Comunicación.**

**Diálogos:** El módulo Diálogo constituye un sistema de mensajería interna que permite intercambiar mensajes entre los usuarios del curso sin necesidad de utilizar el correo electrónico. Como no es un sistema síncrono no es necesario que los participantes del diálogo estén conectados simultáneamente.

**Chat:** Permite la comunicación en tiempo real entre los alumnos y entre éstos y el profesor. La participación en chats ejercita y estimula la inmediatez, los reflejos rápidos y las formas directas y ágiles de expresión de las ideas. Es por lo tanto un medio para practicar y educar esas cualidades en los estudiantes. Puede utilizarse para realizar tormentas de ideas o sesiones de discusión.

Como en Moodle las sesiones de chat son registradas, puede utilizarse esta característica para realizar un análisis posterior de la conversación. Con dicho análisis se pueden realizar actividades como el estudio lingüístico de las expresiones utilizadas, el análisis de la distribución en bandos de los participantes, la génesis de ideas-fuerza, entre otras.

Debido a la característica sincrónica del chat, para facilitar la realización de conversaciones en Moodle, se ha establecido un mecanismo por medio del cual se pueden concertar citas. Las citas concertadas aparecerán en el panel Eventos Próximos de la plataforma.

**Foro:** Permite el intercambio asíncrono privado entre el profesor y un alumno o entre dos alumnos. Las aportaciones en los foros permiten un intercambio asíncrono del grupo sobre un tema compartido. La participación en foros puede ser una parte integral de la experiencia de aprendizaje, ayuda a los alumnos a aclarar y desarrollar su comprensión del tema.

La posibilidad de utilizar texto con estilos, imágenes insertadas y la herramienta de búsqueda los hace muy convenientes para publicar información compleja y los propios contenidos y materiales del curso, si así se desea. Pueden utilizarse además a modo de un wiki, para redactar textos de forma colaborativa.

En Moodle los foros pueden ser calificables por lo que pueden utilizarse a modo de actividad evaluable del curso. Otro uso que puede dársele a un foro de Moodle es el de repositorio de archivos ya que en ellos se permiten los adjuntos.

### **Módulos de Materiales o Contenido.**

**Etiquetas:** Las etiquetas permiten identificar cada parte del curso y dar estructura lógica a la página de manera que no se obtenga sólo una lista monótona de recursos y actividades. Son pequeños fragmentos de texto que aparecen directamente en la página principal o cuerpo del curso.

**Recursos:** Los recursos son simplemente enlaces a cualquier recurso material que pueda representarse por un archivo de ordenador. Entre éstos se encuentran:

- Documentos de texto o página web.
- Presentaciones con diapositivas.
- Archivos de imagen.
- Programas de ordenador ejecutables.
- Archivos de CAD.
- Archivos de audio y video.
- Un directorio o carpeta del servidor que puede contener subcarpetas y donde se pueden almacenar documentos subidos a éste.

Estos recursos pueden utilizarse para conformar el contenido del curso, los materiales didácticos que el estudiante deberá revisar, etc.

**Libros:** El módulo Libro está pensado específicamente para contener recursos textuales como un libro de texto nada más. Ofrece una interfaz conveniente para crear y editar un "libro de texto" por parte de los profesores y es también muy fácil de usar por los estudiantes. Los alumnos sólo pueden leer e imprimir pero no modificar su contenido.

**Lección:** Permite crear y gestionar un conjunto de páginas enlazadas usando lecciones. Cada página puede terminar con una pregunta y dependiendo de la respuesta a ésta se remite al estudiante a otra lección o a la misma. Se puede calificar el recorrido a través de la lección atribuyendo un valor a cada opción en función de las respuestas correctas o incorrectas escogidas. Aunque no se utilice esta valoración de cara a la evaluación del rendimiento del alumno, su mera existencia ya genera un mecanismo de refuerzo y de motivación importante.

Basándose en esa calificación el alumno puede saber si ha entendido bien la lección o no, además se aprovecha la curiosidad y afán de superación para motivarlo a repetir el recorrido de la lección hasta obtener la máxima calificación.

**Glosario:** Crea una recopilación de los términos más usados en un curso. Tiene muchas opciones de representación incluyendo lista, enciclopedia, FAQ (preguntas usuales), diccionario y otras. Un profesor puede establecer un glosario como un diccionario de los términos propios de su materia y ponerlo a disposición de los estudiantes. También se puede construir un glosario como una enciclopedia, donde los artículos explican más en extenso los conceptos incluidos como entradas del glosario. Otra variante de un glosario sería una lista de preguntas y respuesta (FAQ). Los textos del glosario pueden contener imágenes y disponer de archivos binarios adjuntos, por lo que puede utilizarse como repositorio de información estructurada.

Los glosarios de Moodle tienen la capacidad de realizar el auto enlazado de los términos que aparezcan en cualquier material incluido en el ambiente y tengan una entrada en el glosario. Esta característica permite que al hacer clic sobre el enlace que se crea automáticamente se muestre la definición de ese término en el mismo.

**Wikis:** Un wiki es un tipo especial de página web que se compone con un texto que usa la sintaxis wiki. En una página wiki no se utilizan las marcas HTML. Para indicar los formatos de caracteres (negritas, cursiva etc.) y para dar estructura al texto mediante listas y tablas, se utilizan unos símbolos convencionales mecanografiados al mismo tiempo que el texto, aunque en Moodle también se puede usar HTML. En principio, esta lista de símbolos es bastante reducida y fácil de aprender y permite componer textos bastante vistosos y estructurados con poco esfuerzo y rápidamente.

Un wiki puede utilizarse para hacer participar a los estudiantes en la elaboración de los contenidos, ya que su característica fundamental consiste en que es modificable por los usuarios. Por eso en Moodle un wiki se considera una actividad.

**SCORM:** Ésta es una especificación para la interoperabilidad de plataformas, eso significa que al empaquetar los contenidos utilizando SCORM se pueden compartir entre diferentes plataformas de aprendizaje que soporten la misma sin realizar esfuerzos adicionales. Moodle permite importar/exportar Objetos de Aprendizaje Reutilizables de acuerdo a las especificaciones SCORM/IMS.

### **Módulos de Actividades.**

**Cuestionarios:** Moodle permite la creación de cuestionarios incluyendo preguntas de verdadero-falso, opción múltiple, respuestas cortas, asociación, preguntas al azar, numéricas, incrustadas en el texto, audio y todas ellas pueden tener gráficos. El propósito de los cuestionarios es proporcionar al alumno una forma fácil de seguir su progreso en el proceso de estudio y aprendizaje, así como realizar evaluaciones a los mismos.

**Diario:** Un diario en Moodle es esencialmente un libro de notas, un espacio donde el alumno puede ir apuntando datos, actividades realizadas o reflexiones. Podemos ofrecerlo como un simple cuaderno de clase o de laboratorio.

**Tarea:** En Moodle una tarea es cualquier trabajo, labor o actividad que asignamos a los estudiantes y que no está cubierta por otro módulo de Moodle. Típicamente los alumnos han de devolver el producto de su trabajo como un fichero de ordenador, el cual puede ser:

- Un documento de texto con un trabajo escrito.
- Una presentación con diapositivas.
- Una imagen gráfica o un video.
- Un programa de ordenador.

**Talleres:** Un taller es una actividad para el trabajo en grupo con un vasto número de opciones. Permite a los participantes diversas formas de evaluar los proyectos de los demás, así como proyectos-prototipo. También coordina la recopilación y distribución de esas evaluaciones de varias formas.

**Consultas:** La actividad consulta consiste en que los profesores crean una pregunta y un número de opciones para los alumnos. Permite realizar encuestas rápidas y simples entre los miembros (estudiantes y profesores) de la asignatura virtual. Puede utilizarse para poner a votación dos posibles fechas para un examen o el tema para un debate.

**Encuestas:** El módulo de encuesta proporciona una serie de instrumentos de encuesta predefinidos que son útiles para la evaluación y comprensión de la clase. Se trata de encuestas formalizadas y estándar, con una serie cerrada de preguntas y opciones. Con este módulo no se puede por el momento realizar encuestas de contenido arbitrario entre los estudiantes. Su propósito es evaluar el proceso de enseñanza.

Además de las anteriores, en Moodle pueden utilizarse otras herramientas para mejorar la gestión de los cursos como:

**Calendario:** Se puede mantener un calendario de acontecimientos que se puede crear en diversas categorías, incluyendo:

- Los acontecimientos globales aparecen en todos los cursos.
- Los acontecimientos del curso los fija el profesor.
- Los acontecimientos de un grupo sólo los ve el grupo.
- Los acontecimientos del usuario los fija el estudiante.

Los acontecimientos próximos aparecen en la página principal del curso, avisando al alumno. Las alarmas son de colores por categoría.

**Paquetes de idioma:** Los paquetes de idioma permiten una localización completa de cualquier idioma. Estos paquetes pueden editarse usando un editor integrado. Actualmente hay paquetes para 75 idiomas. Los paquetes no traducen el contenido, solamente la interfaz de Moodle. Para que el contenido se adapte al idioma establecido por el usuario es necesario utilizar expresiones multi-idioma.

**Filtros de expresiones embebidas:** Los filtros deben ser instalados por el administrador de Moodle y requieren algunos programas informáticos adicionales. Entre los filtros soportados

están el Tex y el Calculadora, ambos para expresiones matemáticas, el filtro de contenidos multimedia, que permite incrustar este tipo de contenidos (audio, video, animaciones), el ya mencionado filtro multi-idioma y el filtro de auto enlaces que se encarga de realizar el enlazado automático de algunas palabras claves que aparecen en los recursos textuales de Moodle.

Hasta aquí se han visto las herramientas incluidas por Moodle para implementar el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia. De todo lo visto puede apreciarse que Moodle incluye la mayor parte de los servicios de dicho modelo si se excluyen las videoconferencias que todavía el ambiente no soporta.

## **Capítulo III. Diseño e implementación de la asignatura Estudio de Métodos en el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle.**

### **3.1 Introducción.**

El éxito que puede obtenerse con la aplicación del modelo informático-telemático de la Educación a Distancia depende en gran medida de la forma en que se diseñe e implemente con éste dicha modalidad de estudios utilizando una plataforma virtual de aprendizaje.

De lo anteriormente visto se sabe que el uso de las NTIC en el proceso docente-educativo cambia los roles tanto de los medios de enseñanza como de los profesores. Los medios de enseñanza en particular deben tener una serie de características que garanticen la realización independiente del estudio y el aprendizaje ya que el rol principal de los profesores en este tipo de enseñanza es el de guía.

En los capítulos anteriores se han realizado los estudios necesarios por lo que en este momento es posible comenzar a diseñar e implementar en Moodle el curso de la asignatura Estudio de Métodos. Para comenzar dicho proceso lo primero que se debe hacer es el diseño de la guía del estudiante, lo cual ayuda a elaborar más detalladamente el contenido a introducir en cada sección de cada unidad de los temas que conforman la asignatura.

### **3.2 Diseño de la guía del estudiante.**

Una vez que se tiene diseñada la estructura temática de la asignatura y se conocen los contenidos que deben incluirse en cada parte de ésta, se está en condiciones de diseñar la guía del estudiante. La guía del estudiante adquiere una enorme importancia en cualquier modelo de Educación a Distancia debido a que, como ya se ha mencionado, en este modelo el rol fundamental del profesor es el de guía en el estudio y el aprendizaje, el cual debe llevarse a cabo por el estudiante de manera independiente. El profesor guía al estudiante por medio del diseño de la guía del estudiante, donde se recogen las instrucciones que el mismo debe seguir para poder utilizar correctamente los materiales didácticos que se han elaborado para él. La guía da, por tanto, el orden en que deben realizarse los estudios para que alcancen la máxima efectividad. Al mismo tiempo, la elaboración de la guía del estudiante permite al profesor proseguir el diseño de su asignatura dividiendo el contenido que ya se ha especificado en la estructura temática de la misma en las diferentes secciones en que el diseño de ésta se haya fundamentado. Esto le permite al profesor elaborar actividades como: autoevaluaciones, actividades de lectura, estudios de caso, etc. que puede incluir en el material didáctico para conseguir los objetivos que se persiguen.

Como ya se ha visto, la asignatura Estudio de Métodos se ha dividido en tres temas que se componen de unidades, cada una de las cuales contiene una serie de secciones con una función claramente definida. La guía del estudiante, en este caso, se reduce a dirigir al estudiante en el orden más conveniente por dichas secciones para que vaya adquiriendo el conocimiento y las habilidades esperadas. Con el diseño adoptado, la guía se elabora a nivel de tema, por lo que en el curso se incluyen tres partes de ésta que el estudiante puede obtener antes de comenzar el estudio de cada tema.

A continuación se incluye a manera de ejemplo una pequeña sección de la guía del estudiante que se ha elaborado.

### **Instrucciones para el estudio de la Unidad 2.**

Para comenzar el estudio de esta unidad, el estudiante debe leer detenidamente el contenido de la sección Conceptos clave, con el fin de aprender algunos términos que aparecen en la Base orientadora de la misma.

Luego, debe remitirse a la sección Base orientadora de la unidad, donde iniciará el estudio de los epígrafes 2.1 y 2.2, con el fin de aprender los diferentes métodos gráficos para el registro de los procesos y la simbología OTIDA utilizada por algunos de ellos.

Una vez finalizado el estudio anterior, el estudiante debe dirigirse a la sección Actividades donde realizará la Actividad 2.1 que en ella aparece.

Después de realizada la actividad orientada, el estudiante debe volver nuevamente a la sección Base Orientadora y continuar el estudio con los epígrafes 2.3 y 2.4, al terminar este estudio, estará en condiciones de realizar la Actividad 2.2 de la sección Actividades.

Luego de realizada esta actividad anterior, el estudiante continuará el estudio del resto de la sección Base orientadora (epígrafes 2.5-2.7), donde adquirirá conocimientos acerca de otros métodos gráficos, con qué propósitos se utilizan y en qué situaciones.

Después de haber terminado el estudio anterior, el estudiante estará en condiciones de realizar la Actividad 2.3 de la sección Actividades.

Es importante que la solución de estas actividades sea conservada por los estudiantes ya que los gráficos o diagramas obtenidos serán utilizados para continuar los estudios en próximas unidades.

Una vez terminados los estudios anteriores, el estudiante se puede dirigir a la sección Autoevaluación de la unidad, donde puede responder las preguntas que aparecen en ella, esto le ayudará a comprender si pudo entender correctamente el contenido estudiado, esta autoevaluación no se utiliza con el fin de asignarle una calificación.

Para terminar el estudio, el estudiante debe dirigirse a la sección Estudios de caso de la unidad y responder en su libreta las preguntas que en ésta se le formulan, lo cual lo ayudará a conseguir una comprensión más profunda del contenido estudiado en la unidad.

En la sección Errores comunes de la unidad, el estudiante puede encontrar algunos casos de errores que se presentan comúnmente durante la aplicación práctica de los métodos estudiados.

Para ampliar sus conocimientos acerca de los métodos gráficos para el registro de flujos materiales, el estudiante puede visitar la sección Para saber más de la unidad, en la cual puede encontrar algunas referencias bibliográficas importantes.

Para aprender acerca de algunas aplicaciones informáticas que pueden ser utilizadas para elaborar los diferentes gráficos tratados en esta unidad puede dirigirse a la sección Programas.

La sección anterior corresponde a la Unidad 2 del Tema II. En esta pequeña sección puede apreciarse como la guía del estudiante dirige a éste en el orden adecuado en que debe realizar el estudio para obtener su completa comprensión, pero no le dice cuánto tiempo debe utilizar

para realizarlo. Esto permite un tipo de enseñanza más personalizada teniendo en cuenta las diferencias que presentan las personas en el tiempo de asimilación de los contenidos. Aunque es necesario aclarar que el tiempo que tiene el estudiante para realizar los estudios y actividades está controlado.

Hay que tener presente además, que anteriormente, en la introducción del curso en Moodle, se dirige al estudiante a la información que debe dominar antes de poder comenzar el estudio de la asignatura, de manera que logre comprender la estructura que tiene el material del curso y utilizarla eficientemente.

En la guía de cada tema también se dan las instrucciones necesarias que debe seguir el estudiante para comenzar el estudio del tema, ya que debe realizar algunos ejercicios de comprobación de conocimientos antes de comenzar a estudiar el contenido del mismo, esto es debido a que existe una exigencia del proceso docente-educativo que dice que se debe partir del conocimiento que posee el estudiante. La comprobación del conocimiento permite al profesor conocer en qué aspecto del contenido debe hacer mayor énfasis y comprobar si el estudiante adquirió sus conocimientos por medio del curso virtual al comparar los resultados obtenidos en la comprobación inicial con los de la evaluación final del tema.

Una vez que se ha elaborado la guía del estudiante para cada uno de los temas de la asignatura, ya se dispondrá del contenido más detallado en forma de actividades, estudios de caso, etc. que deben incluirse en cada una de las secciones de las unidades de cada tema y puede elaborarse en formato digital el contenido de cada tema de la asignatura.

### **3.3 Utilización de eXe Learning para elaborar el contenido digital.**

Al terminar de elaborar la guía del estudiante a partir de la estructura temática de la asignatura, se tiene definido el contenido más detallado que debe incluirse en cada sección que compone cada una de las unidades de cada tema y se está en condiciones de elaborar el contenido de cada tema en formato digital.

Normalmente para la elaboración de los contenidos digitales se necesitan conocimientos algo más que básicos de informática, debido a esto, se han desarrollado algunas herramientas para facilitar a los profesores el trabajo de implementar el diseño de la estructura de su asignatura en forma de contenidos digitales, entre dichas herramientas se encuentra eXe Learning, del cual ya se ha hablado, un software de autor de libre distribución que puede utilizarse de manera completamente gratuita.

En el presente trabajo se ha decidido utilizar eXe Learning para realizar la implementación del contenido de cada tema en paquetes SCORM 1.2 separados, por lo que se deben elaborar 3 paquetes, uno para cada tema. La utilización de la especificación SCORM garantiza que los paquetes de contenido puedan utilizarse en la mayor parte de los ambientes virtuales de aprendizaje existentes en la actualidad y no solamente en Moodle. Esto permite reutilizar el contenido en caso de que se quiera utilizar en algún momento otra plataforma de aprendizaje.

El eXe Learning incluye un conjunto de herramientas para facilitar la elaboración del contenido digital a las que llama iDevice, el Anexo 1 muestra la pantalla principal de dicho software. En la esquina superior izquierda aparece la ventana Contorno donde se define la estructura que debe tener el contenido, lo que debe hacerse primero, aunque no es obligatorio. Una vez definida la estructura se puede agregar el contenido en la sección de la derecha que cubre casi toda la pantalla utilizando para esto los iDevice que se pueden apreciar en la esquina inferior izquierda de la misma pantalla.

El Anexo 2 muestra una figura con la estructura que se ha diseñado para los temas de la asignatura, la cual se ha descrito en el capítulo anterior. En el anexo aparece la sección Actividades correspondiente a la Unidad 2 del Tema II, pero los demás temas utilizan esta misma estructura.

Para la representación del contenido de la asignatura se utilizaron los iDevice que se consideraron de mayor utilidad para el logro de los objetivos que se persiguen con el diseño de ésta. Los iDevice utilizados se mencionan a continuación:

- Actividad.
- Actividad de Lectura.
- Caso de estudio.
- Objetivos.
- Pre-conocimiento.
- Pregunta Verdadero-Falso.
- Pregunta de Elección Múltiple.
- Pregunta de Selección Múltiple.
- Texto Libre.

En el Anexo 2 se puede apreciar el resultado de utilizar el iDevice Actividad de Lectura con el que se ha elaborado la Actividad 2.1. Para la Actividad 2.2, parte de la cual se puede apreciar también en el mismo anexo, se utiliza el iDevice Actividad.

Cada uno de los iDevice de eXe Learning tiene una función determinada de acuerdo al diseño que realizaron los creadores del programa. A continuación se comenta la función de los iDevice utilizados para elaborar el contenido de la asignatura y el uso que se les ha dado en la elaboración del contenido de la misma.

### **3.3.1 El iDevice Actividad.**

El iDevice Actividad se puede definir como una tarea o conjunto de tareas que un estudiante debe completar. Este iDevice se compone de un título que va acompañado de una imagen que lo identifica (la imagen que identifica los diferentes iDevice que utilizan una imagen de identificación depende del estilo de eXe Learning que se haya utilizado, en la figura del Anexo 2 se utiliza el estilo Standardwhite) y una sección Actividad donde se muestra el editor de eXe Learning que permite la introducción del texto de la actividad y de otros diversos elementos como:

- Imágenes.

- Multimedia (flash, vídeo, audio, quicktime, archivos flv, etc.).
- Ecuaciones.

Estos elementos pueden incluirse desde cualquier iDevice que utilice el editor de eXe Learning para la introducción de texto ya que en realidad es una característica del editor.

También es posible incluir archivos que contengan apuntes u hojas de respuestas a ciertas actividades que los estudiantes tengan que devolver por e-mail o de alguna otra manera.

En el diseño de la asignatura, el iDevice Actividad se ha utilizado en la sección Actividades de las unidades para incluir ejercicios que deben ser resueltos por el estudiante.

### **3.3.2 El iDevice Actividad de Lectura.**

Este iDevice, mostrado en el Anexo 2, se utiliza para proporcionar al estudiante la posibilidad de leer un texto, dicho texto puede ser incluido en la propia actividad o puede estar aparte, que es lo que se puede apreciar en el anexo. Este iDevice dispone de una opción de retroalimentación que da la posibilidad de que el estudiante compruebe si comprendió correctamente la lectura.

Al definir una actividad de lectura en eXe Learning se define un encabezado donde se indica el título de la actividad. En la sección Qué leer del iDevice se define el texto que el estudiante debe leer y en la sección Actividad se le informa la actividad que debe realizar al finalizar la lectura. Al final puede incluirse una información de retroalimentación en la sección del mismo nombre, ésta se muestra si se presiona el botón Click aquí, el cual también aparece en el anexo.

En el diseño de la asignatura el iDevice Actividad de Lectura se ha utilizado en la sección Actividades de cada unidad para dirigir al estudiante a que realice una lectura y responda algunas preguntas en su libreta. Además, en algunas ocasiones se da como información de retroalimentación las respuestas correctas a las preguntas formuladas para que el estudiante pueda comprobar si ha comprendido bien lo estudiado.

### **3.3.3 El iDevice Caso de estudio.**

El iDevice Caso de estudio, mostrado en el Anexo 3, se utiliza en la sección Estudios de caso de cada unidad que la incluya. Este iDevice representa una historia que transmite un mensaje educativo. Puede ser utilizado para presentar una situación realista, que permita a los estudiantes aplicar sus propios conocimientos, experiencias, vivencias u opiniones.

El iDevice está compuesto de un título, la sección Historia donde se expone la situación a analizar, la sección Actividad donde se establecen las tareas a realizar y una sección para introducir la información de retroalimentación que es la que aparece al presionar el botón Mostrar Información, en este lugar se pueden proporcionar claves para dar solución al caso.

En el diseño de la asignatura, como ya se ha mencionado, se utiliza esta herramienta en la sección Estudios de caso de cada unidad que la contenga para presentar problemas al estudiante, el cual debe resolverlos en su libreta. Con el fin de que el mismo compruebe si realizó la actividad correctamente, en la mayor parte de los casos, se les da además la

respuesta correcta y los pasos para obtenerla a manera de información de retroalimentación, al presionar el botón Mostrar Información.

#### **3.3.4 El iDevice Objetivos.**

Este iDevice se utiliza para definir, como su nombre lo indica, los objetivos de aprendizaje de los estudiantes para un tema dado, se compone de un título que aparece junto a la imagen de identificación del iDevice y una sección Objetivos que muestra el editor de costumbre y permite la introducción de los objetivos.

El iDevice Objetivos se ha utilizado en la sección del mismo nombre de cada tema para establecer los objetivos de aprendizaje del mismo y en la sección Habilidades para exponer las habilidades que los estudiantes deben alcanzar con el estudio de dicho tema. El Anexo 4 muestra el uso de este iDevice.

#### **3.3.5 El iDevice Pre-conocimiento.**

El iDevice Pre-conocimiento es muy parecido al anterior, se refiere a los conocimientos que los estudiantes deben tener para poder entender el contenido que se les presentará y para esto se utiliza en el diseño de la asignatura incluyéndolo en la sección Prerrequisitos de cada tema. Se compone de un título y una sección llamada Pre-conocimiento donde se incluye y da formato a la información a mostrar.

#### **3.3.6 El iDevice Pregunta Verdadero-Falso.**

Este iDevice permite crear cuestionarios con preguntas del tipo verdadero-falso que deben ser respondidas por el estudiante. Se compone de un título, una sección Instrucciones para indicar lo que se espera que haga el estudiante, una sección Pregunta donde se debe escribir la pregunta a realizar, dos botones de opción en los que se establece la respuesta correcta al utilizar el iDevice, una sección para la información de retroalimentación que se mostrará cuando se responda la pregunta presionando uno de los botones de opción que se le muestran, y una sección Sugerencia para ayudar al estudiante a encontrar la respuesta correcta. El iDevice permite la introducción de muchas preguntas como todos los iDevice de tipo cuestionario de eXe Learning.

En el diseño de la asignatura se utiliza este iDevice en la sección Autoevaluación de las unidades que la contengan para realizar preguntas al estudiante que le ayuden a darse cuenta si comprendió correctamente el contenido de la Base orientadora de la unidad. El Anexo 5 muestra un ejemplo del uso en la asignatura de este iDevice. En el anexo aparece la información de retroalimentación mostrada al estudiante al éste responder falso a la primera pregunta, esta información se ha utilizado para dar al mismo la respuesta correcta.

#### **3.3.7 El iDevice Pregunta de Elección Múltiple.**

Este iDevice tiene el mismo uso que el anterior aunque es algo más complejo ya que permite incluir muchas respuestas a cada una de las preguntas para que el estudiante escoja una de

ellas, en dependencia de la respuesta escogida, se puede mostrar una retroalimentación al mismo.

El iDevice se compone de un título, una sección Pregunta donde se introduce el texto de dicha pregunta, una sección Sugerencia donde puede introducirse una sugerencia para ayudar al estudiante a encontrar la respuesta correcta, una o más secciones Opción, de las que pueden agregarse todas las que se quiera y una sección Información de retroalimentación para cada opción, donde se introduce el texto que quiera mostrarse al éste responder marcando esa opción. En las secciones Opción es donde se pueden introducir cada una de las opciones que representan las respuestas a la pregunta y donde se debe marcar además la respuesta correcta en un botón de opción que aparece a la derecha de cada una de las opciones incluidas.

El iDevice se ha utilizado en la asignatura con la misma intención que el anterior. El Anexo 6 muestra un ejemplo de su uso, donde se ha respondido a una pregunta para permitir que se vea la información de retroalimentación que se ofrece al estudiante una vez contestada ésta.

### **3.3.8 El iDevice Pregunta de Selección Múltiple.**

Este iDevice es muy similar al anterior y está compuesto por secciones similares, pero en lugar de utilizar botones de opción, utiliza casillas de verificación, lo que permite responder marcando múltiples respuestas. En este iDevice la respuesta se da al presionar el botón Mostrar Información, una vez que se han seleccionado las casillas de verificación que se desee, en este mismo momento se muestra la información de retroalimentación.

El iDevice se utiliza en la asignatura de la misma manera que los anteriores, la figura mostrada en el Anexo 7 muestra un ejemplo de su uso.

### **3.3.9 El iDevice Texto Libre.**

Este iDevice es muy simple pero muy importante ya que es el que permite que se incluya en las secciones de cada unidad el texto y otros elementos como imágenes o archivos flash, creando, de esta manera, el contenido de la asignatura. El iDevice se ha utilizado en todas las secciones de las unidades donde es necesario incluir contenido escrito como en la sección Base orientadora. El Anexo 8 muestra una figura donde se aprecia el uso de este iDevice con diferentes elementos incluidos.

Una vez que se ha elaborado el material en formato digital de los tres temas que componen la estructura temática de la asignatura, se pueden exportar los contenidos elaborados con eXe Learning a paquetes SCORM 1.2, los cuales se registran en la plataforma Moodle utilizando actividades SCORM de Moodle y conforman la implementación de la asignatura junto a otros módulos de Moodle que se utilizan con este objetivo.

## **3.4 Diseño e implementación del curso de Estudio de Métodos en Moodle.**

Una vez que se ha elaborado el contenido digital de los temas de la asignatura con la ayuda de eXe Learning y se ha estudiado como Moodle implementa los servicios del modelo informático-

telemático de la Educación a Distancia, se está en condiciones de diseñar y comenzar a implementar el curso de la asignatura Estudio de Métodos en el ambiente virtual de aprendizaje.

#### **3.4.1 Diseño del curso de Estudio de Métodos en Moodle.**

Para el diseño del curso de la asignatura Estudio de Métodos en Moodle se ha utilizado un curso de dicho ambiente con un formato de temas. Con el diseño adoptado y la estructura temática de la asignatura se necesitan 6 bloques temáticos del curso de Moodle, cada uno de los cuales tiene una función determinada en el diseño del curso.

Es necesario mencionar que el diseño que se ha utilizado está basado en la plantilla elaborada para utilizarla en los cursos por el personal que administra la plataforma Moodle en la Universidad de Cienfuegos, la cual se ha adaptado al diseño específico del curso de la asignatura Estudio de Métodos.

Con el diseño adoptado, el primer bloque temático, generalmente conocido en Moodle como Tema 0, se utiliza para mostrar información general acerca del curso. El diseño se muestra en el Anexo 9, en éste puede apreciarse el logo de la universidad y el de la facultad, el nombre de la disciplina y el de la asignatura, el nombre de la carrera, el nombre del profesor y su correo electrónico, el curso que se imparte, el foro de novedades, la presentación y la introducción al curso, información general de la asignatura como: sus objetivos, conocimientos básicos a adquirir, habilidades, sistema de evaluación y la estructura temática que se ha utilizado para el diseño del contenido con eXe Learning. Después de los elementos anteriores en el mismo bloque se incluye un glosario, el chat y el foro de la asignatura, la bibliografía y recursos de apoyo al curso como programas y multimedia.

El segundo bloque temático, correspondiente al Tema 1 del curso de Moodle, se utiliza para realizar una introducción a la asignatura, en éste se incluye el contenido de la introducción al Estudio de Métodos y una tarea para estudio independiente referida al asunto tratado en el bloque, la tarea debe ser entregada al profesor a través del ambiente al ser realizada por el estudiante. Este bloque puede apreciarse en el Anexo 10 junto al tercer bloque temático que corresponde al Tema 2 del curso de Moodle.

En el tercer bloque temático se incluye el Tema I de la asignatura, este bloque se corresponde, como ya se ha mencionado, con el Tema 2 del curso de Moodle. El Tema I de la asignatura tiene la misma estructura que se utiliza en todos los temas. En él aparece primero un foro donde los estudiantes pueden debatir sobre un asunto relacionado con el tema, el asunto es puesto en este lugar por el profesor para estimular la participación y colaboración de los alumnos. Seguidamente se incluye la guía del estudiante para el Tema I, a continuación se realiza una comprobación de los conocimientos que tiene el estudiante acerca del asunto tratado en el tema y sólo después de esto se presenta el contenido. Después de lo anterior, se incluye una evaluación que servirá para comprobar los conocimientos que el estudiante ha adquirido al estudiar el tema y para darle una calificación, a continuación se le pide al estudiante que realice una tarea, la cual deberá enviar al profesor; dicha tarea puede ser un informe o un ejercicio acerca de lo tratado en el tema que se deberá elaborar en forma de documento y enviar utilizando el ambiente.

El resto de los temas tiene también la estructura anterior por lo que no se comentan aquí.

El Anexo 10 muestra la estructura del bloque temático aquí comentado.

Para finalizar los estudios, una vez asimilado todo el contenido de los temas, en el bloque temático 6 correspondiente al Tema 5 del curso de Moodle, se incluye una encuesta que el estudiante debe llenar; en la misma se puede evaluar cómo ha ayudado el diseño adoptado en la asignatura y su uso por parte del profesor a la facilitación del aprendizaje del estudiante.

### **3.4.2 Implementación del curso de Estudio de Métodos en Moodle.**

Anteriormente se ha comentado el diseño del curso de la asignatura Estudio de Métodos en Moodle pero no se ha visto qué procedimientos y herramientas del ambiente se han utilizado para implementar los diferentes elementos que conforman el curso, lo que se hace a continuación.

Antes de continuar es necesario conocer que Moodle divide los diferentes elementos que pueden incluirse en un curso en dos grandes grupos llamados Recursos y Actividades, los cuales pueden ser incluidos en cada bloque temático con los cuadros combinados Agregar recurso y Agregar actividad que aparecen en cada bloque al poner el curso en modo de edición. Moodle permite que el profesor que edita el curso mueva los diferentes elementos que lo componen a otra posición, los oculte o los elimine.

En el primer bloque temático, para mostrar información como los logos y el nombre de la disciplina y la asignatura, se utiliza el resumen de tema de dicho bloque. El resumen de tema es un texto corto que puede utilizarse para preparar a los estudiantes para las actividades que van a realizar en el tema; en el presente caso se utiliza para mostrar información sobre el curso. El resumen de tema aparece en la parte superior de cada bloque temático de Moodle y puede utilizarse haciendo clic en el icono de lápiz que se muestra en la parte superior izquierda de cada bloque temático al activar el modo de edición del curso. Esta acción conduce a que se muestre el resumen en modo de edición.

En el Anexo 11 puede apreciarse en modo de edición el resumen de tema del primer bloque temático del curso; el modo de edición permite introducir el texto que será mostrado como resumen en este bloque.

A continuación del resumen del primer bloque temático aparece el foro de novedades, este tipo de foro es utilizado en el ambiente para permitir al profesor que notifique a los alumnos sobre eventos que vayan a producirse y es incluido por Moodle en todos los cursos que se crean con él, por lo que no se tratará aquí.

Después del foro de novedades se utiliza un recurso de tipo etiqueta como puede verse en el Anexo 9. Esta etiqueta se utiliza para dar las primeras instrucciones al estudiante para que comience a familiarizarse con el curso. Las etiquetas son un tipo de recurso que permite la introducción de texto enriquecido en el cuerpo del curso y se agregan utilizando el cuadro combinado Agregar recurso de Moodle. Ésta es una manera sencilla de mostrar un texto corto, como en el caso del resumen de tema de Moodle, pero la etiqueta permite su colocación en

cualquier parte del bloque temático donde se incluya, a diferencia del resumen de tema que siempre aparece en la parte superior del bloque temático y no permite que se cambie su posición. En el curso se ha utilizado este recurso en todos los lugares donde aparece texto en el cuerpo del curso.

Seguidamente aparece la presentación del curso, para esto se utiliza un recurso de tipo Enlazar un archivo o una web, este tipo de recurso permite hacer un enlace a un archivo que se sube al servidor, de manera que cuando el estudiante haga clic sobre él se abra dicho archivo.

En el curso se utiliza este recurso para enlazar al video de la presentación del curso que hace el profesor y se utiliza además para enlazar a la guía del estudiante que aparece en cada tema, la cual se elabora como un documento de Microsoft Word.

En el Anexo 12 puede apreciarse en modo de edición el recurso utilizado para enlazar a la presentación del curso, en este momento todavía no se tiene enlazado el archivo de video que debe estar en formato flash, entre otras cosas, por razones de tamaño.

A continuación de la presentación del curso aparece la introducción al mismo. Para implementar este elemento se utiliza un recurso de tipo Editar una página web. Este tipo de recurso se utiliza además para incluir los objetivos, conocimientos, habilidades, evaluación, estructura y el contenido de la Introducción al Estudio de Métodos. Con el recurso Editar una página web, es posible incluir texto enriquecido que se mostrará cuando el estudiante haga clic sobre el nombre del elemento en el curso, en el Anexo 13 puede apreciarse como aparece el texto de la introducción al curso al acceder a él utilizando el navegador de Internet.

Después de los elementos anteriormente comentados se utiliza una actividad Glosario que se introduce por medio del cuadro combinado Agregar actividad. Esta actividad se utiliza en la asignatura para la creación de un glosario de términos que puede ser utilizado por los estudiantes para conocer a que se refiere algún término utilizado en el campo de acción del Estudio de Métodos.

En el curso se utiliza un glosario con formato de entradas de estilo diccionario, aunque Moodle permite utilizar glosarios con otros formatos de entrada como enciclopedia o FAQ. Si la opción de configuración del glosario designada como Hiperenlace automático es activada, se permite que el ambiente cree un enlace a los términos en el glosario cada vez que encuentra dichos términos en algún material incluido en el curso, para que esto suceda, es necesario además activar el enlazado en cada entrada del glosario que se desee que tenga dicha característica, al ser incluido el término en el glosario.

Siguiendo al glosario aparece el Chat y el Foro de la asignatura, éstos constituyen dos de las herramientas de comunicación más importantes que utiliza el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia y se incluyen por medio de las actividades Chat y Foro respectivamente, que aparecen en el cuadro combinado Agregar actividad.

El chat se utiliza para permitir a los estudiantes comunicarse en tiempo real, tanto con el profesor como con el resto de los alumnos del curso. Para facilitar la sincronización entre los participantes, el profesor puede concertar citas. Las citas notifican a los estudiantes a qué hora

deben estar conectados en el ambiente para utilizar el chat y así realizar un debate o una tormenta de ideas.

El foro que se incluye en esta parte del curso es del tipo Foro para uso general, con este tipo de foro se permite debatir sobre diferentes asuntos, ya que cualquiera puede comenzar un nuevo tema de debate cuando quiera, este tipo de foro debe estimular la colaboración entre los estudiantes al permitirles debatir asuntos de su interés. El profesor puede utilizarlo para calificar la participación de los alumnos o para crear contenido educativo en equipo. Además, el profesor debe actuar de moderador para no permitir que los estudiantes se desvíen de los temas de interés de la asignatura.

A continuación del foro, después de la etiqueta Bibliografía, se incluyen recursos de tipo Mostrar un directorio. Este tipo de recurso, cuyo icono representa una carpeta, se agrega como todos los recursos anteriormente comentados y permite mostrar un directorio previamente creado en el servidor.

El ambiente Moodle permite al profesor crear directorios en el servidor de una manera muy sencilla. Creando directorios y mostrándolos a los estudiantes por medio del recurso Mostrar un directorio se puede organizar un repositorio de diferentes materiales educativos como: presentaciones, videos cortos, imágenes, documentos, etc. En el curso se utiliza este recurso para facilitar el acceso a la bibliografía de la asignatura (que no se encuentre en la Biblioteca Virtual de la Universidad), para la descarga de software utilizado en el curso y para permitir al estudiante que adquiera multimedia incluida en éste. La multimedia incluida puede ser un video tutorial corto creado por el profesor acerca de cómo utilizar un software o imágenes de interés para la asignatura, entre otras cosas.

Con lo anterior termina el primer bloque temático y comienza el segundo bloque, en el cual se utiliza el resumen del tema para mostrar el nombre del asunto tratado, el cual es la Introducción al Estudio de Métodos, como puede apreciarse en el Anexo 10. Seguidamente se utiliza una etiqueta para dar instrucciones al estudiante y se incluye el contenido de la introducción que utiliza, como ya se ha mencionado, un recurso de tipo Editar una página web.

Para finalizar el contenido del bloque se incluye una actividad Tareas de tipo Subir un solo archivo, aquí se le pide al estudiante que elabore un documento referido al contenido estudiado en el bloque a manera de estudio independiente y lo envíe al profesor por medio del ambiente virtual de aprendizaje.

El tercer bloque temático está dedicado al Tema I de la asignatura. Como en el bloque anterior, se utiliza el resumen del tema para incluir el nombre de éste. Posteriormente se incluye el foro del tema. Este foro, a diferencia del anterior, es un foro de tipo Debate sencillo. Este tipo de foro se utiliza para realizar un intercambio de ideas sobre un solo tema y es útil para debates cortos y concretos que es lo que se requiere en este lugar. Este bloque, junto al anterior, aparece en el Anexo 10.

Después del foro del tema aparece la guía del estudiante para el Tema I, aquí se utiliza un recurso Enlazar un archivo o una web para enlazar al documento de Microsoft Word que

contiene la guía del estudiante para el presente tema, como ya se ha mencionado anteriormente.

Posteriormente aparece una actividad Cuestionario. Este tipo de actividades permite la inclusión de preguntas que el estudiante debe responder, estas pueden ser de muchos tipos como: verdadero-falso, numéricas, elección múltiple, selección múltiple, entre otras.

Una vez que se han definido las preguntas, se pueden incluir éstas también en otros cuestionarios del curso. Las mismas pueden ser agrupadas en categorías de una manera conveniente para el que las elabora.

En este momento se utiliza la actividad para realizar una comprobación de los conocimientos que tiene el estudiante antes de que éste comience el estudio del contenido del tema. Este tipo de actividad recibe calificación por parte del ambiente, la cual es configurada por el profesor al incluir la actividad en el curso, así como las preguntas que contiene.

A continuación aparece el contenido del tema, éste se incluye como una actividad SCORM que permite utilizar el paquete creado con anterioridad con eXe Learning para el Tema I de la asignatura. En el curso se ha registrado el paquete SCORM configurando el parámetro Ocultar estructura del curso al valor En un menú emergente; esto permite que aparezca un cuadro combinado en la parte superior del contenido al acceder a él. En dicho cuadro se encuentra el menú del paquete el cual permite al estudiante pasar de una sección a otra dentro del contenido de la actividad SCORM de una manera muy sencilla.

Después del contenido aparece una actividad cuestionario similar a la ya comentada anteriormente para realizar la evaluación del estudiante luego de terminado su estudio del tema. En esta actividad se utiliza la característica de los cuestionarios de Moodle que permiten establecer una fecha para abrir y otra para cerrar los mismos, de manera que el profesor puede establecer dichas fechas para que los alumnos no puedan responder el cuestionario, ni antes ni después del momento previsto para esto.

Para terminar el estudio del tema, el estudiante debe entregar una tarea similar a la comentada con anterioridad, que se incluye utilizando el mismo tipo de actividad Tareas que la incluida en el bloque temático anterior. Esta tarea le permite al profesor asignarle al estudiante un trabajo independiente acerca del contenido tratado en el tema. También es posible utilizar otro tipo de tarea si se desea que el estudiante elabore diferentes documentos, esto puede suceder si los contenidos tratados en el tema son muy extensos.

Los siguientes temas que aparecen cada uno en su bloque temático, tienen la misma implementación en el curso que el Tema I comentado y utilizan los mismos recursos y actividades de Moodle solamente con ligeras variaciones.

En el Anexo 14 se muestra la misma actividad mostrada en el Anexo 2, pero ahora como un objeto de aprendizaje SCORM registrado en Moodle. En la parte superior de la figura que se muestra en dicho anexo, se puede apreciar el cuadro combinado que contiene el menú del paquete del que se ha hablado con anterioridad.

El último bloque temático del curso, correspondiente al Tema 5 del curso de Moodle, se utiliza para incluir la encuesta que debe ser respondida por los estudiantes al terminar sus estudios de la asignatura para evaluar cómo el ambiente ha facilitado su aprendizaje del contenido de ésta. En este bloque se utiliza el resumen del tema para incluir el nombre del bloque, como se muestra en el Anexo 15. Además se utiliza un recurso etiqueta para indicar al estudiante que debe contestar la encuesta. Dicha encuesta es una actividad Encuesta de Moodle que se incluye como el resto de las actividades utilizando el cuadro combinado Agregar actividad. La encuesta utilizada es del tipo COLLES (Constructivist On-Line Learning Environment Survey), la cual está diseñada para evaluar cómo el uso que se le da a un ambiente de aprendizaje constructivista facilita el aprendizaje.

Se puede obtener más información sobre la encuesta utilizada en el curso en el sitio web <http://surveylearning.com/colles/>.

El Anexo 15 también incluye la forma en que se muestra parte del contenido de la encuesta a los estudiantes que acceden a ella para responderla.

De esta manera, utilizando los recursos y actividades de Moodle que se han mencionado, se implementa en esa plataforma el curso de la asignatura Estudio de Métodos.

### **3.5 Diseño del software Balance de Procesos.**

Durante la realización del diseño del curso de la asignatura en Moodle, se ha tenido en cuenta un espacio donde se incluye software que puede ser utilizado por los estudiantes para la realización de diferentes tareas relacionadas con la asignatura. En dicho espacio se incluyen algunos programas pequeños que pueden ser descargados y utilizados por los estudiantes, pero no se encontró ningún programa que estuviera diseñado específicamente para utilizarse en la realización de los balances de carga y capacidad de los procesos y fuera de uso gratuito, pequeño tamaño, fácil de utilizar y no requiriera de instalación. El balance de carga y capacidad de los procesos, estudiado en la Unidad 6 del Tema II, es muy importante para el Ingeniero Industrial, ya que permite calcular la producción posible a obtener en un proceso dado o los equipos necesarios para obtenerla.

Por lo anterior se decide realizar el diseño y la programación de un pequeño programa que permita registrar los procesos para realizarles el balance de carga y capacidad, esperando facilitar el aprendizaje a los estudiantes y estimular el uso de software para la solución de problemas. Además, el programa debe posibilitar al profesor la realización de algunas actividades.

#### **3.5.1 Entorno de desarrollo utilizado para la programación de la aplicación.**

Para la realización del programa se utiliza el entorno de desarrollo Borland Delphi 7. Esto se hace por ser dicho entorno el que se ha estado enseñando a los estudiantes de Ingeniería Industrial en los últimos años, por lo que se puede dar una muestra a éstos de la manera en que pueden, en la práctica, utilizar los medios informáticos a su disposición para la resolución de problemas. En este caso, para realizar el balance de carga y capacidad de los procesos, aunque no es el objeto de la asignatura que se está implementando.

Por motivos similares se utiliza Microsoft Access para la creación de la base de datos que utiliza el programa para el almacenamiento de los datos de los procesos que en él se registran, ya que este gestor de base de datos es también el que se enseña en la carrera.

Además de los anteriores, para la creación de la ayuda del programa Balance de Procesos se utilizan otros dos programas. Macromedia Dreamweaver MX es utilizado para el diseño de las páginas web que componen el sistema de ayuda del programa. El otro programa utilizado es HTML Help Workshop, el cual permite generar el archivo de ayuda con extensión .chm a partir de las páginas web anteriormente creadas. Este archivo es el que puede enlazarse con la aplicación y constituye su sistema de ayuda.

### **3.5.2 Características del programa.**

El programa está diseñado para el registro de los procesos lineales y de los que contengan ramas de proceso que actúen como subramas y se incluyan solamente una vez en cualquier otra rama del proceso.

El Anexo 16 muestra parte de un proceso lineal cuyo diagrama OPERIN ha sido generado por el programa diseñado a partir del proceso que se ha registrado en éste, en dicho anexo también se aprecia, al fondo, la pantalla principal del programa.

Este tipo de procesos no es el único que puede ser registrado en el programa, en el Anexo 17 aparece el diagrama de un proceso con ramificaciones, el diagrama también ha sido generado a partir de un proceso registrado en la aplicación.

El programa muestra un diagrama OPERIN del proceso solamente con el fin de facilitar al usuario la tarea de definir dicho proceso. El programa no utiliza el diagrama OPERIN para la realización del balance, sino la definición del proceso realizada por el usuario a partir de la cual también genera el diagrama.

Con el diseño adoptado para el programa, un proceso se compone de tres partes fundamentales que deben ser definidas por el usuario, las cuales son el proceso, las ramas que éste contiene (una de las cuales debe ser una rama principal); y por último, las actividades que conforman las ramas, las cuales pueden ser operaciones, inspecciones, u otras ramas de proceso que se incluyan en esa rama.

Al proceso, una vez definido, se le pueden realizar diversas acciones, como la de asignarle la numeración a sus actividades o mostrar su diagrama OPERIN. Además de lo anterior, la función fundamental del programa es la de realizar el balance de carga y capacidad al proceso que se ha registrado en éste. Dicho balance puede ser de dos tipos. El primer tipo es el balance con el cual se puede obtener la producción posible que se puede realizar con el proceso. El segundo tipo de balance se ejecuta cuando se parte de una producción que se debe obtener y se quiere saber qué recursos se necesitan para obtenerla. De acuerdo con el tipo de balance que se quiera realizar, las actividades del proceso se definirán con algunas variaciones.

Luego de ejecutar el balance, es posible obtener un informe donde se puede acceder al resultado de la realización de éste. Existe un informe por cada tipo de balance.

### **3.5.3 Uso del software Balance de Procesos.**

Para poder llegar al estado en que se puede generar el diagrama OPERIN del proceso o realizar su balance es necesario primero definir el proceso. En el Anexo 18 se puede apreciar la ventana del Administrador de Procesos de la aplicación. Desde la ventana del Administrador de Procesos se pueden crear nuevos procesos, editar un proceso existente o eliminarlo. En el mismo anexo se muestran tres procesos registrados en el programa. El programa puede tener registrado infinitos procesos, pero solamente uno de ellos estará activo al mismo tiempo. Que un proceso esté activo significa que todas las tareas que se realicen en el programa, como asignar la numeración a las actividades de un proceso o mostrar su diagrama OPERIN, se aplican sobre ese proceso. Si se quiere ver el diagrama de otro proceso o realizar alguna acción sobre él, primero deberá activarse dicho proceso, lo cual se realiza editando el mismo en el Administrador de Procesos y marcando la casilla de verificación Activo, esta acción establecerá a ese proceso como activo y desactivará los restantes, en caso de que ya existiera un proceso activo.

Como ya se ha mencionado, con el diseño adoptado para el programa, los procesos constan de diferentes partes. Para comenzar el registro de un proceso primeramente se define éste. Un proceso consta de un nombre, una descripción, y alguna información referente al régimen de trabajo que se utiliza, en el Anexo 19 puede apreciarse la ventana que permite editar los datos del proceso. En ella puede apreciarse la información que se incluye en el programa a nivel del proceso. Como puede deducirse de lo anterior, con el diseño adoptado para el programa no puede ser representado un proceso que tenga diferente régimen de trabajo en algunas de sus partes, solamente puede representarse con el programa un proceso que utilice el mismo régimen de trabajo en su totalidad.

Una vez que se ha definido el proceso, es necesario marcarlo como activo para poder continuar trabajando con él de aquí en adelante. En este momento es posible agregar al proceso activo la cantidad de ramas que éste necesite.

El Anexo 20 muestra el Administrador de Ramas de Proceso, en esta ventana aparecen las ramas pertenecientes al proceso que esté activo en el momento de llamarla. En caso de que no haya ningún proceso activo, se informa con un mensaje que debe activar uno antes de poder mostrar la ventana.

Cada proceso puede incluir la cantidad de ramas que se crea conveniente, la restricción que existe es que una de dichas ramas debe estar marcada como rama principal. El programa utiliza la rama principal como guía para seguir el hilo del proceso. Las ramas solamente se utilizan como un nivel de organización dentro del proceso, éstas constan de un nombre y una descripción, además del atributo que permite marcar una rama como rama principal del proceso. Con el diseño del programa, un proceso solamente puede y debe tener una y sólo una rama principal.

Al terminar de definir todas las ramas del proceso, una de las cuales debe ser la principal, se puede acceder al Administrador de Actividades para agregar actividades en las ramas antes definidas, ya que el Administrador de Actividades es el que permite colocar en cada rama del

proceso las actividades que ésta incluye. De lo anterior se comprende que el Administrador de Actividades es el encargado de conformar realmente el proceso y la secuencia en la que se ejecutan sus actividades dentro de cada rama.

En el Anexo 21 puede apreciarse el Administrador de Actividades mostrando las actividades incluidas en una de las ramas de un proceso. Como puede apreciarse en la figura mostrada en el anexo, la rama que se muestra incluye dos operaciones y una inspección, en ese orden. Esta rama también podría incluir a otra rama del proceso la cual actuaría como una subrama para ella.

Para facilitar la identificación del tipo de actividad en el Administrador de Actividades, se incluye una pequeña imagen a manera de símbolo; y en la parte inferior de la ventana aparece la descripción de cada símbolo.

En la ventana del Administrador de Actividades, como ya se ha dicho, se pueden agregar actividades a una rama de un proceso. Aquí también se pueden editar o eliminar actividades de una rama de un proceso, en caso de que se crea necesario.

En el Anexo 22 se muestra la ventana que aparece al agregar una operación de tipo mecánico-manual al proceso, el programa permite agregar al proceso operaciones manuales u automatizadas además de la anterior. Como ya se ha mencionado, otros tipos de actividades que pueden incluirse, pueden ser inspecciones o ramas de proceso. En cada uno de los casos anteriores, cambian los datos que el programa pide al usuario que introduzca en la ventana.

Al terminar de definir todo el proceso de la manera antes descrita, se puede mostrar el diagrama OPERIN de éste para comprobar si se ha definido correctamente dicho proceso. Antes de hacer esto, sin embargo, es recomendable asignar la numeración a las actividades para que éstas se muestren con los números correctos en el diagrama. También es recomendable asignar la numeración a las actividades siempre que se realice algún cambio en la definición del proceso, ya que de otra manera no se puede garantizar que las actividades de éste tengan los números correctos. Para que el programa asigne la numeración a las actividades del proceso activo o muestre el diagrama OPERIN del mismo proceso, se puede utilizar el elemento correspondiente del menú Proceso en la ventana principal del programa o los botones que para lo mismo se incluyen en la barra de herramientas de la aplicación.

Si el proceso activo contiene ramas que no tienen actividades, las rutinas que generan el diagrama OPERIN del proceso no podrán funcionar correctamente e informarán de la situación mostrando un mensaje, pero no mostrarán el diagrama demandado. Esto sucede si las ramas vacías se utilizan en la rama principal o se puede llegar a alguna de ellas por cualquier camino a partir de la rama principal.

En caso de que el proceso contenga ramas que no se incluyan directa o indirectamente en la rama principal, éstas serán ignoradas y no aparecerán en el diagrama OPERIN ni se tendrán en cuenta en ningún otro caso, el programa no alertará al usuario sobre esa situación ya que no le afecta directamente en su funcionamiento. Sin embargo, puede darse el caso de que exista una gran cantidad de ramas en el proceso que en realidad no se utilicen por no estar incluidas en ninguna otra rama ni se conecten de ninguna forma con la rama principal del proceso, en ese

caso, pueden producirse molestias al mostrar el diagrama OPERIN del proceso, ya que el sistema utiliza la cantidad de ramas que éste incluye para calcular las dimensiones probables del lienzo que debe utilizar para dibujar los símbolos del proceso, pero no tiene en cuenta si las ramas están conectadas o no. Por todo lo anterior, es recomendable incluir en los procesos solamente las ramas que vayan a utilizarse.

Una vez que se ha comprobado que el proceso ha sido correctamente definido mediante la revisión del diagrama OPERIN del mismo, se puede realizar al proceso activo el tipo de balance de carga y capacidad que se necesite. Para realizar un balance se utiliza el elemento de menú del mismo nombre que aparece en el menú Proceso o el botón correspondiente de la barra de herramientas de la aplicación. Al seleccionar dicho elemento de menú aparece la ventana mostrada en el Anexo 23. En la ventana puede seleccionarse el tipo de balance que se desea realizar haciendo clic en el botón de opción correspondiente. Si se selecciona el segundo tipo de balance debe establecerse además el nivel de producción que se requiere obtener.

Cuando se presiona el botón Balance, el programa comprobará que el proceso esté correctamente definido, de igual manera que lo hacen las rutinas que generan el diagrama OPERIN del proceso, que se han explicado anteriormente.

En caso de que el proceso no se considere apto para la realización del balance se informa de la situación por medio de un mensaje.

Es recomendable asignar la numeración a las actividades del proceso activo antes de realizarle el balance de carga y capacidad ya que, como sucede con el diagrama OPERIN, de no hacerse de esa manera se puede producir el caso en que se haya cambiado la definición del proceso y en el informe que puede verse al terminar el balance no aparezcan correctamente los números de las actividades.

Después de terminar de realizar el balance de carga y capacidad del proceso activo, es posible mostrar un informe donde aparecen los resultados del balance, los cuales pueden imprimirse. El programa incluye dos informes diferentes para mostrar los resultados del balance de carga y capacidad, uno para cada tipo de balance que puede realizarse.

Los datos de los balances quedan almacenados en el programa y son actualizados cada vez que se ejecuta el balance para un mismo proceso. Esto se hace de esta manera para permitir la extensión futura del programa utilizando procesos dependientes.

Los procesos dependientes son procesos que se definen utilizando las actividades incluidas en otro proceso existente. Lo anterior permite que si en un proceso existente hay operaciones cuyos equipos no se utilizan al 100%, se pueda definir a partir de ellas otro proceso y utilizar el tiempo libre de los equipos en la producción de otro tipo de artículo. Esta opción permitiría poner a los estudiantes ejercicios más complicados donde debieran buscar las diferentes combinaciones posibles para aumentar el aprovechamiento de los equipos, lo que sucede frecuentemente en la práctica.

En el Anexo 24 se puede apreciar el informe que se utiliza para mostrar los datos del balance de carga y capacidad para la producción posible a obtener de un proceso. Como puede

apreciarse en el anexo, el proceso del cual se muestra la información del balance contiene tres ramas.

Utilizando la información que aparece en el informe del anexo anterior y en el informe correspondiente al balance para obtener las necesidades de equipos para un nivel de producción requerida, el profesor puede pedir a las estudiantes que realicen análisis al proceso y lleguen a conclusiones para su mejoramiento, lo cual constituye el verdadero objetivo para el que se ha diseñado el programa.

La información anterior describe, de manera concisa, el uso de la aplicación Balance de Procesos que se ha elaborado para ser utilizada en el curso de la asignatura Estudio de Métodos. Pero es necesario aclarar que, antes de estar en condiciones de utilizarla en la práctica, es necesario estudiar la ayuda de la aplicación que también se ha elaborado, debido a que aquí, por razones de espacio, no se han tenido en cuenta los detalles de la definición de los procesos y las actividades que se incluyen en los procesos que se registran en la aplicación.

La ayuda de la aplicación puede encontrarse en el elemento de menú Contenido del Menú Ayuda del Programa o presionando la tecla F1 cuando se tiene abierta alguna ventana de la aplicación. Esto último conduce a que se muestre la ayuda referente a la ventana en cuestión.

El Anexo 25 muestra el sistema de ayuda elaborado para la aplicación Balance de Procesos.

### **3.6 Software utilizado en el curso de Estudio de Métodos.**

Como se ha podido apreciar hasta el momento, en el curso de la asignatura Estudio de Métodos que se ha diseñado e implementado en el presente trabajo, se utiliza software de dos formas diferentes: Para la elaboración y utilización de los materiales digitales y para su inclusión en el curso para ser utilizado por los estudiantes y el profesor.

#### **3.6.1 Software utilizado para elaborar los materiales.**

Durante el proceso de diseño y elaboración del contenido de la asignatura se han utilizado una serie de programas para la creación de dicho contenido en formato digital, de manera que resulte apto para su posterior implementación en Moodle. Entre dichos programas se encuentran:

- eXe Learning.
- Microsoft Word.
- Microsoft Paint.
- Dia.
- MOWES Portable II.

El eXe Learning, como ya se ha visto, se utiliza para elaborar el contenido de los temas en formato digital y exportarlo posteriormente a paquetes SCORM que garanticen la interoperabilidad entre plataformas de aprendizaje. El amplio uso que se ha dado a este programa ya se ha comentado por lo que no se repetirá aquí.

El programa Microsoft Word, como todos conocen, es un procesador de textos utilizado en ofimática y forma parte del paquete Microsoft Office. Este programa se ha utilizado durante la elaboración del material del curso para la creación de algunos gráficos como los de tipo tabla cuadrículada, gráfico de trayectoria y diagramas de coordinación del trabajo que aparecen dentro del material educativo. Utilizando las autoformas, es posible además realizar con este programa los cursogramas sinóptico y analítico de los procesos, lo cual se ha hecho también en algunas ocasiones, pero para eso se ha utilizado en la mayoría de los casos, otro programa.

La aplicación Microsoft Paint es un pequeño programa que se utiliza para realizar dibujos sencillos. Como todos conocen, este programa es parte del sistema operativo Windows de Microsoft y siempre puede encontrarse entre los accesorios del sistema. Este programa se ha utilizado durante la elaboración del curso para tratar las imágenes utilizadas en éste, como ejemplo se puede mencionar su utilización para convertir las tablas y diagramas elaborados en Word en una imagen que pueda insertarse dentro del eXe Learning junto al contenido educativo.

El programa Dia es una pequeña y sencilla aplicación de uso gratuito que permite la creación de diferentes tipos de gráficos y diagramas, entre ellos los diversos diagramas de flujo que existen y se utilizan durante el estudio de los métodos de trabajo.

En el contenido elaborado para el curso de la asignatura Estudio de Métodos aparecen muchos diagramas elaborados utilizando la versión 0.92.2 de este programa. Como ejemplo se pueden mencionar los cursogramas sinóptico y analítico de los procesos y los diagramas de recorrido, pero el programa puede ser utilizado para la realización de muchos más tipos de gráficos y diagramas, incluyendo circuitos eléctricos y electrónicos.

El MOWES Portable II no es más que un portable de Moodle, el cual se ha utilizado para el montaje de la asignatura durante su diseño y prueba.

Una vez terminado el diseño puede realizarse una copia del curso de la asignatura y restaurarse en el ambiente Moodle de la Universidad de Cienfuegos desde donde los estudiantes podrán acceder a él.

### **3.6.2 Software incluido en el curso de Estudio de Métodos.**

Además de los programas utilizados para elaborar los materiales del curso, en éste se han incluido otros programas con el fin de que sean utilizados por los estudiantes y profesores para la realización de sus actividades, entre ellos, uno diseñado especialmente para esto durante el desarrollo del presente trabajo, del cual ya se ha hablado.

Entre los programas que se incluyen inicialmente en la sección Descargas de Software del curso de la asignatura Estudio de Métodos se encuentran los siguientes:

- Dia.
- Dfd.
- WinQSB.
- Abaco.

➤ Balance de Procesos.

El programa Dia ya se ha comentado con anterioridad por lo que no se tratará aquí nuevamente. Solamente hay que decir que es un programa muy fácil de utilizar pero requiere que sea instalado en la computadora antes de poder utilizarse, lo cual puede constituir una desventaja para su uso por parte de los estudiantes.

Dfd es un pequeño programa de uso gratuito que puede utilizarse para construir y analizar algoritmos, con este programa se pueden crear los diagramas de flujo de datos para la representación de algoritmos de programación estructurada a partir de las herramientas de edición que para este propósito suministra el programa. Además de ingresar el algoritmo por medio de su diagrama de flujo, es posible ejecutarlo, analizarlo y depurarlo.

Este programa facilita en gran medida el trabajo con diagramas ya que simula la representación estándar de diagramas de flujo en hojas de papel. Se incluye en el curso por ser útil para representar diagramas de flujo de datos y porque puede ser utilizado para el diseño de software para la solución de problemas, lo cual es tratado por otras asignaturas de la carrera. El programa tiene la ventaja de que no tiene que ser instalado en la computadora para utilizarse.

WinQSB es una aplicación que se utiliza ampliamente para la solución de problemas de toma de decisiones, los cuales se estudian en Investigación de Operaciones. Este programa se incluye en el curso por ser capaz de generar un diagrama PERT a partir de la definición de la red dada en forma tabular. Su nombre proviene de Quantitative System Business y debe ser instalado en la computadora para poder ser utilizado.

Abaco es una calculadora científica ampliada de uso gratuito que no necesita ser instalada en el sistema para poder utilizarse. Con esta calculadora no solamente se pueden realizar los cálculos científicos y estadísticos comunes, sino que tiene además la capacidad de realizar gráficos de funciones, convertir unidades de diferentes tipos; y además incluye facilidades para el cálculo de áreas o volúmenes, entre otras muchas opciones. En el curso se incluye esta aplicación debido a estas últimas facilidades que pueden utilizarse en la asignatura para facilitar la resolución de ejercicios.

En el Anexo 26 aparece la pantalla principal de la calculadora Abaco, en el anexo pueden apreciar además los menús desde donde se pueden utilizar muchas de sus opciones.

El programa Balance de Procesos ha sido elaborado específicamente para ser utilizado en el curso de la asignatura Estudio de Métodos para la realización del balance de carga y capacidad de los procesos que tengan ciertas características, las cuales ya se han comentado.

Este programa ya ha sido tratado con anterioridad por lo que no se tratará aquí nuevamente. Solamente hay que decir que el programa se ha diseñado para ser utilizado sin necesidad de que sea instalado previamente en el sistema del usuario.

### **3.6.3 Formas de obtener software de aplicación para utilizarlo en la asignatura.**

Es posible incrementar la cantidad de programas utilizados en la asignatura obteniendo aplicaciones que ya existen y son distribuidas por Internet, algunas de ellas gratuitamente. Ésta es una de las formas que se han utilizado para obtener algunas de las aplicaciones incluidas en el curso de la asignatura y durante el trabajo se ha hecho referencia a algunos sitios web donde se encuentran muchas aplicaciones que pueden servir de ayuda a los profesores.

Como muestra de la cantidad de programas que ya existen en Internet, en la lista siguiente se pueden apreciar algunas aplicaciones relacionadas frecuentemente a la actividad de la Ingeniería Industrial, agrupadas por campos de acción. La lista se ha tomado del sitio web [http://perso.wanadoo.es/idmb/a\\_ing/ingenieria/ingiprogramas.htm](http://perso.wanadoo.es/idmb/a_ing/ingenieria/ingiprogramas.htm).

#### **Administración de Logística - Almacenes.**

- ALMACEN - Recursos Gerenciales S.A. - Perú.
- ALMAC.SOFT - Construc. Data S.A. - Perú.
- BACKACFI - Daniel Arce & Asociados - Perú.
- BACK-ALM - Daniel Arce & Asociados - Perú.
- BACK-LOG - Daniel Arce & Asociados - Perú.
- CONTROL ALMACEN - DMS S.A. - Perú.
- CONTROL DE ALMACEN - MSS Software - Perú.
- CONTROL DE INVENTARIOS - Consulta S.A. - Perú.
- GESTION DE INVENTARIO FISICO (BATH/ON LINE) - ADCC S.A. - Perú.
- KEYSOFT ALMACENES - Keysoft - Perú.
- LOGISTIK GX (URUGUAY) - Software y Consultoría Proema S.A.
- SISTEMA DE CONTROL DE ALMACENES - Cygnus Consultores SRL.
- STOCK GX - (URUGUAY) - Software y Consultoría Proema S.A. - Perú.

#### **Código de Barras.**

- BARFIJOS - Slash System Software - Perú.
- BAR CODE PRO - SNX - USA.
- GCASE - Symbol.
- LABER MATRIX - USA.

#### **Compras.**

- COMPRAS - MSS Software - Perú.
- ECO SOFT - Construc. Data S.A. - Perú.
- GCASE - Symbol - USA.
- SISTEMA DE COMPRAS - Cygnus Consultores SrlL.- Perú.
- KEYSOFT COMPRAS - Keysoft - Perú.

#### **Pequeña, Mediana Empresa y Sistema Modulares.**

- BACKOFFICE SMALL BUSINESS SERVER - Microsoft - USA.

- LOTUS DOMINIO
- PYME PACK - Easy Soft S.A. - Perú.
- RANDOW PYME - Sistémica del Perú - Perú.
- SIIGO - Informática & Gestión del Perú.
- SUPPLY CHAIN PROGRAM FOR GROWING BUSINESS - IBM - USA.
- SMALL BUSINESS SUITE - IBM - USA - IBM del Perú.
- SPEED/400 - Sypsa - Perú.

#### **Administración del Control de Calidad.**

- CONTROL DE CALIDAD - Recursos Gerenciales S.A. - Perú
- SQC - PQ Systems - USA - Bright Systems del Perú S.A. - Perú.

#### **Gestión de Procesos. Modelamientos y Flujo de Trabajo.**

- BPWIN - Logic Works - USA.
- POWER DESIGNER CASE SUIT - Sysbase - USA. - Sysbase Solutions Perú.
- STAFFWARE - USA - Data General del Perú S.A. - Perú.

#### **Gestión de la Producción, Planeamiento y Control de Producción.**

- CONTROL DE PRODUCCION - DMS S.A. - Perú.
- PLANEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION - MSS Software - Perú.
- TPM II - CODISA COSTA RICA - Open Soft - Perú.

#### **Administración, Control y Seguimiento de Proyectos.**

- CONTROL "S" - Construc. Data S.A. - Perú
- EXPEDITION - Primavera Systems Inc. - USA. - Programaciones Pert/CPM S.A.- Perú.
- MONTECARLO FOR PRIMAVERA - Programaciones Pert/CPM S.A.- Perú.
- MS PROJECT - Microsoft - USA.
- PRIMAVERA PROJECT PLANNER (P3) - Primavera Systems Inc - USA. - Programaciones Pert/CPM S.A.- Perú.
- SURETRAK PROJECT MANAGER - Primavera Systems Inc - USA. - Programaciones Pert/CPM S.A.- Perú.

#### **Automatización de Procesos - Simulación.**

- ASTM E4 MACHINE CALIBRATION - Interface. - USA.
- BRIDGEVIEW - National Instruments. - USA.
- CONTROL AND SIMULACION TOOLKIT - National Instruments. - USA.
- MATLAB - The MathWorks Inc. - USA.
- OPEN - (Automatización de flujos de Trabajo) - USA
- SIMULINK - The MathWorks Inc. - USA.
- SPC TOOLKIT - National Instruments. - USA.

### **Juegos de Negocios, Simulación.**

- MARKSTRAT (Estrategia de Mercado) - Miclesen Consulting - Perú.
- PROSIM (Simulación de Decisiones de Producción) - Miclesen Consulting - Perú.
- TEMPOMATIC (Gerencia Integral) - Miclesen Consulting - Perú.
- SINDEF (Decisiones Financieras) - Miclesen Consulting - Perú.

### **Modelamientos.**

- MODELMARKER - Cherwell Scientific Publishing Inc - USA.

### **Reingeniería y Gestión Total de Calidad.**

- OPTIMA (Análisis y Mejoras de Procesos - Reingeniería de Procesos -
- Gestión Total de Calidad - Micrografx - USA.

### **Toma de Decisiones.**

- CRISIM - USA - Peruimpex S.A. - Perú.
- PILOT SOFTWARE - Pilot Software Inc. - USA - Ambiente OLAP - Perú.
- SUITE CRYSTAL INFO - Seagate Software - USA.

La lista anterior muestra que existe una infinidad de aplicaciones utilizadas en Ingeniería Industrial.

En la actualidad, prácticamente todas las tareas se realizan con la utilización de software, por lo que un Ingeniero Industrial necesita una buena preparación informática. Por lo anterior, aunque la obtención de software ya elaborado tiene mucha importancia, una manera de obtenerlo, que tendría una mayor utilidad desde el punto de vista educativo, sería el desarrollo de proyectos de programación de aplicaciones de pequeño tamaño relacionadas con actividades, no solamente del Estudio de Métodos, como se ha hecho aquí, sino de toda la Ingeniería Industrial.

Para lo anterior es posible aprovechar el espacio de la disciplina Procesos de Información. Esto permitiría que el estudiante adquiriera conocimientos más profundos, no solamente de Informática, sino también de su aplicación en otras áreas del conocimiento. Al mismo tiempo, esto permitiría que se crearan los programas básicos que podrían utilizarse en todas las asignaturas de la carrera solamente necesitándose una estrecha colaboración entre las diferentes disciplinas de la misma.

Como ya se ha mencionado durante el trabajo, se han efectuado estudios que demuestran que la práctica de la programación puede desarrollar en el alumno muchas habilidades no solamente relacionadas con las matemáticas.

En este momento ya se tiene diseñado e implementado el curso de la asignatura Estudio de Métodos en la modalidad de Educación a Distancia en el ambiente Moodle y se está en condiciones de comprobar si su uso facilita el aprendizaje de la asignatura, para lo que se debe utilizar el curso creado al impartir las clases de la asignatura en el próximo curso escolar.

## **Conclusiones.**

Al terminar de realizar el presente trabajo se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. La Educación Presencial ha presentado limitaciones para poder satisfacer con un costo aceptable las crecientes necesidades de educación que presenta la sociedad actual por lo que se han venido desarrollando diferentes modelos de Educación a Distancia que pueden utilizarse para solucionar dicho problema.
2. La Educación a Distancia se encuentra ampliamente extendida en la actualidad, existiendo muchas herramientas informáticas dedicadas a ayudar al diseño e implementación de cursos para esta modalidad de estudios, especialmente para el modelo informático-telemático de la Educación a Distancia, el cual existe gracias a las NTIC, de las cuales las plataformas virtuales de aprendizaje son la base fundamental en que se apoya.
3. Las NTIC constituyen instrumentos de apoyo invaluable para ser utilizados en el proceso docente-educativo permitiendo una educación más personalizada y colaborativa, pero nunca pueden sustituir al profesor, el cual adquiere un nuevo rol de guía con su amplia aplicación y se dedica además a seleccionar el software y diseñar el contenido de su asignatura.
4. Es importante utilizar en el diseño de los cursos virtuales las especificaciones que permiten la interoperabilidad entre diferentes plataformas de aprendizaje, de manera que se pueda crear un repositorio común de objetos de aprendizaje que puedan ser reutilizados en muchas de ellas sin rediseñar el contenido. La especificación más comúnmente utilizada en la actualidad es SCORM 1.2.
5. El curso para la asignatura Estudio de Métodos que se ha diseñado e implementado como resultado del presente trabajo debe permitir la facilitación del aprendizaje de la asignatura por parte de los estudiantes, propiciando un entorno de aprendizaje colaborativo y participativo.
6. Es posible utilizar estudiantes para el diseño de software que pueda utilizarse en el curso de la asignatura Estudio de Métodos como se ha hecho durante el desarrollo del presente trabajo. Esto permitiría ampliar la cantidad de aplicaciones disponibles para las diferentes asignaturas de la carrera y se lograría al mismo tiempo estudiantes más preparados en la aplicación de las tecnologías informáticas en el proceso de resolución de problemas.

## **Recomendaciones.**

1. Continuar ampliando la utilización del modelo informático-telemático de la Educación a Distancia en la Universidad de Cienfuegos para otras asignaturas de la carrera, de manera que se aprovechen sus múltiples ventajas.
2. Aplicar con mayor amplitud las NTIC en el proceso docente-educativo y desarrollar cursos de adiestramiento que propicien su amplia utilización por parte de los profesores.
3. Utilizar la especificación SCORM para la elaboración de los objetos de aprendizaje que se utilicen en la plataforma virtual Moodle de la Universidad de Cienfuegos, creando un repositorio con dichos objetos.
4. Comprobar si el diseño adoptado para la asignatura Estudio de Métodos facilita el aprendizaje de ésta utilizando el mecanismo que se ha implementado para ello y aplicando además, de ser posible, una evaluación del curso utilizando el criterio de expertos.
5. Realizar el diseño y la implementación de otras asignaturas de la disciplina Ingeniería del Factor Humano utilizando el diseño y el procedimiento que se ha desarrollado en el presente trabajo, una vez se haya comprobado su efectividad.
6. Realizar acciones para lograr que los estudiantes de Ingeniería Industrial puedan aplicar más ampliamente los conocimientos de Informática que adquieran durante la carrera en el desarrollo de aplicaciones de pequeño tamaño aplicadas a la solución de problemas de Ingeniería Industrial, lo cual sería de utilidad para ampliar las aplicaciones utilizadas en la impartición de las asignaturas y para que los estudiantes obtengan una mejor preparación para enfrentarse a un mundo completamente informatizado.

## **Bibliografía.**

- Aretio, L. G. (2007). *Historia de la Educación a Distancia*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol2-1/historia.pdf>
- Battro, A. M., & Denham, P. J. (2007). *Hacia una inteligencia digital*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.byd.com.ar/edpwww.htm>
- Beltrán, Á. G., & Martínez, R. (2007). *Publicación de contenidos en formato SCORM*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.dii.etsii.upm.es/documents/ManualSCORM2007.pdf>
- Blade, A. R. (1999). *Virtual Universities and the future of Higher Education. Concept Paper*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://web.uccs.edu/aale/concept/concept7.htm>
- Cirigliano, G. V., & Ciamberlani, L. S. (2010). *Educación Presencial y Educación Abierta y a Distancia*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.inap.gov.ar>
- Delgado, K. (2005). *Las plataformas en la Educación a Distancia*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1300Delgado.pdf>
- Finardi, M. (2000). *La Educación a Distancia frente a los retos del nuevo milenio*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.unimoron.edu.ar>
- Fowler, V. (2010). *Educación a Distancia: variaciones sobre un tema*. Recuperado el 12 de enero de 2010, de [http://www.eictv.co.cu/miradas/index.php?option=com\\_content&task=view&id=751&Itemid=89](http://www.eictv.co.cu/miradas/index.php?option=com_content&task=view&id=751&Itemid=89)
- Henst, C. V. (2005). *¿Qué es la Web 2.0?* Recuperado el 22 de enero de 2010, de <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2/>
- Justiniani, A. M. (2005). *La Educación a Distancia y la diversidad. El modelo cubano*. Recuperado el 12 de enero de 2010, de <http://148.202.105.241/biblioteca/bitstream/123456789/181/1/XIEI-ModeloCubano.pdf>
- Kraftchenko, O., & Hernández, H. (2000). *Constructivismo*. En C. d. CEPES, *Tendencias pedagógicas en la realidad educativa actual*. Tarija-Bolivia: Editorial Universitaria. Universidad "Juan Misael Saracho".
- Manjón, B. F. (2007). *Especificaciones y estándares en e-Learning*. Recuperado el 12 de enero de 2010, de [http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo\\_capitulo.php?articulo=2&capitulo=6](http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo_capitulo.php?articulo=2&capitulo=6)
- Martínez, R. A. (2007). *Software Libre. Algunas herramientas de excelencia para la Educación a Distancia*. Recuperado el 15 de enero de 2010, de <http://www.pangea.org/dim/docs/raidellavello2.pdf>
- Montoto, C. F., & Richardson, M. M. (2004). *Aspectos a garantizar en la confección de cursos*

- virtuales*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de [http://www.ateneonline.net/datos/35\\_01\\_Fernandez\\_Montoto\\_Carmen.pdf](http://www.ateneonline.net/datos/35_01_Fernandez_Montoto_Carmen.pdf)
- Pascualena, M. L. (2007). *Organización y gestión de equipos para el desarrollo de contenidos educativos multimedia*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de [http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo\\_capitulo.php?articulo=4](http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo_capitulo.php?articulo=4)
- Peco, P. P. (2008). *Creación de contenidos educativos abiertos con herramientas libres*. Recuperado el 14 de diciembre de 2009, de [http://www.exe-spain.es/biblioteca/OERs\\_con\\_herramientas\\_libres.pdf](http://www.exe-spain.es/biblioteca/OERs_con_herramientas_libres.pdf)
- Pedruelo, M. R. (2004). *El estándar SCORM para EaD*. Recuperado el 12 de enero de 2010, de <http://www.mrebollo.es/pubs/tesina.pdf>
- Pérez, A. F., & Núñez, L. E. (2002). *Reflexiones sobre la Educación a Distancia*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de [http://fcmfajardo.sld.cu/cev2002/trabajos/julio\\_trigo/01educadistancia/](http://fcmfajardo.sld.cu/cev2002/trabajos/julio_trigo/01educadistancia/)
- Quesada, E. V. (2006). *E-LEARNING: Un nuevo concepto educativo*. Recuperado el 22 de enero de 2010, de <http://www.cientec.or.cr/matematica/pdf/P2-Vilchez.pdf>
- Repiso, A. G. (2007). *Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. Una reflexión desde la experiencia y la investigación*. Recuperado el 12 de enero de 2010, de <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/volumendiez/herramientas-tecnologicas.pdf>
- Robaina, R. L. (2004). *Utilización pedagógica de la Educación a Distancia con las TIC en la Educación Superior*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de [http://www.ateneonline.net/datos/69\\_03\\_Rosario\\_Leon\\_Robaina.pdf](http://www.ateneonline.net/datos/69_03_Rosario_Leon_Robaina.pdf)
- Rojas, A. R., Corral, R., Alfonso, I., & Ojalvo, V. (2000). La tecnología educativa. El uso de las NTIC en la educación. En C. d. CEPES, *Tendencias pedagógicas en la realidad educativa actual*. Tarija-Bolivia: Editorial Universitaria. Universidad "Juan Misael Saracho".
- Romaní, C. C., & Kuklinski, H. P. (2007). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. Barcelona; México DF: UNIC; FLACSO.
- Rudenko, R. (1982). *Curso corto de Pedagogía*. Ciudad de La Habana: Cuba. IPE Nac.
- 'Shea, T. O., & Self, J. (1983). *Enseñanza y aprendizaje con ordenadores*. Ciudad de La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Stephens, I. A., Foronda, N., & Trujillo, J. (2005). *Implementación de un Estudio de Caso usando Objetos de Aprendizaje (OA) para determinar la interoperabilidad entre diferentes plataformas E-Learning*. Recuperado el 01 de diciembre de 2009, de <http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID07.pdf>
- Universidad Javeriana Pontificia. (2009). *Aprender a Distancia*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.javeriana.edu.co/cua/frame1.html>

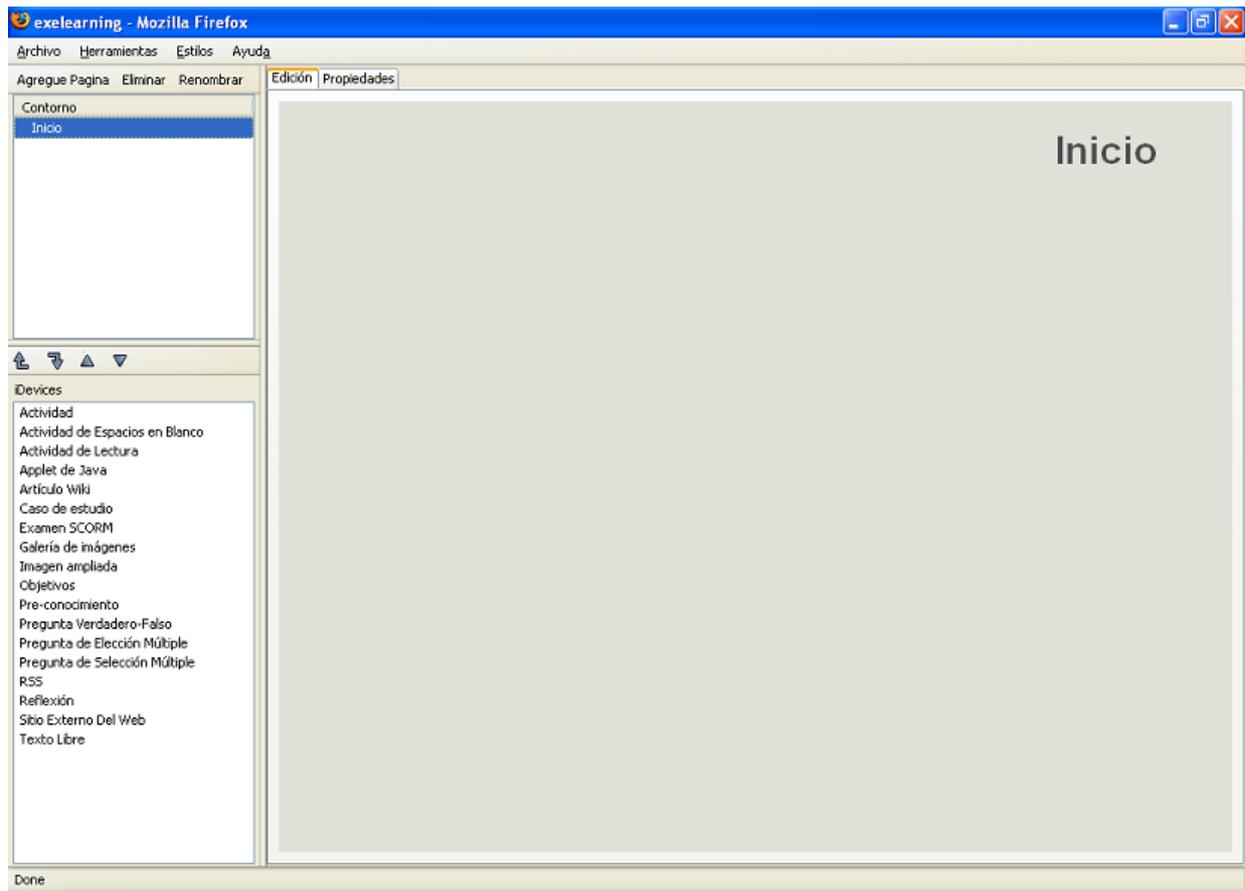
Valdés, J. O. (2007). *Diseño e implementación en el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle de un curso de Introducción a la Programación en Delphi*. Santa Clara: Universidad de Las Villas.

Varios. (2009). *Orientaciones Pedagógicas Contemporáneas*. Recuperado el 12 de enero de 2010, de [http://www.jovenclub.cu/components/com\\_booklibrary/ebooks/Orientaciones Pedagógicas Contemporáneas.pdf](http://www.jovenclub.cu/components/com_booklibrary/ebooks/Orientaciones%20Pedagógicas%20Contemporáneas.pdf)

Vera, M. (2002). *Herramientas para la Educación a Distancia*. Recuperado el 15 de enero de 2010, de [http://biblioteca.ucv.cl/novedades/conferencias/mexico/Ponencias/Herramientas E-Dist.pdf](http://biblioteca.ucv.cl/novedades/conferencias/mexico/Ponencias/Herramientas%20E-Dist.pdf)

Zayas, C. M. (1999). *La escuela en la vida*. Ciudad de La Habana: Ediciones UNION.

## Anexo 1. Pantalla principal de eXe Learning.



## Anexo 2. Estructura de la Unidad 2 del Tema II en eXe Learning.

The screenshot shows the eXe Learning interface in Mozilla Firefox. The title bar reads "eXe : Actividades - Mozilla Firefox". The menu bar includes "Archivo", "Herramientas", "Estilos", and "Ayuda". Below the menu bar, there are options: "Agregue Pagina", "Eliminar", "Renombrar", "Edición", and "Propiedades".

The sidebar on the left is titled "Contorno" and shows a tree view of the course structure:

- Tema II. Estudio de métodos a ...
  - Objetivos
  - Prerrequisitos
  - Habilidades
  - Unidad 1. Selección de los p...
  - Unidad 2. Métodos gráficos ...
    - Conceptos clave
    - Base orientadora
    - Actividades
    - Autoevaluación
    - Ejemplos resueltos
    - Estudios de caso
    - Para saber más
    - Errores comunes
    - Programas

Below the sidebar is a "Devices" list:

- Actividad
- Actividad de Espacios en Blanco
- Actividad de Lectura
- Applet de Java
- Artículo Wiki
- Caso de estudio
- Examen SCORM
- Galería de imágenes
- Imagen ampliada
- Objetivos
- Pre-conocimiento
- Pregunta Verdadero-Falso
- Pregunta de Elección Múltiple
- Pregunta de Selección Múltiple
- RSS
- Reflexión
- Sitio Externo Del Web
- Texto Libre

The main content area is titled "Actividades" and contains two activities:

**Actividad 2.1**

En la bibliografía de la asignatura, obtenga el documento Work Study el cual es un glosario de términos utilizados en estudios del trabajo. Vaya a la página 3 de dicho documento y lea detenidamente la definición del término **Flow process chart**.

**Responda en su libreta las siguientes preguntas:**

1. ¿Qué información se incluye típicamente en los gráficos de flujo de proceso?
2. ¿Para qué se utiliza esta técnica?
3. ¿Qué tipos de gráficos de flujo de proceso existen?
4. ¿Qué enfoques se tienen en cuenta al realizar el estudio de este tipo de gráfico?

Click aquí

**Actividad 2.2**

**Realice el cursograma sinóptico del siguiente proceso de una fábrica embotelladora de refrescos.**

1. Llegan las cajas de refresco vacías y son colocadas en una estera, donde se revisan las botellas sucias. Está operación es manual y un operario revisa 50 cajas por hora.

### Anexo 3. Uso del iDevice Caso de estudio.

The screenshot shows the eXe software interface with a document titled "Estudios de caso". The left sidebar contains a navigation tree with the following items:

- Contorno
  - Prerrequisitos
  - Habilidades
  - Unidad 1. Selección de los p...
  - Unidad 2. Métodos gráficos ...
    - Conceptos clave
    - Base orientadora
    - Actividades
    - Autoevaluación
    - Ejemplos resueltos
    - Estudios de caso
    - Para saber más
    - Errores comunes
    - Programas
  - Unidad 3. Métodos gráficos ...
  - Unidad 4. Examen crítico de...
- Devices
  - Actividad
  - Actividad de Espacios en Blanco
  - Actividad de Lectura
  - Applet de Java
  - Artículo Wiki
  - Caso de estudio
  - Examen SCORM
  - Galería de imágenes
  - Imagen ampliada
  - Objetivos
  - Pre-conocimiento
  - Pregunta Verdadero-Falso
  - Pregunta de Elección Múltiple
  - Pregunta de Selección Múltiple
  - RSS
  - Reflexión
  - Sitio Externo Del Web
  - Texto Libre

The main content area displays the following text:

#### El taller de carpintería

Es necesario mejorar el proceso llevado a cabo en un taller de carpintería al cual se le debe asignar la producción de muebles para habilitar 2000 aulas de enseñanza primaria. Cada aula llevará 25 mesitas de 2 estudiantes cada una, 50 sillas y dos libreros, se espera que en la carpintería se utilice el proceso siguiente:

La madera llega al taller lista para ser cortada en sierras modelo SK, las cuales pueden cortar 10 metros de madera por hora si es para silla, 12 metros por hora si es para libreros y 15 metros por hora si es para mesitas.

Se conoce que las sillas y las mesas llevan 5 metros de madera respectivamente y los libreros llevan 6 metros.

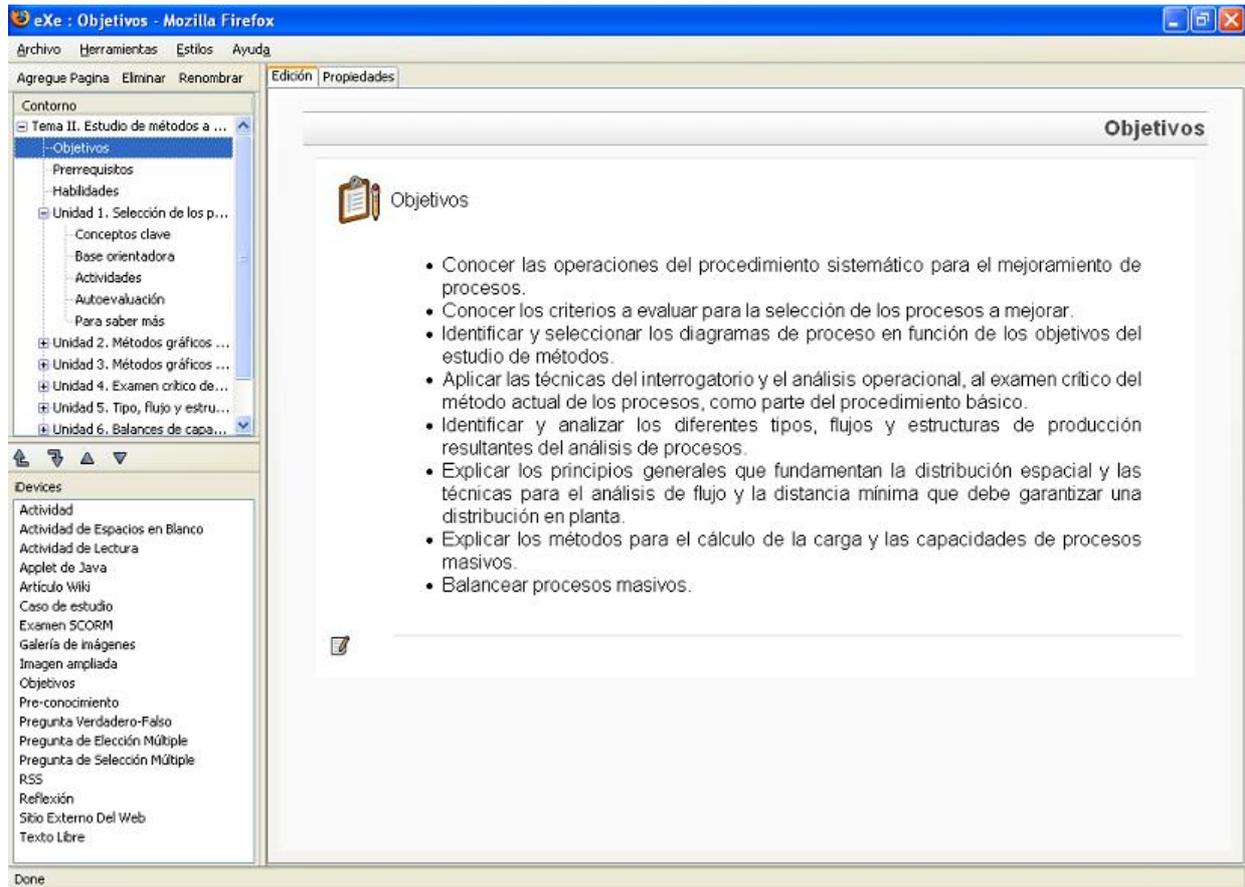
La madera cortada pasa a la operación de cepillado de acuerdo al tipo de mueble.

La madera de los libreros se cepilla en equipos PX y tiene una norma de producción de 3 libreros por hora, luego los componentes del librero se barnizan manualmente en 40 minutos, después se ensamblan lo que realiza un carpintero A y su ayudante a razón de un librero por hora. Se realiza un control de la producción donde se debe obtener como máximo un 10% de defectuosos.

La madera de las sillas se cepilla en equipos modelo XZ los que pueden cepillar 10 metros de madera por hora. Luego los componentes de una silla se barnizan en 15 minutos de forma manual y luego se arman por un carpintero B en 20 minutos. En esta producción se realiza una inspección en la cual se debe obtener como máximo un 5% de producción defectuosa.

La madera de las mesas se cepilla en equipos modelo PX que son capaces de hacer 2 mesas por hora. luego las piezas son barnizadas manualmente y un obrero barniza

## Anexo 4. Uso del iDevice Objetivos.



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window titled "eXe : Objetivos - Mozilla Firefox". The browser interface includes a menu bar with "Archivo", "Herramientas", "Estilos", and "Ayuda". Below the menu bar is a toolbar with "Agregue Pagina", "Eliminar", and "Renombrar". The main content area is titled "Objetivos" and displays a list of objectives. On the left side, there is a "Contorno" (Table of Contents) panel showing a hierarchical structure of the course, and a "Devices" panel listing various content types.

**Contorno**

- Tema II. Estudio de métodos a ...
  - Objetivos
  - Prerrequisitos
  - Habilidades
  - Unidad 1. Selección de los p...
    - Conceptos clave
    - Base orientadora
    - Actividades
    - Autoevaluación
    - Para saber más
  - Unidad 2. Métodos gráficos ...
  - Unidad 3. Métodos gráficos ...
  - Unidad 4. Examen critico de...
  - Unidad 5. Tipo, flujo y estru...
  - Unidad 6. Balances de capa...

**Devices**

- Actividad
- Actividad de Espacios en Blanco
- Actividad de Lectura
- Applet de Java
- Artículo Wiki
- Caso de estudio
- Examen SCORM
- Galería de imágenes
- Imagen ampliada
- Objetivos
- Pre-conocimiento
- Pregunta Verdadero-Falso
- Pregunta de Elección Múltiple
- Pregunta de Selección Múltiple
- RSS
- Reflexión
- Sitio Externo Del Web
- Texto Libre

**Objetivos**

- Conocer las operaciones del procedimiento sistemático para el mejoramiento de procesos.
- Conocer los criterios a evaluar para la selección de los procesos a mejorar.
- Identificar y seleccionar los diagramas de proceso en función de los objetivos del estudio de métodos.
- Aplicar las técnicas del interrogatorio y el análisis operacional, al examen crítico del método actual de los procesos, como parte del procedimiento básico.
- Identificar y analizar los diferentes tipos, flujos y estructuras de producción resultantes del análisis de procesos.
- Explicar los principios generales que fundamentan la distribución espacial y las técnicas para el análisis de flujo y la distancia mínima que debe garantizar una distribución en planta.
- Explicar los métodos para el cálculo de la carga y las capacidades de procesos masivos.
- Balancear procesos masivos.

## Anexo 5. Uso del iDevice Pregunta Verdadero-Falso.

Archivo Herramientas Estilos Ayuda

Agregue Pagina Eliminar Renombrar Edición Propiedades

Contorno

- Tema II. Estudio de métodos a ...
  - Objetivos
  - Prerrequisitos
  - Habilidades
  - Unidad 1. Selección de los p...
    - Conceptos clave
    - Base orientadora
    - Actividades
    - Autoevaluación
    - Para saber más
  - Unidad 2. Métodos gráficos ...
  - Unidad 3. Métodos gráficos ...
  - Unidad 4. Examen critico de...
  - Unidad 5. Tipo, flujo y estru...
  - Unidad 6. Balances de capa...

Devices

- Actividad
- Actividad de Espacios en Blanco
- Actividad de Lectura
- Applet de Java
- Artículo Wiki
- Caso de estudio
- Examen SCORM
- Galería de imágenes
- Imagen ampliada
- Objetivos
- Pre-conocimiento
- Pregunta Verdadero-Falso
- Pregunta de Elección Múltiple
- Pregunta de Selección Múltiple
- RSS
- Reflexión
- Sitio Externo Del Web
- Texto Libre

Autoevaluación

? Pregunta Verdadero-Falso

**Lea detenidamente las expresiones siguientes y conteste Verdadero o Falso haciendo click sobre uno de los botones.**

Es factible económicamente realizar estudios de métodos en procesos poco repetitivos.

Verdadero  Falso

Correcto!

Esto generalmente es falso, excepto que el beneficio de la mejora del método sea descomunamente alto.

Las reacciones humanas al cambio de los métodos se relacionan generalmente con las costumbres y la cultura organizacional imperante.

Verdadero  Falso

Done exelearning web

## Anexo 6. Uso del iDevice Pregunta de Elección Múltiple.

The screenshot shows the iDevice software interface within a Mozilla Firefox browser window. The window title is "eXe : Autoevaluación - Mozilla Firefox". The interface includes a menu bar (Archivo, Herramientas, Estilos, Ayuda), a toolbar (Agregar Pagina, Eliminar, Renombrar), and a sidebar with a "Contorno" (Table of Contents) and "iDevices" list. The main content area is titled "Autoevaluación" and displays a "Pregunta de Elección Múltiple" (Multiple Choice Question).

**Pregunta de Elección Múltiple**

¿Qué símbolo usted utilizaría para representar la maduración de los quesos en una fábrica de productos lácteos?

- Operación.
- Demora.

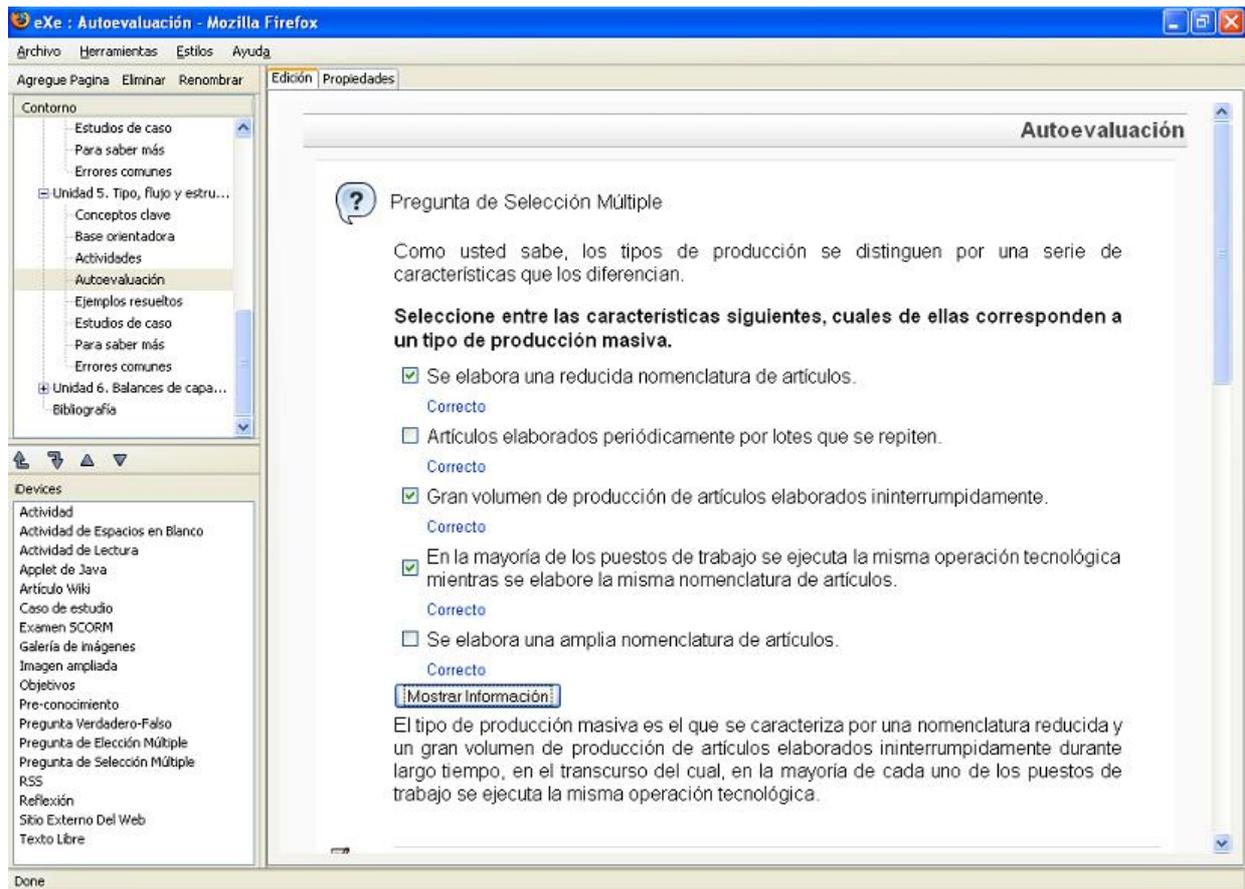
Esto es incorrecto ya que el producto no está esperando a ser transportado o procesado en próximas operaciones, sino que está siendo objeto de cambios químicos o biológicos.

¿Qué símbolo usted utilizaría para representar el control de temperatura de un líquido mientras se destila?

- Inspección.
- Operación combinada con inspección.

The "iDevices" list on the left includes: Actividad, Actividad de Espacios en Blanco, Actividad de Lectura, Applet de Java, Artículo Wiki, Caso de estudio, Examen SCORM, Galería de imágenes, Imagen ampliada, Objetivos, Pre-conocimiento, Pregunta Verdadero-Falso, Pregunta de Elección Múltiple, Pregunta de Selección Múltiple, RSS, Reflexión, Sitio Externo Del Web, and Texto Libre.

## Anexo 7. Uso del iDevice Pregunta de Selección Múltiple.



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window titled "eXe : Autoevaluación - Mozilla Firefox". The browser's address bar and menu bar are visible. The main content area displays a page titled "Autoevaluación" with a question icon and the text "Pregunta de Selección Múltiple".

Como usted sabe, los tipos de producción se distinguen por una serie de características que los diferencian.

**Seleccione entre las características siguientes, cuales de ellas corresponden a un tipo de producción masiva.**

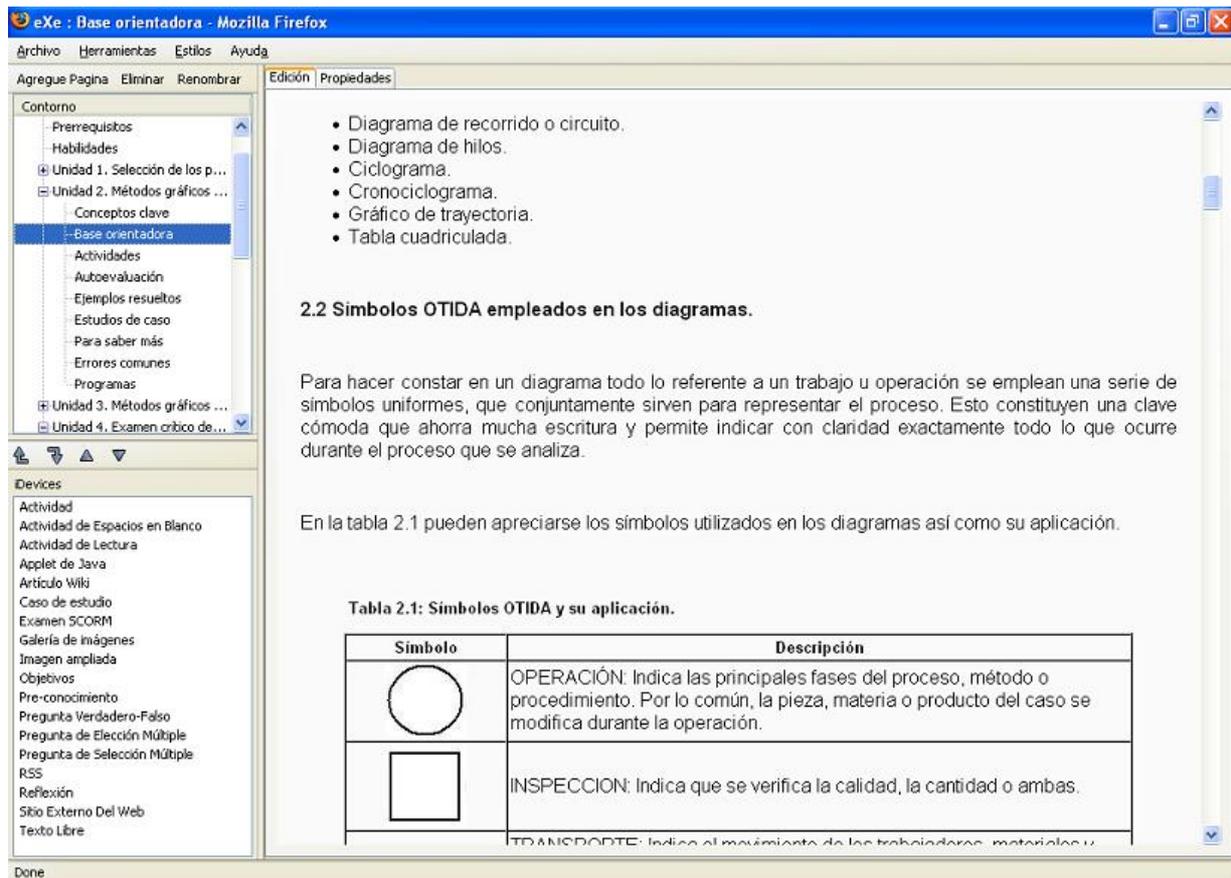
- Se elabora una reducida nomenclatura de artículos.  
[Correcto](#)
- Artículos elaborados periódicamente por lotes que se repiten.  
[Correcto](#)
- Gran volumen de producción de artículos elaborados ininterrumpidamente.  
[Correcto](#)
- En la mayoría de los puestos de trabajo se ejecuta la misma operación tecnológica mientras se elabora la misma nomenclatura de artículos.  
[Correcto](#)
- Se elabora una amplia nomenclatura de artículos.  
[Correcto](#)

[Mostrar Información!](#)

El tipo de producción masiva es el que se caracteriza por una nomenclatura reducida y un gran volumen de producción de artículos elaborados ininterrumpidamente durante largo tiempo, en el transcurso del cual, en la mayoría de cada uno de los puestos de trabajo se ejecuta la misma operación tecnológica.

The left sidebar of the browser shows a "Contorno" (Table of Contents) with "Autoevaluación" selected, and a "Devices" list containing various educational activity types.

## Anexo 8. Uso del iDevice Texto Libre.



Archivo Herramientas Estilos Ayuda

Agregue Pagina Eliminar Renombrar Edición Propiedades

Contorno

- Prerrequisitos
- Habilidades
- Unidad 1. Selección de los p...
- Unidad 2. Métodos gráficos ...
  - Conceptos clave
  - Base orientadora
  - Actividades
  - Autoevaluación
  - Ejemplos resueltos
  - Estudios de caso
  - Para saber más
  - Errores comunes
  - Programas
- Unidad 3. Métodos gráficos ...
- Unidad 4. Examen critico de...

Devices

- Actividad
- Actividad de Espacios en Blanco
- Actividad de Lectura
- Applet de Java
- Artículo Wiki
- Caso de estudio
- Examen SCORM
- Galería de imágenes
- Imagen ampliada
- Objetivos
- Pre-conocimiento
- Pregunta Verdadero-Falso
- Pregunta de Elección Múltiple
- Pregunta de Selección Múltiple
- RSS
- Reflexión
- Símbolo Externo Del Web
- Texto Libre

- Diagrama de recorrido o circuito.
- Diagrama de hilos.
- Ciclograma.
- Cronociclograma.
- Gráfico de trayectoria.
- Tabla cuadriculada.

### 2.2 Símbolos OTIDA empleados en los diagramas.

Para hacer constar en un diagrama todo lo referente a un trabajo u operación se emplean una serie de símbolos uniformes, que conjuntamente sirven para representar el proceso. Esto constituyen una clave cómoda que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente todo lo que ocurre durante el proceso que se analiza.

En la tabla 2.1 pueden apreciarse los símbolos utilizados en los diagramas así como su aplicación.

**Tabla 2.1: Símbolos OTIDA y su aplicación.**

Símbolo	Descripción
	OPERACIÓN: Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación.
	INSPECCION: Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas.
	TRANSPORTE: Indica el movimiento de los trabajadores, materiales u

Done

## Anexo 9. Primer bloque temático del curso de la asignatura en Moodle.



# Ingeniería del Factor Humano

## Estudio de Métodos

Carrera: Ingeniería Industrial.

Profesor: MSc Mario A Curbelo Hernández.

email: mcurbelo@ucf.edu.cu.

CURSO 2010-2011

 **Novedades**

**Para comenzar a familiarizarse con el curso debe iniciar el estudio viendo la presentación que hace su profesor y leyendo la introducción al curso donde puede encontrar información referente a la forma en que está organizado.**

 [Presentación del curso](#)

 [Introducción al curso](#)

### **Información general de la asignatura**

 [Objetivos](#)

 [Conocimientos](#)

 [Habilidades](#)

 [Evaluación](#)

 [Estructura](#)

### **Dinámica del curso**

 [Glosario](#)

 [Chat de la asignatura](#)

 [Foro de la asignatura](#)

### **Bibliografía**

 [Bibliografía Básica](#)

 [Bibliografía Complementaria](#)

### **Recursos de apoyo**

 [Descargas de Software](#)

 [Multimedios](#)

## Anexo 10. Segundo y tercer bloque temático del curso de la asignatura en Moodle.

### 1 INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MÉTODOS.

Para comenzar sus estudios de la asignatura Estudio de Métodos es importante que conozca algunos conceptos y definiciones que en ella se utilizan así como su reseña histórica, objetivos, y su relación con otras áreas del conocimiento en las cuales encuentra apoyo. Todo lo anterior lo encontrará en el contenido del presente bloque.

 Contenido

 Tarea

---

### 2 TEMA I. LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO Y LAS VÍAS PARA SU INCREMENTO.

 Foro de Productividad del Trabajo

 Guía del estudiante.

 Comprobación de conocimientos

 Contenido

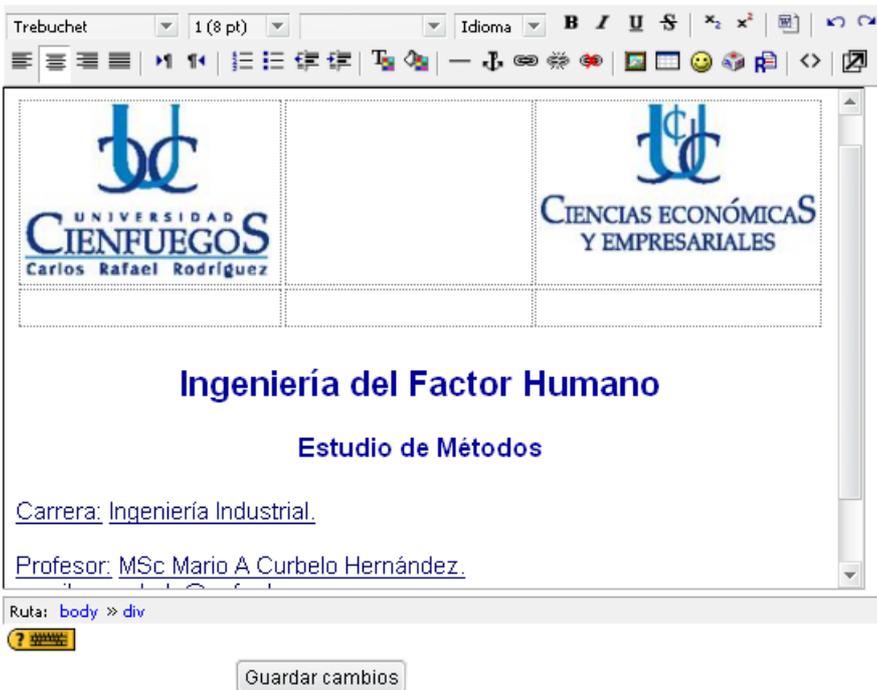
 Evaluación

 Tarea

## Anexo 11. Resumen de tema del primer bloque temático en modo de edición.

Resumen:

[Sobre los resúmenes](#)   
[Sobre el editor HTML](#) 



Trebuchet 1 (8 pt) Idioma **B** *I* U ~~S~~  $x_2$   $x^2$      

 UNIVERSIDAD CIENFUEGOS Carlos Rafael Rodríguez		 CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
---	--	---

**Ingeniería del Factor Humano**

**Estudio de Métodos**

Carrera: [Ingeniería Industrial.](#)

Profesor: [MSc Mario A Curbelo Hernández.](#)

Ruta: [body](#) >> [div](#)

Guardar cambios

## Anexo 12. Recurso de tipo Enlazar archivo o web en modo de edición.

**Ajustes generales**

Nombre\*

Resumen 

Trebuchet 1 (8 pt) Idioma **B** *I* U ~~S~~    

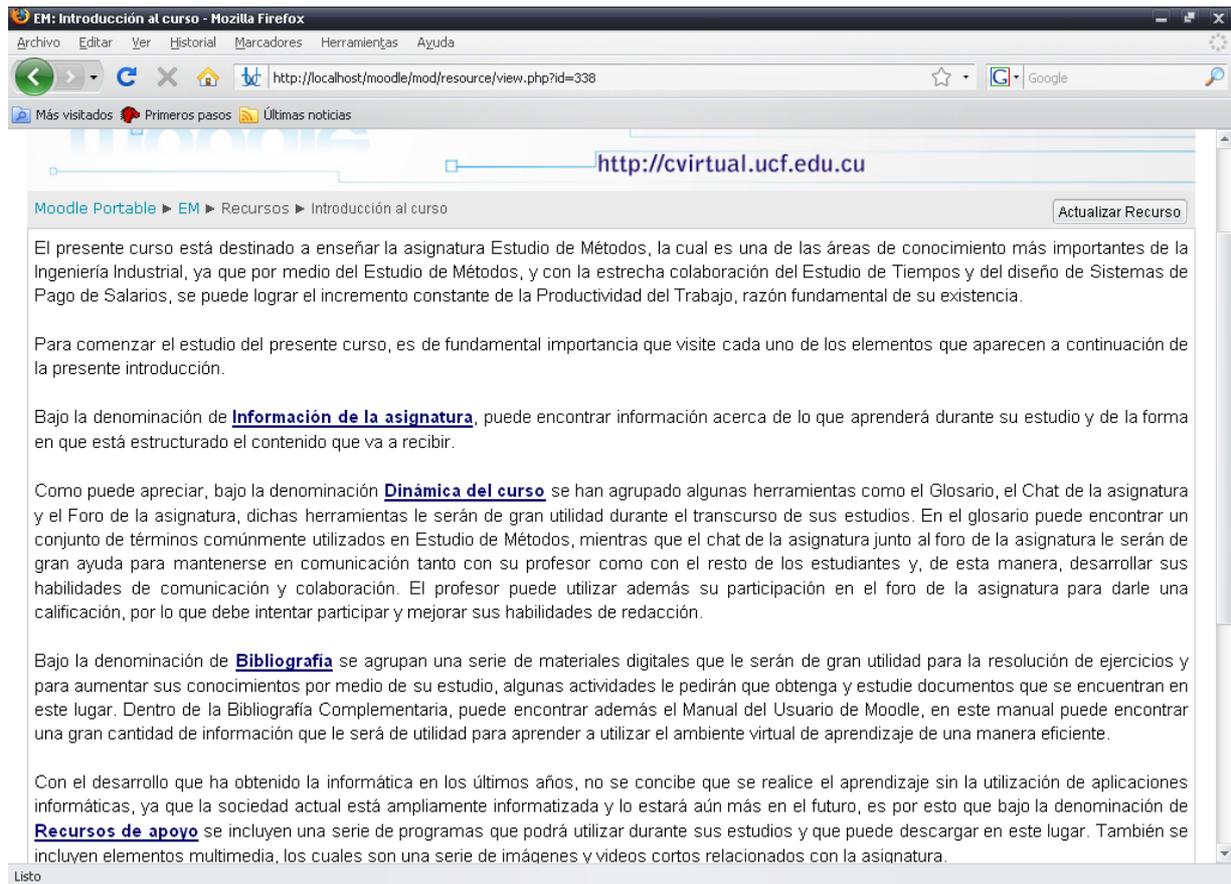
Video de presentación del curso

Ruta: 

**Enlazar un archivo o una web**

Ubicación

## Anexo 13. Introducción al curso como se muestra al estudiante en el navegador.



EM: Introducción al curso - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=338

Más visitados Primeros pasos Últimas noticias

http://cvirtual.ucf.edu.cu

Moodle Portable > EM > Recursos > Introducción al curso Actualizar Recurso

El presente curso está destinado a enseñar la asignatura Estudio de Métodos, la cual es una de las áreas de conocimiento más importantes de la Ingeniería Industrial, ya que por medio del Estudio de Métodos, y con la estrecha colaboración del Estudio de Tiempos y del diseño de Sistemas de Pago de Salarios, se puede lograr el incremento constante de la Productividad del Trabajo, razón fundamental de su existencia.

Para comenzar el estudio del presente curso, es de fundamental importancia que visite cada uno de los elementos que aparecen a continuación de la presente introducción.

Bajo la denominación de [Información de la asignatura](#), puede encontrar información acerca de lo que aprenderá durante su estudio y de la forma en que está estructurado el contenido que va a recibir.

Como puede apreciar, bajo la denominación [Dinámica del curso](#) se han agrupado algunas herramientas como el Glosario, el Chat de la asignatura y el Foro de la asignatura, dichas herramientas le serán de gran utilidad durante el transcurso de sus estudios. En el glosario puede encontrar un conjunto de términos comúnmente utilizados en Estudio de Métodos, mientras que el chat de la asignatura junto al foro de la asignatura le serán de gran ayuda para mantenerse en comunicación tanto con su profesor como con el resto de los estudiantes y, de esta manera, desarrollar sus habilidades de comunicación y colaboración. El profesor puede utilizar además su participación en el foro de la asignatura para darle una calificación, por lo que debe intentar participar y mejorar sus habilidades de redacción.

Bajo la denominación de [Bibliografía](#) se agrupan una serie de materiales digitales que le serán de gran utilidad para la resolución de ejercicios y para aumentar sus conocimientos por medio de su estudio, algunas actividades le pedirán que obtenga y estudie documentos que se encuentran en este lugar. Dentro de la Bibliografía Complementaria, puede encontrar además el Manual del Usuario de Moodle, en este manual puede encontrar una gran cantidad de información que le será de utilidad para aprender a utilizar el ambiente virtual de aprendizaje de una manera eficiente.

Con el desarrollo que ha obtenido la informática en los últimos años, no se concibe que se realice el aprendizaje sin la utilización de aplicaciones informáticas, ya que la sociedad actual está ampliamente informatizada y lo estará aún más en el futuro, es por esto que bajo la denominación de [Recursos de apoyo](#) se incluyen una serie de programas que podrá utilizar durante sus estudios y que puede descargar en este lugar. También se incluyen elementos multimedia, los cuales son una serie de imágenes y videos cortos relacionados con la asignatura.

Listo

## Anexo 14. Parte del contenido del paquete SCORM del Tema II registrado en Moodle.

Actualizar SCORM

Anterior -->Actividades Continuar

Actividades

 Actividad 2.1

En la bibliografía de la asignatura, obtenga el documento Work Study el cual es un glosario de términos utilizados en estudios del trabajo. Vaya a la página 3 de dicho documento y lea detenidamente la definición del término **Flow process chart**.

**Responda en su libreta las siguientes preguntas:**

1. ¿Qué información se incluye típicamente en los gráficos de flujo de proceso?
2. ¿Para qué se utiliza esta técnica?
3. ¿Qué tipos de gráficos de flujo de proceso existen?
4. ¿Qué enfoques se tienen en cuenta al realizar el estudio de este tipo de gráfico?

[Click aquí](#)

## Anexo 15. Bloque temático de la encuesta tipo COLLES y parte de su contenido al acceder a ella.

### 5 EVALUACIÓN DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE



**Una vez terminados sus estudios de todos los temas de la asignatura debe responder la encuesta que se le presenta en el presente bloque. Esto permitirá, conocer en qué medida el diseño adoptado para la asignatura y el uso que usted ha hecho de éste en el ambiente virtual de aprendizaje, ha contribuido a que se facilite su aprendizaje.**

Encuesta de Opinión

[Ver las respuestas a la encuesta U](#)

El objetivo de la presente encuesta es evaluar cómo el uso del entorno virtual de aprendizaje ha contribuido a la facilitación de su aprendizaje de la asignatura Estudio de Métodos. Responda la encuesta sinceramente y esto será de mucho valor para el mejoramiento del diseño de la asignatura en el futuro.

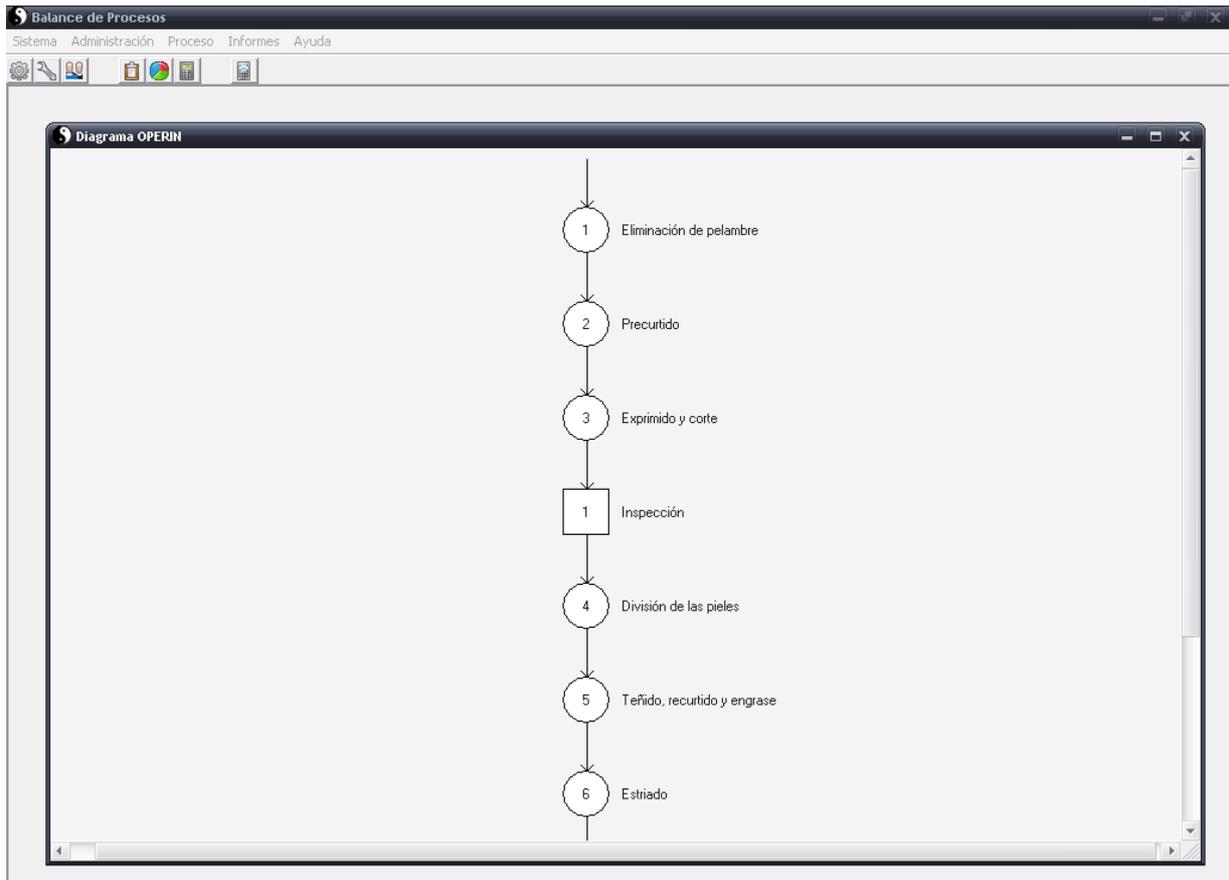
**Relevancia**

Respuestas	casi nunca	rara vez	alguna vez	a menudo	casi siempre	
En esta unidad en línea...						
1 mi aprendizaje se centra en asuntos que me interesan.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
2 lo que aprendo es importante para mi práctica profesional.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
3 aprendo cómo mejorar mi práctica profesional.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
4 lo que aprendo tiene relación con mi práctica profesional	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

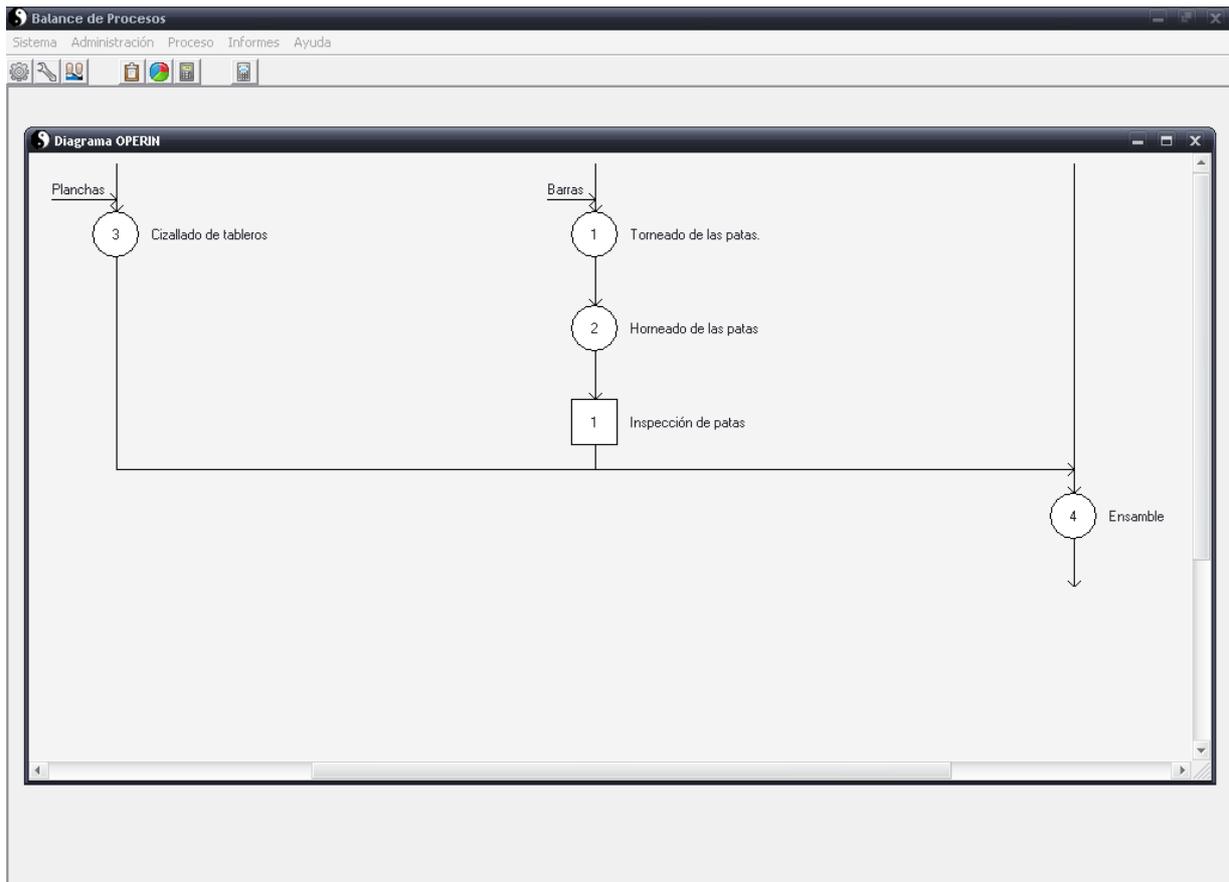
**Pensamiento reflexivo**

Respuestas	casi nunca	rara vez	alguna vez	a menudo	casi siempre	
En esta unidad en línea...						
5 Pienso críticamente sobre cómo aprendo.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
6 Pienso críticamente sobre mis propias ideas.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

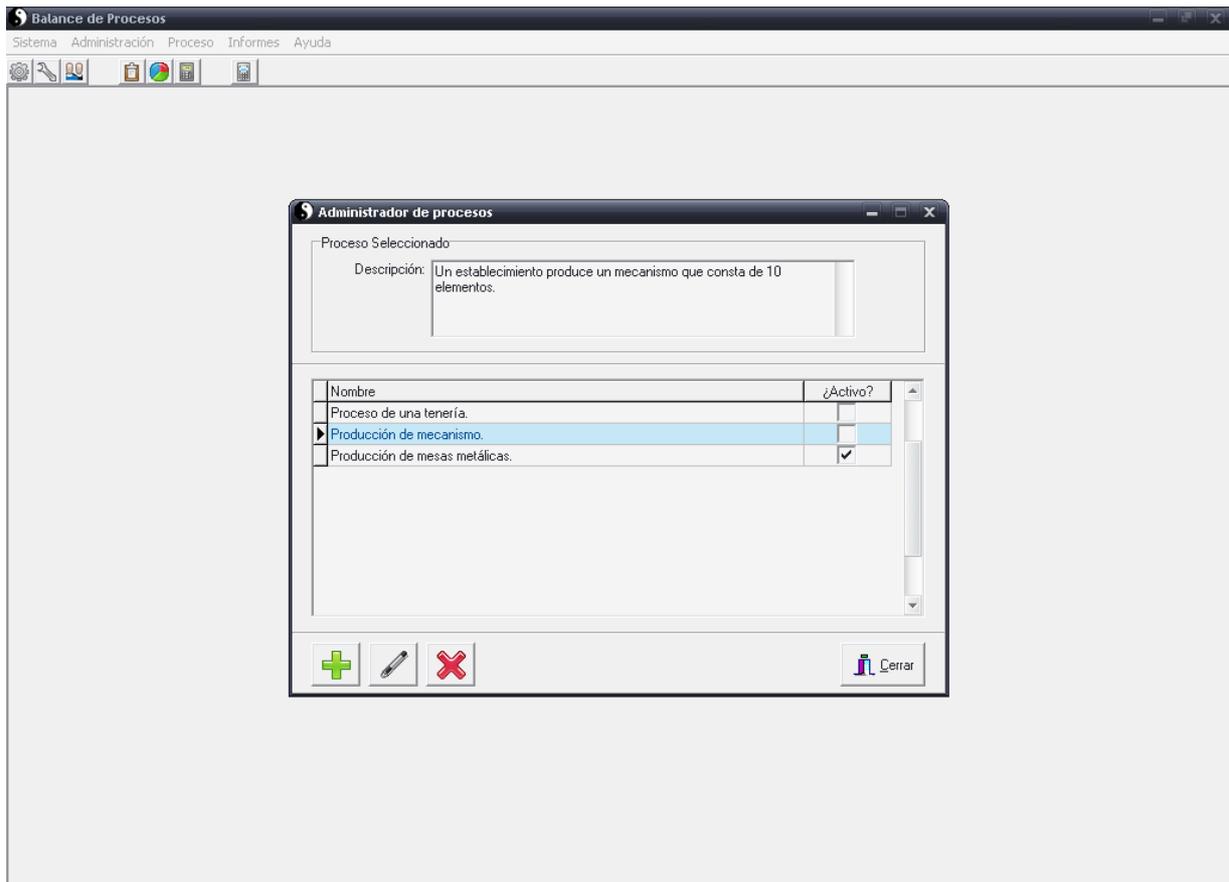
**Anexo 16. Diagrama OPERIN de un pequeño proceso lineal registrado en el programa Balance de Procesos.**



## Anexo 17. Diagrama OPERIN de un proceso sencillo que incluye distintas ramas.



## Anexo 18. Administrador de Procesos del programa Balance de Procesos.



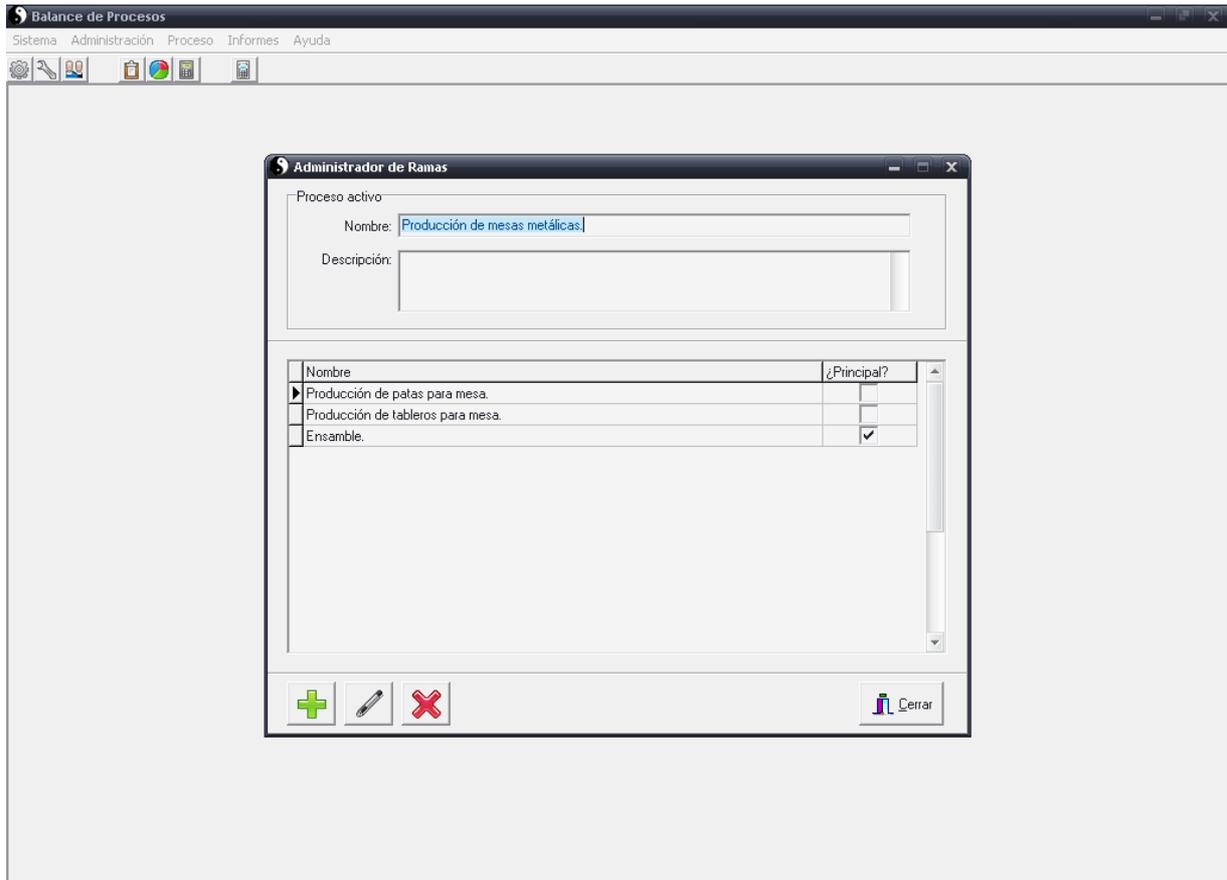
## Anexo 19. Ventana para la edición de un proceso.

The screenshot shows a software window titled "Balance de Procesos" with a menu bar (Sistema, Administración, Proceso, Informes, Ayuda) and a toolbar. A modal dialog box titled "Editar proceso" is open, containing the following fields:

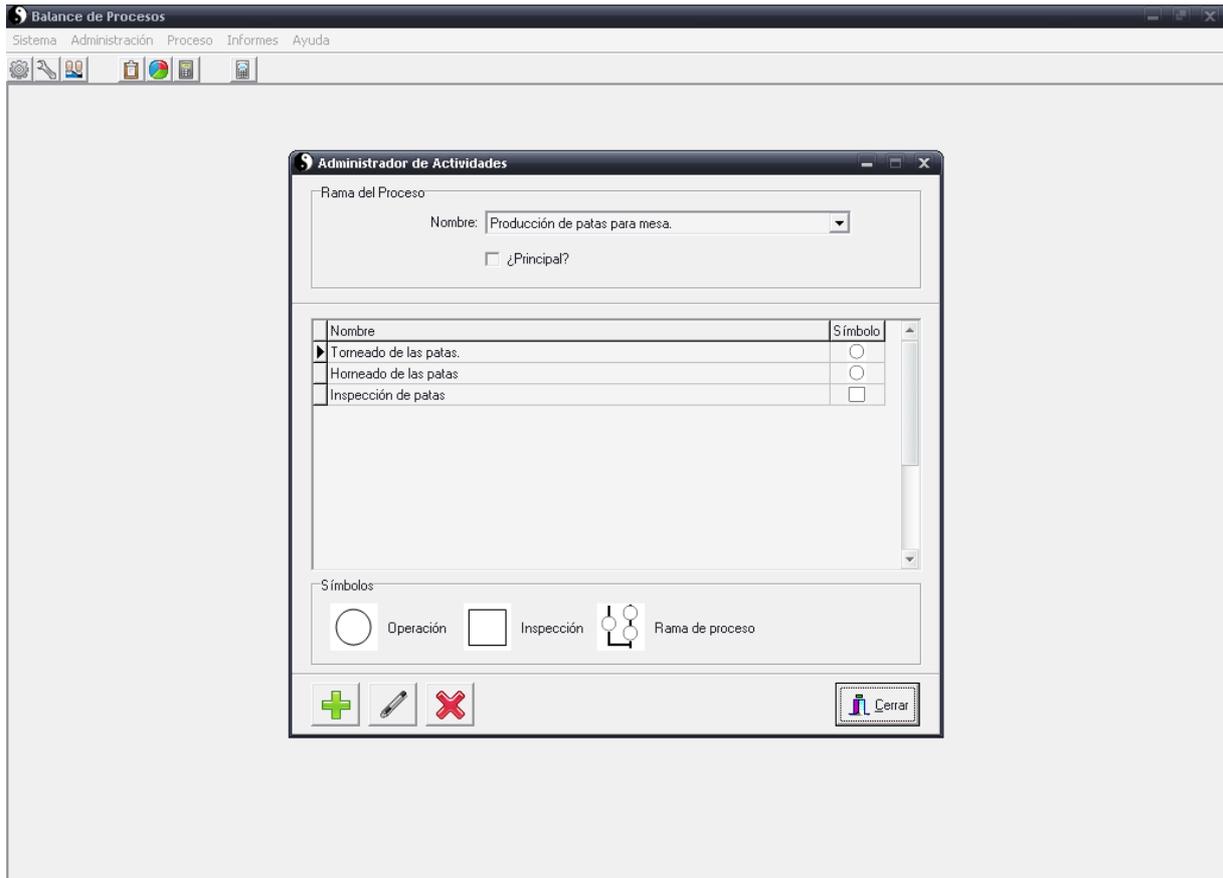
- Información del Proceso:**
  - Nombre:
  - Descripción:
  - ¿Activo?
- Información del Régimen de Trabajo:**
  - Días de Trabajo (d/periodo):
  - Turnos de Trabajo (V/d):
  - Horas de Trabajo (h/turno):
  - Porcentaje de A.J.L.:

At the bottom of the dialog are two buttons: "Guardar" (with a green checkmark icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

## Anexo 20. Administrador de Ramas de Proceso.



## Anexo 21. Administrador de Actividades.



## Anexo 22. Ventana para agregar una actividad mecánico-manual a la rama seleccionada.

The image shows a screenshot of a software application window titled "Balance de Procesos". The main window has a menu bar with "Sistema", "Administración", "Proceso", "Informes", and "Ayuda". Below the menu bar is a toolbar with several icons. The main content area is mostly empty, with a smaller dialog box titled "Agregar una actividad a la rama" overlaid on top.

The dialog box "Agregar una actividad a la rama" contains the following fields and controls:

- Información de la Actividad:**
  - Tipo:
  - Nombre:
  - Descripción:
- Tipo de Operación:**
- Factor:**
- Entrada | Salida:** A tabbed interface with "Entrada" selected.
- Nombre:**
- Cantidad:**
- Nombre del Equipo:**
- Cantidad de Equipos:**
- Norma de Tiempo (min/u-eq):**
- Obreros/eq:**
- Porcentaje de Utilización:**
- Radio Buttons:**  Norma de Tiempo,  Norma de Producción

At the bottom right of the dialog box are two buttons: "Guardar" (with a green checkmark icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

## Anexo 23. Ventana para realizar el balance de carga y capacidad del proceso activo.

The image shows a screenshot of a software application window titled "Balance de Procesos". The window has a menu bar with "Sistema", "Administración", "Proceso", "Informes", and "Ayuda". Below the menu bar is a toolbar with several icons. The main area of the window is mostly empty, with a dialog box titled "Balance de Carga y Capacidad" centered on the screen. The dialog box has a title bar with a close button. Inside the dialog, there is a section "Tipo de Balance" with two radio buttons: "Obtener la producción posible con el proceso actual" (selected) and "Obtener las necesidades de equipo y personal para un nivel de producción requerido". Below this is a section "Nivel de Producción" with a label "Se Requiere:" followed by an empty text input field. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Balance" (with a green checkmark icon) and "Cerrar" (with a red X icon).

Anexo 24. Informe mostrando los datos del balance para la producción posible.

Balance de carga y capacidad para la producción posible.

Fecha: 27/05/2010

### Balance para la Producción Posible

**Proceso: Producción de mecanismo.**

<b>Rama: 20 Ensamble</b>		<b>Principal</b>						
Número	Nombre	Tipo	Capacidad	Cap. Total	Carga	Factor	Salida	% Util.
18	Fundición	R	0.00	18247.68	18247.68	0.500	0.00	1.00
19	Maquinado	R	0.00	12038.40	12038.40	0.125	0.00	1.00
4	Ensamble	O-M	63360.00	316800.00	12038.40	1.000	0.00	0.04
<b>Producción posible de la rama:</b>					<b>12038.40</b>			

<b>Rama: 18 Fundición y galvanizado.</b>		<b>Subrama</b>						
Número	Nombre	Tipo	Capacidad	Cap. Total	Carga	Factor	Salida	% Util.
1	Fundición a presión.	O-M-M	33792.00	101376.00	101376.00	1.000	0.00	1.00
2	Galvanizado	O-M-M	6758.40	40550.40	40550.40	1.000	0.00	1.00
1	Inspección de elementos	I	0.00	0.00	0.00	1.000	4055.04	0.00
<b>Producción posible de la rama:</b>					<b>36495.36</b>			

<b>Rama: 19 Maquinado</b>		<b>Subrama</b>						
Número	Nombre	Tipo	Capacidad	Cap. Total	Carga	Factor	Salida	% Util.
3	Maquinado	O-M-M	33792.00	101376.00	101376.00	1.000	0.00	1.00
2	Inspección del	I	0.00	0.00	0.00	1.000	5068.80	0.00
<b>Producción posible de la rama:</b>					<b>96307.20</b>			

Page 1 of 1

## Anexo 25. Sistema de ayuda del programa Balance de Procesos.

HTML Help

Ocultar Atrás Imprimir Opciones

Contenido | Búsqueda |

- Balance de Procesos
  - Bienvenido a Balance de Procesos
  - 1. Comenzar a utilizar Balance de F
    - 1. Introducción
  - 2. Entorno gráfico de Balance
    - 2.1 Administrador de Proce
    - 2.2 Información del Proce
    - 2.3 Administrador de Rama
    - 2.4 Información de Rama
    - 2.5 Administrador de Activi
    - 2.6 Información de Activid
    - 2.7 Diagrama DPERIN
    - 2.8 Balance de Carga y Ca
    - 2.9 Informes
  - 3. Definiendo un proceso con f
    - 3.1 Definición del Proceso
    - 3.2 Definición de las Rama
    - 3.3 Definición de las Activi
    - 3.4 Mostrando el Diagrama
  - 4. Realizando el balance con E
    - 4.1 Realizando el balance
    - 4.2 Realizando el balance
  - 2. Ejemplos de aplicación de Balan

### Balance de Procesos

Universidad de Cienfuegos 2010

Tabla de Contenido

- [Bienvenidos a Balance de Procesos](#)
- [1. Comenzar a utilizar Balance de Procesos](#)

## Anexo 26. Ventana principal del programa Abaco.

The screenshot displays the main window of the Abaco software. The title bar reads "Abako" and includes standard window controls. Below the title bar is a menu bar with options: "Matemáticas", "Física", "Áreas", "Volúmenes", "Conversiones", "Miscelánea", and "Ayuda".

The main display area shows the following information:

- Mode: DEG, Time: 10:56:09, Unit: NUM, Page: 1
- Display: Ready
- Mode selection bar: 0 CAL, 1 BASIC, 4 DEG, 5 GRA, 7 PRON, 8 PRTOFF, 9 MEMO IN
- System information: ABAKO FX-6800P PERSONAL COMPUTER, SCIENTIFIC LIBRARY 116 32KB

The interface includes a keyboard layout and a panel of mathematical functions:

- POWER**: OFF, arrow keys, L.TOP, L.END, Mem, Graf, Var, S
- Alphabetical keys**: Q, W, E, R, T, Y, U, I, O, P, ©, A, S, D, F, G, H, J, K, L, [, ], Z, X, C, V, B, N, M, ,, ., =, ?
- Mathematical Functions Panel**:
  - LIBRERIAS: LIB, MEM
  - MEMORIA: IN, OUT, CALC, RAD
  - Round Trunc: ABS, RAN
  - TRIGONOMETRÍA: sin, cos, tan, Chg
  - HEAV, EXP, INT, FRAC, CUR, FACT
  - log, ln, (, ), sqrt, ^
- Memory and Calculation Keys**:
  - M7-M9: 7, 8, 9
  - M4-M6: 4, 5, 6
  - M1-M3: 1, 2, 3
  - M0: 0
  - DEL, BS, CLS, MOD, DIV, PH, ZERO, +, -, E, EXE