

41061



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

3

CAMPUS ARAGÓN

**“ELABORACIÓN DE UN MATERIAL
INFORMÁTICO COMO UN FACTOR DE
APOYO DIDÁCTICO AL
MEJORAMIENTO DEL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA
ASIGNATURA LABORATORIO DE
INGENIERÍA DE MÉTODOS”.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN ENSEÑANZA SUPERIOR

P R E S E N T A :

JOSÉ ESPRIU TORRES

DIRECTOR DR. EN T. E.

JOSÉ LUIS ORTIZ VILLASEÑOR:

SAN JUAN DE ARAGÓN.

MÉXICO 2001.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A MI MADRE:
FUENTE DE SABIDURIA

A MI PADRE (QUE EN PAZ DESCANSE):
SIEMPRE QUISISTE FORMACION PROFESIONAL PARA TUS HIJOS.

A MIS HERMANOS:
EJEMPLOS A SEGUIR, CADA UNO ME OBSEQUIO DE VALORES

A MI ESPOSA:
POR TU COMPRESION, CARIÑO Y PACIENCIA.

A MIS HIJAS:
SIEMPRE HAN SIDO EL MOTIVO MAS IMPORTANTE DE MI SUPERACION

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO:
POR TODO LO QUE ME APORTAN CON SU CONVIVENCIA

AL DR. JOSE LUIS ORTIZ VILLASEÑOR:
POR SUS CONSEJOS Y ACERTADA DIRECCION DE ESTE TRABAJO

A MIS PROFESORES SINODALES:
MTRA. GUADALUPE BECERRA
MTRA. MA. TERESA BARRON
MTRA. ROSAMARIA SORIANO
MTRO. VICTOR MANUEL ALVARADO

QUIENES ME HICIERON LAS RECOMENDACIONES PERTINENTES PARA
MEJORAR EL CONTENIDO.

A LUCY,
POR SER UNA EXCELENTE COMPAÑERA DE TRABAJO Y MEJOR AMIGA.

INDICE

	PAG.
INTRODUCCIÓN	1
I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS	
I.1.- SEMBLANZA HISTÓRICA DE LA UPIICSA	5
I.2.- EL PERFIL DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS DE TRABAJO	8
I.3.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA ASIGNATURA	15
I.4.- ANÁLISIS DE ACTIVIDADES	16
I.5.- FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS	23
I.6.- DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	24
I.7.- EL CONCEPTO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS	25
I.8.- EL CONCEPTO DE PRODUCTIVIDAD	26
I.9.- EL CONCEPTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL	27
II LA TECNOLOGÍA DE LA EDUCACION	
II.1.- EL ENFOQUE DE LA TECNOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN	28
II.2.- LA SISTEMATIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA	44
II.3.- TÓPICOS SOBRE EL APRENDIZAJE	47
II.4.- EL ENFOQUE NEUROFISIOLÓGICO	47
II.5.- TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	51
II.6.- APRENDIZAJE MECANICO	54
II.7.- APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO Y POR RECEPCIÓN	55
II.8.- APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA	59
II.9.- DIFERENCIAS ENTRE DIDÁCTICA TRADICIONAL Y LA TECNOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN	68
III DISEÑO DEL SOFTWARE	
III.1.- EL CONCEPTO DE SOFTWARE	72
III.2.- EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN VISUAL BASIC	74
III.3.- CREACIÓN DEL SOFTWARE	75
III 4.- ENSAYOS DEL SOFTWARE PARA SU VERIFICACIÓN	83
III 5.- UTILIZACIÓN CON LOS USUARIOS	84
III.6.- RESULTADOS	85
CONCLUSIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	94

INTRODUCCIÓN

La Licenciatura de Ingeniería Industrial que se imparte en la UPIICSA, contempla en su curricula entre varias asignaturas de carácter teórico-práctico, una denominada “Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo”, los términos *análisis de operaciones*, *simplificación del trabajo e ingeniería de métodos*, se utilizan con frecuencia como sinónimos cuyos contenidos son fundamentales para la formación del ingeniero industrial, en la mayor parte de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad. Sin embargo la ingeniería de métodos implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto. Inicialmente, el ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto. Posteriormente y de manera continua, estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto. Cuanto mas completo sea el estudio de los métodos efectuado durante las etapas de planeación, tanto menor será la necesidad de estudios de métodos adicionales durante la vida del producto.

La ingeniería de métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica. En primer lugar porque debido a la ingeniería de métodos, el mejoramiento de la **productividad** es un procedimiento sin fin. La diferencia de productividad resultante de la innovación tecnológica puede ser de tal magnitud que los países desarrollados siempre están en posibilidad de mantener competitividad con los países en desarrollo con salarios bajos. Ante el panorama mostrado, se hace necesaria la práctica de estas técnicas para el desarrollo de habilidades es decir el aprovechamiento máximo del laboratorio en funciones, que hoy, logra sus objetivos pero de manera parcial, según las opiniones que, tanto, los profesores que la imparten y los estudiantes que la cursan (unos en reuniones de academia y otros en el cuestionario de evaluación que se aplica cada fin de semestre), han expresado respecto a la problemática que representa el tiempo limitado que se ha asignado a esta materia (2 horas por semana) y sus consecuencias, debido a que el desarrollo de la práctica con prisa y la necesidad de contar con reportes completos por cada tema, propicia:

- *La comisión de errores.*
- *Deterioro de la presentación del reporte.*
- *Obtención de resultados carentes de una interpretación que conduzca a conclusiones y propuestas de calidad.*

Ante este panorama, la academia hace una serie de propuestas que contrarresten la problemática, quedando como las más viables:

1. Incrementar el número de horas a esta asignatura, que actualmente utiliza en su impartición 26 horas por semestre y se propone que sean 40 horas por semestre, es decir, un poco mas del 50%.
2. Identificar las actividades que ocupan más tiempo y proponer acciones que lo minimicen .

De estas dos opciones surgieron los siguientes argumentos:

- OPCION 1.- Modificar el número de horas, requiere de un procedimiento reglamentado en el que participan la academia en cuestión, el consejo técnico consultivo, la comisión correspondiente y un grupo colegiado que aprueba o rechaza la modificación, además de existir un periodo de tiempo estipulado para la revisión de los programas, aunque los cambios se pueden ir dando paulatinamente, se oficializan cada 5 años, además de engrosar el número de horas por semana que el alumno dedica a las clases, cuando en la actualidad estamos en el limite superior respecto a las sugerencias de la UNESCO y el CACEI (consejo de acreditación de la enseñanza de la ingeniería) "no es recomendable exceder de 20 horas a la semana el tiempo dedicado a las clases teóricas con el fin de hacer mas eficiente la enseñanza aprendizaje y fomentar el estudio individual" ¹.

- OPCION 2.- Revisando los requerimientos de cada reporte de practicas, se encontró que las actividades que ocupan demasiado tiempo y que tienen posibilidades de reducirlo, son:
 1. Elaboración de carátulas para reporte.
 2. El dibujo de formatos.
 3. Llenado de tablas de datos.
 4. Cálculos.
 5. Dibujos (mecánicos, diagramas, distribuciones de planta y gráficas).

Una vez identificadas las actividades problemáticas, surgió la idea de adquirir un paquete de computación que pudiera coadyuvar en minimizarlas o eliminarlas, pero había que ver que tipo de paquete, por lo tanto se investigó el mercado, encontrando algunos de costo accesible, pero con limitaciones en su funcionamiento, de tal manera que echaban por tierra el objetivo de reducir el tiempo en la elaboración del reporte, otros que agilizaban el trabajo solo parcialmente, es decir solucionan uno o dos de los múltiples factores a resolver.

Debido a que en el mercado no existe un software que se adapte a los contenidos particulares de este programa, se contemplo la posibilidad de desarrollar un software que minimice tiempos en las actividades antes mencionadas y que ofrezca una buena presentación.

Al evaluar los argumentos antes mencionados, se decidió que la **elaboración** del software sería mas conveniente, mas oportuna y compatible con posibles modificaciones futuras, por lo que se recurrió al apoyo de un estudiante de ingeniería industrial, con conocimientos en lenguajes de programación y se opto por sustentar este trabajo en el seminario para la obtención del grado en la Maestria en Enseñanza Superior, denominado **Uso, aplicación y diseño de recursos tecnológicos educativos**, que es el marco teórico en que se desarrolla el presente trabajo titulado **Elaboración de un material informático como un factor de apoyo didáctico al mejoramiento del proceso enseñanza - aprendizaje en la asignatura**

Laboratorio de Ingeniería de Métodos (asignatura del tercer semestre de la licenciatura en Ingeniería Industrial). Que se desarrolla y presenta en tres capítulos a saber:

El Capítulo I

Antecedentes.- Aquí se esboza la historia de la UPIICSA, que es, cómo funciona, que es la asignatura Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo, su ubicación en la curricula, sus contenidos, la situación actual de cómo se imparte la asignatura, se presenta un análisis de las actividades que en esta asignatura los estudiantes realizan, con la finalidad de identificar los aspectos que entorpecen el aprendizaje, que hacen que se pierda tiempo, que afectan tanto en la presentación del reporte como en la toma de decisiones para hacer recomendaciones y propuestas que mejoren la situación en estudio, al final de este capítulo se presenta la definición de los conceptos que con mayor frecuencia se mencionan en el cuerpo del trabajo, con el objetivo de que el lector tenga un primer acercamiento con los contenidos y objetivos de esta asignatura.

El Capítulo II

La Tecnología de la Educación- Para ubicar el trabajo en este modelo de la didáctica el capítulo muestra el enfoque de la tecnología de la educación, aspectos sobre la sistematización de la enseñanza, tópicos sobre el aprendizaje y un comparativo de la didáctica tradicional y la tecnología de la educación.

En el Capítulo III

Diseño del Software.

Esta parte del trabajo muestra los aspectos que intervienen en la creación de un software, su definición o concepto, el lenguaje de programación visual basic las etapas de ensayo, las instrucciones de uso, la utilización con los usuarios y los resultados obtenidos.

CAPITULO I

I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE METODOS

I.1.- SEMBLANZA HISTORICA DE LA UPIICSA.

A más de 50 años de su creación, el Instituto Politécnico Nacional, se constituye en la Institución Educativa Rectora de la Educación Tecnológica en México con espíritu y filosofía propias que han contribuido de manera notable al desarrollo industrial del país, al aportar los recursos humanos especializados en las diversas ramas del conocimiento que atiende y realizando investigación en áreas prioritarias para un desarrollo nacional independiente.

El 31 de agosto de 1971, por decreto presidencial surge la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), con el innovador sistema de enseñanza interdisciplinaria, característica que mantiene dentro de su filosofía renovadora, de acuerdo a los avances científicos y técnicos.

En este periodo, la estructura secuencial del mapa curricular de la licenciatura de ingeniería industrial (en la que se encuentra la asignatura que es objeto de estudio de este trabajo) comprendía dos opciones de especialidad; 45 materias, más 9 laboratorios de las asignaturas teórico - practicas.

Con el cambio de sistema en el plan vocacional a 3 años efectuado en 1974, se creó una nueva estructura en la retícula, donde se contempló un movimiento de asignaturas y se estableció la línea de conocimientos para alimentar 3 opciones de especialidad; esto es a través de 47 asignaturas, mas los laboratorios señalados de las materias teórico - prácticas.

Independientemente de la dinámica establecida en la revisión de programas en el periodo de vigencia de este plan de estudios, en 1985 se incorporó en el marco de la licenciatura de ingeniería industrial una nueva opción de especialidad sobre higiene y seguridad industrial; lo que permite proporcionar al medio productivo un profesionista que además de los

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE METODOS

conocimientos de ingeniería industrial, diseño, implante y administre los sistemas de higiene y seguridad adecuados al proceso productivo del país con el propósito de prevenir los riesgos propios de la producción

En este tiempo se efectuó también la separación de los laboratorios en las materias teórico - prácticas y ciencias experimentales

En la actualidad con la evolución de los sistemas de información y el uso del microprocesador orientado a la automatización flexible, conjuntamente con la robotización de los procesos industriales, es inaplazable decidir respecto a la actualización y acondicionamiento del curriculum del estudiante a fin de que adquiera los conocimientos y habilidades necesarias de acuerdo a la acelerada incorporación del desarrollo tecnológico en la industria

En la revisión del plan de estudios que tuvo una vigencia de 1986 a 1990, se dieron cambios tanto en la ubicación de las asignaturas como en sus contenidos temáticos, lo cual ha convergido con el desarrollo del proyecto académico de la Unidad Profesional que se inicio en 1987 con el propósito de "fortalecer las actividades académicas, administrativas, de investigación y desarrollo tecnológico, de extensión cultural y de apoyo, congruentes con los programas institucionales"²

Todo esto estableció las bases para llegar al diagnóstico de la licenciatura de ingeniería industrial, cuyo objetivo es "tener una primera aproximación de la actualización del trabajo académico, así como determinar la situación que prevalece en relación con los objetivos planteados en 1972, su evolución académica, su vinculación con las necesidades sociales y el aparato productivo, de tal forma que se puedan establecer propuestas acordes con la realidad"³

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE METODOS

Prácticamente este fue el inicio de la investigación para actualizar el plan de estudios (vigente), ya que con el diagnóstico se diseña el perfil del ingeniero industrial, bajo la perspectiva de actualizar el plan de estudios en materia de informática, toma de decisiones, ergonomía, sistemas de automatización y robótica.

En la UPIICSA se imparten 4 carreras:

- Licenciatura en Ingeniería Industrial,
- Licenciatura en Ciencias de la Informática,
- Licenciatura en Administración Industrial.
- Licenciatura en Ingeniería en Transporte

La licenciatura en Ingeniería Industrial tiene repartidas sus asignaturas en 4 departamentos a saber

- Departamento de Ciencias Básicas
- Departamento de Ciencias Sociales
- Departamento de Ciencias de la Ingeniería
- Departamento de Ciencias Aplicadas

A su vez el Departamento de Ciencias Aplicadas, atiende a 5 laboratorios entre los cuales se encuentra el laboratorio objeto de análisis de este proyecto

- **Laboratorio de Ingeniería de Métodos**
- Laboratorio de Control de Calidad
- Laboratorio de Procesos de Manufactura
- Laboratorio de Electricidad y Control
- Laboratorio de Automatización y Robótica

I.2.- EL PERFIL DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE MÉTODOS DE TRABAJO

Es una asignatura que tiene carácter de ser fundamental en el análisis de los sistemas productivos de bienes y/o servicios, debido a que representa los primeros contactos de carácter profesional que tiene el estudiante con el campo de trabajo, y en estos empieza a encontrarle sentido a un cumulo de conocimientos teóricos que en semestres anteriores aparentemente no tenían aplicación práctica, por lo que a partir de este tipo de asignaturas, el estudiante se ve inmerso en el ambiente industrial

La asignatura de Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo tiene como objetivo que el estudiante desarrolle habilidades en las técnicas de registro de procesos de producción de bienes y/o servicios, en el análisis de las condiciones de trabajo y en el manejo de las variables de carácter ergonómico que afectan al desempeño del operario respecto a sus instrumentos, herramienta, equipo de trabajo o de protección, para que a partir de este, proponga mejoras en los metodos de trabajo y todo aquello que influye en el manejo óptimo de los recursos. Lo anterior mediante la aplicación de practicas que simulan situaciones reales del ambiente fabril y un trabajo final de aplicación en el campo

El programa de la asignatura contiene 8 practicas, a continuacion se menciona el tema y su objetivo

Practica No. 1 Tema.- Productividad.

Objetivo:

Que el estudiante mediante una investigación de campo obtenga información suficiente para calcular los índices de productividad del trabajo de seis meses consecutivos, en relación a un producto predeterminado, y a partir del análisis de los resultados identifique causas de altas y bajas de productividad a fin de tomar las decisiones más convenientes para mantener altos estos índices

Desarrollo:

El alumno procesara la información obtenida de la empresa, mediante la aplicación de formulas cuyos resultados le aporten suficientes datos para elaborar gráficas que muestren el comportamiento de la productividad y a partir de estas, hacer el análisis comparativo de los periodos sujetos a examen

Practica No. 2 Tema .- Estudio del Trabajo.

Objetivo:

Que el estudiante tenga un primer acercamiento con actividades de tipo industrial y ponga en práctica algunos principios de la economía de movimientos con objeto de que al final de la práctica, describa en forma resumida pero adecuada un proceso de ensamble e identifique aquellas actividades que puedan mejorar.

Desarrollo:

El estudiante, elaborará un croquis de los componentes de un producto de ensamble y de las herramientas, con la distribución mas adecuada sobre la mesa de trabajo, aplicará los "principios de la economía de movimientos" en su ejercicio de "armado", hará una descripción textual de las actividades de ensamble y diseñará un dibujo "explosivo"

Practica No. 3 Tema.- Antropometría.

Objetivo:

Que el estudiante aplique conocimientos de probabilidad y estadística a un conjunto de datos de un elemento antropométrico, para determinar los parametros necesarios en el diseño de maquinaria, herramienta y equipo de protección en el trabajo, enfatizando la importancia de la ergonomía y su pertinencia en algunos aspectos de la seguridad industrial

Desarrollo:

El estudiante tomara un numero determinado de mediciones de un elemento antropométrico que tenga que ver con la determinacion de alguna "talla" de un dispositivo de seguridad que se emplea en la industria (casco, botas industriales, goggles, caretas, petos etc) procesara la informacion mediante formulas de probabilidad y estadística, de los

resultados que obtenga, realizará gráficos de histogramas, polígono de frecuencias y ojiva y mediante el análisis de estas determinará cuales son las medidas adecuadas del dispositivo, y para que tipo de población

Practica No. 4 Tema.- Cursograma Sinóptico.

Objetivo:

Que el estudiante desarrolle habilidades en esta técnica de registro y la use como un medio de análisis de las principales operaciones e inspecciones que suceden durante un proceso productivo, así como su orden cronológico Este diagrama presenta una visión general de dicho proceso

Desarrollo:

El estudiante desarmara un producto de ensamble, identificará sus partes, seleccionará la que tenga las características de "pieza principal" y a partir de esta iniciará los registros de las principales operaciones e inspecciones y seguirá las reglas de enumeracion que permitan identificar de una sola mirada los procesos que se requirieron para su fabricación y el orden en que sucedieron, cabe mencionar que este diagrama se hace en base a la materia prima

Practica No. 5 Tema.- Cursograma Analítico.

Objetivo:

Que el estudiante desarrolle habilidades en esta tecnica de registro que se considera complementaria a la del diagrama sinoptico, debido a que ahora se incluyen los datos concernientes a los transportes, demoras y almacenajes que suceden durante un proceso de produccion (se aplica al material, al operario o a la herramienta y equipo empleado) Este diagrama es especialmente util para poner de manifiesto costos ocultos, distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales El analisis que realiza el estudiante en este tipo de diagrama es mas detallado por lo que se estimula su capacidad de observacion

Desarrollo:

El estudiante llenará un formato que le pide la descripción de las actividades requeridas para la producción de un artículo o servicio, el mismo formato le indicara que a cada actividad la identifique con alguno de los 5 símbolos de la ingeniería industrial, llenará las columnas que le indican cantidad, distancia y tiempo, por ultimo en la columna de observaciones indicará con que herramienta o equipo se realiza la actividad, al final hara un cuadro de resumen que le permita analizar cada una de las actividades y en su caso proponer correcciones al proceso

Practica No. 6 Tema.- Diagrama de Recorrido.

Objetivo:

Que mediante un dibujo a escala, croquis o plano de la empresa y el registro de las rutas que se siguen durante un proceso productivo, el estudiante detecte demoras, almacenamientos excesivos o inadecuados, distancias recorridas innecesarias y costos ocultos, facilita el lograr una mejor distribución de planta

Desarrollo:

El estudiante trazara trayectorias del desplazamiento de la materia prima o el operario o la herramienta y equipos, *solo a uno de estos*, sobre las trayectorias dibujará y enumerara el simbolo correspondiente, hará un cuadro de resumen en donde reportara también las distancias recorridas, revisara el orden de las actividades, la pertinencia de las trayectorias, identificara almacenajes temporales, demoras y propondra los cambios y mejoras que permitan hacer mas eficiente el proceso

Practica No. 7 Tema.- Condiciones de Trabajo.

Objetivo:

Investigar y medir factores ambientales que afectan a una persona en su ambito laboral y fundamentado en esta informacion, el estudiante propondra las correcciones o adecuaciones pertinentes para proteger la integridad física y mental de los trabajadores de esa empresa apoyando su analisis con normas tanto nacionales como internacionales

Desarrollo:

El estudiante atenderá a una demostración del manejo de instrumentos de medición de las condiciones de trabajo, conocerá las normas que atienden este rubro, entrara en contacto y se familiarizara con las condiciones de trabajo de tal manera que identifique fácilmente cuando alguna condición esta fuera de los rangos recomendados y propondrá la manera de corregir la situación, ya sea disminuyendo los efectos o eliminarlos definitivamente

Practica No. 8 Tema.- Diagrama Bimanual.

Objetivo:

Que el estudiante aplique los principios de la economía de movimientos a actividades cortas y altamente repetitivas, mediante la utilización del diagrama bimanual y el registro de micro - movimientos, este diagrama se caracteriza por consignar principalmente las actividades de las manos, su analisis permite hacer mejoras en los metodos de trabajo, eliminando tiempos improductivos y actividades de riesgo.

Desarrollo:

El estudiante llenara un formato del diagrama bimanual, consignando simultaneamente las actividades de la mano derecha y de la mano izquierda, mediante una descripción textual y la utilización de 4 simbolos de la ingenieria industrial, la revision de este diagrama permite identificar errores que por pequeños que sean, representan un alto costo o un riesgo para el operario ya que se aplica principalmente a operaciones altamente repetitivas, las propuestas derivadas de este estudio dan pie a que se proponga una forma de realizarse de manera semi-automatizada, automatizada o simplemente mecanizada total o parcialmente actividad que fomenta la creatividad e ingenio del estudiante al diseñar dispositivos para este proposito.

UBICACIÓN EN LA CURRICULA

La asignatura denominada Laboratorio de Ingenieria de Metodos de Trabajo, se ubica en el tercer semestre de la carrera de Ingenieria Industrial, esta seriada con la asignatura de cuarto semestre denominada Laboratorio de Ingenieria de Medicion del Trabajo y paralelamente se imparten en los respectivos semestres las asignaturas teoricas

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE MÉTODOS

denominadas Ingeniería de Métodos de Trabajo e Ingeniería de Medición del Trabajo, cuyos contenidos son similares pero con mayor profundidad teórica

Las materias fundamentales que son antecedentes para el Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo son

- Matemáticas
- Probabilidad
- Introducción a la Ingeniería Industrial
- Organización Industrial
- Introducción a la Administración
- Investigación Científica y Tecnológica

Las materias que se imparten en el mismo semestre y que se complementan son.

- Ingeniería de Métodos de Trabajo (teórica)
- Estadística
- Fisicoquímica
- Administración de Personal

Las materias que le suceden o a las que sirve de sustento son

- Ingeniería de Medición del Trabajo (seriada)
- Laboratorio de Ingeniería de Medición del Trabajo (seriada)
- Distribución de Planta y Manejo de Materiales
- Planeación y Control de la Producción
- Higiene y Seguridad Industrial
- Contaminación y Gestión Ambiental

Como continuación se muestra el mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniería Industrial

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE METODOS

CURRICULA DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

SEMESTRE I					SEMESTRE II				
	T	P	T/H	C		T	P	T/H	C
DIFERENCIAL	40	-	40	80	CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	40	-	40	80
INTRODUCCION A LA INGENIERIA INDUSTRIAL	30	-	30	60	PROBABILIDAD	40	-	40	80
LABORATORIO ASISTIDO POR COMPUTADORA	30	-	30	60	ORGANIZACION INDUSTRIAL	30	-	30	60
LABORACION GENERAL	40	-	40	80	INTRODUCCION A LA INFORMATICA	40	-	40	80
ÉTICA Y PROFESIONAL	30	-	30	60	INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA	30	-	30	60
LABORACION PROFESIONAL	40	-	40	80	ONDAS MECANICAS Y ACUSTICA	40	20	60	100
LABORACION CLASICA	40	20	60	100	MECANICA INDUSTRIAL	30	-	30	60
	25.0	20	27.0	52.0	TOTAL	25.0	2.0	27.0	52.0
SEMESTRE III					SEMESTRE IV				
	T	P	T/H	C		T	P	T/H	C
LABORACION CLASICA	40	-	40	80	METODOS MATEMATICOS DE LA INGENIERIA	40	-	40	80
LABORACION DE METODOS DEL TRABAJO	30	-	30	60	INGENIERIA DE MEDICION DEL TRABAJO	30	20	50	80
LABORACION DE PERSONAL INDUSTRIAL I	30	20	30	80	QUIMICA II	30	20	50	80
LABORACION DE PERSONAL INDUSTRIAL II	40	-	40	80	CONTABILIDAD DE COSTOS	40	-	40	80
LABORACION DE MAGNETISMO Y OPTICA	40	20	60	100	INFORMATICA APLICADA A LA INGENIERIA	30	-	30	60
LABORACION DE METODOS DEL TRABAJO	10	10	20	30	SISTEMAS NEUMATICOS E HIDRAULICOS	30	10	40	40
	23.0	5.0	28.0	51.0	TECNOLOGIA DE MATERIALES	30	-	30	60
					LABORATORIO DE PROPIEDADES MECANICAS	10	10	20	30
					LABORATORIO DE MEDICION DEL TRABAJO	10	10	20	30
					TOTAL	24.0	7.0	30.0	55.0
SEMESTRE V					SEMESTRE VI				
	T	P	T/H	C		T	P	T/H	C
LABORACION LINEAL	40	-	40	80	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	40	-	40	80
LABORACION DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIALES	40	-	40	80	PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION I	30	-	30	60
LABORACION DE PROCESOS INDUSTRIALES	40	-	40	80	PSICOLOGIA INDUSTRIAL	30	-	30	60
LABORACION DE TECNIA E INVESTIGACION DE MERCADOS	30	-	30	60	ECONOMIA	40	-	40	80
LABORACION DE CALIDAD Y ELECTRONICA INDUSTRIAL	30	-	30	60	LEGISLACION Y MECANISMO PARA LA PROMOCION INDUSTRIAL	30	-	30	60
LABORACION DE LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	10	10	20	30	INSTRUMENTACION Y CONTROL INDUSTRIAL	30	-	30	60
LABORACION DE LABORATORIO DE CALIDAD	30	-	30	60	LABORATORIO DE CONTROL	10	10	20	30
LABORACION DE LABORATORIO DE NORMALIZACION Y METROLOGIA INDUSTRIAL	20	10	30	50	PROCESO DE MANUFACTURA I	30	-	30	60
	26.0	1.0	30	58.0	LABORATORIO DE MANUFACTURA I	10	10	20	30
					TOTAL	24.0	1.0	27.0	52.0
SEMESTRE VII					SEMESTRE VIII				
	T	P	T/H	C		T	P	T/H	C
LABORACION DE OPERACIONES II	40	-	40	80	LOGISTICA INDUSTRIAL	40	-	40	80
LABORACION DE PLAN Y CONTROL DE LA PRODUCCION II	40	-	40	80	SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD	40	-	40	80
LABORACION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	30	-	30	60	CONTAMINACION Y GESTION AMBIENTAL	40	-	40	80
LABORACION DE ECONOMIA	40	-	40	80	EVALUACION DE PROYECTOS	40	-	40	80
LABORACION DE LABORACION DE PROCESOS INDUSTRIALES	40	-	40	80	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	40	-	40	80
LABORACION DE LABORATORIO DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA	20	10	30	50	LABORATORIO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA	20	-20	40	60
LABORACION DE LABORATORIO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS	10	10	20	30	OPTATIVA *	30	-	30	60
LABORACION DE LABORATORIO DE MANUFACTURA II	30	-	30	60					
LABORACION DE LABORATORIO DE MANUFACTURA II	10	10	20	30					
	25	2.0	29.0	55.0	TOTAL	25	2.0	27.0	52.0
ASIGNATURAS OPTATIVAS					ASIGNATURAS OPTATIVAS				
	T	P	T/H	C		T	P	T/H	C
LABORACION DE ASIGNATURAS GERENCIALES					SISTEMAS DE INFORMACION ESTRATEGICA				
LABORACION DE ASIGNATURAS DE ECONOMIA					ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA ECONOMIA MEXICANA				
LABORACION DE ASIGNATURAS DE INGENIERIA									
LABORACION DE ASIGNATURAS DE TIEMPOS PREDEC. TERMINADOS									
1998	TOTAL DE HORAS DE LA CARRERA				NUMERO DE CREDITOS				427
	223								

1.3.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA ASIGNATURA.

El Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo actualmente dedica dos horas a la semana en la explicación y elaboración de un reporte de aplicación por cada técnica del programa

Las dos horas se utilizan como sigue:

10 minutos tolerancia

10 minutos aplicación de cuestionario relacionado al tema

10 minutos para entregar calificaciones de la práctica anterior

15 minutos para abordar de manera resumida el tema de la práctica siguiente

15 minutos para puntualizar y detallar sobre la práctica del día

60 minutos para desarrollar la práctica (formatos, dibujos, cálculos y conclusiones)

La explicación teórica previa a la práctica es con el fin de que el estudiante no se presente con un desconocimiento de la temática a tratar en la siguiente práctica ya que al inicio de ésta se aplica un cuestionario sencillo individual, que junto con el reporte elaborado de manera colectiva, forma parte integral de la evaluación de cada práctica

A pesar de que esta utilización del tiempo ha arrojado resultados más satisfactorios que los que se tenían cuando no había esta planeación, se tiene la sensación de que el objetivo no se cumple al 100% y los indicios que lo confirman son

- Reportes incompletos
- Mal presentados
- Conclusiones pobres
- Carentes de la interpretación de resultados
- Con propuestas limitadas

La academia al percatarse de esta situación le ha surgido la necesidad de encontrar algún tipo de solución que permita que los objetivos originalmente planeados se cumplan al 100%.

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE MÉTODOS

En un principio se pensó que este problema se minimizaría si se le encargara al estudiante que los formatos y los dibujos los elaborara como tarea, en cuanto a los formatos, no se presenta ninguna dificultad, pero, respecto a los dibujos y gráficas, no es posible una elaboración previa sin tener los resultados, y estos sólo se obtienen durante la práctica misma

Ante esta situación la academia decidió que era necesario el diseño y elaboración de un software que en un tiempo mínimo pudiera realizar cálculos, gráficos, dibujos, y de esta manera, el alumno dispusiera de mayor tiempo para el análisis y toma de decisiones relacionadas con los resultados que le ofrece el software. La primera actividad a que se abocó la academia fue a investigar si en el mercado existía algún "paquete" que pudiera satisfacer nuestras necesidades, encontrándose que si bien, existe paquetería de Ingeniería Industrial, sus contenidos tienen poco que ver con las actividades relacionadas a nuestro laboratorio, por lo que nos resultan poco útiles, además de ser sumamente costosos y su poco contenido no justifica un gasto tan grande

Por lo anterior, los profesores integrantes de la academia tomamos la decisión de realizar un trabajo con caracter interdisciplinario recurriendo al apoyo de un estudiante que maneja lenguajes de programación y que con entusiasmo acepto participar en este proyecto, obteniéndose resultados que van mas allá de lo que se esperaba originalmente

I.4.- ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES

El programa del Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo contempla los siguientes ocho temas

TEMA No 1 PRODUCCION

Este tema lo que pretende es que el alumno haga un analisis comparativo de 6 meses consecutivos de produccion en relacion con la utilizacion de la mano de obra

en la elaboración de objetos de uso industrial. Estos resultados no son elaborados adecuadamente o es notorio que se hacen de prisa, revisando las actividades que el alumno tiene que llevar a cabo, se denota que la mayor parte del tiempo es ocupada en la medición de los elementos antropométricos, otra actividad que le absorbe el tiempo es el **graficar** los resultados obtenidos y para cuando se deben analizar los gráficos y los resultados numéricos, tienen el tiempo encima y sólo se concretan a obtener resultados y gráficos sin un debido análisis de éstos que les permitan sugerir, opinar o tomar las mejores decisiones

TEMA No. 4 *CURSOGRAMA SINOPTICO*

El diagrama sinóptico es una técnica que como su nombre lo indica, permite que de un solo vistazo se tenga una noción muy general de lo que sucede durante un proceso productivo, utilizando basicamente dos simbolos de la ingeniería industrial de **inspección y operación**, para el logro óptimo de este diagrama es necesario que el estudiante se apegue a ciertas reglas de acción como son

- 1 Utilizar líneas verticales para indicar el flujo del proceso
- 2 Utilizar líneas horizontales para indicar especificaciones del material sujeto a proceso
- 3 Iniciar el diagrama de derecha a izquierda colocando al extremo la pieza principal, siendo esta la que recibe todos los subensambles y en la que se realiza el ensamble final
- 4 Seguir ese mismo criterio para la colocación de las piezas en prioridad de mayor a menor importancia.
- 5 Sobre las líneas de flujo, colocar el simbolo correspondiente de operacion o inspección
- 6 Al extremo derecho de cada simbolo, indicar en infinitivo la acción que se esta realizando
- 7 Indicar al extremo izquierdo el tiempo empleado para su realización
- 8 Enumerar los simbolos en un orden de derecha a izquierda y con continuidad en la línea que interrumpe un flujo de proceso
- 9 Evitar cruces de líneas verticales y en su defecto utilizar la simbología correspondiente
- 10 Realizar cuadro de resumen

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE MÉTODOS

Lo anterior el estudiante lo aplica al seguimiento de un proceso que está sucediendo en una empresa, la información la obtiene durante una visita a la citada empresa y la trae en forma textual, y durante el tiempo de práctica es cuando elabora el diagrama sinóptico. Como se puede ver, son una gran cantidad de consideraciones que hay que tomar en cuenta para que el diagrama sea elaborado adecuadamente, esta minuciosidad hace que el desarrollo sea lento y quede inconclusa la práctica o mal elaborada, sobre todo en productos con gran cantidad de componentes.

TEMA No 5 CURSOGRAMA ANALÍTICO

El manejo de esta técnica le permite al estudiante describir más detalladamente un proceso de ensamble y armado o producción de un objeto, con la utilización de los 5 símbolos de la ingeniería industrial como son **operación, inspección, transporte, demora y almacenaje**, en base a los **materiales**, los **equipos** o el **operario**, que serán plasmados en un formato especialmente diseñado para este fin, el análisis detallado le permite al estudiante poner en evidencia métodos inadecuados, distancias recorridas innecesariamente, obsolescencia en los equipos o utilización inadecuada tanto de herramientas como de materiales y faltantes o inspección excesiva.

La minuciosidad con la que se realiza este diagrama permite **evidenciar costos ocultos** y con la misma técnica hacer propuestas que **permitan mejorar el método** y de una manera sencilla comparar ambos. La información la obtienen los alumnos dando seguimiento a un proceso productivo que sucede en una empresa, esta actividad la realizan de tarea para que una vez en el salón de clase y contando con la información se dediquen a registrar el método actual y el método propuesto así como el cuadro de resumen.

TEMA No 6 DIAGRAMA DE RECORRIDO

El diagrama de recorrido permite al analista **identificar trayectorias y distancias** que se recorren durante un proceso con la utilización de los cinco símbolos de la ingeniería industrial y con ayuda de **un croquis a escala de la distribución de planta** en la que se

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE METODOS

realizan las actividades. El análisis que realiza el estudiante puede estar fundamentado en el **seguimiento del material** o del **recorrido del operario** o de las **trayectorias y distancias que realiza la herramienta y equipo** con que se llevan a cabo las actividades, solo en uno de estos tres factores.

Para obtener buenos resultados, es importante no pasar por alto ninguna actividad y registrarla sobre la trayectoria en que sucede, y una vez contando con esta información, hacer el registro del **método actual y del propuesto** consignando en el cuadro de resumen las modificaciones propuestas.

Nuevamente se presentan deficiencias por falta de tiempo

TEMA No 7 *CONDICIONES DE TRABAJO*

Esta practica implica investigacion de campo por parte de los estudiantes, consistente en el registro de la situacion actual de una empresa o de un área de trabajo respecto a su medio ambiente, como son

- a) iluminación
- b) humedad relativa
- c) temperatura y velocidad del viento
- d) nivel de ruido
- e) limpieza y orden
- f) código de colores
- g) colocación de extintores
- h) medidas de seguridad

Con esta información el estudiante, compara contra normas, si la situación de la empresa sujeta a estudio cumple con lo establecido y de no ser así, hacer las propuestas correspondientes a fin de que la empresa pueda encontrarse en un rango permitido en cuanto a su situación de ambiente de trabajo

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERIA DE MÉTODOS

Esta práctica se realiza en dos sesiones, a saber:

Primera sesión: se hace una demostración de la utilización del equipo con dos objetivos:

- a) Que el alumno **maneje adecuadamente los instrumentos** sin riesgo de que sufran descompostura.
- b) Que el alumno se familiarice con las unidades que maneja cada instrumento y que tenga una idea de **cuáles son las condiciones que pueden afectar a la integridad física y psicológica del trabajador.**

Segunda sesión: el alumno presenta el reporte de lo que encontró en la empresa y hace una serie de recomendaciones a fin de corregir aquellas situaciones que resulten anómalas. En este caso el tiempo es suficiente, pero la forma de realizar el reporte la mayoría de las veces no es adecuada, debido a que algunos son elaborados como una narración de hechos bastante extensa y otros en forma matricial o de columnas comparativas; por lo tanto es necesario estandarizar la forma de reporte.

TEMA No 8 *DIAGRAMA BIMANUAL*

Esta técnica de registro reviste una gran importancia ya que de su comprensión depende la utilización de otras técnicas que en el siguiente curso se pondrán en uso (sistemas de tiempos predeterminados)

El diagrama bimanual consiste en registrar todas **las actividades que suceden tanto de lado izquierdo como del lado derecho del lugar de trabajo**, se hace una aplicación de los **principios de la economía de movimientos** y desde este momento se empiezan a hacer modificaciones que permitan que la operación se realice de la manera mas adecuada y eficiente

Este diagrama utiliza solo cuatro simbolos de la ingeniería industrial, a saber:

Operación - cuando se realizan actividades que ayudan al avance en el proceso hacia su final

Transporte - son registros de la mano con carga y de la mano sin carga

Demora - existe la demora evitable y la demora inevitable y en función a estas se hacen las propuestas que minimicen las evitables

Sostenimiento - aunque el símbolo es igual al del almacenaje en otros diagramas, su significado ahora no es de almacenar, sino que representa el sostener o apoyos que ejerce una mano sobre uno o varios objetos para ayudar al avance del proceso

Al formato utilizado en esta técnica se le agregan dos columnas en las que se pide al estudiante registre los símbolos denominados **Therbligs** (movimientos fundamentales) que son el preámbulo al conocimiento de una técnica denominada sistemas de tiempos predeterminados y que se imparte en el siguiente curso

I. 5.- FACTORES QUE INTERFIEREN EN EL APRENDIZAJE DE LAS TECNICAS DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS DE TRABAJO

Actividades que desarrolla el estudiante durante la práctica:

Factores

A - Recopilación de datos

B - Cálculos (selección del algoritmo)

C - Diseño y elaboración de formato personalizado

D - Elaboración de formato de uso general

E - Procesamiento de datos

F - Dibujo de gráficos y componentes

G - Elaboración de propuesta gráfica (dibujo)

H - Elaboración de propuesta textual

PRACTICA	A	B	C	D	E	F	G	H
1 PRODUCTIVIDAD	X	X	X	X	X	X	X	
2 ESTUDIO DEL TRABAJO			X	X		X	X	X
3 ANTROPOMETRIA	X	X	X	X	X	X	X	X
4 CURSOGRAMA SINOPTICO			X	X			X	
5 CURSOGRAMA ANALITICO			X	X			X	
6 DIAGRAMA DE RECORRIDO	X		X	X		X	X	X
7 CONDICIONES DE TRABAJO	X		X	X			X	X
8 DIAGRAMA BIMANUAL			X	X			X	

I. 6.- DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La tabla anterior muestra que los factores que tienen mayor incidencia y por tanto afectan de manera más significativa la utilización del tiempo son los factores "C", "D" y "G", lo que nos sugiere que los apoyos que debe brindar el software, básicamente deben estar centrados en la generación de un prediseño de formato para el caso de personalizar, un formato de carácter general y un prediseño para realizar las posibles gráficas que generan los resultados.

En la misma tabla se puede observar que en menor orden de incidencia pero no despreciable, influyen también los factores catalogados como "A", "F" y "H", lo que nos sugiere también que el software pudiera coadyuvar con instrumentos que

- A) - Faciliten la recopilación de datos (tablas o formas)
- B) - Propongan un orden y espacio para reportar información o datos.

Los factores de menor incidencia, pero no por esto menos importantes, son el "B" y el "E", los que denotan que es importante que el programa contenga algoritmos que acepten datos, los procese y muestre resultados.

CAPITULO I ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS

Las fuentes de información utilizadas para contar con el conocimiento que permitiera el diseño del software fueron:

- El alumnado de los laboratorios de Ingeniería de Métodos mediante evaluación final del curso.
- La academia del Laboratorio de Ingeniería de Métodos mediante sesiones de trabajo en juntas de academia.
- Revisión semestral de los instructivos de practicas del laboratorio de Ingeniería de métodos.
- Revisión de los programas de estudio.
- Revisión de reportes que se entregan al final de cada practica

Las opiniones que destacan por su importancia fueron las proporcionadas por los profesores de la academia y los alumnos que ya han cursado el laboratorio, puesto que ellos serán los usuarios del programa.

Con la finalidad de facilitar al lector la comprensión del contenido de este trabajo, a continuación se definen los conceptos que con mayor frecuencia se mencionan en la explicación de cada practica.

I.7.- EL CONCEPTO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS

Cuando hacemos referencia a la Ingeniería de Métodos viene a la mente un conjunto de *técnicas tendiente a aumentar la producción por unidad de tiempo y en consecuencia reducir el costo por unidad.* desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio. **Se puede definir a la Ingeniería de Métodos como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.** Por lo tanto, el objetivo final de la Ingeniería de Metodos es el incremento de las utilidades de la empresa.

Los métodos son parte integrante de la vida, puesto que se recurre a ellos para lograr todo cuanto se desea llevar a cabo en el hogar, en el trabajo y en el juego. Gran parte de lo que se obtiene en la vida, individual y colectivamente, esta determinado por:

lo que ponemos en ella”, probablemente la definición más sencilla es “El producto dividido por el insumo”

Es posible calcular la productividad de la mano de obra, de la energía, del capital y de los materiales, puesto que todos ellos intervienen en la mayor parte de la producción de bienes y servicios. Existen formas de calcular la productividad de manera global. Aun cuando calcular la productividad de una operación específica o de un país, para compararla con las de otras operaciones o países, es importante, el objetivo principal en materia de productividad es el mejoramiento. A la mayoría de los Ingenieros Industriales les interesa aumentar la productividad de la empresa en la cual trabajan, aumentarla con relación a otras empresas comparables y con relación a los resultados propios obtenidos en un periodo anterior.

1.9.- EL CONCEPTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“La ingeniería industrial implica el proyecto, instalación y mejora de sistemas integrados de hombres, materiales y equipos especificando, produciendo y evaluando los resultados a obtener de tales sistemas mediante conocimientos en ciencias exactas y sociales, así como principios y métodos de análisis en la ingeniería”¹

CAPITULO II

LA TECNOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN

II.1.- EL ENFOQUE DE LA TECNOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN

La tecnología en los últimos cincuenta años, ha hecho aportes de relevancia en el marco de la educación con fines de progreso y eficiencia conceptos que corresponden básicamente a modelos de sociedades capitalistas y consecuentemente a la satisfacción de las necesidades resultantes de su modo de producir y consumir.

Así en el ámbito educacional y en respuesta a las condiciones actuales se ha generado equipo más sofisticado, técnicas de enseñanza-aprendizaje más completas y revolucionarias, medios de comunicación vistosos e impactantes, nuevas formas de diseñar objetivos, de hacer curricula y cartas descriptivas, en fin que el avance en este campo ha sido muy amplio, propiciando que el profesor modifique su papel en el desarrollo de sus actividades

Bajo esta perspectiva, tenemos que existe una amplia gama de recursos tecnológicos con los que un profesor se apoya para dar su clase, estos recursos van desde el pizarrón, que se puede encontrar en diversas modalidades como son los pizarrones verdes con el uso del gis, los modernos que son los pintarrones con apoyo de marcadores especiales, porta - pizarrones con la forma de caballete, pizarrones electronicos, proyectores de acetatos, de filminas, de cuerpos opacos y otros, con respecto a la informática tenemos a las computadoras (hardware) que hay de diversos modelos y capacidades, y dependiendo de su utilidad es la eleccion, los programas (software) que ejecutan una serie de instrucciones y tienen la ventaja de agilizar el trabajo, realizandolo en menor tiempo y con una mejor presentacion, simuladores, maquinaria didactica de control numerico computarizado etc

Siendo la Tecnología de la Educación el sustento teórico importante en esta tesis, el presente trabajo de investigación se ubica en este contexto, cuyo objetivo es la aportación de elementos didácticos emanados del avance científico y tecnológico con el que hoy se cuenta, a fin de hacer más eficiente el proceso enseñanza - aprendizaje, que en este caso se trata de la elaboración de un software de apoyo a las practicas programadas en la asignatura de Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo, del tercer semestre de la Licenciatura de Ingeniería Industrial, buscando optimizar el tiempo de practica para que el estudiante, no solamente obtenga resultados sino que le alcance el tiempo para analizar dichos resultados, interpretarlos y en función a este análisis, tomar decisiones que mejoren la situación en estudio

Cabe destacar que uno de los objetivos de la tecnología de la educación es el acabar con los problemas de la educación tradicional, replanteando el "que" y "para que" del aprendizaje y partiendo de estas respuestas hacer una planeación del "como" de la enseñanza. Otro de los objetivos es, que el profesor tome conciencia del nuevo papel que debe asumir en el proceso, que es el de facilitador de procesos educativos y no precisamente el "experto" en la materia, esto implica el tener dominio de las técnicas prontariamente al dominio de los contenidos, sin restar importancia a estos últimos (lo deseable es el dominio de ambos), en consecuencia, que el alumno asuma el papel principal propiciando el desarrollo de su creatividad mediante la participacion activa, podemos decir, que cuando un profesor tiene bien fundamentada su materia, que la prepara, que toma en cuenta al alumno, que propicia la participación de este, que no improvisa, diseña el curso, la metodología a utilizar, la seleccion de los recursos didácticos más adecuados y la evaluación de las distintas etapas del proceso incluyendo la auto - evaluación está haciendo tecnología, lo anterior con el fin de incrementar el aprendizaje del estudiante.

Para mayor comprensión del contexto en que se desarrolla el presente trabajo de investigación, a continuación se presentan algunas definiciones del tema en estudio

CAPITULO II LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACION

“la tecnología de la educación originalmente se ha concebido como el uso para fines educativos de los medios nacidos de la revolución de las comunicaciones, como los medios audiovisuales, televisión, ordenadores y otros tipos de hardware y software.

o en otras palabras, como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una mas efectiva educación” (unesco, 1984)

“... la tecnología de la enseñanza se constituye como la utilización de todo el conjunto de procedimientos y recursos capaces de aplicar al proceso de enseñanza-aprendizaje los principios derivados de una teoría de la enseñanza” (escudero, 1979)

“la tecnología educativa es una forma sistemática de diseñar, desarrollar y evaluar el proceso total de enseñanza-aprendizaje, en términos de objetivos específicos, basada en las investigaciones sobre el mecanismo del aprendizaje y la comunicación que, aplicando una coordinación de recursos humanos, metodológicos, instrumentales y ambientales, conduzca a una educación eficaz” (autores varios, glosario de terminos inicie, madrid, 1976)

En todo el mundo y en especial en los países en desarrollo, la educación se enfrenta a la necesidad de encontrar paradigmas educativos que ofrezcan soluciones a tres problemas básicos, entre los muchos que la obstaculizan ⁵

1 - Educar a un número cada vez mayor de personas.

2 - Educar mejor y con mayor eficacia

3 - Educar a más con menos costo

Ante estos problemas, y respondiendo a la vez al desarrollo de las ciencias del comportamiento humano, y a las exigencias, todavía más crecientes, de integración de las concepciones científicas, en especial de las ciencias físicas, es donde tiene su origen lo que hoy se conoce como tecnología de la educación.

Hay que observar que la escuela había permanecido inmutable ante la invasión tecnológica que ha penetrado prácticamente en todos los sectores, tanto de la vida social, como la económica, científica y médica, la doméstica y aun en el de las diversiones

La sociedad reclama como una obligación inminente, renovar la educación, de una manera adecuada a las necesidades actuales y al nivel creciente de aspiraciones de los niños, de la juventud y los adultos, independientemente de sus diferencias individuales o de la situación de vida en que se encuentren, la sociedad demanda una educación mas acorde con el mundo en que vivimos hoy y en el que deseamos que habiten nuestros hijos

Al visitar hoy en día un salón de clase nos encontramos con diferencias sustanciales en el ambiente, en la forma de conducir una clase y en el equipo, de aquellos usados en el siglo pasado en que el medio principal de comunicación es siempre la voz del maestro, a la cual solamente se agregan los libros de texto, el pizarrón y en el mejor de los casos algunos esquemas

Sabemos que existe en el universo pedagógico todo un arsenal de innovaciones científicas, técnicas, sociales, culturales y de organización, capaces de modificar nuestros sistemas educativos. Los avances logrados en investigaciones sobre el cerebro, sobre la teoría de la comunicación, los trabajos de los institutos de lingüística y psicotecnia, los modelos construidos por los analistas de sistemas y los cibernéticos, entre otros, constituyen algunas de tantas adquisiciones que deben vivificar los sistemas escolares actuales y devolverles su efectividad

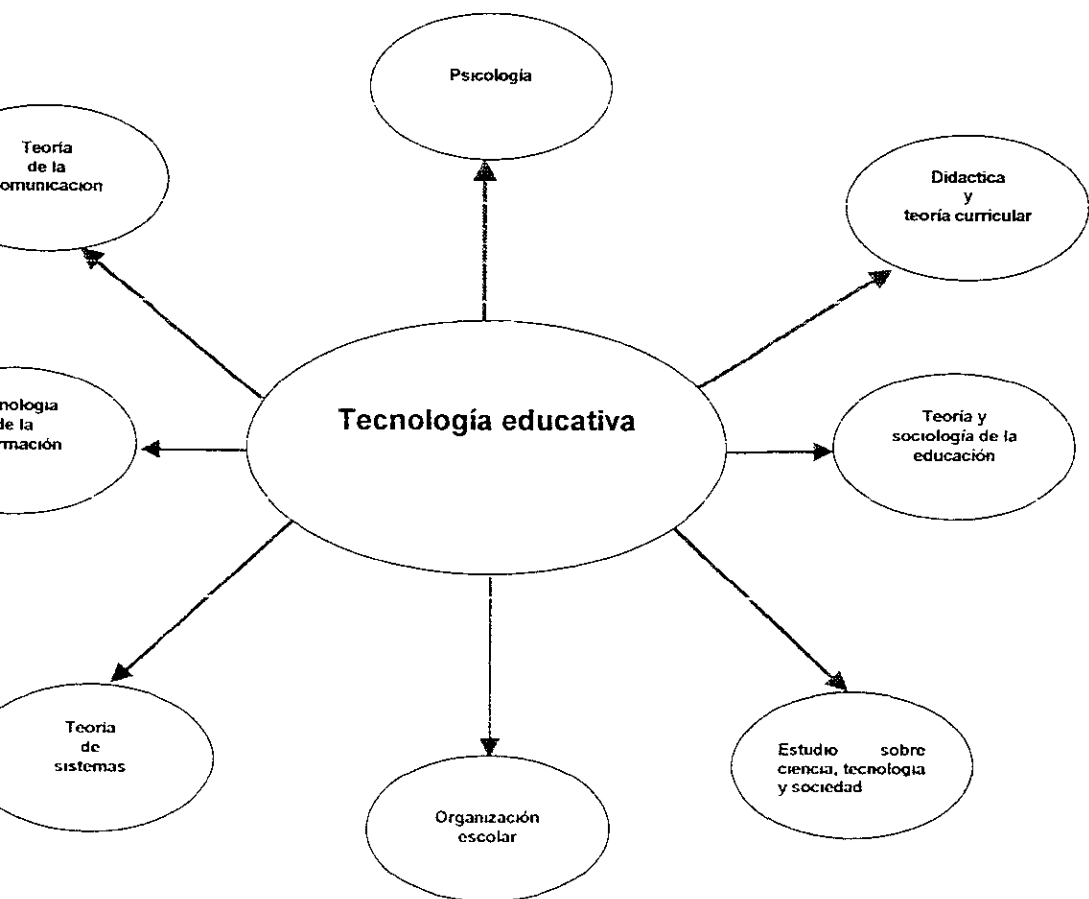
La tecnología de la educación es una estrategia científica para abordar el quehacer educativo, dándole un enfoque sistemático e interdisciplinario, cuya aplicación nos ofrece una alternativa de solución a las deficiencias educativas que nos aquejan a niveles macro y microsistema.

Semánticamente, debe entenderse la palabra tecnología como el conjunto de partes diversas, estructuradas en forma interrelacionada, es decir, **tecnología es el conjunto de elementos estructurados sistemáticamente.**

Por otra parte, tecnología se interpreta de modo generico, como la aplicación de una ciencia a la solución de problemas prácticos; así por ejemplo, la tecnología de la ingeniería está relacionada con las ciencias físicas y la tecnología médica con las ciencias biológicas. Es en este sentido en el que comúnmente se considera la expresión **Tecnología de la educación como la aplicación sistemática de conocimientos científicos a la solución de problemas de la educación .**

Segun la Agencia Norteamericana para el Desarrollo Internacional (AID), tecnología de la Educación es una forma sistematica de planificar, implementar y evaluar el proceso total del aprendizaje y de la instrucción, en terminos de objetivos especificos, basados en las investigaciones sobre el aprendizaje y la comunicación humana, empleando una combinación de recursos y materiales con el objeto de obtener una instrucción más efectiva

A continuación se presenta un esquema que implica las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación según Julio Cabero Almenara y Pedro Roman Gravan, en su artículo "Conceptualización de la Tecnología Educativa"



**IMPLICACIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS
DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN**

CAPITULO II LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACION

En el siguiente cuadro se resume brevemente la historia de la tecnología educativa (García, 1995)

Década	Vertientes de desarrollo
Años 40 - 50	Utilización de medios audiovisuales
Años 50 - 60	Psicología del aprendizaje, enseñanza programada
Años 60 - 70	Medios de comunicación de masas (radio, televisión)
Años 70 - 80	Vídeo, Enseñanza asistida por ordenador
Años 80 - 90	Informática y curriculum
Años 90	Nuevas Tecnologías de la información y comunicación

BREVE HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA

El termino nuevas tecnologías, ampliamente aceptado dentro y fuera del entorno educativo, hace referencia a todos aquellos equipos o sistemas técnicos que sirven de soporte a la información, a través de canales visuales, auditivos o de ambos. En todos los casos, se trata de sistemas mecánicos, electromecánicos o informáticos que contienen y reproducen información y de sus aplicaciones en los distintos campos y procesos de comunicación (Medrano Basanta, 1993)

Si al termino tecnología, le añadimos el calificativo de "educativa", estaremos hablando de todos aquellos equipos técnicos que sirven de soporte a los contenidos de la educación, que siempre estan en funcion de unos objetivos a alcanzar y de las características de los alumnos a los que van destinados

La implantacion de las nuevas tecnologías se desarrolla en paralelo a los cambios en los métodos de enseñanza e incluso en la forma de concebir el aprendizaje y la formación donde cada vez mas es el propio alumno el que toma el control del proceso, mientras que los materiales y recursos se adaptan a sus necesidades

Durante mucho tiempo, la incorporación de nuevos recursos a la formación tenía como objetivo apoyar al profesor en su tarea. Este, progresivamente, ha ido disponiendo de más medios al pizarrón se sumó el franelógrafo, el retroproyector, etc. Mientras, el alumno tenía como soporte único de su aprendizaje el libro de texto.

En cierta medida, los medios tecnológicos son un apoyo sólido para el cambio, al permitir el desarrollo de la enseñanza individualizada, del aprendizaje interactivo, de la educación a distancia y de algunas modalidades metodológicas como la enseñanza asistida por computadora, que suponen una verdadera transformación en la forma de concebir la formación y que ceden el papel protagonista de la misma al alumno.

Las nuevas tecnologías también han modificado el lugar que los medios didácticos ocupaban en el proceso educativo. Durante mucho tiempo, los medios se han considerado como uno de los aspectos finales a tomar en cuenta en el proceso de diseño de las acciones formativas. Sin embargo, las grandes probabilidades de las tecnologías como soporte de transmisión de contenidos hace que, en la actualidad, muchos diseños de cursos piensen en paralelo a la forma de realizarlos, y, por lo tanto, a los medios que se utilizan. Las tecnologías, en cierta medida, obligan a un replanteamiento más global del conjunto de la acción de formación.

Esto ha producido un modelo nuevo de instrucción caracterizado por

- El autoaprendizaje según las necesidades y circunstancias de cada persona, la cual podría planificar su propia trayectoria de formación.
- El paso de la comunicación unidireccional (característica de la formación tradicional) a un modelo más abierto, donde es posible la interacción de los individuos a través de los medios tecnológicos. Las características más relevantes de las nuevas tecnologías de la información aplicadas a la formación, se resumen en:

- 1 Formación individualizada.- cada alumno puede trabajar a su ritmo, por lo que no existe presión para avanzar al mismo ritmo que los demás o esconder dudas.
- 2 Planificación del aprendizaje - de acuerdo con sus posibilidades, el estudiante define los parámetros para realizar su estudio, así se evitan los ritmos inadecuados que aburren o presionan al alumno, el perder tiempo volviendo a ver conceptos ya conocidos, el alumno determina cuanto tiempo dedica al curso, etc
- 3 Estructura abierta o modular - gracias a la especial estructura de los paquetes de formación, el usuario puede escoger el módulo de enseñanza que más se acerque a sus necesidades, dejando aparte las áreas que el considere innecesarias por el momento. Estos módulos hacen manejable todo el curso y están integrados teniendo en cuenta la capacidad de procesamiento humana
- 4 Comodidad.- la enseñanza llega al alumno sin que este tenga que desplazarse o abandonar sus ocupaciones Que "viaje" la información, no las personas.
- 5 Interactividad - los nuevos medios proporcionan grandes oportunidades para la revisión, el pensamiento en profundidad y para la integración, además, le permiten usar distintos soportes (libros, computadora, video) en su formación y no de forma aislada, sino combiandolos para lograr un mejor entendimiento de la materia (Solé y Mirabet, 1997)

A continuación se presenta un esquema que clasifica "LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EDUCATIVOS" (ORTIZ VILLASEÑOR JOSE LUIS ANTOLOGIA DEL SEMINARIO PARA OBTENCION DE GRADO EN LA MAESTRIA EN ENSEÑANZA SUPERIOR, ENSEÑANZA SISTEMATIZADA UPIICSA 1998)

CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EDUCATIVOS⁷

1 - DE TECNOLOGÍA SENCILLA

INSTRUMENTO O DISPOSITIVO	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	UTILIDAD	RECOMENDACIONES
<p style="text-align: center;">PIZARRA O PIZARRON</p>	<p>DE MADERA O METAL EN COLOR VERDE, OPTICO O NEGRO. TIENE UNOS BLANCO Y DE COLORES.</p>	<p>DE IZQUIERDA A DERECHA, DE ARRIBA HACIA ABAJO, SE PUEDE FRACCIONAR EN CUÁDRANTES PARA MAYOR COMODIDAD.</p>	<p>DESARROLLO DE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ FORMULAS ▪ CUADROS SINOPTICOS ▪ DIAGRAMAS DE FLUJO ▪ MODELOS EXPLICATIVOS ▪ ESCRITURA DE ORACIONES, PREGUNTAS O PROBLEMAS A RESOLVER 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SU COLOCACION DEBE CUIDAR DE QUE LA ILUMINACION NO GENERE REFLEJOS SOBRE SU SUPERFICIE ▪ ANTES DE USARLO, ASEGURARSE DE QUE ESTÉ LIMPIO, PARA EVITAR CONFUSIÓN EN LO QUE SE ESCRIBE O DIBUJE. ▪ PROCURAR ESCRIBIR ANTES DEL INICIO DE CLASE, ASI SE EVITA DAR LA ESPALDA AL AUDITORIO ▪ SEGUIR SIEMPRE UNA SECUENCIA LOGICA EN LO QUE SE ESCRIBE ▪ USAR LETRA CLARA Y DEL TAMAÑO ADECUADO PARA SER VISUALIZADA DESDE LOS ULTIMOS SITIOS ▪ AL DIBUJAR, QUE LOS TRAZOS SEAN NITIDOS ▪ UTILIZAR COLORES PARA REMARCAR IDEAS O CONCEPTOS IMPORTANTES ▪ NO ESCRIBIR EN ZONAS MAL BORRADAS ▪ ABARCAR PRUDENTEMENTE TODA LA SUPERFICIE ▪ BORRAR DE ARRIBA HACIA

⁷ Ortiz Villaseñor Jose L., Manual de Pedagogía Practica para el docente, edit. Spanta, junio 1999

				POSICION DEL BORRADOR PARA QUE EL POLVO VAYA HACIA LA CANALITA <ul style="list-style-type: none"> AL TERMINAR LA CLASE, BORRAR PERFECTAMENTE EL PIZARRON COMO UNA CORTESIA PARA LOS SIGUIENTES PROFESORES USUARIOS DEL MISMO
PIZARRÓN O ENCRADO	DE METAL CON PINTURA ESPECIAL DEBIDA PLUMONES DE COLORES CON BASE DE ACETATO DE SEIZGRANO			
ROLAFOLIO	CONFECCIONADO POR UNA SERIE DE LAMINAS SECUELSION CON HOJAS DE CARTON CARTULINA O PAPER RESISTENTE FACIL USO DEBIDA CON MEDIDAS APROXIMADAS DE 119cm X 97cm <ul style="list-style-type: none"> LA CANTIDAD NO DEBE SER MAYOR AS UTILIZAR FILA CLARA Y MAYOR DE 3cm ELABORAR DIBUJOS USAR PLUMONES O MARCADORES DE COLORES PARA RESALTAR IDEAS PRINCIPALES O CONCEPTOS IMPORTANTES 	PUEDEN VOLVERSE UNA POR UNA PARA MOSTRAR INFORMACION, DATOS, DIBUJOS	<ul style="list-style-type: none"> AYUDA A LA DEMOSTRACION SECUENCIAL DE HECHOS FACILITA USO DE DIAGRAMAS Y CUADROS SINOPTICOS PERMITE EL MANEJO DE DATOS SERIADOS VENTAJAS <ul style="list-style-type: none"> ES REUTILIZABLE ES PORTATIL SUSTITUYE AL PIZARRON SIRVE PARA AUDIENCIAS PEQUEÑAS ES UN BUEN AUXILIAR DIDACTICO IMPRIME UN CARACTER DIDACTICO A LA CLASE DESVENTAJAS <ul style="list-style-type: none"> NO SIRVE PARA GRANDES AUDIENCIAS 	<ul style="list-style-type: none"> PRIMERO ELABORAR UN GUION EN UN CUADERNO, ESTO SERVIRA DE GUIA PARA EL ROLAFOLIO SI SE UTILIZA CON FRECUENCIA ELABORARIO CON MATERIAL RESISTENTE UNIR LAS LAMINAS CON ARGOLLAS PROCURAR QUE LOS DIBUJOS SEAN AGRADABLES E INCLUIDOS SITUAR A LA DERECHA AL MOMENTO DE LA CLASE Y DE FRENTE AL GRUPO SE PUEDE AUXILIAR DE OTRA PERSONA PARA VOLTEAR LA HOJA

2. RECURSOS DE TECNOLOGÍA COMPLETA

INSTRUMENTO O DISPOSITIVO	CARACTERÍSTICAS	MANEJO	UTILIDAD	RECOMENDACIONES
<p>PROYECTORES DE IMAGEN FIJA</p> <p>PROYECTOR DE CUERPOS OPACOS - OPASCOPIO</p>	<p>CONSTITUYE UNA CÁMARA QUE AMPLIFICA UNA UNIDAD DE TÍPOLOGÍA ÓPTICA, MIENTAS EN SU PROYECTOR Y EN SU OBJETO OBJETO PROYECTADO EN LA PANTALLA. MANTIENE EN SUS SUPERFICIES COMO PUEDE SER LAS LAMINAS PLÁSTICAS DE FIBROS GRUESOS O CUBIERTAS DE VIDRIO.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SE LLEGA A SU SIMPLICIDAD MÁXIMA • ACCIONADO POR PROYECTOR A UNA DISTANCIA DE LA PANTALLA NO MAYOR A 1.5m • DEBE ENTERRAR EL APARATO PARA EVITAR QUE SE DERRAME EL LÍQUIDO QUE SE DERRAMA EN EL FOCO Y A QUE LA ALTA UTILIDAD 	<ul style="list-style-type: none"> • PUEDE REPRODUCIR CUERPOS REALES DE 7 X 8 cm DE ESPESOR • PERMITE PROYECTAR DIBUJOS DIFÍCILES DE ELABORAR • FACILITA LA COMPRESIÓN DE OBJETOS AL PROYECTARLOS DIRECTAMENTE • SE PUEDEN PROYECTAR ILUSTRACIONES DE REVISTAS PERIÓDICAS, LIBROS, ASÍ COMO TEXTO <p>DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • SE REQUIERE OSCURIDAD TOTAL EN EL SALÓN • ESTOS PROYECTORES POR LO GENERAL SON BASTANTE PESADOS Y VOLUMINOSOS • NO AUMENTA PROPORCIONALMENTE LAS DIMENSIONES DEL OBJETO PROYECTADO 	<ul style="list-style-type: none"> • ÚTILICE IMAGENES O DIBUJOS NÍTIDOS PARA SU PROYECCIÓN • SI PROYECTA TEXTO LA LETRA DEBE SER MAYOR DE 1.5cm Y A SIMPLE VISTA DISTINGUIRSE A DOS METROS DE DISTANCIA • NUNCA DEBE SER PROYECTADO PARI PARI DE ANTE MANO SU CLASE • RECUERDE QUE ESTOS INSTRUMENTOS SON APOYO DIDÁCTICO PARA COMPLEMENTAR SU CLASE Y LO MAS IMPORTANTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE ES LA INTERACCIÓN PROFESOR-ALUMNO
<p>RETROPROYECTOR, PROYECTOR DIASCÓPICO O DE ACETATOS</p>	<p>ESTE INSTRUMENTO CONSISTE EN UNA CÁMARA ABIERTA QUE REFLEJA EN UN FOCO MENOS A TRAVÉS DE UN CRISTAL HACIA UN FOCO TRINSETE MISMO QUE EL OBJETO HACIA UN PAR DE PANTALLA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SON DE FÁCIL MANEJO Y TRANSPARENCIAS EXCELENTES Y EL PROYECTOR • LAS TRANSPARENCIAS O ACETATOS SON DE MENOR COSTO QUE LAS DINAMICAS NO SI DE ATRÁS, FÁCILMENTE Y OCU PAN POR EL ESPACIO • SE PUEDEN PROYECTAR 	<ul style="list-style-type: none"> • EL PROFESOR PUEDE USAR EL PROYECTOR FRENTE A SU CLASE SIN DAR LA ESPALDA • AYUDA A DINAMIZAR LA CLASE • SIRVE PARA PROYECTAR DIAS CUADROS SINÓPTICOS, MENSAJES CONCRETOS, DIBUJOS E IMAGENES 	<ul style="list-style-type: none"> • ANTES DE SU INTERACCIÓN SU FUNCIONES MATERIALES • SI PROYECTA TEXTO VERIFIQUE QUE LA LETRA SEA MAYOR DE UN CENTÍMETRO • PARI PARI SU GUION O GUIA DE CLASE, NO LA DIRECTAMENTE EL MATERIAL PROYECTADO

PROYECTOR DE DIAPOSITIVAS

ESTE APARATO ES UN COMPLEMENTO PARA UN COMPLETO SISTEMA DE CROMIOMANEO DENTRO DE UNA CÁMARA FOTOGRÁFICA QUE PERMITE LA DISPOSICIÓN SECUENCIAL DE IMÁGENES O TEXTOS CONTENIDOS EN UNA DIAPOSITIVA. ESTA ÚLTIMA ES OBTENIDA POR PROCESO FOTOGRÁFICO.

- PLANEAR EL ORDEN Y ORGANIZACIÓN DE LA REPRESENTACIÓN VISUAL (GIFTS)
- BUSQUEDA DE LA DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN GRÁFICA DE APOYO PARA LA LECCIÓN.
- EN CASO DE IMÁGENES ESTAS PUEDE OBTENERSE DE MANERA DIRECTA EN EL AMBIENTE O POR LIBROS, REVISTAS Y ILUSTRACIONES.
- EVALUAR LAS IMÁGENES POCO CLARAS.
- EN CASO DE TEXTOS
- UTILIZAR LA MAYOR DE LAS VARIANTES
- UNICAMENTE SI SE RECONOCEN DE ESCRITURA Y NO MÁS DE SU TIPO GRÁFICO POR FONÉTICA.
- NO REPETIR EL ENCABEZADO PRINCIPAL

IMÁGENES DIRECTAS DE COMPLEMENTO PARA FORMAS DE CRISTAL LIQUIDO

- ES ÚTIL EN EL DESARROLLO DE FORMAS
- PUEDE SUBSTITUIR AL PIZARRÓN
- LA PROYECCIÓN ES ADECUADA INCLUSO EN SALAS ILUMINADAS
- DESVENTAJAS
- EL COSTO DEL APARATO ES EL VALDO
- ALGUNOS PROCEDIMIENTOS EN LA LABORACIÓN DE TRANSPARENCIAS PUEDE ELIMINAR SU COSTO

- AYUDA AL PROFESOR PARA EL DESARROLLO DEL TEMA
- SIRVE COMO APOYO A PONENCIAS O CONFERENCIAS ANTI-UNIVERSITARIO
- MOTIVA AL AUDITORIO A TRAVÉS DE LA PROYECCIÓN DE IMÁGENES REALES DE UN HECHO SUJETO OBJETIVO PERSONAS POBLACIONES EN FIN TODO LO QUE SEA SUSCEPTIBLE DE SER FOTOGRAFADO
- FAVORECE LA APRIORIDAD POR PERMITIR QUE LA IMAGEN PERDURE MAS TIEMPO EN EL PENSAMIENTO
- SE PUEDE PROYECTAR CUADROS SINOPTICOS, DIAGRAMAS DE FLUJO O CONCLUSIONES
- EL MATERIAL PUEDE UTILIZARSE EN UN

- TIENGA A DISPOSICIÓN FOCOS DE REPUESTO
- EN CASO DE CAMBIAR EL FOCO TOMARLO CON UN PAÑO NUNCA CON LAS MANOS DESCUBRIR LAS VERTICES QUE LA ALIURA DE LA MESA DE PROYECCIÓN ESTE AL NIVEL DE LA PANTALLA, ESTO EVITARA QUE SE DEFORME LA IMAGEN
- DEBE USAR EL PROYECTOR DE JEJO ENRIAR UN TIEMPO PRUDENCIAL ANTES DE MOVERLO

- CERCIONI SI PRIMERO DE QUE PUEDE CONTAR CON EL PROYECTOR ESTO EVITARA MAIOS RAYOS O SUSPENSIÓN DE CLASES
- ENSAYE SU CIASE O CONFERENCIA ANTES DE LA REPRESENTACIÓN
- TIENGA CONUSIEN UNA GUIA DEL TEMA A TRABAJAR NUNCA EN LA DIRECCIÓN DE LA PANTALLA ESTO DEBE SER LA DIRECCIÓN DE REPRESENTACIÓN
- VERIFIQUE QUE SU DISCURSO SEA CONGRUENTE CON LAS IMÁGENES O TEXTOS QUE DEBE PROYECTAR
- RECORDE, LOS RECURSOS T.E. SIRVEN DE APOYO PARA SU ACTIVIDAD, PERO NO SON UN OBJETIVO PRIMORDIAL O SEA, NO SON EL FIN, SINO UNICAMENTE UN MEDIO

	<p>ORDEN LAS DIAPOSITIVAS YA QUE EL RESULTADO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SEÑOR EN COLOR QUE EL FONDO SEA DE COLORES FRÍOS NO NEGRISIVOS NI REFLEJES ▪ VER LOS CUADROS O GRÁFICOS Y CARGADOS DE INFORMACION ▪ EN CASO NECESARIO ASIGNARLE POR UN DISEÑADOR ▪ IDENTIFICAR EL TIPO DE PROYECTOR AL QUE SE VA A UTILIZAR ▪ VERIFICAR SIEMPRE LA POSICION ADECUADA ▪ VERIFICAR PRIMERO EL ORDEN DE LAS DIAPOSITIVAS ▪ LLEVAR LA MANO UN TOQUE DE REFLEXION ▪ PARA COLOCAR LAS DIAPOSITIVAS SE DESEARRAN LAS DIAPOSITIVAS DE LA CABEZA A LOS PIES DESPUES INTRODUCIRLAS EN EL CARRILLO ▪ ANTES DE SU CLASE PROYECTAR EN OTRO SITIO LAS DIAPOSITIVAS PARA VERIFICAR POSICION Y ORDEN ▪ DESPUES DE UTILIZARLO DEBE ENRIAR EL PROYECTOR 	<p>NUMERO DE SESIONES</p> <p>UTILIZADO DE</p>	<p>EDUCATIVO</p>
--	--	---	------------------

**PROYECTORES
DE
IMAGEN DINAMICA

VIDEO**

MODOS DE UTILIZACION
DE VIDEO-GRABADORA
COMO MEDIOS Y SISTEMAS PARA
RECUPERAR LAS IMAGENES
Y VIDEO EN LA FORMACION
VISUAL DE LA IMAGEN
Y EN LA NUEVA COMPONENTES
CORRECCION DE ERRORES
MEDIOS COMO ALTERNATIVO
COMUNICACIONAL Y COMO MEDIO
COMO REGISTRAR
REPRODUCCIONES EN
TELEVISION

EL VIDEO SE PUEDE UTILIZAR
DE MODO QUE SE REFLEJA EN
DIFERENTES CARACTER
DE MODO QUE SON DIFERENTES
COMUNICACIONES Y FUNCIONES
DE VIDEO SON:

- **MOTIVADOR** ESTIMULA
EL INTERES DE LOS
ALUMNOS EN ALGUN
TEMAS ESPECIFICOS
- **INFORMATIVO** SIRVE
PARA LA DIFUSION DE
INFORMACION
- **EXPRESIVO** ESTIMULA LA
EXPOSICION DEL ALUMNO
- **EJECUTIVO** SE PUEDE
GRABAR CON LAS
ACTIVIDADES DE SERVICIOS
EN EL COMPORTAMIENTO
DEL ALUMNO CON LA
FINALIDAD DE SU
OBSERVACION Y ANALISIS
POSTERIOR, LO QUE
AYUDA A LA REFLEXION
DEL PROFESOR Y ALUMNO
- **JUDICIAL** SE CONVIERTE EN
UN INSTRUMENTO DE REGO
DESARROLLO DE
CREATIVIDAD DEL
ALUMNO
- **METALINGÜÍSTICA**
COMUNICACIONAL PARA
EL APRENDIZAJE DEL
LENGUAJE AUDIOVISUAL

- **VIDEO-LECCION** SE
OBSERVAN PROGRAMAS
QUE PRESENTAN
TRANSMISOR
INFORMACION
- **VIDEO-PROGRAMA
MOTIVADOR** SE
OBSERVAN PROGRAMAS
PARA DESPERTAR EL
INTERES SOBRE ALGUN
TEMA PARA ALGUN
TRABAJO POSTERIOR
- **VIDEO-SOPORTE** AQUÍ LAS
IMAGENES ILUSTRAN EL
DISCURSO DEL PROFESOR
- **VIDEO-INTERACTIVO** ESTE
IMPLICA LA ACCION
CONJUNTA DE VIDEO Y
COMPUTADORA LA VISION
DE LAS IMAGENES
DEPENDIENDO DE LAS
RESPUESTAS DEL ALUMNO
- **VIDEO ILUSTRATIVO**
CUENTA CON
INFORMACION MAS
PROFUNDA DE UN TOPICO
ESPECIAL
- **VIDEO EDUCATIVO** ESTE
TIPO AFECTA CAMPOS
PARTICULARES O ARIAS
ESPECIFICAS DEL
CONOCIMIENTO

- EL PROFESOR DEBE
OPERAR CON EL MEDIO SIN
SENTIRSE CONDICIONADO
O DEPENDIENTE DEL
MISMO
- EL ALUMNO DEBE
ADOPTAR UNA POSICION
PARTICIPATIVA E INCLUSO
CRITICA FRENTE A LA
PANTALLA
- EL USO SISTEMATICO DE
LOS AUDIO VISUALES
DEBE HABITUACION LO
CUAL SUPONE UNA FORMA
DE OPERAR ACTIVA PERO
REQUIERE ORDEN
Y RESPONSABILIDAD
- EL TOMAR EL MEDIO
COMO CURIOSIDAD
TRATANDOLO COMO
ENSAYO-ERRORES O
USARLO COMO UNA MODA
ES CARIER DE
CONTENIDO EDUCACIONAL
Y DE OBJETIVOS
DEFINIDOS LO CUAL
CONDUCE AL FRACASO
DEL DOCENTE NO DEL
MEDIO
- LOS MEDIOS
AUDIOVISUALES PUEDEN
SER SUFICIENTES POR
OTROS QUE OBTENGAN
IGUAL RESULTADO A UN
MENOR COSTO HAGAN Y
SE UTILIZAN NUNCA
DEBE SER IMPROVISANDO
LOS MEDIOS AUDIOVISUALES
SIEMPRE DEBEN SER
UTILIZADOS CON EL RESPALDO
DE UN GRUPO

II.2.- LA SISTEMATIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA

Si quisiéramos hablar de la enseñanza, siempre se presentará como objetivo el aprendizaje, motivo por el cual normalmente se menciona el proceso enseñanza - aprendizaje, aunque cada concepto en particular implica actividades diversas y específicas, ambos se complementan y retroalimentan. Como la enseñanza tiene una intencionalidad (estimular, dirigir y orientar la experiencia de la persona que aprende), debe observar las siguientes características.

- Estar fundamentada en un planteamiento claro y preciso de los objetivos a desarrollar por el alumno.
- Estar dirigida hacia el desarrollo del interés y colaboración del alumno.
- Buscar que el alumno se auto-forme.
- Ofrecer los conocimientos en forma viva, gradual y adecuada al alumno

De estas características se derivan 5 principios de la enseñanza sistematizada como son:

1. El principio de la **INTUICION**.- Que el profesor muestre los conceptos, de la manera más accesible para el alumno y que participe en la mayor parte de los sentidos del estudiante para su asimilación
2. El principio de **ACTIVIDAD O PARTICIPACION DEL ALUMNO** - Se debe conducir la actividad mental del alumno a través de su participación
3. El principio de **REALISMO**.- Se debe preparar al alumno para la vida. Acercarlos a los problemas que vivirá
4. El principio de **CONSOLIDACION** - La enseñanza debe propiciar la fijación de conocimientos, habilidades y destrezas para que estos no se olviden
5. El principio de **ADECUACION** - Lo que se enseña debe ser graduado y lógico, partir de lo conocido para llegar a lo nuevo

De estas características y principios se desprende una definición precisa de lo que significa sistematizar la enseñanza.

“Sistematizar la enseñanza, es considerar todos los elementos integrantes del proceso enseñanza - aprendizaje. Es tomar en cuenta sus relaciones, interdependencia, funciones y efectos. Es disminuir al mínimo el azar y la improvisación, al tiempo que se otorga a cada parte el valor que racionalmente le corresponde dentro del proceso”⁸

Un sistema es:

- Conjunto de reglas o principios sobre una materia enlazados entre sí ordenadamente que contribuyen a determinado objeto
- Conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas posibilitan un determinado objetivo
- Con relación a la naturaleza, es: Conjunto de unidades combinadas por la naturaleza o creadas de modo que conformen un organismo integrado o un todo organizado
- Una definición de carácter mas general Totalidad operante y ordenada.

La noción fundamental de un sistema consiste simplemente en que es una serie de partes interrelacionadas que lleva implícito un grado de totalidad que convierte al todo en algo diferente de las partes individuales consideradas por separado, y en algo mas que la suma de todas ellas. Los elementos de un sistema pueden ser

- 1 CONCEPTOS.- en cuyo caso estamos en un “sistema conceptual”, el idioma es un ejemplo de un sistema conceptual
- 2 OBJETOS - como la maquina de escribir hecha de varias partes
- 3 SUJETOS - como los integrantes de un equipo de futbol
- 4 LOS SISTEMAS HOMBRE-MAQUINA.- posibles a partir de la aplicación de la cibernética en biomedicina, en la investigación espacial, etc.

Existe una gran cantidad de formas de clasificar los sistemas, por ejemplo sistemas naturales y sistemas artificiales

II.3.- TOPICOS SOBRE EL APRENDIZAJE

El término aprendizaje, hace cien años representaba un tema de estudio, aunque su examen se remonta a épocas arcaicas, hoy los que se ocupan de su investigación, reconocen la importancia de la sensación, la percepción, la integración con los recuerdos previamente adquiridos, el almacén en la memoria, la recuperación de los recuerdos, la toma de decisiones y la generación de respuestas, como algunos de los más importantes eslabones de lo que es una larga cadena de procesos que resultan en un cambio de conducta (enfoque conductual)

Por tanto a este campo de estudio podría llamarse "procesamiento elemental de la información que subyace en las ideas y en las conductas adquiridas"⁹, pero por aspectos prácticos el nombre histórico se ha perpetuado y quien lo investiga debe deducir por si mismo lo que el término "aprendizaje" le sugiere mas allá del mismo aprendizaje, sin embargo podríamos decir que el aprendizaje es el proceso de adquirir un conocimiento sobre el mundo, es decir, la adquisición de información a través de la experiencia. La memoria es la retención o almacenaje de ese conocimiento, así como su evocación o consecuencias

II.3.1 EL ENFOQUE NEUROFISIOLÓGICO.

Nos indica que nuestro potencial del sistema nervioso para adquirir, almacenar y recordar información depende de muchas áreas o subsistemas cerebrales y de su capacidad de modificación o de adaptarse a los cambios del ambiente (plasticidad). Actualmente es objeto de investigación, la posible relación que existe entre función celular y conducta por medio de modelos que estudian formas simples de aprendizaje en redes neuronales de invertebrados y técnicas de biología molecular y celular que estudian los mecanismos de transmisión y modulación sináptica

Mientras que la habituación y la sensibilización son formas simples de aprendizaje no asociativo, el condicionamiento clásico requiere la asociación entre eventos. La falta de respuesta característica de la habituación coincide con una baja actividad eléctrica en las vías implicadas en el aprendizaje. En el condicionamiento clásico, los cambios asociativos se corresponden con una coincidencia en la actividad eléctrica entre neurona pre-y postsináptica

Es conveniente mencionar que el interés por el estudio del aprendizaje y de la inteligencia, como formas de adaptación del sujeto al medio, surge a partir del desarrollo de la teoría evolucionista, donde se propicia la polémica entre lo innato y lo aprendido. Spencer, contemporáneo de Darwin, intentó trasladar los principios de la evolución al análisis psicológico, otra corriente de análisis lo fue el dualismo, desde Platón quien retomado por Descartes escindió al ser humano en dos naturalezas, una dotada de extensión, - lo corporeo, lo físico y otra inextensa- lo espiritual o psíquico, el empirismo con Locke, quien en su ensayo sobre el entendimiento humano *afirma que todo conocimiento humano proviene de la experiencia.*

Un gran número de profesores sostienen que su objetivo principal es el de enseñar al estudiante a pensar. Sin embargo, la psicología del pensamiento no proporciona sino ideas vagas sobre su naturaleza. Debido a esto, se sabe muy poco sobre las etapas precisas que hay que recorrer para enseñar a los estudiantes a pensar, y la mayoría de los profesores que se vanaglorian de enseñar a sus alumnos a pensar, proponen después temas de examen que se refieren casi exclusivamente al conocimiento de hechos y a la aplicación de técnicas

A esto se debe añadir algo que es mucho más grave: el contenido con que se alimenta el pensamiento y la reflexión de los estudiantes tanto en Educación Media como en la Superior, frecuentemente, es algo exterior a sus vidas y con un poco significado personal para ellos

Armonía entre las diferentes partes del cerebro

Quizá la falla mayor de nuestra educación haya consistido en cultivar, básicamente, un solo hemisferio, el izquierdo, y sus funciones racionales conscientes, descuidando la intuición y las funciones holistas y gestálticas del derecho, e igualmente marginando la componente emotiva y afectiva y su importancia en el contexto general. Así mientras en un nivel llevamos una existencia que parece racional y cuerda, en otro nivel estamos viviendo otra existencia rabiosa, competitiva, miedosa y destructiva. La armonía entre las tres partes del cerebro, entre sus tres estructuras fundamentales - hemisferio izquierdo, derecho y sistema límbico -, su equilibrio y sabia orquestación deberá ser un objetivo fundamental de nuestra educación moderna.

Muchos docentes hacen de su asignatura algo casi imposible de comprender, por usar únicamente actividades del hemisferio izquierdo, utilizando medio cerebro. La gran mayoría de las disciplinas académicas tienen grandes cantidades de conocimientos que se expresan tanto analítica como sintéticamente, es decir, tanto racional y secuencialmente como gráfica y estereognóticamente, siendo casi siempre una forma mejor que la otra. Esto depende mucho del "estilo cognitivo" propio de cada persona. De todos modos, siempre es preferible la integración de las dos formas, ya que una utiliza el proceso consciente y la otra el inconsciente con su inmensa riqueza de información almacenada. Un buen gráfico, diseño, mapa, diagrama, tabla, matriz o cuadro, a colores, como se encuentran en los buenos textos, permite una comprensión rápida y cabal de muchas realidades imposibles de captar numérica, secuencial, racional o verbalmente. Por ello, el buen docente trata siempre de hacer visualizable lo que se expresa racionalmente. Como dice el proverbio chino, una imagen vale más que mil palabras. Además, la presentación de ambas formas, no es usar dos formas solamente, sino dos formas y la interacción entre las dos, algo que enriquece enormemente a cada una.

Interacción del sistema cognitivo con el afectivo

Tradicionalmente se había creído que el sistema cognitivo humano y el afectivo eran dos sistemas distintos e independientes, que uno podía dejar sus sentimientos, preocupaciones y problemas personales en la casa (como exigen algunos gerentes) y dedicarse de lleno a su trabajo o tarea intelectual

Hoy la Neurociencia nos demuestra la íntima relación e interdependencia que hay entre el sistema límbico o lóbulo límbico y el neocórtex prefrontal, es decir, entre el sistema emotivo y el cognitivo, unidos a través de una gran red de canales de circulación en ambas direcciones. El sistema límbico abarca un ensamblaje extremadamente complejo de estructuras, cuya plena comprensión, tanto estructural como funcional, no ha sido aún alcanzada. Sabemos, sin embargo, muy bien que el sistema límbico da un colorido emocional cambiando en gran medida las percepciones conscientes y, viceversa, que, mediante la corteza prefrontal, el sujeto ejerce una influencia de control sobre las emociones generadas por el sistema límbico. Es más, hoy día se avalan teorías que los consideran como un solo sistema, la estructura emocional-cognitiva, ya que hay vías de complicada circulación que van desde las entradas sensoriales al sistema límbico y luego de ahí al lóbulo prefrontal, regresando de nuevo al sistema límbico y, posteriormente, una vez más al lóbulo prefrontal.¹⁰

¹⁰ Eccles, *El Aprendizaje Neurofisiológico*. Editorial Labor, Barcelona, 1980.

II.3.2. TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración tres elementos del proceso educativo. los profesores y su manera de enseñar, la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo

Lo anterior se desarrolla dentro de un marco Psicoeducativo, puesto que la psicología educativa trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el salón de clases y los factores que lo influyen. estos fundamentos psicologicos proporcionan los principios para que los profesores descubran por si mismos los métodos de enseñanza más eficaces. puesto que intentar descubrir métodos por "ensayo y error" es un procedimiento ciego y, por tanto innecesariamente difícil y antieconomico¹¹

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favoreciera dicho proceso

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización

¹¹ Ausubel - Novak - Hanesan - Psicología Educativa - El aprendizaje de vista cognoscitiva - Edición 1983 - Edición México - 1983

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno, no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad.

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco", o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que inciden en su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio

Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa en un solo principio, enunciaría este El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto y enseñese consecuentemente"

Requisitos para el aprendizaje significativo

Al respecto Ausubel dice: El alumno debe manifestar una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimientos sobre una base no arbitraria (Ausubel, 1983)

Lo anterior presupone que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno. Este significado se refiere a las características inherentes del material que se va a aprender y a su naturaleza

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras

II.3.3 APRENDIZAJE MECANICO

El aprendizaje mecanico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen subsunsosores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre - existentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en física, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias, cuando, "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga)¹²

Obviamente, el aprendizaje mecanico no se da en un "vacío cognitivo" puesto que debe existir algun tipo de asociacion, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecanico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisicion de significados, la retencion y transferencia de lo aprendido

Finalmente Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un "continuum", es más ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje (Ausubel 1983), por ejemplo la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (aprendizaje significativo), cabe resaltar que existen tipos de aprendizaje intermedios que comparten algunas propiedades de los aprendizajes antes mencionados, por ejemplo aprendizaje de representaciones o el aprendizaje de los nombres de los objetos

II.3.4 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO Y APRENDIZAJE POR RECEPCION

En la vida diaria se producen muchas actividades y aprendizajes, por ejemplo, en el juego de "tirar la cuerda" ¿no hay algo que tira del extremo derecho de la cuerda con la misma fuerza que yo tiro del lado izquierdo? ¿acaso no sería igual el tirón si la cuerda estuviera atada a un árbol que si mi amigo tirara de ella? Para ganar el juego ¿no es mejor empujar con más fuerza sobre el suelo que tirar con más fuerza de la cuerda? Y ¿acaso no se requiere energía para ejercer esta fuerza e impartir movimiento? Estas ideas conforman el fundamento en física de la mecánica, pero ¿cómo deberían ser aprendidos?, ¿se debería comunicar estos fundamentos en su forma final o debería esperarse que los alumnos los descubran? Antes de buscar una respuesta a estas cuestiones, evaluemos la naturaleza de estos aprendizajes

En el aprendizaje por recepción, el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al alumno en su forma final, solo se le exige que internalice o incorpore el material (leves, un poema, un teorema de geometría, etc.) que se le presenta de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento posterior

En el caso anterior la tarea de aprendizaje no es potencialmente significativa ni tampoco convertida en tal durante el proceso de internalización, por otra parte el aprendizaje por recepción puede ser significativo si la tarea o material potencialmente significativos son comprendidos e interactúan con los "subsunoeres" existentes en la estructura cognitiva previa del educando

En el aprendizaje por descubrimiento, lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser re-construido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva

El aprendizaje por descubrimiento implica que el alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado. Si la condición para que un aprendizaje sea potencialmente significativo es que la nueva información interactúe con la estructura cognitiva previa y que exista una disposición para ello del que aprende, esto implica que el aprendizaje por descubrimiento no necesariamente es significativo y que el aprendizaje por recepción sea obligatoriamente mecánico. Tanto uno como el otro pueden ser significativo o mecánico, dependiendo de la manera como la nueva información es almacenada en la estructura cognitiva, por ejemplo el armado de un rompecabezas por ensayo y error es un tipo de aprendizaje por descubrimiento en el cual, el contenido descubierto (el armado) es incorporado de manera arbitraria a la estructura cognitiva y por lo tanto aprendido mecánicamente, por otro lado una ley física puede ser aprendida significativamente sin necesidad de ser descubierta por el alumno, está puede ser oída, comprendida y usada significativamente, siempre que exista en su estructura cognitiva los conocimientos previos apropiados.

Las sesiones de clase están caracterizadas por orientarse hacia el aprendizaje por recepción, esta situación motiva la crítica por parte de aquellos que propician el aprendizaje por descubrimiento, pero desde el punto de vista de la transmisión del conocimiento, es injustificado, pues en ningún estadio de la evolución cognitiva del educando, tienen

necesariamente que descubrir los contenidos de aprendizaje a fin de que estos sean comprendidos y empleados significativamente.

El método del descubrimiento puede ser especialmente apropiado para ciertos aprendizajes como por ejemplo, el aprendizaje de procedimientos científicos para una disciplina en particular, pero para la adquisición de volúmenes grandes de conocimiento, es simplemente inoperante e innecesario según Ausubel, por otro lado, el método expositivo, puede ser organizado de tal manera que propicie un aprendizaje por recepción significativo y ser más eficiente que cualquier otro método en el proceso de aprendizaje-enseñanza para la asimilación de contenidos a la estructura cognitiva

Finalmente es necesario considerar lo siguiente: "El aprendizaje por recepción, si bien es fenomenológicamente más sencillo que el aprendizaje por descubrimiento, surge paradójicamente ya muy avanzado el desarrollo y especialmente en sus formas verbales más puras logradas, implica un nivel mayor de madurez cognoscitiva" ¹³

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo De representaciones, conceptos y de proposiciones

Aprendizaje de Representaciones

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje

Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aluden

Aprendizaje de Conceptos

Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designen mediante algún símbolo o signos".

partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma, también es un aprendizaje por representaciones.

Aprendizaje de Proposiciones

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Es decir que una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e ideosincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición

II.3.5 APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA

Si la educación es un proceso de crecimiento de las personas que tiene que ver con el aprendizaje y el conocimiento, podemos decir que la conexión que hay entre la computación y educación, va mas allá de ver a la computacion como un instrumento más de la educación, puesto que efectivamente es un instrumento, pero un instrumento privilegiado, pues la computación también es una ciencia que trata de representar, entender y procesar el conocimiento y sus formas de incrementarlo y corregirlo (aprendizaje).

¿APRENDIZAJE O ENSEÑANZA O INSTRUCCIÓN?¹⁴

El aprendizaje es la facultad de adaptarse al mundo exterior. Por lo tanto el aprendizaje exige memoria, el recordar situaciones, hechos, etc. del pasado para enfrentarse ante situaciones parecidas del presente o prever las del futuro. La enseñanza presupone, la comunicación entre las personas o a través de un medio como los libros, la televisión o la computadora. El aprendizaje, no necesariamente pasa por la enseñanza, la experiencia, el auto-aprendizaje, el descubrimiento, la reflexión, la creatividad, la investigación, son formas de aprendizaje que no pasan por la enseñanza. Entonces, la enseñanza es, sólo un medio o camino para el aprendizaje y no un fin en si, lo importante es el aprendizaje.

El concepto de instruccion es aún mas restringido que el de enseñanza, ya que instruir implica inducir un proceso de imitación en el sujeto que sufre la instrucción. Así por ejemplo, se instruye como hacer algo, se dan las ordenes o las recetas de como lograrlo, pero no necesariamente el conocimiento del porque eso es así, lo que sería una enseñanza propiamente dicho.

La tecnologia de la computacion puede ayudar o asistir tanto al aprendizaje como a la enseñanza o a la instruccion. Dado que el aprendizaje es mas global o general que la enseñanza y esta mas abarcadora aun que la instrucción. Se prefiere el término de

Aprendizaje Asistido por Computadora. al conjunto de tecnologías y dispositivos aplicados derivados de la Computación o Informática, que pueden ayudar al proceso del aprendizaje (y de la enseñanza y de la instrucción). Sin embargo, muchos autores y textos siguen manejando los términos Enseñanza Asistida por Computadora, o de Instrucción Asistida por Computadora

Sin embargo, históricamente, la mayoría de las primeras aplicaciones educativas estuvo circunscrita a la enseñanza o a la instrucción y no al aprendizaje, en un sentido más amplio. Con esto se quiere dar a entender que principalmente la computadora en la enseñanza era vista para sustituir al maestro, presentando en pantalla "lo mismo" que diría o haría un maestro en el aula. Se pretendía hacer una sustitución del maestro por el empleo de este recurso tecnológico. Otros ejemplos de esta pretendida sustitución, son los audiovisuales, la radio-TV educativa y los libros de instrucción programada, etc. El empleo de la computadora en la instrucción propiamente dicha, se da en contextos menos ambiciosos, pero frecuentemente muy exitosos como lo es el manual o libro electrónico. Una manera sofisticada actualmente es mediante sistemas expertos que adiestran o aconsejan a los empleados en algún asunto técnico.

La conveniencia de introducir tecnología para el aprendizaje, tiene muchas finalidades. Por un lado, está el problema económico del costo de la educación. Con estas tecnologías supuestamente se pretende abatir los costos y en última instancia poner la educación accesible a todos. Igualmente se maneja el hecho de extender los ofrecimientos educativos a toda la población. Esto último tiene particular interés en aquellos países con escasa infraestructura escolar o en los que la población se encuentra aislada geográficamente o de difícil acceso. Actualmente se plantea el hecho de incorporar tecnología en aquellas áreas del conocimiento donde el reclutamiento de maestros es difícil o escaso, como es el caso de matemáticas o de ciencias y en las que la sustitución del maestro es un paliativo parcial.

También se plantea la incorporación de la tecnología para el reforzamiento y práctica de la educación, lo que permite multiplicar el esfuerzo de los asistentes. En educación especial es especialmente útil esta tecnología, ya que el número y tipo de estímulos que necesitan los estudiantes minusválidos, es muy grande y variado, igualmente la velocidad de aprendizaje es muy diferente para cada individuo. Es también importante, introducir la tecnología, para los cursos de entrenamiento o adiestramiento profesional en las empresas, donde el dar un curso distraería mucho tiempo a los empleados, o donde solo se tiene que adiestrar a unos pocos empleados y no se justifica o saldría muy caro el adiestramiento tradicional. Finalmente, se piensa que la tecnología puede mejorar sustancialmente la calidad de la educación, tradicionalmente medida a través de índices de aprovechamiento, retención, disminución de la reprobación, etc., pero que también estar completada por otros criterios como la satisfacción en el aprendizaje, la duración de lo adquirido, la aplicación a otros contextos de lo adquirido, etc.

El problema fundamental de estas tecnologías de la educación, es el hacerlas efectivas. Que se empleen y este uso tenga un impacto significativo. Para que se empleen estas tecnologías, deben de

- Estar accesibles (lo que en algunos casos significa que sean baratas),
- Que se puedan adaptar a la enseñanza y a su evolución, y
- Finalmente que existan recursos humanos preparados para utilizarlas y aprovecharlas.

La computación comienza efectivamente a estar accesible en los países industrializados o del primer mundo. Así al menos prácticamente todas las escuelas en Estados Unidos tienen computadoras y las emplean en mayor o menor grado, en muchos otros países pobres, esta infraestructura es todavía un sueño.

Que las tecnologías sean adaptables a la enseñanza, sus particularidades y evolución significa un reto que va más allá de la educación del contenido en un momento dado. Va a la raíz del problema de muchos fracasos tecnológicos, que significa el hacer participar a los maestros y educadores en el contenido y no solamente dejarlos como usuarios.

Finalmente el tener recursos humanos preparados y entusiastas para utilizar la tecnología implica algo más que la "literatura" o alfabetización computacional de los maestros y estudiantes, implica tener personas motivadas e interesadas en mejorar el sistema educativo vía la tecnología. Aunado a lo anterior es necesario que el material educativo sea interactivo, fácil de utilizar (para poder concentrarse en el contenido y no en la forma).

El camino para preparar recursos humanos en el uso de nuevas tecnologías es, por el momento, llevando la tecnología a las instituciones educativas y fomentando su uso y su familiarización tanto por docentes como de alumnos.

Las tecnologías educativas en buena medida se han quedado en las formas tradicionales de su empleo, es decir en forma sustitutiva, en hacer más de lo mismo pero con tecnología. Estas tecnologías tienen la característica de ser masiva (para las masas), pasiva y reforzante del papel dependiente del alumno. Algunas traen algunas mejoras, como por ejemplo el reforzamiento visual y la amplitud de imágenes, pero muy pocas son verdaderamente innovadoras, en el sentido de que traigan una nueva forma de enseñanza o aprendizaje. La tecnología computacional no está exenta de lo anterior, en buena medida, muchas de las aplicaciones educativas han caído en lo tradicional o en lo reformado. Sin embargo, dado el potencial de esta tecnología computacional, que no se reduce a presentar el

conocimiento sino también a procesarlo. se tiene la esperanza de que pueda ser altamente innovador.

FORMAS DE APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA

Uno de los primeros intentos de clasificación de las aplicaciones "instruccionales" en la educación se le debe a R. Tyler, quien propone la siguiente clasificación, la computadora vista como:

Tutor o mentor,

Aprendiz y

Herramienta

Como toda clasificación adolece de problemas, en el sentido de que muchos ejemplos son una mezcla de enfoques. Sin embargo tiene la ventaja de poner en perspectiva el rol del sujeto de la educación: uno más o menos receptivo (tutor), uno activo (aprendiz) y uno indirecto (herramienta).

La clasificación que se indicará a continuación es la más aceptada y mezcla los enfoques en un solo rubro, por eso se prefiere manejarlo como modalidades y no como una clasificación, ya que no existe un criterio único que permite separarlas.

Generalmente se engloban a estas tres enfoques de tutor, aprendiz y herramienta como Enseñanza Asistida por Computadora o como Instrucción Asistida por Computadora, en inglés muy bien conocida como CAI (Computer Assisted Instruction), aunque en estricto sentido solo el enfoque tutorial es de Instrucción o enseñanza, los otros dos enfoques aprendiz y herramienta corresponden a formas de Aprendizaje Asistido por Computadora.

Estos enfoques, no son formas concretas o productos específicos, sino el énfasis en la relación del sujeto con la computadora en la educación. Como formas o modalidades concretas de la Enseñanza Asistida por Computadora, la mayoría de los autores está de acuerdo en clasificarlas como sigue

- La tutorial
- La de ejercitación y práctica
- Los juegos
- Las simulaciones
- Las herramientas y
- El descubrimiento

Uno estaría primeramente tentado a condenar ciertas formas de enseñanza asistida por computadora como la tutorial o la de ejercitación y practica como formas restrictivas y dirigidas. En realidad todas las modalidades tienen sus ventajas y desventajas, así como sus campos de aplicación privilegiados

La modalidad Tutorial - trata de presentar un material en la pantalla de la computadora y eventualmente hacer preguntas sobre dicho material. En las versiones avanzadas de tutoriales, las preguntas se convierten en evaluaciones mas o menos complicadas dependiendo de las cuales aparece una retroalimentacion diferente y se forma un camino alterno para continuar con la presentacion del material

La modalidad de Ejercitación y Práctica - Trata de que los usuarios adquieran una habilidad sobre algo realizando ejercicios unicamente, es decir no se propone una teoría o explicación sobre el contenido de lo que se está haciendo, bajo el supuesto que esto ya se conoce (o se dio en clase) y que con esta modalidad lo que se hace es la labor de reforzamiento de lo aprendido y el adquirir o mejorar una habilidad (por ejemplo en la resolución de ejercicios aritméticos).

Las modalidades de Juegos.- son aquellos programas en que emplean algún recurso divertido y cuya finalidad aparente es el entretenimiento, desafío o diversión y cuya finalidad escondida es que el usuario o jugador aprenda algo, practique o desarrolle alguna habilidad. Para lograr jugar o participar en el mismo hay que conocer, practicar, o desarrollar conocimientos, habilidades, etc Sin duda alguna, ésta es la modalidad más difícil de describir y de realizar, puesto que se trabaja en dos planos simultáneamente el del entretenimiento y el del aprendizaje

La modalidad de Simulación.- es cuando se emplea la computadora para presentar una escena cambiante en el tiempo. Generalmente esta escena es hecha mediante animación gráfica, a colores y con sonidos, pero no necesariamente. Lo importante de una simulación es el tratar de representar un fenómeno real y dinámico (o cambiante en el tiempo) La simulación permite por ejemplo El adquirir la habilidad o el aprender las reglas para manipular un fenómeno, mecanismos o dispositivo dinámico y complejo (por ejemplo los simuladores espaciales o los de reactores nucleares), también permite el

entender la dinámica compleja de una situación y ser entrenado a este tipo de medio ambiente (por ejemplo los simuladores de líneas de producción, de bolsa de valores o de negocios). Finalmente la simulación permite en algunos casos el experimentar situaciones, del tipo que pasa si donde se ensayan las hipótesis y aparece el resultado. Otro ejemplo de la modalidad de simulación es emplearla para ensayar en la computadora experimentos de laboratorios de química y otros. La dinámica puede presentarse en gráficas comparativas o ser presentada como dibujos animados.

La modalidad de herramientas computarizadas, son aquellos paquetes o aplicaciones pre-programadas, o cualquier recurso de cómputo que sirve de auxiliar a las tareas educativas o de enseñanza, pero cuya finalidad no es enseñar algo, sino realizar algo. Así por ejemplo un procesador de textos ("word-procesor"), permite escribir textos y actualmente todo lo relacionado a la escritura, que va desde el diseñar un bosquejo, verificar la ortografía y la gramática hasta incorporar dibujos y preparar una publicación ("desktop publishing"). Aquí la enseñanza consiste en aprender lo sofisticado que puede ser una aplicación (como el preparar publicaciones), el aprender a utilizar el paquete mismo y entender las relaciones en la información propia de la aplicación. Si se emplean en la educación, ésta saldrá sin duda beneficiada. Así por ejemplo, si a los estudiantes se les pide que realicen sus asignaciones, tareas o deberes en un procesador de texto, estas deberían salir mejor que si es realizado manualmente. Los más conocidos de estas herramientas son las denominadas como herramientas de cuarta generación: procesadores de texto, hojas electrónicas de cálculo, manejadores de bases de datos y paquetes gráficos. Sin embargo hay muchos otros ejemplos de uso educativo y esto no es limitado ni limitativo a la educación. Estos van

desde paquetes estadísticos, hasta resolvers de ecuaciones y generadores de ideas. En un sentido amplio de la palabra, la programación es también una herramienta, aunque se prefiere dejar a la programación en la modalidad de descubrimiento

Frecuentemente se asocia también como una modalidad diferente el descubrimiento, aunque en el fondo no es diferente, ya que está comprendido en las modalidades anteriores

Se entiende por descubrimiento al conjunto de programas que permiten que el usuario aprenda algo por inferencia, deducción, etc descubriéndolo por sí mismo y no presentado directamente. En la mayoría de las simulaciones y juegos se aprende de esta manera. El objetivo de esta manera es facilitar la creatividad del individuo, facilitar la capacidad de generación y de entender - haciendo. Actualmente también se habla como objetivo del descubrimiento el estimular el "pensamiento crítico". Así por ejemplo, si se dan los instrumentos adecuados y un mínimo de técnica se podría en algunos casos, que el usuario dedujera alguna de las leyes de un fenómeno (físico, biológico, social etc), donde se presenta la problemática de manera muy didáctica, uno de los ejemplos más notables a este respecto es la herramienta que constituye el lenguaje de programación Logo, el cual con un muy pequeño entrenamiento, el usuario debería ser capaz de poder recrear formas geométricas y entender algunas de las relaciones o teoremas de la Geometría.

II.4.-. DIFERENCIAS ENTRE LA DIDACTICA TRADICIONAL Y LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACIÓN.

Después de la lectura de la definición de varios autores del término didáctica y con la intención de explicarlo de una manera sencilla, me permito exponer mi concepto personal al respecto. La didáctica, es. "El arte de enseñar", pero se le da la connotación de didáctico a todo aquello que sirve o es adecuado para enseñar, luego entonces, estamos hablando de un sin número de objetos, tanto tangibles, como intangibles y por lo tanto de una continua evolución de los mismos. Dicha evolución ha hecho que en la didáctica se hayan experimentado una serie de cambios sustanciales en su estructura (que han dado pie a una clasificación muy amplia que engloba la forma de enseñar en 3 corrientes educativas) La Didáctica tradicional, la Tecnología de la Educación y la Didáctica Crítica, de los cuales a continuación se hace un comparativo entre la didáctica tradicional y la tecnología de la educación, debido a que el objeto de estudio trastoca principalmente a dichas corrientes

La Didáctica Tradicional, se caracteriza por la idea aquella del profesor que habla y unos alumnos que escuchan, es decir, se maneja un concepto receptivista de aprendizaje, porque se le concibe como la capacidad para retener y repetir información, los mecanismos que lo posibilitan son la repetición y el ejercicio, en este modelo, los educandos no son llamados a conocer, sino a memorizar, y el papel del profesor es de mediador entre el saber y el educando

A continuación se mencionan algunos rasgos característicos de la escuela tradicional. Sus valores y fines se remiten a aspectos utilitarios, de poder, de tener y confort sin importar los medios o recursos que hayan de utilizarse para conseguir tales fines, fomenta la competencia y promueve la lucha del hombre contra el hombre, existe un control basado en el temor, castigo y represalias, se prepara al alumno para pasar exámenes, no para que aprenda cosas que le interesan, lo cual limita la iniciativa, la originalidad y la creatividad.

Los objetivos de la escuela tradicional son

- Producir alumnos que reproduzcan la información, habilidades y sobre todo el pensamiento de sus maestros
- Producir sujetos pasivos, conformistas, acríticos, dependientes e inseguros de sí mismos y de sus capacidades

En tanto la Tecnología de la Educación se caracteriza por un replanteamiento del rol de poder que tiene el profesor respecto al alumno, en este enfoque el profesor desaparece del centro del escenario y deja el papel principal al alumno, el apoyo teórico de este enfoque se encuentra en la psicología conductista, en la que se entiende el aprendizaje como un conjunto de cambios y/o modificaciones en la conducta que se operan en el sujeto, como resultado de acciones determinadas.

En este enfoque la didáctica brinda un amplio abanico de recursos tecnológicos para que el maestro controle, dirija, oriente y manipule el aprendizaje y así se convierte en un ingeniero conductual

Dentro de este proceso, se da una comunicación didáctica, en la que se ven involucrados un número considerable de recursos. La comunicación esta en la base de todos los procesos educativos, siempre ha existido una relación interpersonal que ha favorecido el desarrollo y evolución del hombre, sin la comunicación el proceso educativo no hubiera podido realizarse

Hasta hace pocos años la comunicación en el medio educativo se centraba esencialmente en la relación profesor - alumno. La información y los conocimientos llegaban al alumno de forma casi exclusiva via el profesor. Actualmente el ambito de relaciones es mucho mas amplio, la relación educativa se extiende a toda la sociedad y se genera el diálogo constante del hombre con el medio donde se encuentra inmerso, en donde forjara personalidades maduras capaces de actuar en forma creativa

La ampliación del ambito de relaciones, incorpora nuevas variables a la dinámica educativa, que deriva en que la actitud del profesor, pasa de poseedor del saber y la

verdad del conocimiento a facilitador del intercambio y propiciador de la inquietud hacia la investigación, generando una relación de comunicación profesor - alumno, aula - centro, centro - sociedad y abandonando la relación aislada en el aula, al llevarla al diálogo con la cultura y la sociedad, por los canales o medios de comunicación que utiliza.

La cultura es el conjunto total de ideas y objetos materiales que el hombre ha creado para posibilitar su existencia individual y colectiva. El hombre nace y se desenvuelve en un ambiente cultural distinto al de sus antecesores; es decir, la cultura es un ente cambiante, sufre transformaciones debido a que cada generación la transmite a la siguiente con ciertos cambios que las hace diferentes. Esto es posible gracias a la comunicación; por lo tanto se puede decir que la comunicación educativa es todo tipo de comunicación cuyos mensajes están destinados a la educación del individuo, ya sea dentro o fuera de la escuela, lo que implica que se tiene un tipo de educación espontánea informal o extraescolar, y otro formal, institucional o escolarizado. Los procesos de comunicación y de enseñanza - aprendizaje son similares por las funciones que cada uno de sus elementos desempeña, por lo tanto podemos deducir que cuando la comunicación se realiza entre profesor y alumno, esta se denomina **comunicación didáctica**, cuando se realiza, se puede observar que el alumno es capaz de manifestar actitudes y habilidades que antes no tenía, pero para que el proceso de comunicación se lleve, hay que considerar los siguientes elementos

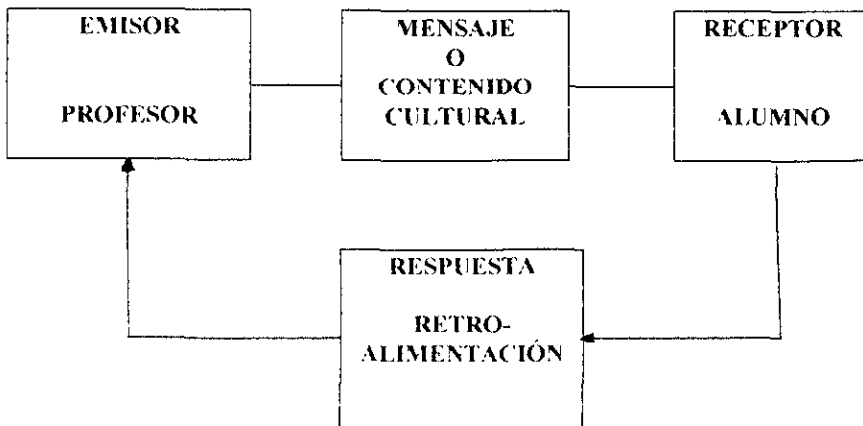
- 1 Conocer las características individuales y de grupo
- 2 Seleccionar, analizar y adaptar los objetivos a lograr
- 3 Seleccionar y promover experiencias en las que todos los miembros del grupo tengan participación
- 4 Evaluar periódicamente el avance de los alumnos en el logro de los objetivos propuestos

Los elementos mencionados, son pasos de la sistematización de la enseñanza. cuando la comunicación se establece en el proceso educativo, el conductor o maestro envía a los educandos diferentes tipos de mensaje

- Informativos: de manera verbal, en forma escrita o a través de ilustraciones y demostraciones
- Instrucciones: críticas, felicitaciones, preguntas, exposiciones
- Actitudes: de desagrado o de inconformidad, cordialidad, interés, etc

El alumno no queda como simple receptor, manifiesta también verbalmente, por escrito o mediante actividades realizadas en el aula o fuera de ella, actitudes que se constituyen en respuesta al mensaje emitido por el profesor. esto permite al último apreciar la forma en que se reciben sus mensajes, y observar los efectos que ha producido, así como identificar las posibles fallas para modificar su comportamiento o seguir adelante con el mismo. Así se establece un importante elemento, la retroalimentación, como se observa en el siguiente esquema

COMUNICACIÓN DIDÁCTICA



CAPITULO III

DISEÑO DEL SOFTWARE

III.1- EL CONCEPTO DE SOFTWARE

La palabra "software" se refiere a programas o conjunto de instrucciones que le dicen a una computadora que hacer. Sin el software, una computadora es sólo un material de silicio y plástico. Es como un aparato estereofónico sin discos, ni cassettes o señal auditiva alguna para escuchar.

Conforme disminuye el costo del hardware, el software adquiere una importancia aun mayor. Actualmente el hardware no pasa de ser una simple mercancía, es en el software donde está la acción y el dinero. De hecho, su velocidad de desarrollo es la que en gran medida, determina el ritmo de la revolución de la tecnología de la información.

En sus inicios, los fabricantes de computadoras centrales proveían el software básico del sistema y los clientes diseñaban su propio software específico, supervisados por el fabricante.

La mayor parte del software básico está todavía instalado, y maneja los sistemas de reservaciones aéreas, lleva las cuentas de compañías de teléfonos, etc. Pero en 1969, la IBM decidió "desempaquetar" y vender el hardware y el software por separado. Con ello abrió las compuertas y permitió a empresas como la MAS y la Cullient establecerse como casas especializadas en software.

La mayor parte del software vendido o alquilado hoy en día, está todavía diseñado para las grandes computadoras centrales del gobierno, los bancos, las compañías de seguros, los servicios públicos y otros procesadores de datos importantes.

Pero la verdadera revolución del software tuvo su origen en la rápida proliferación de las computadoras personales a principios de los años ochenta, y puso por primera vez el software en manos de individuos a un costo razonable. Las computadoras personales y su software van juntos, conforme proliferan las computadoras personales, crece la demanda de software, y a medida que hay más paquetes de software disponibles, aumenta la demanda de computadoras personales.¹⁵

Hay básicamente dos tipos de software: el software de base y los programas de aplicación. Los software de base, o "sistemas operativos", son los programas de "gobierno de la casa", que permiten a los componentes de una computadora, como la unidad central de proceso (CPU), los dispositivos de memoria y la impresora trabajar coordinadamente.

A continuación se mencionan en orden cronológico los sistemas operativos existentes:

- 1. CP/M**
- 2. MS - DOS**
- 3. UNIX**
- 4. CONCURRENT DOS**
- 5. XENIX**

Los programas de aplicación: convierten a la computadora en algo útil, ya que hacen posible que el sistema lleve a cabo una tarea específica.

Estos paquetes de software le permiten al usuario llevar a cabo entre otras cosas, el procesamiento de palabras, la contabilidad o el envío de correspondencia en gran escala, o bien pueden ser adaptados a las necesidades de una industria específica como la banca, los seguros, la construcción, la distribución de medicina, el control numerico computarizado (CNC) para programar maquinaria, el diseño asistido por computadora (CAD), los sistemas de fabricación integrada por computadora (CIM), el campo completamente nuevo de la

dinámica de fluidos por computadora (CFD), entre otros muchos que se crean para un servicio o utilidad muy especial y que resultan en ser software poco común es decir un "traje a la medida"

III.2.- EL LENGUAJE DE PROGRAMACION VISUAL BASIC

El siglo XX está pasando a la historia como un portento inigualado de descubrimientos e invenciones en el campo de la ciencia y la tecnología, los campos de las teorías físicas, químicas, la biología, la medicina, sufrieron modificaciones revolucionarias que transformaron radicalmente la vida de la humanidad, su forma de pensar y conocer el mundo. El transporte y las comunicaciones han alcanzado logros que solo se encontraban en la ciencia ficción. Pero de entre estos extraordinarios cambios, se destaca uno de los eventos que con más decisión ha contribuido a convertir tales avances, de logros de laboratorio, en bienes y servicios al alcance del público.

El desarrollo de las computadoras electrónicas, primero en la forma de prototipos de gran tamaño, luego como sofisticados equipos de cómputo en las universidades y centros de desarrollo y finalmente bajo la forma de pequeñas y versátiles máquinas personales que comenzaron a ponerse en servicio en los años setenta, y gracias a la investigación microelectrónica el desarrollo de estas se ha incrementado construyéndolas cada vez más pequeñas y con mayores potencialidades. Hoy es difícil encontrar personas que se desempeñen en medio de la vida moderna sin recurrir al empleo de la computadora con la misma asiduidad que el uso del teléfono o la televisión. Nuestra vida se encuentra marcada por el empleo cada vez más eficiente de estos importantes auxiliares imprescindibles en la producción material e intelectual, pero para sustentar el desarrollo de esta herramienta, se requiere de personas especializadas en darle existencia a los lenguajes, programas y aplicaciones universales. La actividad del programador de computadoras, capaz de desentrañar sus infinitas capacidades, es una de las experiencias más estimulantes desde el punto de vista intelectual. Originalmente la versión de Basic (acrónimo de Beginner's All-

Purpose Symbolic Instruction Code) era un lenguaje muy simple, diseñado especialmente para hacer que resultase sencillo aprender a programar , "pero en 1991 Microsoft presenta Visual Basic, combinando las probadas posibilidades del lenguaje basic con herramientas de diseño visual, proporciona simplicidad y facilidad de uso, sin sacrificar las características gráficas que hacen de windows un entorno tan apetecible para trabajar. Los menús, las fuentes, cuadros de dialogo, campos de texto con desplazamiento y todo lo demás se diseñan con facilidad y esas características no requieren mas que unas pocas líneas de programa para controlarlas. Visual Basic es también uno de los primeros lenguajes de programación llamado "Orientado a Eventos", un estilo de programación especialmente adaptado a los interfases gráficos de usuario, en el que en vez de escribir un programa que determine cada uno de los pasos en un orden determinado, el programador escribe un programa que responde a las acciones del usuario: elegir un comando, hacer clic en una ventana, mover el ratón, en vez de escribir un gran programa, el programador crea una aplicación que es realmente una colección de micro - programas que cooperan entre ellos y que se ejecutan a raíz de eventos iniciados por el usuario"¹⁶.

III.3.-CREACIÓN DEL SOFTWARE



En este capítulo se describe la metodología que se siguió para diseñar y crear el software. Primero se determinó el lenguaje de programación a utilizar para la construcción de ésta herramienta, posteriormente se diseño la estructura y una pantalla o menú principal, enseguida se diseñaron las secciones del programa que atienden las necesidades específicas de cada practica, se consideraron algunos aspectos importantes como son: El sistema de guardar información en los archivos, la resolución del sistema, el manejo de errores etc.

Al final se llevo a cabo una búsqueda y corrección de errores mediante la etapa denominada de pruebas, en donde el software se sometió a análisis y utilización de personas, como lo son los profesores de esta asignatura tanto en la UPHCSA, como del instituto tecnológico de Nuevo Laredo , y sus alumnos durante el IX Congreso Internacional de Ingeniería

¹⁶ Nelson Ross Guía Completa de Visual Basic para Windows, una Introducción Práctica a la Programación con Windows, 3ª Edición Ed. Mc Graw Hill, 1993

Industrial “La Ingeniería Industrial con la visión del Futuro” celebrado del 23 al 26 de marzo de 1999; en esta etapa se detectaron algunos errores en el desempeño del programa, en este apartado se mencionan también las correcciones que gracias a esta actividad pudieron realizarse.


Para la elección del lenguaje de programación se partió del punto de que actualmente no existe un lenguaje de programación que resuelva todos los problemas de la creación de un software, no existe el lenguaje perfecto o ideal, pero si hay una gama bastante amplia para elegir el que se adapte mas a la problemática que se pretende enfrentar. esta elección debe acompañarse de la plataforma en que se desarrollará, se tienen dos opciones que básicamente el estudiante esta habituado a utilizar por ser las mas comerciales, D.O.S. y Windows de Microsoft. El criterio de elección entre estas dos plataformas fue la sencillez en función del usuario y esta característica la tiene Windows, ya que en D.O.S el usuario para ejecutar programas tiene que escribir comandos y en Windows se cuenta con una serie de recursos gráficos que hacen que el usuario simplemente seleccione una acción o comando de un menú con un clic de ratón, su gran variedad de ventanas permite que el usuario pueda ejecutar mas de un programa a la vez, el usuario puede tener mas control sobre el orden de ejecución del programa y tomas de decisiones, mediante cuadros de dialogo que muestran información para seleccionar dichas decisiones, aun cuando el lenguaje de programación es complejo para este tipo de ambiente, se ha minimizado el problema con la aparición de los lenguajes que crean programas solo bajo esta plataforma como lo son: Visual C, Visual Basic y Delphi, que tienen su origen en los lenguajes de programación: Lenguaje “C”, Basic y Pascal en ese orden. En cuanto al lenguaje de programación se utilizaron únicamente los tres mencionados arriba debido a que su uso es general y muy comercial por lo tanto más accesible, se eligió un lenguaje visual tomando en cuenta los lenguajes de origen ya que se buscaba sencillez y la posibilidad de ir creciendo en su manejo y conocimiento de manera rapida.

Con las cualidades encontradas en este lenguaje, se tomo la decisión de que se emplearía Visual Basic debido a que es sencillo practico y potente para las aplicaciones Windows

ESTRUCTURA DEL SOFTWARE

Como el laboratorio tiene 8 practicas a cada una se le nombrará sección, las secciones del programa son nombradas según la practica con que están relacionadas, por ejemplo, la "Sección del programa de productividad" esta basada en la primera practica llamada "Productividad"

Este programa tiene una pantalla inicial que aparece pulsando el apuntador del "mouse"

sobre el icono  con el que se puede tener acceso a sus secciones correspondientes, a continuación se muestra la pantalla de recepción al programa.



PANTALLA INICIAL
DEL PROGRAMA
PARA EL
LABORATORIO DE
INGENIERIA DE
METODOS DE
TRABAJO

Esta pantalla cuenta con un menú desplegable "Prácticas" en el que se puede seleccionar la sección del programa a utilizar, también se cuenta con un menú desplegable "Ayuda" en el que se muestra una pequeña descripción del programa (elemento "Descripción") y la pantalla de información acerca de la creación del programa (elemento "Acerca de")

Si en el sistema en que se va a ejecutar el programa tiene un monitor de resolución mayor o igual a 1024 x 720 pixeles por pulgada cuadrada, se presentara una opción adicional en el menú practicas (elemento "Ajuste de pantalla"), que permite modificar el tamaño de las ventanas para ajustarlas segun el tamaño de los controles con los que se trabaje en el sistema

Las siguientes tablas clasifican las ocho secciones del programa en tres categorías según su diseño y naturaleza

Programa	Categoría "A" Secciones en las que se realizan cálculos	Categoría "B" Secciones en las que se crean o elaboran diagramas	Categoría "C" Secciones en que se presentan casos ilustrativos
Para el Laboratorio de Ingeniería de Métodos de trabajo	S-1 Productividad S-2 Antropometría	S-4 Diagrama Sinóptico S-5 Diagrama Analítico S-8 Diagrama Binomial	S-2 Estudio del Trabajo S-6 Diagrama de Recorrido S-7 Condiciones de Trabajo

Categoría "A".

En estas secciones se realizan principalmente cálculos, por lo que se diseñaron espacios en los que el usuario pueda introducir los datos a procesar. Hay dos formas de introducir los datos:

- a) - La cantidad de datos a introducir es fija, como Cantidad de obreros, horas, etc
- b) - La cantidad de datos puede variar de acuerdo a las necesidades del usuario o del problema por resolver.

Categoría "B".

Esta categoría agrupa a las secciones que se diseñaron para las practicas del laboratorio que elaboran diagramas, la finalidad de estas es que el usuario cuente con un formato del diagrama en la pantalla, para que en este vacie información que bien manejada le permita visualizar y en su caso calcular los resultados que se presentaran en el cuadro de resumen, haciendo presión en el punto que corresponde (adiciones o diferencias)

Lo mencionado arriba, se aplica a todos los diagramas excepto al Diagrama Sinóptico, debido a que para la construcción de éste se elaboro un programa que permite agregar símbolos, líneas horizontales, verticales, espacios para textos cortos y una programación de la secuencia de enumeración que se debe tener para cada símbolo de acuerdo a la norma de la Oficina Internacional del Trabajo. Al final presenta un cuadro en el que se muestra el sumario de todas las actividades efectuadas y el tiempo que se requiere para la realización de las operaciones

Categoría "C".

En las secciones de ésta categoría se plantean diversas situaciones o problemas y a partir de estos se debe dar una solución u opinión. En el diseño del programa, se opto por que se presentara un caso concreto y que fuese sencillo e ilustrativo, para que el alumno pueda tomar de este las pautas para solucionar la situación particular que a él se le presente.

Inicialmente se presenta una pantalla con información sobre la pieza, a continuación en otra pantalla, se presentan los resultados que se obtienen después de realizar el análisis de dicha información.

En la sección de Estudio del Trabajo, se presenta el análisis hecho al ensamble de un gancho para grúa, donde en primer lugar se muestra el diagrama de la pieza y el listado de los componentes que la constituyen, para posteriormente presentar los resultados del análisis de la pieza en cuanto a:

Un esquema de la distribución de del lugar de trabajo

El diagrama explosivo de la pieza

La explicacion de la forma en que se considero se debe realizar el ensamble.

De manera similar, en el diagrama de recorrido se plantea el mismo problema que el estudiante resuelve en el laboratorio, que consiste en el recorrido y actividades que hace un conductor de trailer en una estación de carga, se muestra el análisis hecho al problema y una de las soluciones o modificaciones a la distribución de planta que se pueden dar.

Por ultimo, en la seccion de Condiciones de Trabajo, se presenta una pequeña variante, debido a que en esta después de presentar el caso ilustrativo que consiste en la descripción de una pequeña empresa productora de artículos de piel, se despliega una pantalla en donde el alumno puede expresar sus opiniones sobre las condiciones en que se desarrolla el trabajo en la empresa descrita o en cualquier otra

GUARDADO DE LA INFORMACIÓN E IMPRESIÓN

En todas las secciones excepto en la de “Estudio del Trabajo” y “Diagrama de Recorrido”, existe un menú desplegable denominado “Archivo” que contiene los elementos que a continuación se describen:

- A) - **Nuevo.** Abre un archivo limpio en el que se pueden introducir nuevos datos
- B).- **Abrir.** Sirve para abrir archivos ya creados
- C).- **Guardar** Permite salvar el archivo que se está trabajando
- D) - **Guardar como.** Permite salvar el archivo que se está trabajando con otro nombre
- E) - **Imprimir.** Permite enviar a impresión el archivo en que se está trabajando
- F) - **Salir.** Ofrece al usuario la oportunidad de regresar al menú principal

Para el guardado de archivos en el programa del Laboratorio de Ingeniería de Métodos, la extensión que usa por defecto (default) es “Met”, no todos los archivos pueden ser abiertos por cualquier sección del programa, es decir, suponiendo que se intenta abrir en la sección de Productividad, un archivo creado en la sección de Antropometría; la sección de Productividad enviara un mensaje diciendo que el archivo que se intentó abrir, debe ser abierto por la sección de Antropometría y no por la sección de productividad. Igualmente si se trata de abrir un archivo ajeno al programa, se envía un mensaje advirtiendo esta situación. Es importante advertir del riesgo que se corre si se editan los archivos guardados por el programa en un programa externo, como puede ser cualquier procesador de texto, debido a que la alteración en el orden de los datos o el cambio en la cantidad de información que estos contienen, puede causar un daño irreversible para la recuperación del archivo.

III.4.- ENSAYOS DEL SOFTWARE PARA SU VERIFICACIÓN

Siempre que se crea un software es necesario efectuar la etapa denominada etapa de pruebas, en la que mediante análisis del uso del programa se puedan detectar errores. En esta etapa se contó con la participación y opinión de profesores de la academia del Laboratorio de Ingeniería de Métodos y alumnos que ya cursaron dicha asignatura, por parte de los profesores se hizo un comparativo de los resultados obtenidos en reportes elaborados a mano por los estudiantes contra los resultados obtenidos con la ayuda del software, encontrando los errores que a continuación se explican así como los cambios y correcciones que se hicieron para su adecuada aplicación

- Errores ortográficos y de redacción:

Éstos se presentaron en varias partes de la pantalla, como en la información presentada en los menús de opciones, en cuadros de texto, títulos o etiquetas, diagramas y dibujos incluso en botones o controles, en general en cualquier parte de la pantalla que se presenta al usuario, palabras incompletas, espacios vacíos sin razón de ser, acentuación y algunas partes de redacción que fue necesario corregir para su mejor entendimiento

- Errores de cálculo

En la sección de productividad, se encontró que las horas hombre se estaban calculando mal y por ende la productividad. La forma en que se calculaba era

Horas hombre = (horas a la semana / 7) x días hábiles x número de trabajadores

Para corregir este error se hicieron los cambios pertinentes en las instrucciones, pero también en el formato del cuadro que permite la introducción de datos, las etiquetas y título. La forma correcta del cálculo es:

Horas hombre = (horas promedio al día) (días hábiles) (número de trabajadores)

- Errores de despliegue.

En la sección No. 2 Estudio del Trabajo, en la segunda pantalla que se muestra, no había forma de regresar a la primer pantalla en donde se proporciona información sobre la pieza a estudiar, por lo que se colocó un botón que conectaba la 2a pantalla con la primera

En la sección número 5 y 8 Diagrama Analítico y Diagrama Bimanual respectivamente, en el cuadro de datos se corrigió la alineación de algunos de los campos de entrada y se agregaron un par de campos que hacían falta (fechas) Además que se alinearon algunas líneas que conformaban el diagrama, que estaban desajustadas

En términos generales existía un error en muchas de las secciones, consistente en que algunos resultados no se alcanzaban a desplegar completos o quedaban truncados, por lo que se hizo un análisis del tamaño del rango en que fluctuaban los datos, sección por sección, así mismo de los cálculos y los resultados para de esta manera saber que tipo de despliegue se utilizaría, ya sea con un despliegue de formato predefinido por el lenguaje o especificar el rango, se tomó la decisión y se corrigió también el diseño de los campos de salida de resultados

III.5.-UTILIZACIÓN CON LOS USUARIOS

Una manera segura de saber si el software satisface las necesidades para las que fue creado es utilizarlo en el lugar y con las personas que serán los usuarios, por lo que se tomó la decisión de utilizarlo en el Laboratorio con un equipo de trabajo (piloto), paralelamente que se trabajaba con los demás bajo el esquema tradicional del uso del instructivo de prácticas, a fin de poder comparar resultados y evaluarlos

En esta revisión fueron puntos de relevancia

- El tiempo utilizado para comprender el porqué y cómo realizar la práctica
- El tiempo utilizado para efectuar cálculos
- El tiempo utilizado para dibujar (diagramas y tablas)

- El nivel de análisis de las conclusiones en función a los resultados del reporte elaborado.
- La frecuencia de errores que se cometen bajo el esquema tradicional y con el software.
- La presentación del reporte.

Otras pruebas que podemos considerar de campo fueron las que se llevaron a cabo en un curso - taller que se efectuó en el tecnológico de Nuevo Laredo al que se nos invito a participar durante su Congreso Internacional de Ingeniería Industrial, donde encontramos algunos errores que ya fueron mencionados, pero a pesar de estos, empezamos a notar la aceptación y agrado hacia el software por parte de los estudiantes y los profesores de esta institución que atienden en sus asignaturas un programa similar al nuestro

III.6.- RESULTADOS.

Respecto a los puntos de relevancia a evaluar se obtuvieron los siguientes resultados

En el primer punto referente al tiempo utilizado para comprender el porque y cómo realizar la práctica, se obtuvo un promedio del 50% de reducción (anteriormente se utilizaban 20 minutos de explicación, 10 minutos de examen y 10 minutos mas que se utilizaban para detallar instrucciones de practica), con el uso del software, el tiempo que se requiere para este fin es de un maximo de 20 minutos, debido a que con una explicación global de la tematica que ocupará un maximo de 15 minutos mas 5 minutos de instrucciones del uso del software, son suficientes. Durante la utilización del software los estudiantes van adquiriendo paulatinamente un aprendizaje por descubrimiento y esto pudiera crear una estructura cognitiva que les permitiera internalizar conocimientos de manera significativa a un numero mayor de alumnos, debido a que éste descubrimiento incluye aprendizaje de representaciones, de conceptos y de proposiciones

Respecto al punto "tiempo utilizado para efectuar calculos", es notoria la reduccion de tiempo, sobre todo cuando los estudiantes no cuentan con una calculadora o se la tienen que estar prestando, el programa informatico incluye las formulas y la entrega inmediata de resultados

Con referencia al punto “tiempo utilizado para dibujar”, existe una reducción de tiempo que oscila entre el 80% y 90% dependiendo si son diagramas o tablas respectivamente, debido a que el software trae formatos de tablas que únicamente requieren la alimentación de datos y genera los gráficos correspondientes, y en relación a los diagramas, la paquetería contiene formatos a llenar y también generan el gráfico final incluyendo cuadros de resumen.

La reducción del tiempo en los puntos arriba mencionados permite al estudiante realizar un análisis mas detenido y por tanto mas detallado que arroja como resultado conclusiones bien pensadas y no sólo un resumen de la obtención de resultados

La frecuencia de errores durante el proceso de elaboración del reporte se reduce en un 90%, debido a que el software lleva una secuencia lógica de los pasos a seguir, mostrando mediante tablas los cálculos consecutivos que exige la práctica; y en el sistema tradicional, con cierta frecuencia, se perdía este orden y se pretendía realizar operaciones con datos que aún no se habían procesado.

Por ultimo, la presentacion de los reportes Es por demás poner en tela de juicio tablas y dibujos realizados a mano en comparación con las que genera el paquete informático que contiene formatos previamente diseñados y adecuados al tamaño carta de las hojas que se utilizan (**comparar en el anexo**), en el que se muestra el procesamiento y generación de resultados de un caso de analisis de **productividad**, donde se alimenta el programa con datos de la producción correspondiente a 6 meses consecutivos de algún producto, el número de trabajadores que intervienen, el total de días hábiles de cada mes, las horas trabajadas a la semana y el número de días laborables por semana.

El software calcula el número de horas hombre y la **productividad mensual de la mano de obra**, así mismo, muestra un grafico de histogramas donde se puede observar la diferencia existente entre cada mes, adicionalmente aparece una ventana con datos relacionados al rango de la productividad obtenida

Otra practica que incluye el anexo, tabla y gráficos, corresponden al ejercicio del análisis de un **elemento antropométrico**, para lo cual se requirió alimentar el software con datos de una dimensión de una parte del cuerpo humano de 24 personas, se solicita al programa que calcule en este caso, para 5 intervalos: la media, la desviación estándar, la varianza, el rango y el tamaño del intervalo. Con estos cálculos muestra un gráfico de frecuencia contra intervalos y una gráfica ojiva, ambos contribuyen a la interpretación de resultados y facilitan la toma de decisiones.

CONCLUSIONES

El objetivo original del presente trabajo fue el presentar alguna propuesta de solución a la problemática detectada en la Academia de Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo, que consiste básicamente en la poca profundidad de las propuestas presentadas respecto a los resultados obtenidos por los alumnos en cada práctica de dicho curso, la mala presentación de los reportes generados y la evidente pobreza en la interpretación y análisis de dichos resultados; una vez que se detectó (entre otras) que la causa principal era el poco tiempo disponible para realizar estas actividades, se determinó la utilización de una herramienta informática que eliminara o minimizara los puntos de conflicto antes mencionados.

Se tomó la decisión de elaborar el software que cumpliera con los siguientes objetivos:

1. Que minimice el tiempo de actividades laboriosas tales como dibujar a mano, hacer cálculos, elaborar formatos. **Conclusión:** Se logró que el tiempo de trabajo manual se redujera en un 50% y mejorara la presentación de los reportes al apegarse a formatos prediseñados. Se elimina la comisión de errores de cálculo (solo suceden si se alimenta con datos erróneos es decir humanos). Se encontró como única desventaja, la limitación de la creatividad al impedir que el alumno diseñe su propio formato, solo en este sentido.
2. Que cambie el papel del profesor, de protagonista a participante en un proceso en el que solo se asesore en las actividades que conduzcan al estudiante al descubrimiento. **Conclusión:** En este esquema el profesor, introduce a la temática de una manera muy general, instruye básicamente sobre la manera de alimentar de datos al software y explica lo que el software hace; es decir se convierte en un guía del proceso enseñanza - aprendizaje, dejando al estudiante toda la actividad que conduce a la construcción del conocimiento
3. Que sea de fácil operación tanto para los alumnos como para los maestros. **Conclusión:** Se cumplió ya que el software tiene la ventaja de desarrollarse en un ambiente amigable, de tal manera que cualquier persona que sabe utilizar el paquete de Windows, puede

utilizar los programas de las practicas del Laboratorio de Ingeniería de Métodos de trabajo, adicionalmente se logro que cada programa mostrara versatilidad, de tal manera que se pueden hacer comparativos de un mismo problema indistintamente de resultados numéricos o de resultados gráficos.

4. Que propicie que el estudiante adquiriera un aprendizaje significativo. **Conclusión:** No se logra al 100%, esto depende de la estructura de conocimientos que cada estudiante trae consigo para conseguir relacionar el nuevo aprendizaje, con mayor o menor profundidad; es decir, cada alumno aborda los problemas de cada tema basado en su experiencia o conocimiento que tiene hasta ese momento y a medida que avanza el proceso tiene oportunidad de comparar sus resultados con los de otros compañeros y así *modificar su estructura cognitiva*.
5. Que facilite la evaluación. **Conclusión** Se consigue debido a que los resultados son más claros, ordenados y permiten identificar inmediatamente los errores. Manteniendo únicamente el mismo grado de dificultad en la evaluación de las conclusiones que normalmente dependen del criterio del profesor en función a los elementos de valor que él mismo enuncia al inicio de cada práctica.
6. El contar el estudiante con el software de manera anticipada a la fecha de cada practica, propicia un fortalecimiento a las actividades de investigación, debido a que los alumnos previamente tienen la inquietud de ¿cómo resolver el problema en turno? e inician una serie de investigaciones relacionadas con las posibles alternativas de solución a las dificultades que su diagnostico les plantea (por lo general las técnicas que se imparten en este curso son de diagnostico, puesto que ponen en evidencia fallas en los procesos productivos).

De manera adicional a lo que se esperaba obtener de las bondades del software se tiene lo siguiente:

- Es un excelente material didáctico para ofrecer cursos de capacitación para el personal encargado del incremento de la productividad en las empresas.
- Facilita la capacitación de los profesores de nuevo ingreso a la academia.
- Puede ser utilizado como un medio de repaso para la preparación de un examen o bien como guía para enfrentar problemas de productividad.
- Es una herramienta para estudiantes que realizan practicas profesionales o trabajos de tesis relacionados con la temática.

Una de las conclusiones que a continuación se menciona, tiene que ver con el cambio que se generó en mi persona durante el proceso de investigación en el que, si bien, tenía conciencia que solo estaba tratando un factor del proceso enseñanza-aprendizaje, conforme avanzaba dentro del universo de la educación con el tema elegido, este se atomizaba, pues entre mas se profundiza en esta investigación, mas crece el número de objetos de estudio involucrados a la temática, es decir, el proceso enseñanza-aprendizaje es multifactorial, inacabado, y renovable, pues se adhiere al avance de la humanidad en todos los sentidos.

Es conveniente mencionar que en la fecha en que se terminó de elaborar este trabajo; Aun no se insertaba de manera formal al programa de esta asignatura en la UPIICSA, pero en los semestres julio- diciembre del 2000 y enero-junio del 2001, ya se formaliza su utilización y se obtienen resultados satisfactorios, de tal magnitud que se nos solicita la capacitación para profesores de la Universidad Iberoamericana, para incluir este material didáctico en su programa de ingeniería industrial .

BIBLIOGRAFIA

1. AEBLI, HANS, Factores que favorecen el aprendizaje autónomo, Edit. Narcea, Madrid España, 1991.
2. AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983)
Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° ED. TRILLAS México
3. ALLPORT, G., Desarrollo y cambio, Buenos Aires, Paidós, 1963.
4. ASOCIACION MEXICANA DE PROFESIONALES DE LA ORIENTACION (AMPO), Memorias, 1999.
5. AYMA GIRALDO, Victor. (1986)
Curso Enseñanza de las Ciencias Un Enfoque Constructivista. Febrero UNSAAC.
6. CLARK CHRIS, BARBARA KURSHAN, SHARON YODER, Telecommunication in the Classroom, Computer Learning Foundation and International Society for Technology in Education, Diversified Printing and Publishing, Brea, C. A. 1988.
7. COMBS, A. W., Y OTROS, Humanistic Education: objectives and assesment, Associatoin for Supervision and Curriculum Development, Washington, 1978.
8. COLL-PALACIOS-MARCHESEI (1992)
Desarrollo Psicológico y Educación II Ed. Alianza, Madrid
9. DENZIN, N. . Y LINCOLN, Y.S., Handbook of qualitative research Thousands OAKS, ca: Sage, 1994
10. ECCLES, J. C. Y POPPER, K. El yo y su cerebro, Barcelona, Labor, 1980.
11. ESCOBAR G. MIGUEL, Antología "Paulo Freire y la Educación Liberadora", Ediciones el Caballito, 1ª. Edición, 1985.
12. FORESTER TOM, Sociedad de Alta Tecnología, Siglo XXI, Editores 1ª. Edición en español, 1992.
13. FRONIZZI, R., La universidad de un mundo de tensiones: misión de las universidades en America Latina, Buenos Aires, Paidós, 1971.
14. GAGNE, R.M., Lo que se aprende, Editorial Mc Graw Hill, 1993

15. HERNANDEZ FERNANDO, El aprendizaje como proceso constructivo, Editorial Paidós, España.
16. K. BERLO, DAVID. El proceso de la comunicación. Editorial Trillas, México, 1993.
17. LUCKARD JAMES, Microcomputers for Educators, Scott, Foresman & Company, 1990.
18. MARTINEZ, M., Hacia un paradigma científico -humanista en psicología, Atlántida (Universidad Simón Bolívar, Caracas) 1976.
19. MOREIRA, M.A. (1993)
A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Fascículos de CIEF Universidad de Rio Grande do Sul Sao Paulo
20. MORRIS L. BIGGE. Teorías de Aprendizaje para Maestros, Editorial Trillas, 6ª impresión. 1982.
21. NAVARRO GUZMAN JOSE I., Coordinador Aprendizaje y Memoria Humana, Editorial Mc. Graw Hill. 2ª. Edición, 1994.
22. NIEBEL BENJAMIN W., Ingeniería Industrial. Métodos. Tiempos y Movimientos. Editorial Alfaomega, México 1998.
23. NOVAK, J- GOWIN, B. (1998)
Aprendiendo a Aprender, Martínez Roca. Barcelona
24. OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, Introducción al Estudio del Trabajo. Editorial Noriega, 1994.
25. ORTIZ VILLASEÑOR JOSE LUIS. Antología del Seminario para la obtención del grado de Maestría en Enseñanza Superior. Enseñanza Sistemática. UPIICSA 1998.
26. ORTIZ VILLASEÑOR JOSE LUIS. Manual de Pedagogía Práctica para el Docente. Editorial Spanta. 1ª. Edición 1999.
27. PONS JUAN DE PABLOS, Tecnología Educativa: Fundamentos Científicos, Editorial Mad S.L.
28. POSTMAN NEIL. La Enseñanza como Actividad de Conservación de la Cultura, Editorial Roca Pedagógica, 1984.
29. REZA TROSINO JESUS CARLOS. El ABC del Instructor, Panorama Editorial, 1ª Edición en Español, 1994

30. ROGERS. CARL R., Aprendizaje Significativo en la Educación, Editorial Paidós, México.
31. ROSS NELSON, Guía Completa de Visual Basic para Windows, Editorial Mc Graw Hill, Microsoft Press 2ª. Edición, 1993.
32. T.K. DERRY, TREVOR WILLIAMS, Historia de la Tecnología. Editorial Siglo XXI, 11ª. Edición, 1989.
33. ZARZAR CHARUR CARLOS, Las Cuatro Condiciones del Aprendizaje Significativo, Editorial Patria México. 1995.

MANUAL DE USUARIO PARA EL SOFTWARE DE LABORATORIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS DE TRABAJO

INTRODUCCIÓN

El programa que se describe en este manual fue creado para la asignatura de laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo la cual se imparte en el 3er. semestre de la licenciatura en Ingeniería Industrial en la U. P. I. I. C. S. A. El programa realiza operaciones relacionadas con las actividades que el estudiante desarrolla en las prácticas de los Laboratorios, lo que permite que alumno reafirme sus conocimientos sobre los temas vistos. El programa cuenta con 8 secciones las cuales abarcan todas las prácticas del programa de estudios.

Con la pantalla inicial se puede acceder a las diferentes secciones. Cada una de estas secciones, cuenta con una breve descripción de su contenido en el menú ayuda.

El programa del Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo contempla lo siguiente:

- Practica No. 1 Productividad
- Practica No. 2. Estudio del Trabajo
- Practica No. 3 Antropometría
- Práctica No. 7 Condiciones de trabajo

Prácticas que contactan al estudiante con el campo de trabajo y la relación trabajador-empresa (enfoque humanista)

Las prácticas restantes.

Práctica No. 4. Diagrama Sinóptico

Práctica No. 5 Diagrama Analítico

Práctica No. 6 Diagrama de recorrido

Práctica No. 8. Diagrama Bimanual

Permiten desarrollar habilidades en el estudiante respecto al lenguaje gráfico que utilizarán para estudiar los métodos de trabajo y con éste mismo elaborarán las propuestas correspondientes. El objetivo principal del Laboratorio de Ingeniería de Métodos de Trabajo, es que el estudiante ejercite los conceptos obtenidos en la materia que le permitan enfrentar con mayor facilidad situaciones reales que se le presentarán en la industria

En base a las actividades de cada práctica y al contenido de las mismas, se construyó este software que realiza cálculos en las prácticas de Productividad y Antropometría. sirve como panel en el que se muestra con un ejemplo sencillo lo que el alumno debe realizar en el Laboratorio (Estudio del Trabajo, Condiciones del Trabajo), inclusive en la sección dedicada a "Condiciones del Trabajo" se permite al alumno aportar sus opiniones sobre el caso expuesto. También le permite al alumno realizar los diagramas que se elaboran en las diferentes sesiones (Diagrama Sinóptico, Diagrama Analítico y Diagrama Bimanual).

Se pretende que este programa, sea una aportación más para la solución de algunos problemas y necesidades de la Academia del Laboratorio de Ingeniería de Métodos. A continuación se citan algunos puntos en los que podría aplicarse el programa. La utilización por parte de los alumnos que cursan las asignaturas de la Academia de Laboratorio de Ingeniería de Métodos. Utilización por parte de los profesores de la Academia de Laboratorio de Ingeniería de Métodos, para evaluar los reportes de las prácticas. Como capacitación de los profesores de nuevo ingreso para facilitar su integración a la Academia. Para consulta general de los

alumnos egresados que tengan dudas sobre temas relacionados, alumnos que realicen sus prácticas profesionales o el servicio social en la Academia, así como alumnos que estén realizando la tesis sobre algún tema afín

REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DEL PROGRAMA

Para un correcto uso de los programas se recomienda

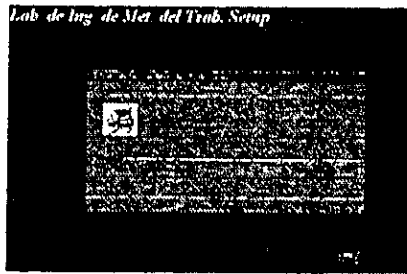
- Una máquina que tenga instalado Windows 95 ó Microsoft Windows NT 3 51 o posterior
- Espacio libre en disco duro de aproximadamente 5 6 Megabytes por cada programa (11 2 Megabytes en total).
- Un procesador 80386 o superior
- Pantalla de resolución VGA o superior, soportada por Microsoft Windows
- Al menos 4MB en RAM

INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN


Se debe ejecutar el Archivo "Setup.exe" del disco de instalación número uno del programa


Saldrá una ventana advirtiendo que deben cerrarse todas las aplicaciones que se estén ejecutando a la par de la instalación, por lo que en ese momento, si es el caso, se debe minimizar la ventana del programa de instalación y cerrar cualquier programa que se encuentre abierto.

Posteriormente aparecerá otra ventana la cual muestra el directorio en donde se colocará el programa y un botón que dice "Change directory" que permite cambiar el directorio destino, si así se desea. Una vez aceptado el directorio destino se debe presionar el botón grande que tiene una figura de una computadora personal, para proceder propiamente con la instalación.



Si no surgió algún contratiempo, al final se muestra una ventana avisando que la instalación se terminó con éxito.

Para ejecutar el programa (se debe estar dentro de Windows 95), se presiona el botón  de la Barra de Tareas, para así desplegar el menú inicio, posteriormente se selecciona la carpeta "Programas", que es donde por defecto se instala este software.

Se selecciona el programa deseado  Laboratorio de Ingeniería de Métodos del Trabajo haciendo clic en el icono correspondiente. Una vez que se ejecuto alguno de los programas, aparece el menú principal, desde donde se pueden acceder las 8 prácticas que componen el programa


A continuación se presenta la pantalla o menú inicial



Seleccionando el menú "Prácticas", se listan las 8 diferentes prácticas que componen a cada programa y haciendo clic sobre la práctica deseada se tiene acceso a ella

También cuentan con otro menú llamado "Ayuda", desde le cual se puede tener acceso a una breve descripción del programa con elemento "Descripción" y se obtiene información sobre la versión y autores del programa con el elemento 'Acerca de'

Todas las prácticas del programa, contienen también una breve descripción de su contenido, y para acceder esta información se debe seleccionar el elemento "Descripción" del menú "Archivo" en las prácticas que cuentan con este menú. Para aquellas prácticas en las que no fue necesario colocar un menú "Archivo", se coloco un botón "Descripción de la practica" que cumple con la función del elemento "Descripción".

Para terminar el programa, se presiona el botón situado en la parte superior derecha de la ventana con el símbolo  ó se selecciona el elemento "Salir" del menú "Prácticas"

INSTRUCCIONES GENERALES

Antes de comenzar con el estudio de cada una de las prácticas del programa se expondrán algunos puntos sobre el manejo general de los mismos

CAPTURA DE DATOS

Cuadros

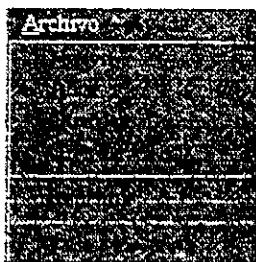
Para la introducción de valores en las tabla de la práctica No. 1 Productividad, es muy util la tecla de Tabulador para desplazarse entre valor y valor.

Es valido cortar y pegar estos valores entre las diferentes casillas, inclusive se obtiene un menu emergente presionando el boton derecho del ratón sobre el valor que se quiera editar que permite cortar pegar copiar, eliminar, seleccionar y deshacer

Si algún dato capturado es erróneo, se tendrá que posicionar en dicho dato borrarlo y escribir el nuevo valor, para obtener los resultados con el dato corregido se tendrá que recalcular de nuevo con el botón correspondiente.

MANEJO DE ARCHIVOS

Casi en todas las prácticas (excepto en las secciones de Estudio del trabajo y Diagrama de recorrido existe un menú desplegable llamado "Archivo" el cual se muestra a continuación



Cada uno de los elementos de este menu son descritos a continuacion

1. **Nuevo.** Borra todos los valores actuales, avisando si no se han guardado los últimos cambios y abre un archivo limpio para la introducción de nuevos datos
- 2 **Abrir.** Sirve para abrir un archivo ya creado. de igual forma avisa antes de abrir otro archivo si no se han guardado los últimos cambios del archivo actual
- 3 **Guardar.** Salva el archivo en que se está trabajando. En caso de no tener nombre el archivo que se quiere salvar este comando funciona como "Guardar Como".
- 4 **Guardar como.** Salva el archivo en el que se esta trabajando con otro nombre.
- 5 **Imprimir.** Permite mandar a impresión el archivo sobre el cual se está trabajando
- 6 **Salir.** Permite al usuario regresar al menú principal, en caso de encontrarse en alguna de las prácticas, ó de terminar el programa si se está en el menú principal

La extensión que se utiliza por defecto para el guardado de archivos en el programa del Laboratorio de Ingeniería de Métodos del Trabajo es "Met"

A pesar de que todos los archivos sean aparentemente de un solo tipo (* Met) no todos los archivos pueden ser abiertos por cualquier sección del programa, es decir, supongase que se intenta abrir en la sección de Productividad, un archivo creado en la seccion de Antropometría, la seccion de Productividad mandara un mensaje diciendo que el archivo que se intento abrir debe ser abierto por la seccion de Antropometria y no por la seccion de Productividad. También al tratar

de abrir un archivo ajeno al programa, se manda un mensaje advirtiendo esta situación.

Algo que es muy delicado, es la edición de los archivos guardados por el programa en un programa externo (como puede ser cualquier editor de texto), ya que la alteración en el orden de los datos o el cambio en la cantidad de información que estos contienen puede causar un daño irreparable para la recuperación del archivo

Existe un sistema de seguridad, que está pendiente de las actividades del usuario, ya que si el usuario intenta abrir un archivo existente o uno nuevo y no ha guardado la información introducida ó las modificaciones hechas al archivo actual, se le dara una aviso para que *salve* antes de realizar la operación. También se da aviso al usuario si intenta salir de la sección en que se encuentre y no ha salvado su información.

IMPRESIÓN

En lo que respecta a la impresión, cuando se oprime el comando "Imprimir" del menu "Archivo", se manda una copia de lo que contiene en ese momento la ventana activa al Gestor de Impresión de Windows (Windows Pnnt Manager), por lo que antes de imprimir el documento se debe asegurar de tener configurado el Gestor con la impresora adecuada, el tamaño y la orientación del papel que se requiera

Debido al tamaño de la ventana que las contiene, las siguientes prácticas no pueden ser impresas: Diagrama Analítico, Diagrama Bimanual y Condiciones de Trabajo. Además de aquellas prácticas demostrativas que no tienen el menú "Archivo"

Ya que lo que se imprime es una copia de la parte visible de lo que contiene la ventana actual, si el software es ejecutado bajo una resolución menor a 800x600 pixeles por pulgada cuadrada, no se permite la impresión en ninguna de las secciones

MANEJO DE ERRORES Y ANÁLISIS DE LOS DATOS INTRODUCIDOS

En la mayoría de los programas uno de los detalles más laboriosos es el lograr impedir la introducción de "balas", es decir, la introducción de números o datos inválidos o datos que produzcan operaciones inválidas, esto provoca en la mayoría de los casos un error que termina con el programa abruptamente. Para evitar esta situación, se crearon varios filtros y seguros, que se listan a continuación

- 1 Filtros que impiden la introducción de datos inválidos como introducción de datos alfabéticos en donde solo se aceptan numéricos, números con varios puntos decimales, espacios en blanco, etc
- 2 Seguros que advierten, si se ha producido un error en los cálculos con los datos proporcionados. Los errores pueden ser divisiones por cero, omisión de datos, raíces cuadradas de números negativos etc
- 3 Seguros que dan aviso sobre datos de rango inválido o que causaron en los cálculos un desbordamiento de memoria (overflow)

Para evitar que el programa se termine abruptamente a causa de un error se cuentan con: Los filtros que impiden que se introduzcan datos inválidos como los arriba mencionados (punto 1), pero esto no cubre toda la gama de causas que producen un error, por lo que antes de que el usuario intente realizar los cálculos, se lleva a cabo un análisis de los datos que busca prevenir los errores mencionados en los puntos 2 y 3

Existe además un sistema que busca capturar los errores que se llegasen a producir a pesar de los filtros y seguros mencionados (aunque no es capaz de detectar todos los tipos de errores que durante la ejecución de un programa se pueden dar, abarca una gama bastante grande). Cuando este sistema detecta un error durante la ejecución del programa, advierte al usuario de esta situación y antes de tratar de gestionar o solucionar el error producido, permite salvar los datos (si así lo quiere el usuario). Si se logra gestionar el error, se advierte sobre el tipo de error que se produjo y se vuelve a tener acceso al programa con los datos introducidos, de lo contrario el programa se irrumpe

RESOLUCIÓN DEL SISTEMA

Debido a que el programa fue diseñado inicialmente para un sistema con un monitor con resolución de 800 x 600 pixeles por pulgada cuadrada (pps), cuando este se corria en un sistema con otra resolución, los gráficos mostrados en la pantalla salían incompletos ó se tenía un espacio en blanco enorme en la ventana.

Para solucionar este problema, se añadieron unas líneas de código que detectan que resolución tiene el sistema en el que se ejecuta el programa. Si se detecta una resolución menor a 800 x 600 pps se añaden barras de desplazamiento a las ventanas para que se pueda ver todo el contenido de ésta, y si se tiene una resolución mayor se adecua el tamaño de la ventana

Muchos sistemas con una resolución alta, suelen alterar la apariencia del monitor eligiendo mostrar controles grandes por lo que estos controles afectan a los gráficos que se muestran en las ventanas, si el sistema detecta que se tiene una alta resolución (mayor a 800x600pps) se permitirá al usuario modificar el despliegue de las ventanas para adecuarlas según el tamaño de los controles, ésta opción se muestra en el menú Prácticas de la pantalla inicial como el sub-menu "Ajuste de pantalla" y solo se mostrará si es detectado un sistema con alta resolución

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS

ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LA PRODUCCIÓN I

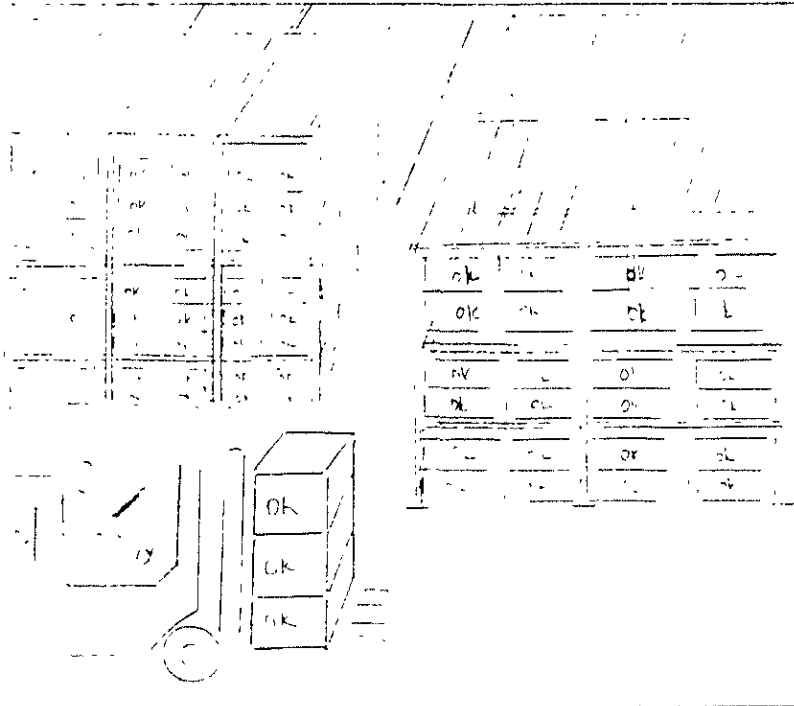
TEMA: PRODUCTIVIDAD

SECUENCIA: 3IM8

PRACTICA: No. 1

EQUIPO: ALVARADO CRUZ ADRIÁN
MENDOZA MENDOZA VERÓNICA
No. 1 ROLDÁN ACEVEDO JUAN LUIS
ZALDÍVAR GONZÁLEZ KARINA

PROFESOR: ING. JOSÉ ESPRIU TORRES



EL PAIS
DIGITALDigitalCualPublicado el
Viernes
9 junio
2000

La buena salud de Internet y la nueva paradoja de la productividad

C. S. OSANE Silicon Valley

Las empresas ligadas a Internet gozan de un excelente estado de salud: sus ingresos aumentaron el 62% y crearon 650.000 nuevos empleos en 1999. Dan trabajo en total a 2,5 millones de personas. Esto no representa más que una pequeña parte de los 129 millones que integran la población económicamente activa de Estados Unidos, pero es una proporción mayor que la de las aseguradoras y dos veces mayor que las compañías de aviación. Hace seis años, el sector prácticamente no existía.

Dichas cifras son el fruto de un estudio realizado por el Centro de Investigación sobre el Comercio Electrónico de la Universidad de Texas en Austin, con el patrocinio de Cisco Systems. Los investigadores estudiaron a tres mil empresas estadounidenses que obtienen todos o parte de sus ingresos a través de Internet. Y es justo el comercio electrónico el que registró el mayor crecimiento en 1999: 72%.

El informe considera que el ritmo de crecimiento general se mantendrá en el 62% este año, no obstante los sobresaltos en Wall Street. Y afirma que "lo que comenzó como un canal de marketing alternativo pronto se ha convertido en un sistema económico completo".

Este crecimiento ha sido de fundamental importancia para la buena salud de la economía de EE. UU., que sigue creciendo sin generar inflación. Esto es posible gracias a un aumento de la productividad, e igual efecto puede atribuirse al sector de las tecnologías de la información en general. Dicho rubro no representa más que el 8,3% del PIB, pero ha participado en una tercera parte del crecimiento conseguido desde 1995. Los ingresos relacionados con empleados que utilizan Internet se incrementaron un 18% entre 1998 y 1999.

Algunas personas no dejan de señalar que la relación entre aumento de productividad e Internet puede ser paradójica. Citan por ejemplo la presentación, el 18 de mayo, de la colección de Victoria's Secret, la empresa de ropa interior para mujeres. El evento fue llevado a cabo a la mitad del día para que los interesados pudieran conectarse a través de las

líneas de gran ancho de banda con las que cuentan en su lugar de trabajo. Y atrajo a dos millones de visitantes. Según la compañía Websense, que ofrece soluciones para mejorar la productividad de las empresas, el webeast (o transmisión por la red) de 44 minutos de duración le costó 120 millones de dólares a las empresas estadounidenses a causa del tiempo "perdido" y de la saturación de los sistemas informáticos que generó.

Obviamente, Websense propone un programa para controlar el uso de Internet por parte de los empleados. Pero pudiera ser un error tratar de controlar totalmente un medio que favorece productividad tanto más cuanto se usa de manera creativa y por lo tanto, libre.

El estudio de la Universidad de Texas: www.internetindicators.com

El comunicado de Websense:

www.websense.com/company/news/pr00051900.htm



© Copyright DIARIO EL PAÍS, S.A. - Miguel Yuste 40, 28037 Madrid
 digital@elpais.es | publicidad@elpais.es

© Copyright DIARIO EL PAÍS, S.A. - Miguel Yuste 40, 28037 Madrid
 digital@elpais.es | publicidad@elpais.es

TABLA DE DATOS

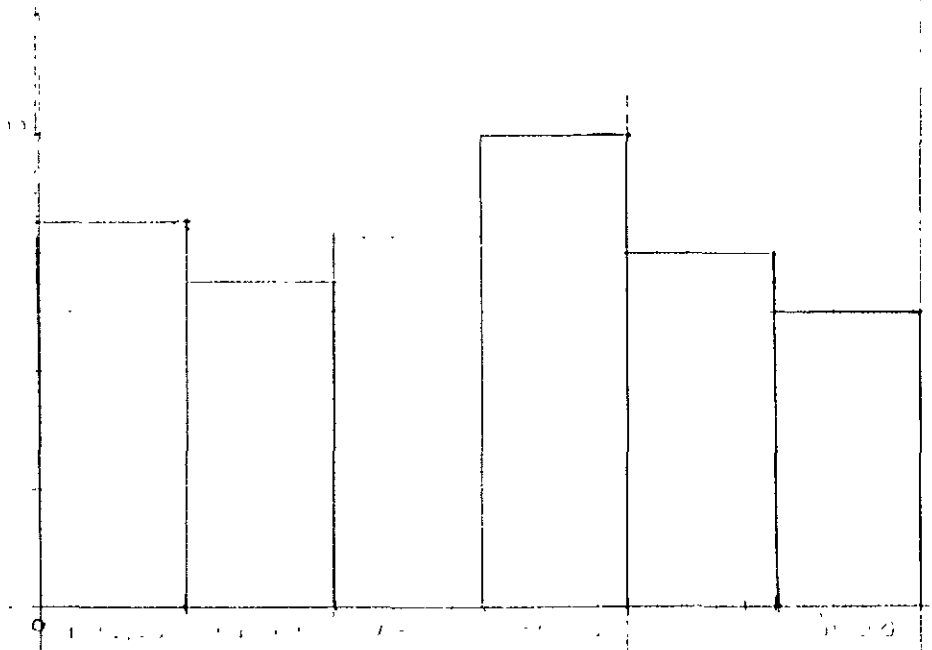
NOMBRE DE LA EMPRESA: ALTA INGENIERÍA EN NEGOCIOS, S.A. de C.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO: RECICLAJE DE CARTUCHO DE
IMPRESORA LASSER "OBTRA-S".

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTALES
PRODUCCION	423	450	400	615	700	754	3342
No. de OPERARIOS	7	7	7	9	10	11	51
DIAS LABILES/MES	21	23	20	21	25	26	136
HRS./SEMANA	40	40	40	40	40	40	240
HRS./DIA	8	8	8	8	8	8	48
HRS./MES	168	182	160	180	200	208	1098
HRS./OPERARIO	24	26	23	20	20	19	132
HRS./OPERARIO/DIA	3	3	3	2	2	2	15

... ..
... ..
... ..

PRODUCTIVIDAD



MESES

Interpretación de la Gráfica

Como se puede observar en la gráfica, en el mes de Mayo es donde se presenta mayor productividad (0.4667) en comparación al mes Julio en donde solo existió (0.3295).

También se observa que en los meses Febrero, Marzo y Abril en donde se tuvo igual número de operarios, igual hrs al día e igual hrs a la semana se tuvo una productividad de trabajo promedio en esos tres meses y que en Marzo en comparación con Febrero y Abril hubo mayor producción porque hubo más días hábiles trabajados.

También se observa que en el mes de Julio donde se presentó mayor producción, pero en contraste su productividad de trabajo es la menor por que contrataron nuevo personal. Apesar de que el número de operarios era mayor con los meses anteriores.

Conclusion

En la practica realizada si se pudo llegar al objetivo debido que analizando el nivel de productividad en el semestre mas reciente pudimos observar que:

- En el mes de mayo se encuentra una mayor productividad debido a que el número de operarios parece ser el idóneo para las condiciones laborales de la empresa, ya que a menor número de trabajadores no se cumple con la demanda de la empresa ya que existe una menor productividad y una menor producción.

Y cuando es mayor el número de trabajadores se crea otro tipo de factores como la distracción y el sobrecupo dando como resultado una menor productividad aunque mayor la producción.

Las tablas que arriba se muestran corresponden al procesamiento y generación de resultados de un caso de análisis de **productividad**, en donde se alimenta el programa con datos de la producción correspondiente a 6 meses consecutivos de algún producto, el número de trabajadores que intervienen, el total de días hábiles de cada mes, las horas trabajadas a la semana y el número de días laborables por semana.

El software calcula el número de horas hombre y la **productividad mensual de la mano de obra**, así mismo, muestra un gráfico de histogramas donde se puede observar la diferencia existente entre cada mes, adicionalmente aparece una ventana con datos relacionados al rango de la productividad obtenida

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y
ADMINISTRATIVAS

ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LA PRODUCCIÓN I

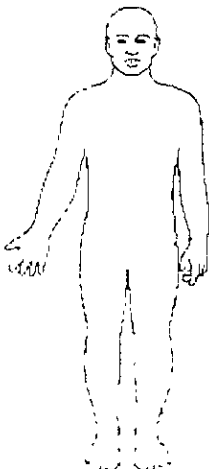
PRÁCTICA NO. 7

TEMA: ANTROPOMETRÍA

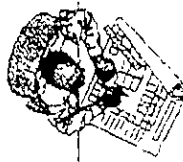
SECUENCIA 3IMA

EQUIPO NO. 3

Alvarado Mendoza Erika Amparo
Castro Hernández Gabriela Alejandra
Dominguez Moreno Jaime
Gallardo Medina Maribel
Virgilio Nava Erika



MEDIDAS





ERGONOMÍA ¹

La ergonomía se ocupa del estudio del operario individual o del equipo de trabajo y de la facilitación del trabajo para el diseño. Los objetivos de la ergonomía son, por consiguiente, promover la eficacia funcional al mismo tiempo que el bienestar humano. Las medidas ergonómicas pueden también definirse como las que no se limitan a la simple protección de la integridad física de los trabajadores sino que procuran su bienestar mediante la creación de unas condiciones de trabajo apropiadas y la utilización más idónea de sus características físicas y de su capacidad fisiológica y psicológicas. Por consiguiente la ergonomía se centra en el ser humano

La tarea fundamental de la ergonomía consiste en crear las condiciones más confortables para el trabajador en lo que respecta a iluminación, clima y nivel de ruido, reducir la carga física de trabajo, facilitar las funciones psicosensores relacionadas con la lectura de los dispositivos de representación de los instrumentos, facilitar el manejo de las palancas de las máquinas y los controles, mejorar la utilización de reacciones espontáneas y rutinarias, evitar esfuerzos innecesarios para recordar la información, etc

FUNDAMENTOS DE LA FISIOLÓGIA DEL TRABAJO²

A fin de diseñar una estación de trabajo que dé por resultado una alta productividad en un lapso durante el cual intervienen diferentes trabajadores es importante que el analista posea un buen conocimiento de los fundamentos de la fisiología del trabajo

Aptitudes motoras, tiempo de reacción y capacidad visual

Los elementos de aptitud motora del cuerpo humano relativos a fuerza o vigor, resistencia, celeridad de movimiento y distancia de alcance, junto con la capacidad visual y la rapidez y exactitud de respuesta a los sucesos, tienen un impacto colectivo importante sobre la tasa de productividad total, en un intervalo de tiempo, de la mayor parte de las operaciones manuales

Tres factores intervienen en la exactitud de los movimientos de control: el número de fibras musculares controladas por cada terminación de nervio motor que se utiliza, la posición de los miembros del cuerpo y los estímulos nerviosos. Los brazos tienen considerablemente más terminaciones de nervios motores y, en consecuencia, una exactitud mucho mayor control que las piernas. También, cuanto más cerca esté del cuerpo una extremidad con mayor exactitud se podrá mover. En consecuencia, los controles que son operados por las manos de un obrero tienen que estar situados de modo que no sea necesario que este extienda los brazos para manipularlos

La persona de tipo medio normalmente vuelve la cabeza a la derecha o a la izquierda sólo un ángulo de 55°. Cuando se agrega movimiento de los ojos, el ángulo total es

¹OIT: Introducción al Estudio del Trabajo

²INGENIERÍA INDUSTRIAL: Métodos, Tiempos y Movimientos, Benjamin W. Niebel



notablemente mayor, estando en promedio entre 90° y 100° en el caso de una persona normal.

El tiempo de respuesta es otro importante ingrediente del desempeño global. Por lo general, el tiempo de respuesta se puede considerar integrado por

1. El tiempo necesario para sentir un estímulo o señal.
2. El tiempo que requiere el proceso de decisión en lo referente a la naturaleza de la respuesta.
3. El tiempo requerido para efectuar el movimiento físico.

Fatiga fisiológica

El oxígeno usado por el cuerpo para realizar trabajo proviene de la sangre o de los compuestos químicos en el interior de las fibras musculares. Si la propia capacidad de uno para proporcionar oxígeno a los músculos que trabajan, es suficiente para impedir la formación de subproductos del metabolismo en el cuerpo durante una jornada de trabajo, la tarea asignada se denomina "aeróbica". Si dicha tarea fuera tal que su realización agota la reserva de oxígeno en uno o en varios músculos, tal esfuerzo se llama "anaeróbico". Los síntomas de este agotamiento del oxígeno son dolor muscular y una fatiga fisiológica o debilidad del sistema muscular.

Diferencias individuales

La actuación de los seres humanos es variable. Esta variación es una de las consideraciones más importantes en el diseño de sistemas hombre - máquina. No solo existen considerables diferencias entre el comportamiento de diferentes individuos, sino aún el de una misma persona variará de momento a momento, desde un periodo del día al siguiente y de día a día.

Las variaciones en la actuación de los integrantes de una fuerza de trabajo se deben en gran parte a los cambios en la antropometría estática y dinámica.

Las dimensiones corporales varían con la edad desde el nacimiento hasta cerca de los 25 años. Aproximadamente desde la edad de los 60 años se produce una ligera disminución en la estatura y el peso del cuerpo, y con frecuencia en las dimensiones dinámicas, como el alcance funcional del brazo.

Tanto la edad como el sexo tienen influencia en el tiempo de respuesta. Las diferencias correspondientes a esta magnitud entre diversas personas, aumentarán a medida de que el trabajo sea más preciso, más presuroso o más difícil de realizar. Asimismo a medida de que el ambiente de trabajo se hace cada vez más adverso, habrá un incremento en las diferencias en el tiempo de reacción entre trabajadores.

Las mujeres tienen un tiempo de reacción ligeramente mayor a la luz y al sonido, que los varones. De igual forma, el tiempo de reacción de hombres y mujeres aumentará con la edad después de los 30 años.



ANTROPOMETRÍA

ESTADÍSTICA DE POBLACIÓN

Las personas son diferentes. De esta forma veremos como se cuantifica esa afirmación expresándola en números.

La característica fundamental del hombre es la variabilidad. Difiere en rasgos tales como iniciativa, necesidades, habilidad, inteligencia, agudeza visual, imaginación, determinación, fuerza corporal, edad y longitud de piernas. Por cada característica hay una distribución.

Para describir la distribución de cualquier característica específica, un número muy útil es la media de población. Otro es la desviación estándar σ . Luego se necesita una distribución. Aunque algunas características son asimétricas, por lo general se toma la distribución normal. Dadas una media, la desviación estándar y una distribución, se pueden calcular percentiles.

ADAPTACION DEL TRABAJO AL HOMBRE

Se puede dar que entre varias personas se elija a una para hacer un trabajo, a esto se le llama selección personal o adaptar el hombre al trabajo. El segundo método consiste en adaptar el trabajo al hombre, o sea, ergonomía. Como estrategia general los diseñadores seguirán el segundo método ya que una de las causas del progreso ha sido lograr que el medio se ajuste al hombre, más bien que el hombre al medio.

Un concepto interesante para la selección es la "ley" de similitud, o "Tener el tamaño correcto". El concepto básico es que para cada masa hay un área de superficie óptima. Por ejemplo, las personas que viven en climas fríos tienden a ser "esféricas", lo cual minimiza la relación área de superficie/volumen. Las personas delgadas con brazos y piernas relativamente largos lo cual maximiza la eliminación del calor tienden también a ser buenos jugadores de baloncesto. Si la herramienta es "la fuerza muscular", las personas altas no sólo tendrán músculos más grandes sino un momento mayor de brazo.

GUIAS DE DISEÑO

La regla general es la siguiente: diseñar de manera que la mujer pequeña pueda alcanzar y el hombre corpulento pueda adaptarse. Esta breve regla encierra varios conceptos.



En primer lugar, no se debe diseñar para el promedio. Nadie representa un promedio. Más generalmente se define como el 90%, 95% o 99% de una población. Es decir que se excluye (se incomoda) al 10%, 5% o al 1%. Los diseños sólo deberán excluir a una pequeña parte de la población.

La población de usuarios presenta a menudo características distintas de las de la población total de un país. Algunos de los factores que influyen en las dimensiones anatómicas son los siguientes:

- Edad** (hasta la madurez)
- Sexo** (masculino o femenino)
- Raza**
- Ocupación**
- Vestido**
- Hora del día** (por las mañanas uno mide aproximadamente 6 mm más, porque los discos de la columna vertebral no están comprimidos; mientras que nuestro peso es mínimo porque se pierde agua a través de la respiración y la transpiración durante el sueño).



VALORES DE POBLACIÓN

Dimensiones

Gran parte de la variación en la estatura está en la longitud de las piernas, el torso tiene una longitud relativamente constante

DIMENSIONES

Dimensiones físicas (en pulgadas) de 3200 sujetos seleccionados en 1960 como representativos de la población de los EUA comprendida entre los 18 y los 65 años de edad

Característica	Poblacion	Percentil			Desviacion estandar
		5	50	95	
Estatura (sin zapatos)	Varon EUA	64.2	68.6	73.0	2.68
	Mujer EUA	59.6	63.4	67.4	2.38
Estatura sentado erecto	Varon EUA	33.2	35.7	38.0	1.46
	Mujer EUA	30.9	33.4	35.7	1.46
Estatura sentado normal	Varon EUA	31.6	34.1	36.6	1.52
	Mujer EUA	29.6	32.3	34.7	1.55
Altura de la rodilla	Varon EUA	19.3	21.4	23.4	1.25
	Mujer EUA	17.9	19.6	21.5	1.10
Altura poplitea	Varon EUA	15.5	17.3	19.3	1.16
	Mujer EUA	14.0	15.7	17.5	1.07
Altura para descansar el codo	Varon EUA	7.4	9.5	11.6	1.28
	Mujer EUA	7.1	9.2	11.0	1.19
Altura libre para el muslo	Varon EUA	4.3	5.7	6.9	0.79
	Mujer EUA	4.1	5.4	6.9	0.85
Longitud entre la nalga y la rodilla	Varon EUA	21.3	23.3	25.2	1.19
	Mujer EUA	20.4	22.4	24.6	1.28
Longitud entre la nalga y la corva	Varon EUA	17.3	19.5	21.6	1.31
	Mujer EUA	17.0	18.9	21.0	1.22
Anchura codo a codo	Varon EUA	13.7	16.5	19.9	1.89
	Mujer EUA	12.3	15.1	19.3	2.13
Anchura de las posaderas	Varon EUA	12.2	14.0	15.9	1.13
	Mujer EUA	12.3	14.3	17.1	1.46

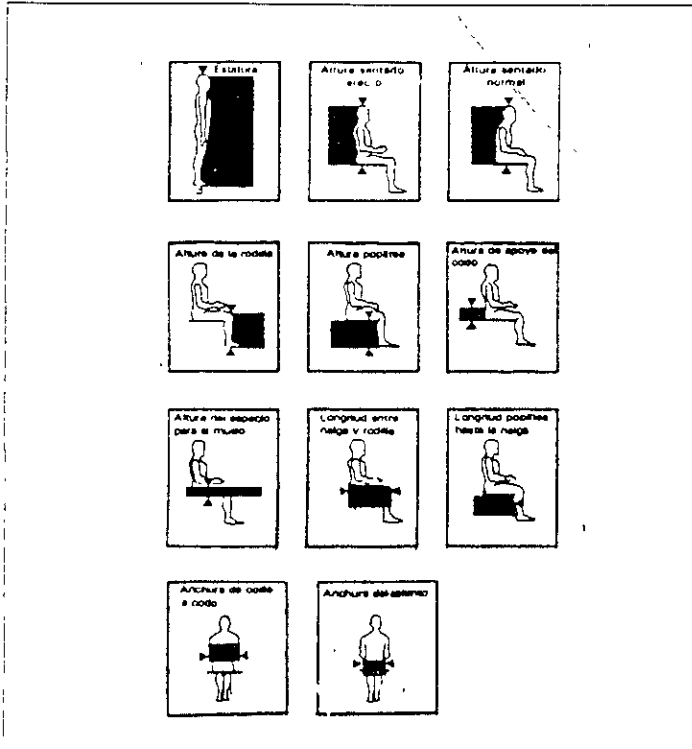


Figura No. 1 Dimensiones humanas principales para los diseñadores

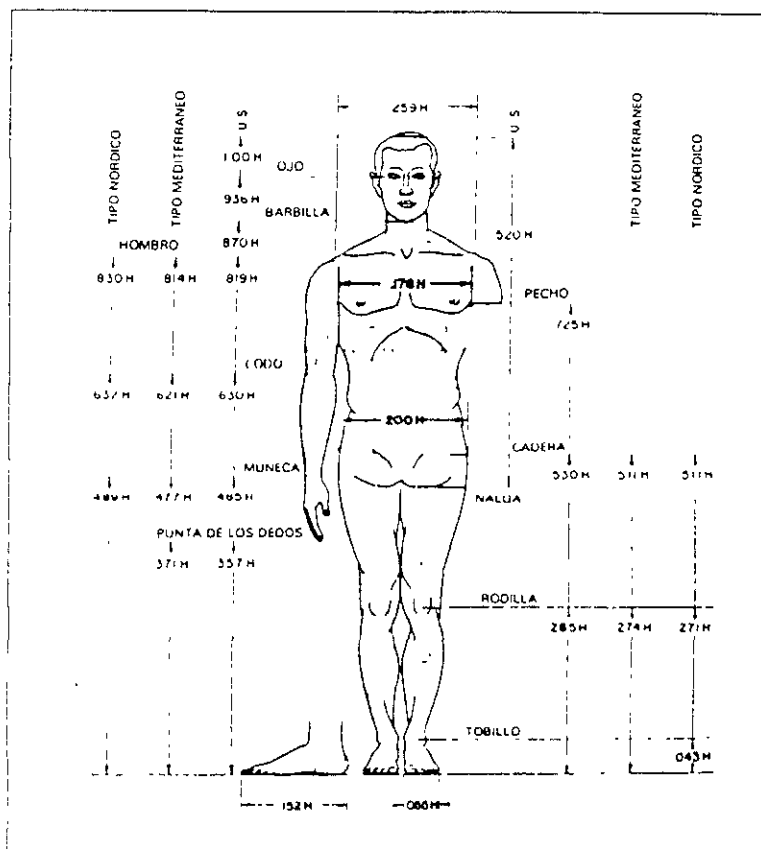


Figura No 2 Proporción de alturas en los varones, de varios segmentos del cuerpo, para varones suecos, mediterraneos y norteamericanos

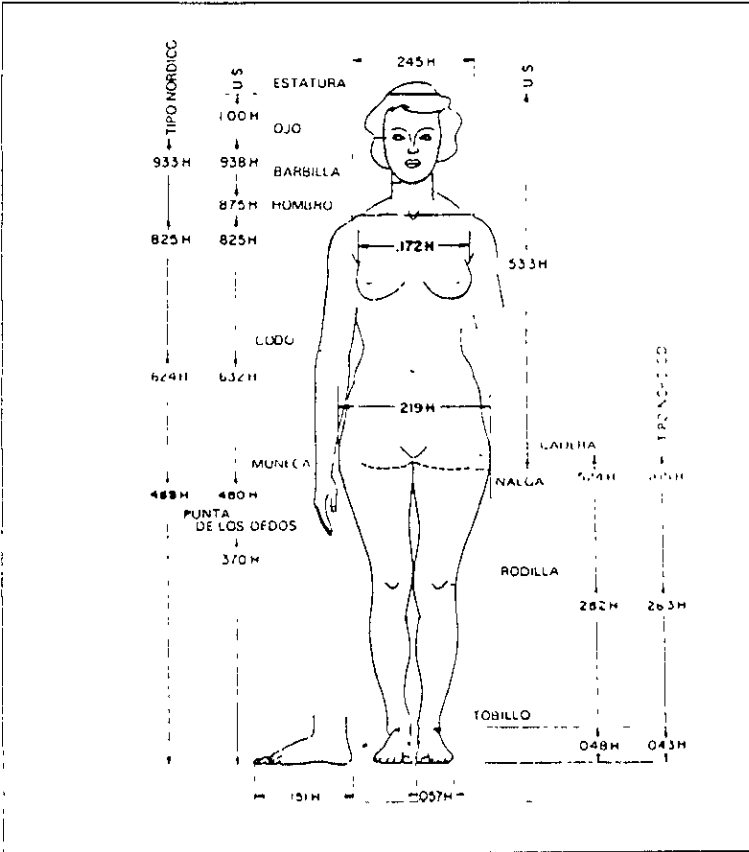


Figura No. 3 Proporción de alturas en las mujeres, de vanos segmentos del cuerpo, para mujeres suecas y norteamericanas.

No.	Datos Desordenados	Datos Ordenados
1	111	104
2	113	105
3	114	106
4	112	106
5	111	107
6	108	107
7	110	107
8	111	108
9	112	109
10	110	110
11	109	110
12	107	110

Intervalos	Limites de clase	F.	F.A.	% F.A.	Marca de Clase
1	104.5 - 106.5	4	4	33.3	105.25
2	106.6 - 109	5	9	66.7	107.8
3	109.1 - 111.5	9	18	100.0	110.3
4	111.6 - 114	0	24	100.0	112.8
		24			

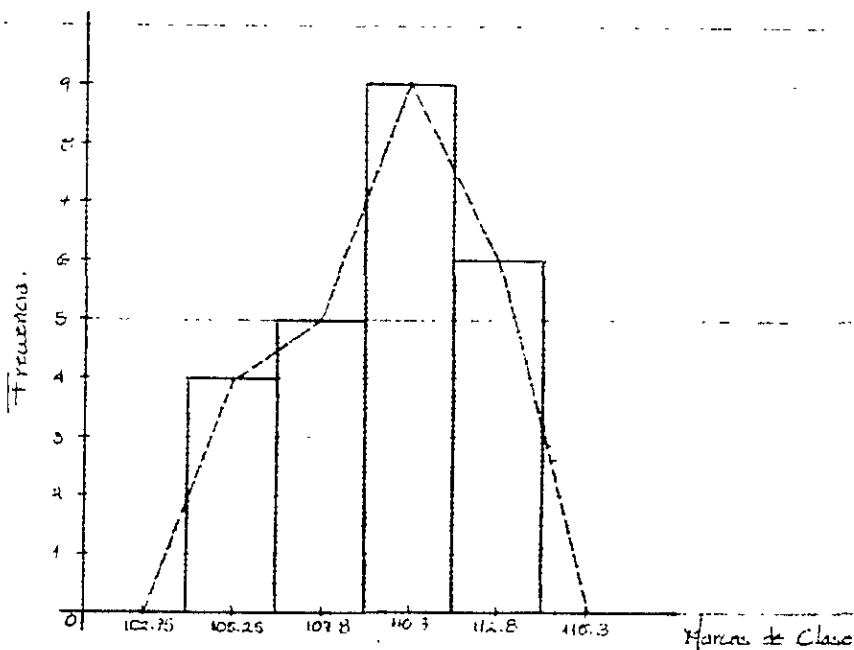
$$\sigma = 2.7422$$

$$\bar{x} = 109.7083$$

$$s^2 = 7.5199$$

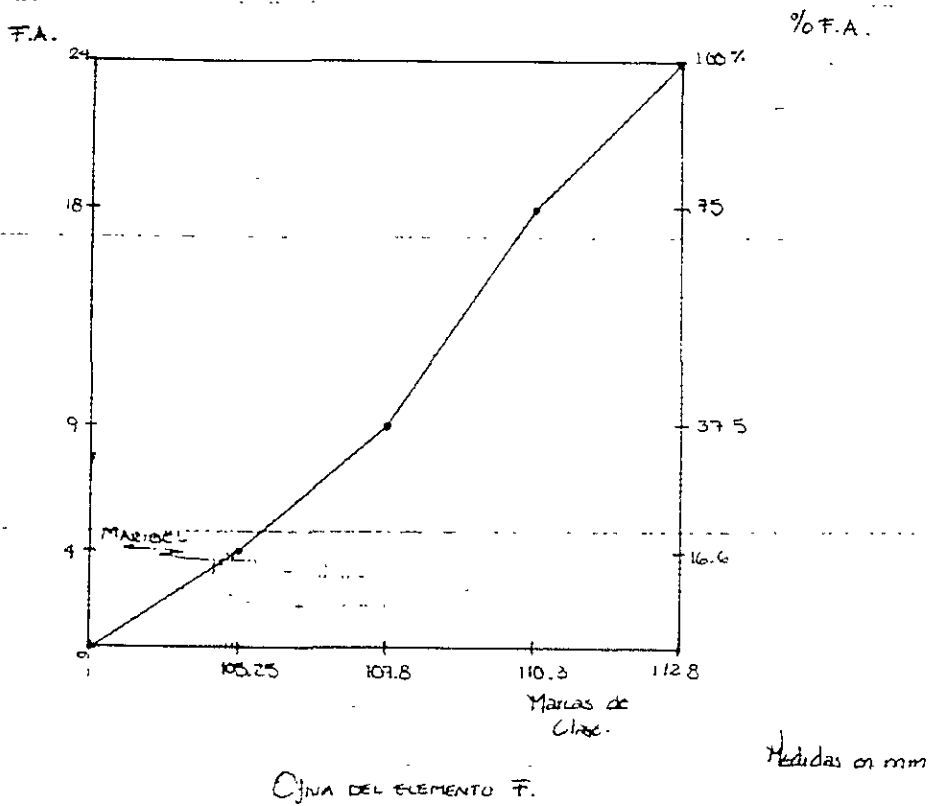
Rango: $114 - 104 = 10$ No Intervalos = 4

Tamaño del intervalo: $10/4 = 2.5$



HISTOGRAMA y POLIGONO DE FRECUENCIA DEL ELEMENTO F.

Medidas en mm.



Los cinco integrantes del equipo
 creamos en el primer cuartil.



CONCLUSIONES

esta práctica hemos visto la utilidad que tiene la estadística y probabilidad para obtener datos antropométricos y así diseñar ergonómicamente productos, instrumentos y todo lo que se refiere a los de uso o manipulación humana. Buscando siempre la SEGURIDAD de la persona que lo utilizará. Pero debemos tomar en cuenta que este estudio lo vamos a hacer constantemente para realizar ajustes o correcciones antropométricas, y para cada caso se considera la población a la que se le aplicará el estudio antropométrico. Ya que por ejemplo en México tenemos diferencias en medidas de la población del norte y del sur del país.

s datos:

Datos

111

113

114

112

108 # Datos

110

Medida: Media 109 7083 Desviación estándar 2 742249 # Intervalos 4

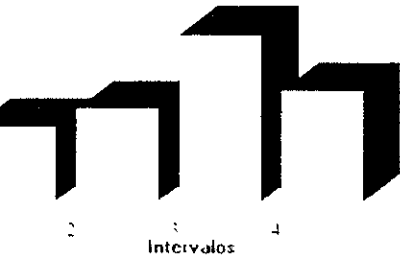
Varianza 7 519928 Rango Tamaño de Intervalo 10 2 5

Intervalos de clase			Frecuencia			
Núm.	Menor	Mayor	Frecc.	Acum.	(%)	M. de Clase
1	104	106 5	4	4	16 667%	105 25
2	106 5	109	5	9	37 5%	107 75
3	109	111 5	9	18	75 %	110 25
4	111 5	114	6	24	100 %	112 75

El No. de Intervalos

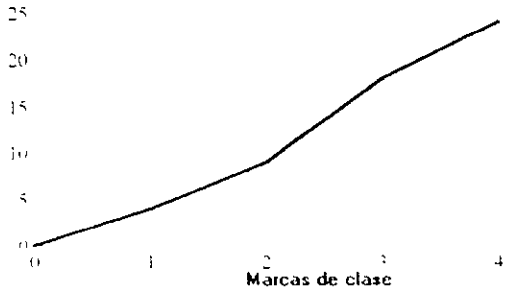
El No. de Intervalos

Histograma



Frecuencia Acumulada

Ojiva



La tabla y gráficos mostrado arriba, corresponden al ejercicio del análisis de un **elemento antropométrico**, para lo cual se requirió alimentar el software con datos de una dimension del cuerpo humano de 24 personas, se solicita al programa que calcule en este caso, para 5 intervalos la media, la desviación estandar, la varianza, el rango y el tamaño del intervalo. Con estos cálculos muestra un gráfico de frecuencia VS intervalos y una grafica ojiva, ambos contribuyen a la interpretacion de resultados y facilitan la toma de decisiones.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

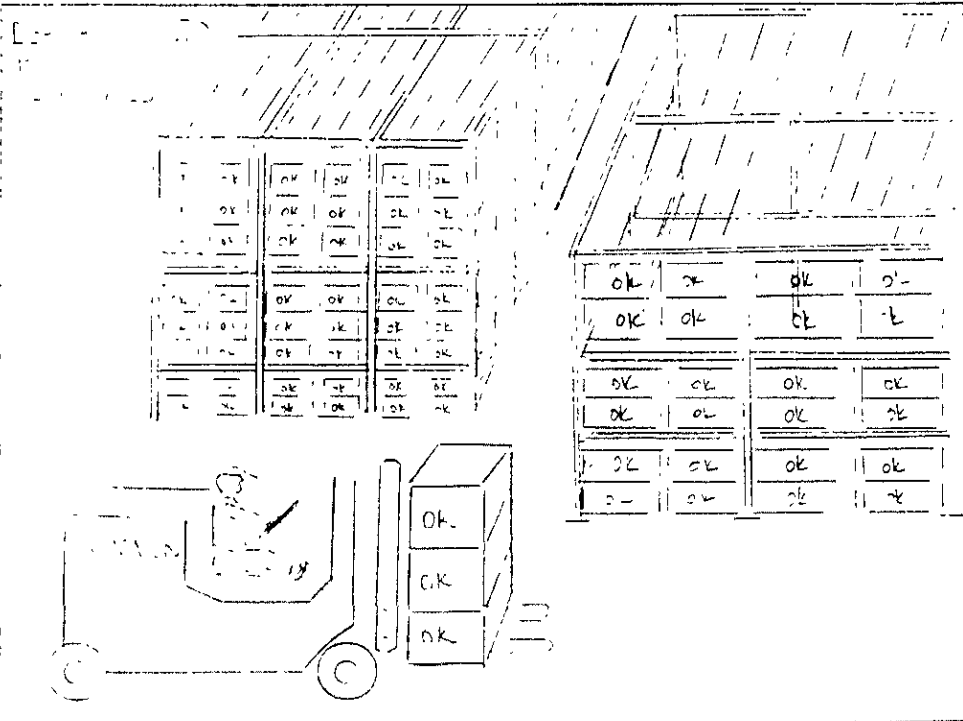
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS

ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LA PRODUCCIÓN I

TEMA: PRODUCTIVIDAD
SECUENCIA: 3IM8

PRACTICA: No. 1
EQUIPO: ALVARADO CRUZ ADRIÁN
No. 1 MENDOZA MENDOZA VERÓNICA
ROLDÁN ACEVEDO JUAN LUIS
ZALDÍVAR GONZÁLEZ KARINA

PROFESOR: ING. JOSÉ ESPRIU TORRES



EL PAIS
DIGITAL**DigitalCual**Publicado el
Viernes
9 junio
2000P
S
P
S
P
S

La buena salud de Internet y la nueva paradoja de la productividad

por **PAUL S. HOSKINS**, Silicon Valley

Las empresas ligadas a Internet gozan de un excelente estado de salud: sus ingresos aumentaron el 62% y crearon 650.000 nuevos empleos en 1999. Dan trabajo en total a 2,5 millones de personas. Esto no representa más que una pequeña parte de los 129 millones que integran la población económicamente activa de Estados Unidos, pero es una proporción mayor que la de las aseguradoras y dos veces mayor que las compañías de aviación. Hace seis años, el sector prácticamente no existía.

Dichas cifras son el fruto de un estudio realizado por el Centro de Investigación sobre el Comercio Electrónico de la Universidad de Texas en Austin, con el patrocinio de Cisco Systems. Los investigadores estudiaron a tres mil empresas estadounidenses que obtienen todos o parte de sus ingresos a través de Internet. Y es justo el comercio electrónico el que registró el mayor crecimiento en 1999: 72%.

El informe considera que el ritmo de crecimiento general se mantendrá en el 62% este año, no obstante los sobresaltos en Wall Street. Y afirma que "lo que comenzó como un canal de marketing alternativo pronto se ha convertido en un sistema económico completo".

Este crecimiento ha sido de fundamental importancia para la buena salud de la economía de EE.UU., que sigue creciendo sin generar inflación. Esto es posible gracias a un aumento de la productividad, e igual efecto puede atribuirse al sector de las tecnologías de la información en general. Dicho rubro no representa más que el 8,3% del PIB, pero ha participado en una tercera parte del crecimiento conseguido desde 1995. Los ingresos relacionados con empleados que utilizan Internet se incrementaron un 18% entre 1998 y 1999.

Algunas personas no dejan de señalar que la relación entre aumento de productividad e Internet puede ser paradójica. Citan por ejemplo la presentación, el 18 de mayo, de la colección de Victoria's Secret, la empresa de ropa interior para mujeres. El evento fue llevado a cabo a la mitad del día para que los interesados pudieran conectarse a través de las

1.01
Portada de
DigitalCual1.03
Portada de Seguridadgratis
internet

líneas de gran ancho de banda con las que cuentan en su lugar de trabajo. Y atrajo a dos millones de visitantes. Según la compañía Websense, que ofrece soluciones para mejorar la productividad de las empresas, el webcast (o transmisión por la red) de 44 minutos de duración le costó 120 millones de dólares a las empresas estadounidenses a causa del tiempo "perdido" y de la saturación de los sistemas informáticos que generó.

Obviamente, Websense propone un programa para controlar el uso de Internet por parte de los empleados. Pero pudiera ser un error tratar de controlar totalmente un medio que favorece productividad tanto más cuanto se usa de manera creativa y por lo tanto, libre.

El estudio de la Universidad de Texas, www.internetindicators.com

El comunicado de Websense.

www.websense.com/company_news/pr_00_051900.htm

Índice de secciones

----- Internacional España Opinión Sociología Cultura Gente Deportes Economía
 El tiempo Temas Cartas Seguridad Pasatiempos Ayuda Anuncios
 Publicidad Otros sitios



© Copyright DIARIO EL PAÍS, S.A. - Miguel Yuste 40, 28037 Madrid
digital@elpais.es | publicidad@elpais.es

Production = 1000 / 1000 = 1000

Machine	Operation	Production
Machine 1	1000	1176
Machine 2	1000	1200
Machine 3	1000	1200
Machine 4	1000	1200
Machine 5	1000	1200
Machine 6	1000	1200
Machine 7	1000	1200
Machine 8	1000	1200
Machine 9	1000	1200
Machine 10	1000	1200

Production = Production / Machine

Machine	Production / Machine	Production
Machine 1	423 / 1176	0.3608
Machine 2	400 / 1200	0.3333
Machine 3	400 / 1200	0.3333
Machine 4	415 / 1200	0.3458
Machine 5	400 / 1200	0.3333
Machine 6	400 / 1200	0.3333
Machine 7	400 / 1200	0.3333
Machine 8	400 / 1200	0.3333
Machine 9	400 / 1200	0.3333
Machine 10	400 / 1200	0.3333

LOS MESES DE MAYO Y JUNIO
SON LOS MESES DE MAYOR
PRODUCTIVIDAD

LOS MESES DE ABRIL Y MARZO
SON LOS MESES DE MENOR
PRODUCTIVIDAD

0.10

PRODUCTIVIDAD

0.15

MESES

0.10

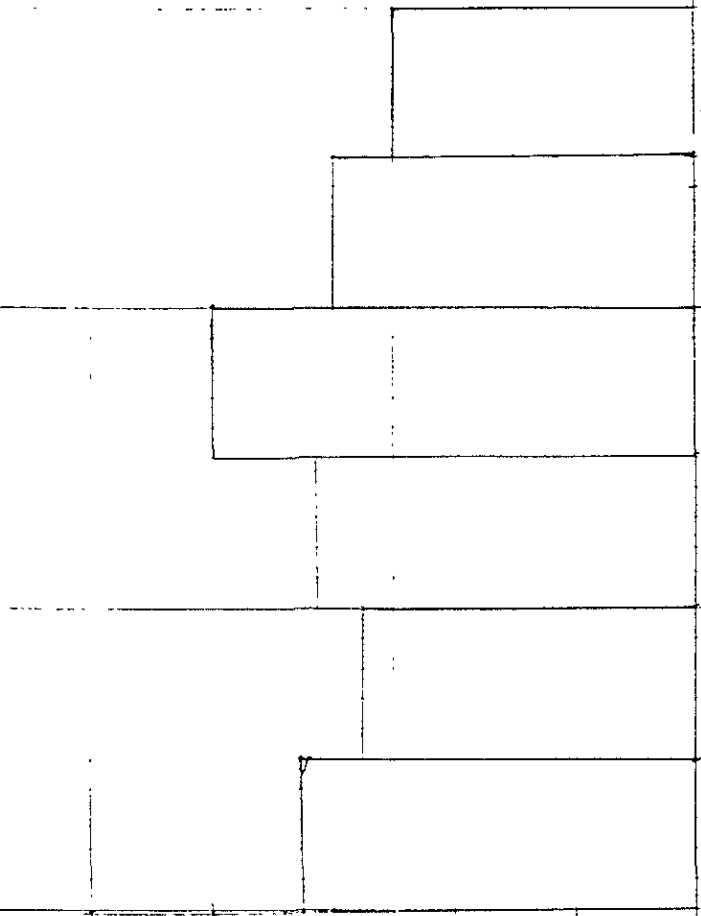
0.10

0.10

0.10

0.10

0.10



Interpretación de los datos

Como se puede observar en la gráfica, en el mes de Mayo es donde se presenta mayor productividad (0.7667) en comparación al mes Julio en donde se le existió (0.3295).

También se observa que en los meses Febrero, Marzo y Abril en donde se tuvo igual número de operarios, igual hora al día igual hora a la semana se tuvo una productividad de trabajo promedio en esos tres meses y que en Marzo en comparación con Febrero y Abril hubo mayor producción porque hubo más días hábiles trabajados.

También se observa que en el mes de Julio donde se presentó mayor producción, pero en contraste su productividad de trabajo es la menor por que contrataron nuevo personal. Apesar de que el número de operarios era mayor en los meses anteriores.

Conclusión.

En la práctica realizada si se pudo llegar al objetivo debido que analizando el nivel de productividad en el semestre más reciente pudimos observar que:

- En el mes de mayo se encuentra una mayor productividad debido a que el número de operarios parece ser el idóneo para las condiciones laborales de la empresa, ya que a menor número de trabajadores no se cumple con la demanda de la empresa ya que existe una menor productividad y una menor producción.

Y cuando es mayo, el número de trabajadores se crea otro tipo de factores como la distracción y el sobrecupo dando como resultado una menor productividad aunque mayor la producción.

TABLA DE INTRODUCCION DE DATOS

Días a la semana: 15

MES	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Producción	11700	17850	11300	14200	20200	10560
Trabajadores	16	16	16	16	16	16
Días hábiles	20	25	20	23	22	22
Horas a semana	40	40	40	40	40	40

TABLA DE RESULTADOS

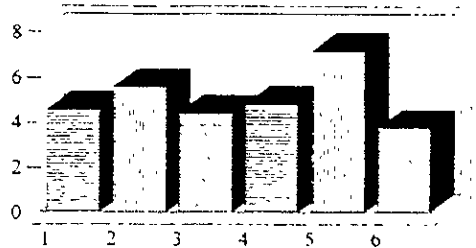
Horas hombre	2560	3200	2560	2944	2816	2816
Productividad	4.570313	5.578125	4.414063	4.82337	7.173295	3.75

Rango de la productividad

Máximo:

Mínimo:

Rango:



Las tablas que arriba se muestran corresponden al procesamiento y generación de resultados de un caso de análisis de **productividad**, en donde se alimenta el programa con datos de la producción correspondiente a 6 meses consecutivos de algún producto, el número de trabajadores que intervienen, el total de días hábiles de cada mes, las horas trabajadas a la semana y el número de días laborables por semana

El software calcula el número de horas hombre y la **productividad mensual de la mano de obra**, así mismo, muestra un gráfico de histogramas donde se puede observar la diferencia existente entre cada mes, adicionalmente aparece una ventana con datos relacionados al rango de la productividad obtenida

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y
ADMINISTRATIVAS

ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LA PRODUCCIÓN I

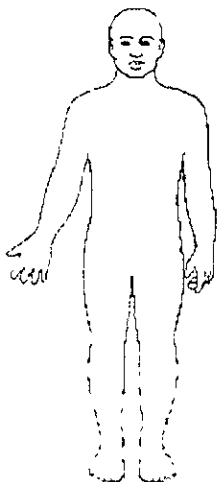
PRÁCTICA NO. 7

TEMA: ANTROPOMETRÍA

SECUENCIA 3IMA

EQUIPO NO. 3

Alvarado Mendoza Erika Amparo
Castro Hernández Gabriela Alejandra
Dominguez Moreno Jaime
Gallardo Medina Maribel
Virgilio Nava Erika



MEDIDAS





ERGONOMÍA ¹

La ergonomía se ocupa del estudio del operario individual o del equipo de trabajo y de la facilitación del trabajo para el diseño. Los objetivos de la ergonomía son por consiguiente, promover la eficacia funcional, al mismo tiempo que el bienestar humano. Las medidas ergonómicas pueden también definirse como las que no se limitan a la simple protección de la integridad física de los trabajadores sino que procuran su bienestar mediante la creación de unas condiciones de trabajo apropiadas y la utilización más idónea de sus características físicas y de su capacidad fisiológica y psicológicas. Por consiguiente la ergonomía se centra en el ser humano.

La tarea fundamental de la ergonomía consiste en crear las condiciones más confortables para el trabajador en lo que respecta a iluminación, clima y nivel de ruido, reducir la carga física de trabajo, facilitar las funciones psicosensores relacionadas con la lectura de los dispositivos de representación de los instrumentos, facilitar el manejo de las palancas de las máquinas y los controles, mejorar la utilización de reacciones espontáneas y rutinarias, evitar esfuerzos innecesarios para recordar la información, etc.

FUNDAMENTOS DE LA FISIOLÓGIA DEL TRABAJO²

A fin de diseñar una estación de trabajo que de por resultado una alta productividad en un lapso durante el cual intervienen diferentes trabajadores, es importante que el analista posea un buen conocimiento de los fundamentos de la fisiología del trabajo.

Aptitudes motoras, tiempo de reacción y capacidad visual

Los elementos de aptitud motora del cuerpo humano relativos a fuerza o vigor, resistencia, celeridad de movimiento y distancia de alcance, junto con la capacidad visual y la rapidez y exactitud de respuesta a los sucesos, tienen un impacto colectivo importante sobre la tasa de productividad total, en un intervalo de tiempo, de la mayor parte de las operaciones manuales.

Tres factores intervienen en la exactitud de los movimientos de control: el número de fibras musculares controladas por cada terminación de nervio motor que se utiliza, la posición de los miembros del cuerpo y los estímulos nerviosos. Los brazos tienen considerablemente más terminaciones de nervios motores y, en consecuencia, una exactitud mucho mayor control que las piernas. También, cuanto más cerca esté del cuerpo una extremidad con mayor exactitud se podrá mover. En consecuencia, los controles que son operados por las manos de un obrero tienen que estar situados de modo que no sea necesario que este extienda los brazos para manipularlos.

La persona de tipo medio normalmente vuelve la cabeza a la derecha o a la izquierda sólo un ángulo de 55°. Cuando se agrega movimiento de los ojos, el ángulo total es

¹ OIT, Introducción al Estudio del Trabajo
² INGENIERÍA INDUSTRIAL, Métodos, Tiempos y Movimientos, Ed. John W. Noble.



notablemente mayor, estando en promedio entre 90° y 100° en el caso de una persona normal.

El tiempo de respuesta es otro importante ingrediente del desempeño global. Por lo general, el tiempo de respuesta se puede considerar integrado por :

1. El tiempo necesario para sentir un estímulo o señal
2. El tiempo que requiere el proceso de decisión en lo referente a la naturaleza de la respuesta
3. El tiempo requerido para efectuar el movimiento físico

Fatiga fisiológica

El oxígeno usado por el cuerpo para realizar trabajo proviene de la sangre o de los compuestos químicos en el interior de las fibras musculares. Si la propia capacidad de uno para proporcionar oxígeno a los músculos que trabajan, es suficiente para impedir la formación de subproductos del metabolismo en el cuerpo durante una jornada de trabajo, la tarea asignada se denomina "aeróbica". Si dicha tarea fuera tal que su realización agota la reserva de oxígeno en uno o en varios músculos, tal esfuerzo se llama "anaeróbico". Los síntomas de este agotamiento del oxígeno son dolor muscular y una fatiga fisiológica o debilidad del sistema muscular.

Diferencias individuales

La actuación de los seres humanos es variable. Esta variación es una de las consideraciones más importantes en el diseño de sistemas hombre - máquina. No sólo existen considerables diferencias entre el comportamiento de diferentes individuos, sino aun el de una misma persona variara de momento a momento, desde un periodo del día al siguiente y de día a día.

Las variaciones en la actuación de los integrantes de una fuerza de trabajo se deben en gran parte a los cambios en la antropometría estática y dinámica.

Las dimensiones corporales varían con la edad desde el nacimiento hasta cerca de los 25 años. Aproximadamente desde la edad de los 60 años se produce una ligera disminución en la estatura y el peso del cuerpo, y con frecuencia en las dimensiones dinámicas, como el alcance funcional del brazo.

Tanto la edad como el sexo tienen influencia en el tiempo de respuesta. Las diferencias correspondientes a esta magnitud entre diversas personas, aumentarán a medida de que el trabajo sea más preciso, más presuroso o más difícil de realizar. Asimismo a medida de que el ambiente de trabajo se hace cada vez más adverso, habrá un incremento en las diferencias en el tiempo de reacción entre trabajadores.

Las mujeres tienen un tiempo de reacción ligeramente mayor a la luz y al sonido, que los varones. De igual forma, el tiempo de reacción de hombres y mujeres aumentará con la edad después de los 30 años.



ANTROPOMETRÍA

ESTADÍSTICA DE POBLACIÓN

Las personas son diferentes. De esta forma veremos como se cuantifica esa afirmación, expresándola en números

La característica fundamental del hombre es la variabilidad. Difiere en rasgos tales como iniciativa, necesidades, habilidad, inteligencia, agudeza visual, imaginación, determinación, fuerza corporal, edad y longitud de piernas. Por cada característica hay una distribución.

Para describir la distribución de cualquier característica específica, un número muy útil es la media de población. Otro es la desviación estándar σ . Luego se necesita una distribución. Aunque algunas características son asimétricas, por lo general se toma la distribución normal. Dadas una media, la desviación estándar y una distribución, se pueden calcular percentiles.

ADAPTACIÓN DEL TRABAJO AL HOMBRE

Se puede dar que entre varias personas se elija a una para hacer un trabajo, a esto se le llama selección personal, o adaptar el hombre al trabajo. El segundo método consiste en adaptar el trabajo al hombre, o sea, ergonomía. Como estrategia general, los diseñadores seguirán el segundo método, ya que una de las causas del progreso ha sido lograr que el medio se ajuste al hombre, más bien que el hombre al medio.

Un concepto interesante para la selección es la "ley" de similitud, o "Tener el tamaño correcto". El concepto básico es que, para cada masa hay un área de superficie óptima. Por ejemplo, las personas que viven en climas fríos tienden a ser "esféricas", lo cual minimiza la relación área de superficie/volumen. Las personas delgadas con brazos y piernas relativamente largos, lo cual maximiza la eliminación del calor, tienden también a ser buenos jugadores de baloncesto. Si la herramienta es "la fuerza muscular", las personas altas no sólo tendrán músculos más grandes sino un momento mayor de brazo.

GUIAS DE DISEÑO

La regla general es la siguiente: diseñar de manera que la mujer pequeña pueda alcanzar y el hombre corpulento pueda adaptarse. Esta breve regla encierra varios conceptos.



En primer lugar, no se debe diseñar para el promedio. Nadie representa un promedio. Más generalmente se define como el 90%, 95% o 99% de una población. Es decir que se excluye (se incomoda) al 10%, 5% o al 1%. Los diseños sólo deberán excluir a una pequeña parte de la población.

La población de usuarios presenta a menudo características distintas de las de la población total de un país. Algunos de los factores que influyen en las dimensiones anatómicas son los siguientes:

- Edad** (hasta la madurez)
- Sexo** (masculino o femenino)
- Raza**
- Ocupación**
- Vestido**
- Hora del día** (por las mañanas uno mide aproximadamente 6 mm más, porque los discos de la columna vertebral no están comprimidos, mientras que nuestro peso es mínimo porque se pierde agua a través de la respiración y la transpiración durante el sueño).



VALORES DE POBLACIÓN

Dimensiones

Gran parte de la variación en la estatura está en la longitud de las piernas, el torso tiene una longitud relativamente constante

DIMENSIONES

Dimensiones físicas (en pulgadas) de 3200 sujetos seleccionados en 1960 como representativos de la población de los EUA comprendida entre los 18 y los 65 años de edad

Característica	Población	Percentil			Desviación estándar
		5	50	95	
Estatura (sin zapatos)	Varón EUA	64.2	68.6	73.0	2.68
	Mujer EUA	59.6	63.4	67.4	2.38
Estatura sentado, erecto	Varón EUA	33.2	35.7	38.0	1.46
	Mujer EUA	30.9	33.4	35.7	1.46
Estatura sentado, normal	Varón EUA	31.6	34.1	36.6	1.52
	Mujer EUA	29.6	32.3	34.7	1.55
Altura de la rodilla	Varón EUA	19.3	21.4	23.4	1.25
	Mujer EUA	17.9	19.6	21.5	1.10
Altura poplitea	Varón EUA	15.5	17.3	19.3	1.16
	Mujer EUA	14.0	15.7	17.5	1.07
Altura para descansar el codo	Varón EUA	7.4	9.5	11.6	1.28
	Mujer EUA	7.1	9.2	11.0	1.19
Altura libre para el muslo	Varón EUA	4.3	5.7	6.9	0.79
	Mujer EUA	4.1	5.4	6.9	0.85
Longitud entre la nalga y la rodilla	Varón EUA	21.3	23.3	25.2	1.19
	Mujer EUA	20.4	22.4	24.6	1.28
Longitud entre la nalga y la corva	Varón EUA	17.3	19.5	21.6	1.31
	Mujer EUA	17.0	18.9	21.0	1.22
Anchura codo a codo	Varón EUA	13.7	16.5	19.9	1.89
	Mujer EUA	12.3	15.1	19.3	2.13
Anchura de las posaderas	Varón EUA	12.2	14.0	15.9	1.13
	Mujer EUA	12.3	14.3	17.1	1.46

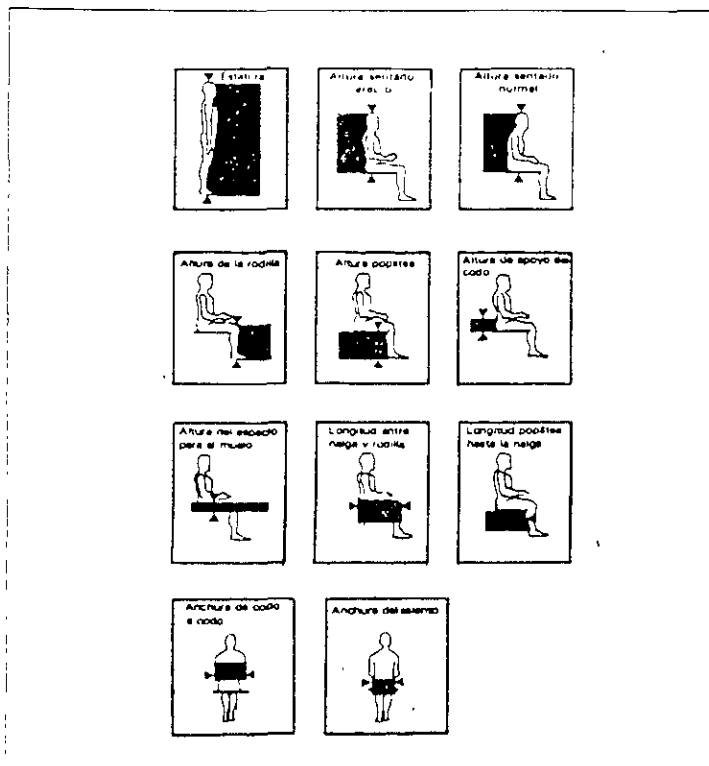


Figura No. 1 Dimensiones humanas principales para los diseñadores

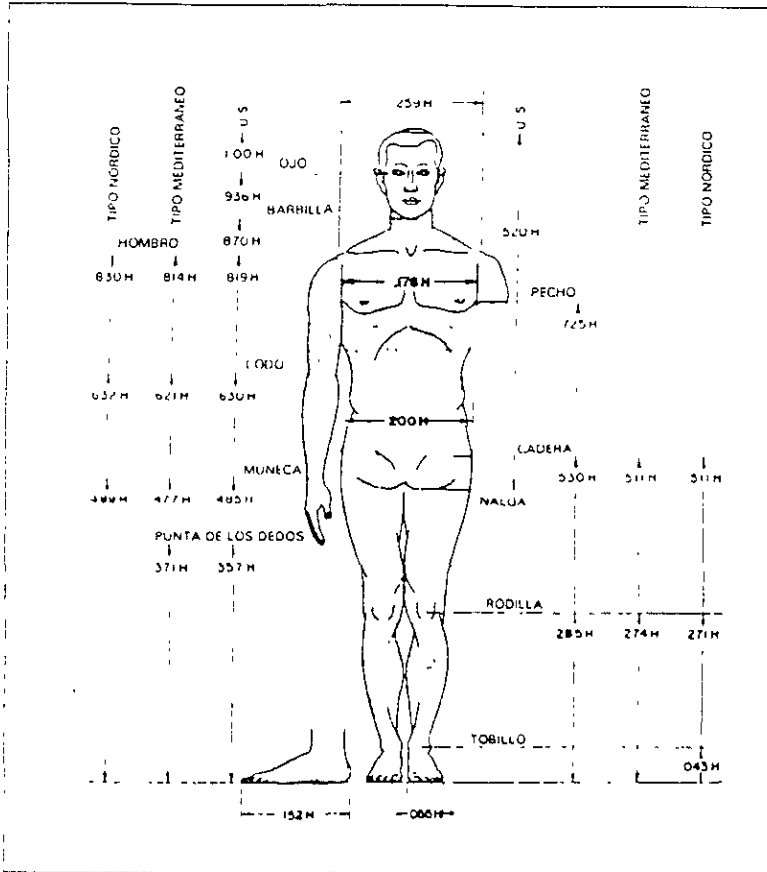


Figura No. 2 Proporción de alturas en los varones de varios segmentos del cuerpo para varones suecos, mediterráneos y norteamericanos

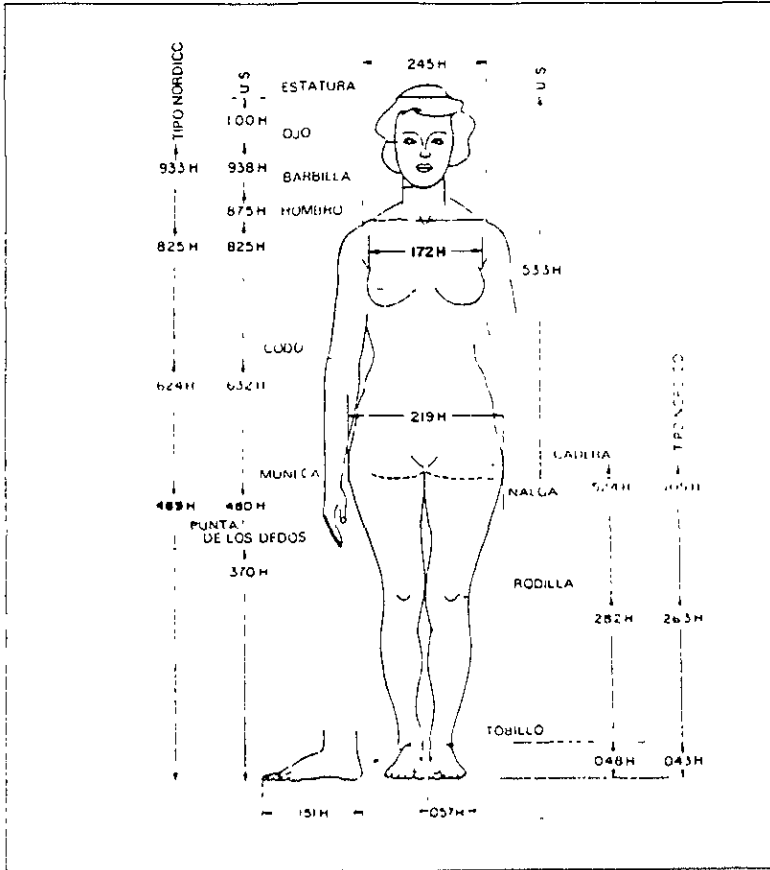


Figura No 3 Proporción de alturas en las mujeres de varios segmentos del cuerpo, para mujeres suecas y norteamericanas

No.	Datos Desordenados	Datos Ordenados
1	111	104
2	113	105
3	114	106
4	112	110
5	111	111
6	108	107
7	110	108
8	111	109
9	112	109
10	110	110
11	109	110
12	107	114

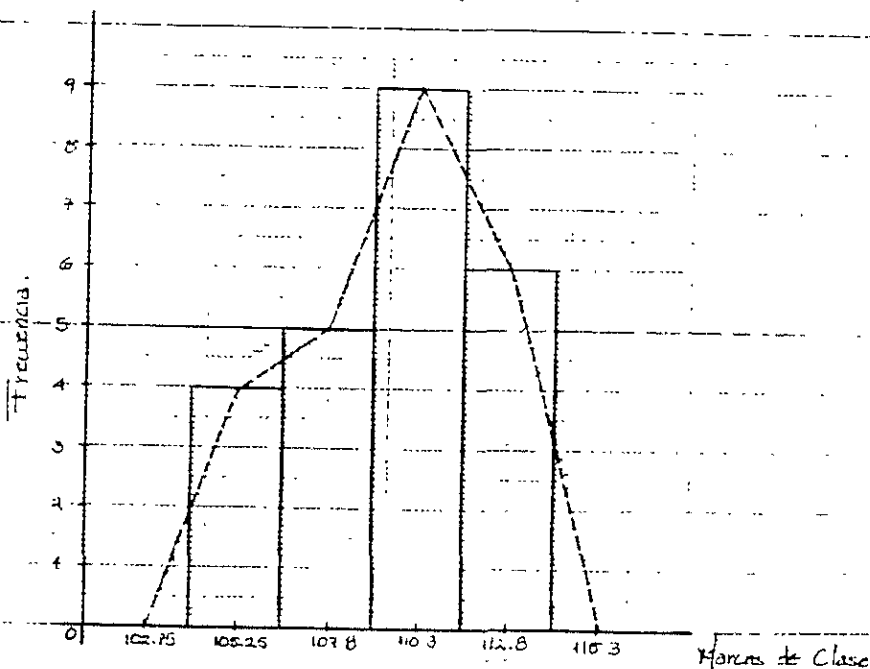
Intervalos	Limites de clase	F.	F.A.	% F.A.	Marca de Clase
1	104 - 106.5	4	4	16.6	105.25
2	106.6 - 109	5	9	37.5	107.8
3	109.1 - 111.5	9	18	75.0	110.3
4	111.6 - 114	6	24	100.0	112.8
		24			

$$\sigma = 2.7422$$

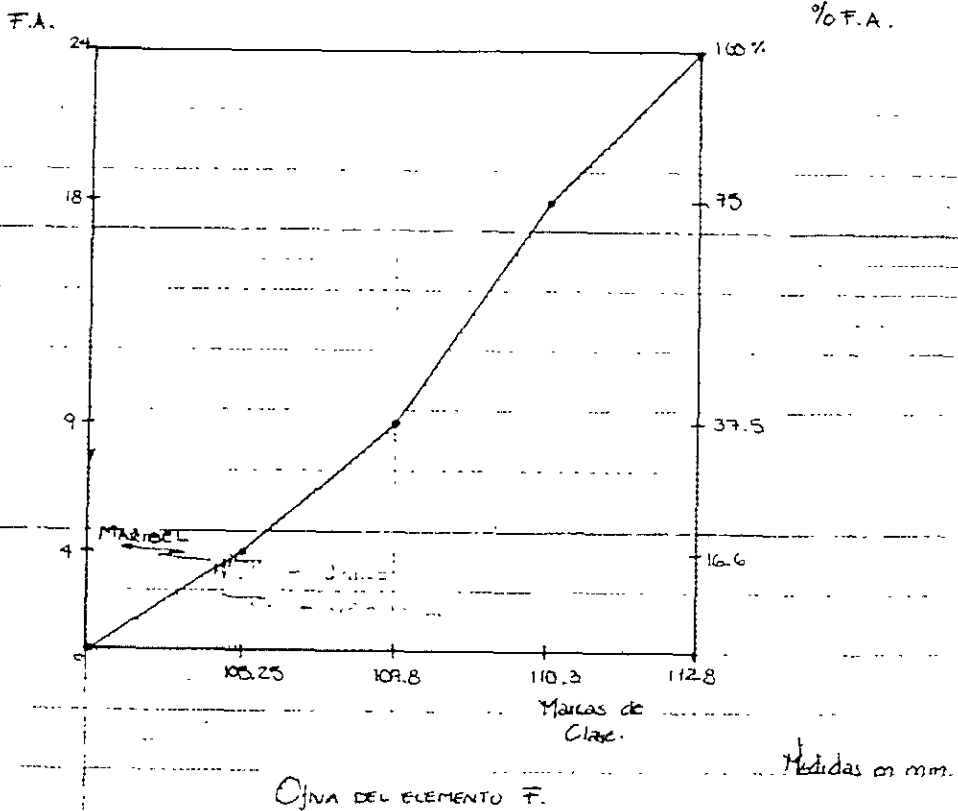
$$\bar{x} = 109.7083$$

$$\sigma^2 = 7.5199$$

Rango: $114 - 104 = 10$ No Intervalos = 4
 Tamaño del intervalo: $10/4 = 2.5$



HISTOGRAMA y. POLIGONO DE FRECUENCIA DEL ELEMENTO F. Medidas en mm



Las cinco integrantes del equipo
 cámas en el primer cuartil.