

41132
5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

CAMPUS ARAGON

"LA COMPUTADORA Y LOS SENSORES COMO HERRAMIENTAS
EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL CICLO
DE BACHILLERATO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y
HUMANIDADES".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A :
EVERARDO BELTRAN HERRERA

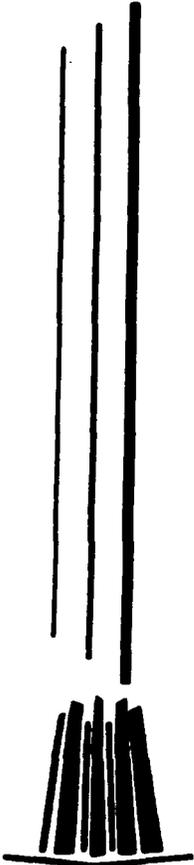
Acompañada de un CD

DIRECTOR DE TESIS:
ING. SILVIA VEGA MUYTOY

SAN JUAN DE ARAGON EDO. DE MEX. 2003

1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





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.

DEDICATORIA

A MI ESPOSA:

Por su cariño, su amor y comprensión.

A MI HIJO:

Por ser mi todo, mi razón de vivir y darme las fuerzas para seguir adelante.

A MI PADRE:

Gracias por todo el apoyo y grandes consejos brindados durante mi vida.

A MI MADRE:

Gracias por entregarme la vida, darme tu gran amor y ternura.

† A MI ABUELITA:

Por el cariño brindado y los momentos compartidos.

A MIS HERMANOS:

ROBERTO:

Por lo que has brindado y compartido incondicionalmente.

ALFONSO:

Por el gran esmero a si a todo lo que haces.

OFELIA:

Por que se sigan cumpliendo todos tus propósitos y metas.

REYNA:

Por creer firmemente en tus sueños y anhelos.

LOURDES:

Por compartir casi todo e inclusive trabajo.

GUDELIA:

Por el gran afán y superación a la vida.

ARTURO:

Por tener firme tú proyecto de vida.

DEDICATORIA

A MI ASESORA:

Por su paciencia, esmero, apoyo y comprensión en la construcción de este escrito.

AL HONORABLE JURADO:

Por sus enriquecedores comentarios y valiosas observaciones que me han servido en mi vida personal y profesional.

RECONOCIMIENTO ESPECIAL A LOS SIGUIENTES PROFESORES:

Fís. Astudillo Reyes Virginia.

M. en C. Ramos Salamanca Javier.

Colegio de Ciencias y Humanidades. "Oriente".

Bió. Pérez Gómez Botello Marte A.

Bió Rubio Rubio José Cupertino.

Colegio de Ciencias y Humanidades. "Vallejo".

Fís. Flores Lira Juan Antonio.

Colegio de Ciencias y Humanidades. "Naucalpan".

Por dedicarme su tiempo en asesorías, prestarme equipos e instalaciones y por todo el apoyo recibido.

También deseo hacer extensivo este reconocimiento al cuerpo directivo del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel: Vallejo por las facilidades en la realización de este trabajo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Por su motivación y apoyo incondicional.

A JESÚS :

Por su apoyo, colaboración, y aportación en el material de apoyo.

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de material para realizar este trabajo ha permitido que se sea riguroso en la selección de la información, pues hay gran cantidad de documentos, investigaciones y fuentes de información que sería imposible abarcar en su totalidad.

Así, el impacto que tienen las computadoras en la vida diaria de millones de personas es de gran trascendencia, por lo cual, si pensamos o imaginamos por unos segundos en su aplicación nos daremos cuenta que de una u otra manera, todos estamos involucrados en un mundo donde la informática es indispensable. La cultura informática debe de tener un uso, empleo razonado y creativo de las diferentes herramientas que nos ofrece tanto en software (apoyándonos en el empleo de programas, lenguajes de programación) y hardware (PC, empleando instrumentos de medición de tecnología analógico digital como los sensores) para aumentar y aprovechar mejor los elementos del proceso enseñanza-aprendizaje, como una herramienta más de la metodología didáctica propuesta por el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).

En virtud de las tendencias actuales de la educación y como parte de la vanguardia educativa, la UNAM ha tenido que responder a los cambios que le demanda la modernización y el progreso, lo cual se manifiesta en las nuevas propuestas de los Programas de Estudio Actualizados (PEA), a través de la metodología pedagógica está se da bajo la óptica constructivista del conocimiento; coincidiendo con la cultura informática que ha invadido casi la totalidad de los campos de la enseñanza y capacitación, particularmente en las ciencias experimentales y las matemáticas.

Por lo cual surge la inquietud de elaborar el presente trabajo, cuyo objetivo principal es proporcionar y dar a conocer el manejo de interfases y Sensores apoyándose en la computadora, como una herramienta didáctica más, en el proceso de enseñanza-aprendizaje donde puede ser utilizada tanto por profesores como por alumnos del CCH. El trabajo que a continuación se presenta esta desarrollado en cuatro capítulos.

El primer capítulo proporcionan al lector una reseña histórica en forma general de lo que es la ciencia y la tecnología, y en sus múltiples aplicaciones; destacando el ámbito educativo a nivel medio superior de la UNAM, enfocándose específicamente en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), que es el objetivo de este trabajo; donde para poder ubicar al lector, es conveniente hacer un recorrido desde la conformación del CCH, hasta la terminación de este documento.

El capítulo dos inicia revisando lo referente a lo que es una computadora y el sistema de cómputo, así como algunas de sus características y usos que son necesarios para poder entender lo que es la informática y sus aplicaciones, para, posteriormente ubicar la realidad de la computación y su enseñanza en nuestro país. En otro apartado se revisará como el equipo de cómputo nos ayuda en la aplicación de los métodos modernos para el análisis instrumental, apoyándose en interfaces (MPLI, ULI, CBL, CASSY, entre otros) y sus diferentes Sensores, pero, que para fines de este escrito, se analizará solamente la ULI y sus Sensores.

En el capítulo tres se describe a grandes rasgos lo que es un Sensor, tipos y características, lo que da pie para revisar algunas de sus aplicaciones que van desde lo cotidiano, en lo militar, en los robots, sin olvidar el ámbito escolar y deportivo, pasando por la industria, la realidad virtual, hasta llegar a lo más actual que son los Biosensores.

El último capítulo da inicio con un acercamiento a lo que es el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la UNAM, así como también se revisará el papel del cómputo en el fortalecimiento de la calidad educativa en la Universidad, su vinculación como parte de la política de la misma, y su relación con la industria tanto a nivel nacional como internacional. Para abarcar posteriormente el tópico de la tradición y prestigio de la UNAM y su perspectiva de la Educación Media Superior en México; y es precisamente dentro de este apartado donde se describe lo que es el método experimental, su ubicación y todo lo que a él concierne, dando paso a lo que son los experimentos propiamente dichos para el área de Ciencias Experimentales: Física, Química, Biología, Psicología y Ciencias de la Salud.

Para entender mejor la aplicación de los Sensores vistos en el trabajo se recomienda revisar el CD interactivo, el cual para mejor facilidad de su uso se divide en dos partes: Manejo del Software y los Experimentos Propuestos.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

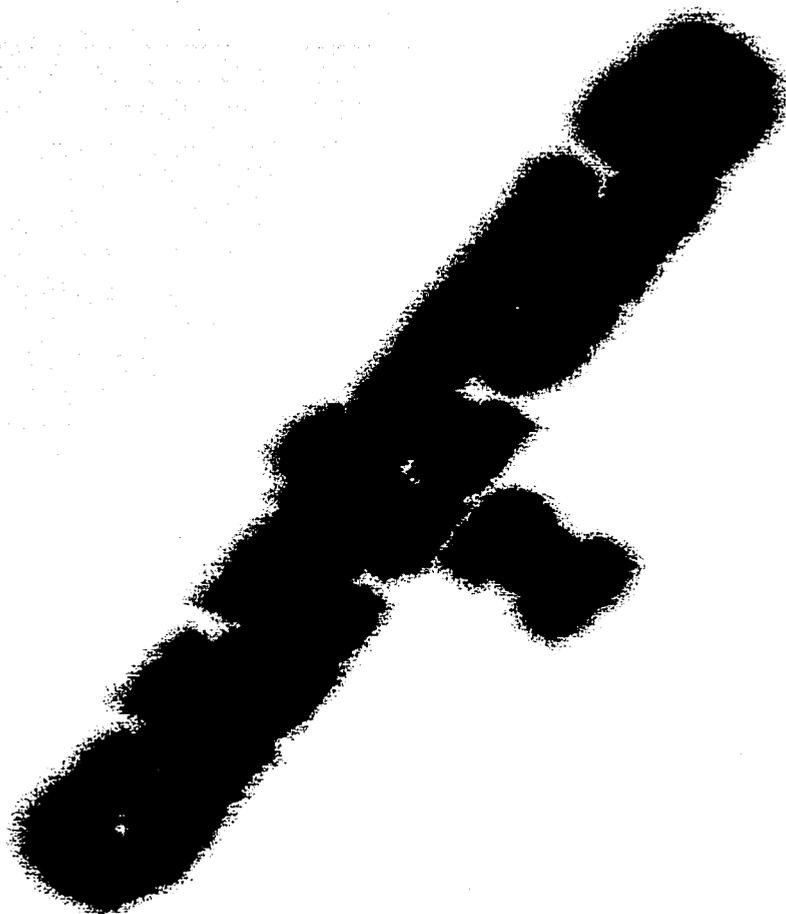
LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL SISTEMA PARA LA CONSULTA DEL CD INTERACTIVO SON:

- ▶ Computadora con Microprocesador Pentium II o SUPERIOR.
- ▶ Memoria RAM 32 MegaBytes o más.
- ▶ Monitor SVGA o superior configurado a 800 x 600, 256 colores para mejor desempeño(resolución 1024X 768 Pixeles)
- ▶ Lector de CD ROM 8x o superior.
- ▶ Tarjeta de sonido de 16 o mayor calidad de audio.
- ▶ Cualquier dispositivo para reproducción de audio.
- ▶ Windows 9x, ME, 2000, XP.

DEDICATORIA
REQUERIMIENTOS MÍNIMOS
INTRODUCCIÓN

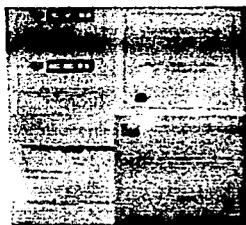
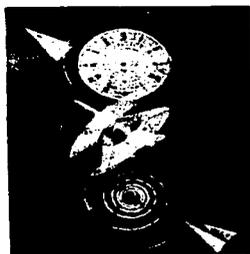
CAPITULO 1.- ANTECEDENTES	1
1.1.- ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA?	2
1.2.- CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA HISTORIA	3
1.2.1.- ¿CÓMO SE HAN RELACIONADO LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL CURSO DE LA HISTORIA?	4
1.3.- PROPÓSITO DE LA CIENCIA Y OBJETIVO DE LA TECNOLOGÍA	7
1.4.- LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA ACTUALIDAD	8
1.4.1.- ¿ES AUTÓNOMA LA TECNOLOGÍA?	11
1.4.2.- ACTITUDES HACIA LA TECNOLOGÍA	13
1.4.3.- EFECTOS DE LA TECNOLOGÍA	16
1.4.4.- PROBLEMAS EN LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA	16
1.5.- TECNOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN	18
1.5.1.- AGILIDAD Y MEJOR APOYO EN LA ENSEÑANZA CON LA TECNOLOGÍA	19
1.5.2.- EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA EDUCACIÓN IMPARTIDA POR LA UNAM	21
1.6.- RESEÑA HISTORICA DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES..	25
1.6.1.- PROYECTO PARA LA CREACIÓN DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, Y DE LA UNIDAD ACADEMICA DEL CICLO DEL BACHILLERATO	26
1.6.2.- CREACIÓN DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES	29
1.6.3.- PLAN DE ESTUDIOS ACTUALIZADOS (PEA)	36
1.6.3.1.- ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	37

CAPITULO 3.- ALGUNAS APLICACIONES DE LOS SENSORES	99
3.1.- SENSORES	100
3.1.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS SENSORES	102
3.1.2.- TIPOS DE SENSORES	104
3.2.- APLICACIONES Y UTILIDAD DE LOS SENSORES	107
3.3.- SENSORES EN NUESTRAS VIDAS	112
3.4.- SENSORES EN APLICACIONES MILITARES	125
3.5.- SENSORES EN LA REALIDAD VIRTUAL	130
3.6.- SENSORES EN LA INDUSTRIA	132
3.7.- DESARROLLO DE SENSORES BASADOS EN FIBRA ÓPTICA.....	140
3.8.- SENSORES EN LOS ROBOTS	142
3.8.1.- SISTEMAS HOMBRE-ROBOT-MÁQUINA	147
3.9.- SENSORES EN EL DEPORTE.....	149
3.10.- SENSORES EN LA EDUCACIÓN.....	152
3.11.- BIOUSENSORES	154
CAPITULO 4.- EXPERIMENTOS PROPUESTOS	163
4.1.- PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	164
4.2.- LA FUNCIÓN DE LA UNAM	166
4.2.1.- EL PAPEL DEL CÓMPUTO EN EL FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN LA UNAM	168
4.2.2.- LA VINCULACIÓN: PARTE DE LAS POLÍTICAS UNIVERSITARIAS	169
4.2.3.- RELACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD Y LA INDUSTRIA	170
4.2.4.- CONDICIONANTES POLÍTICOS DE LA NUEVA RELACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD E INDUSTRIA	171
4.2.5.- LA VINCULACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD E INDUSTRIA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL	172
4.3.- TRADICIÓN Y PRESTIGIO DE LA UNAM	173
4.4.- PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN EN MÉXICO	174
4.5.- PRACTICAS PARA CIENCIAS EXPERIMENTALES	182



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANTECEDENTES



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

El avance de la ciencia y tecnología en el mundo actualmente es de lo más común, por lo que se ha olvidado que tan sólo dos generaciones atrás parecían auténticos sueños.

Así encontramos que los avances tecnológicos se suceden aceleradamente lo cual la revolución electrónica, la información masiva y de las telecomunicaciones repercute de manera importante en todas las actividades del hombre por lo que resulta vital, en las actividades educativas, entre otras, pues debemos estar preparados a enfrentar y aprovechar estos cambios que repercuten en el proceso enseñanza-aprendizaje.



El cambio tecnológico es sólo una parte de la historia.

1.1.- ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA?

Tecnología es una palabra compuesta de *técnica* y de *logos*. *Técnica* tiene su origen en el latín *tecnicus* y de aquí pasa al griego *tekhnikós* y de *tekhné* que significa arte. *Logos* es una palabra del latín que significa estudio. Por lo que una posible definición etimológica de "tecnología" puede ser: el estudio del arte, del cómo se manifiesta, o sea, el estudio de la forma en la que se manifiesta el arte. Por tecnología debemos entender el estudio de la forma en la que se hace algo.

Otra concepción de tecnología podría ser el "expertise" científico enfocado a armonizar la mano de obra, la tierra, el capital y la administración para la obtención de productos o servicios.

Actualmente, por tecnología puede entenderse:

◦ **Un conjunto de conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial, o conjunto de instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.¹**

◦ Utilización sistemática del conjunto de conocimientos científicos y empíricos para alcanzar un resultado práctico: un producto, un proceso de fabricación, una técnica, un servicio o una metodología.

◦ Método (o procedimiento) para efectuar algo, en esta definición se debe considerar los medios (instrumentos, herramientas y máquinas), vinculados al procedimientos y a la clase de materiales que se transforman.

◦ Acervo de conocimientos de una sociedad relacionados con las artes industriales.

◦ Es una aplicación sistemática de la ciencia y otros conocimientos organizados, en las tareas prácticas.

El concepto de tecnología no se le considera como un elemento único y aislado, sino que por el contrario; se percibe como una serie de elementos interrelacionados con el objetivo común de satisfacer las necesidades de las personas, por lo que es posible percibirlo como un sistema.

Desde un punto de vista de integración comercial del mundo, se le puede percibir como a la tecnología apropiada para satisfacer requerimientos específicos. Se le puede considerar como las técnicas o procedimientos que en términos de amplitud y efectividad propician:

¹ Enciclopedia universal multimedia. Micronet.

- 1.- El uso de los recursos locales, particularmente el del factor humano,
- 2.- Economizar los recursos escasos, especialmente el capital y el intercambio extranjero,
- 3.- Asegurar el uso de su plena capacidad,
- 4.- Fortalecer las relaciones y la comunicación,
- 5.- Minimizar costos,
- 6.- Producen bienes y servicios como los espera la sociedad.

El concepto generalmente aceptado podría centrarse en que la tecnología es el conjunto de procedimientos aplicados a un proceso específico que permite aprovechar eficientemente los recursos para proporcionar los beneficios demandados por la sociedad en cantidad, calidad y oportunidad.

1.2.- CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA HISTORIA

*Si la tecnología significa arte o destreza, entonces es esencialmente una actividad práctica; donde la ciencia busca la verdad y la tecnología premia a la eficiencia.*² Por un lado se tiene entonces que la ciencia busca formular leyes a que obedece la naturaleza, por el otro, la tecnología utiliza entonces estas formulaciones para facilitar las actividades del hombre, creando aparatos para este fin. Por lo tanto la ciencia como la tecnología son una identidad enormemente compleja que abarca e influye en fenómenos de muchas clases; agentes, instituciones, productos, conocimiento, técnicas, etcétera. Aquí se considera como un esfuerzo que se desenvuelve históricamente para construir máquinas y otros artefactos, que diseña técnicas, procesos que transforman y crea materiales, y que organiza el trabajo a fin de satisfacer las necesidades humanas.

La tecnología no solamente es mucho más antigua que la ciencia, sino que su desenvolvimiento a lo largo de la historia ha tenido una influencia mucho mayor sobre el avance científico, que la ejercida por ésta en las innovaciones tecnológicas. Todavía durante los primeros doscientos años de su desarrollo, la ciencia moderna tuvo mucho que aprender de la tecnología y fue relativamente poco lo que pudo enseñarle en cambio. En realidad, no fue hasta el último tercio del siglo XVIII, con la iniciación de la revolución industrial, cuando el impacto de la ciencia sobre la tecnología empezó a tener una importancia decisiva; luego, los resultados de la investigación científica sirvieron de base para la creación y el desarrollo de ramas industriales enteramente nuevas como la industria Química y la Eléctrica, por ejemplo. Al mismo tiempo la ciencia seguía progresando bajo el impulso de las necesidades tecnológicas y aprovechando los aparatos e

² Henryk Skolimowski, "The Structure of Thinking in Technology," in Contributions to a Philosophy of Technology, ed. Rapp. pp. 77-78.

instrumentos puestos a su disposición por el avance de la técnica. Finalmente, en el transcurso del presente siglo, el desarrollo del conocimiento científico y el progreso de las realizaciones tecnológicas, que han alcanzado ya niveles prodigiosos y prosiguen avanzando de manera incesantes a pasos astronómicos –tanto literal como metafóricamente– se vienen realizando dentro de las más estrechas vinculación y a través de una influencia recíproca cada vez mayor entre la tecnología y la ciencia.

En la actualidad nos encontramos en el umbral de una nueva revolución, simultáneamente entre la industrial y científica, cuyos rasgos más destacados son el aprovechamiento de la energía nuclear, la automatización de los procesos tediosos de toda índole y el incremento de la eficiencia en las acciones Cibernéticas de las máquinas y los hombres.

En esas condiciones críticas, la investigación tecnológica ha adquirido el carácter y la importancia que todos le reconocen, de una manera muy general.

1.2.1.- ¿CÓMO SE HAN RELACIONADO LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL CURSO DE LA HISTORIA?

Existen algunos puntos de vista con respecto a la relación que existe entre la ciencia y tecnología. El primero es con respecto a las innovaciones más importantes en la tecnología occidental, en especial desde el siglo XVII, han descansado en leyes, teorías o datos establecidos por la ciencia pura; este punto de vista fue especialmente popular en el siglo XIX. Así en 1832, Joseph Henry, en una conferencia pronunciada en el Albany Institute, Nueva York, declaró que ***"todo arte mecánico se basa en algún principio o en las leyes generales de la naturaleza y... cuanto más íntimamente familiarizados estemos con estas leyes, más capaces debemos ser de hacer avanzar y mejorar las artes útiles"***. Así, dijo Henry: James Watt inventó su máquina de vapor utilizando la teoría de Joseph Black del calor latente; los constructores de barcos emplearon los estudios Matemáticos de Euler sobre la curvatura de los cascos. Opiniones similares fueron sostenidas en Inglaterra, en 1835, Charles Babbage escribió: ***"Es imposible no percibir que las artes y las manufacturas del país están íntimamente conectadas con el progreso de las Ciencias más rigurosas; y que a medida que adelantemos en la carrera del mejoramiento, cada paso requiere para su éxito, que esta conexión se vuelve más íntima"***.

El segundo punto de vista proclamada por los historiadores marxistas, el socio decisivo ha sido la tecnología, en la actualidad los avances importantes en la tecnología dependen de la investigación científica fundamental, esta investigación

se realiza en primera instancia para proporcionar el conocimiento necesario para dichos avances. Así entonces son las necesidades tecnológicas las que dan vigor y dirección a la investigación científica fundamental.

Por ejemplo, en 1931, el historiador Soviético Boris Hessen propuso que los principios de Newton **"en el sentido pleno de la palabra son un estudio y una resolución sistemáticos de todo el grupo principal de los problemas físicos"** a que se enfrentan el transporte, la comunicación, la industria y la guerra en su tiempo. De acuerdo a Hessen, la clase media en ascenso necesitaba a la ciencia para desarrollar las fuerzas de la producción. Con esta finalidad era necesario resolver cuatro clases de problemas, todos de mecánica: máquinas simples, superficies en declive y estadística; balística; hidrostática, hidrodinámica y presión atmosférica; mecánica celeste y movimiento de las mareas. En primer grupo entrañaba la minería y el trabajo de construcción; el segundo, la artillería; el tercero, la minería, la fundición, la construcción de canales y la construcción de barcos; el cuarto, la navegación. Newton, escribe Hessen, **"en el centro de los problemas físicos y técnicos así como de los intereses de su tiempo"**, construyó una teoría que unifico la mecánica terrestre, y la celeste y al mismo tiempo ayudó a resolver estos problemas. **El primer libro de los Principia explicó los principios generales utilizados al proceder en esa forma. El segundo, que trata con los movimientos de los cuerpos terrestres, resolvió problemas en las primeras tres clases. El tercer libro, que trata de los movimientos celestes y de las mareas, resolvió el último grupo de problemas.**³

El tercer punto de vista propone que la ciencia y la tecnología se desarrollaron en su mayor parte independientemente entre sí hasta aproximadamente hace 100 años. De acuerdo con un historiador de la ciencia, A. Rupert Hall y Marie Boas Hall declaran que **"los comienzos de la tecnología moderna en la llamada revolución industrial de los siglos XVIII y principios del XIX no debieron prácticamente nada a la ciencia, y todos los productos de la tradición de la invención artesanal"**. Las invenciones de la revolución industrial fueron **"los resultados de experimentos empíricos productos de destreza artesanal y de grandes cantidades de trabajo tenaz."**⁴ Sólo hasta la segunda mitad del siglo XIX los primeros laboratorios industriales fueron establecidos y los hombres de negocios comenzaron a emplear científicos para inventar y mejorar la tecnología pertinente. Antes de esto, la mayor parte de los procesos tecnológicos fueron obra de inventores y artesanos que utilizaron conocimientos prácticos y poca o ninguna ciencia teórica. Por ejemplo, la suprema realización de la ingeniería del renacimiento, la prensa de imprimir, fue producto de muchas destrezas

³ Boris Hessen "The Social and Economic Rootos of Newton's 'Principia,' " in Science at the Cross Roads: Pappers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology. Held in London, June 29 to July 3, 1931, by the Delegates of the U.S.S.R., 2d ed., con un prólogo Nuevo por Joseph Needham y una introducción nueva por P.G. Werskey (Londres: Coss, 1971), pp. 155-76.

⁴ A. Rupert Hall and Marie Boas Hall, A Brief History of Science (Nueva York: New American Library, 1964), p. 219.

artesanales, tales como la fabricación de papel, la fabricación de tinta, la metalurgia, la impresión en bloques, la impresión con tipos de metal y la producción de la prensa de husillo misma.

De acuerdo con este punto de vista, la revolución industrial fue destacada por factores sociales y económicos más bien que la ciencia. La máquina de vapor, que utilizaba las fuerzas naturales del calor y del vapor para mover las máquinas de fabricación y para transportar productos, fue inventada por empresarios expertos que emplearon sólo ocasionalmente los métodos científicos y que tenían pocos conocimientos acerca de ellos.

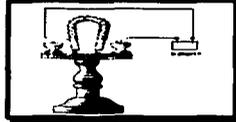
La tecnología hizo un uso importante de la ciencia a fines del siglo XIX, según Halls y colaboradores, cuando la industria química se apoyó en los hallazgos científicos, al principio para alterar las sustancias naturales, como en las industrias de tintas, de fertilizantes y farmacéuticas, y finalmente, para sintetizar sustancias nuevas totalmente, al reorganizar las moléculas de las existentes. En los laboratorios de la industria química fue advertido por vez primera el potencial tecnológico del método experimental, y la naturaleza fue manipulada no para propósitos intelectuales, sino para finalidades prácticas.

Con todo, es irreal suponer que la ciencia y la tecnología permanecieron totalmente separados tanto tiempo. Sus interacciones fueron menos frecuentes, cierto, pero también más fluidas y complejas, y de aquí difícilmente detectadas.⁵ Antes de fines del siglo XIX, se podría decir que, la ciencia y la tecnología fueron sólo relativamente independientes entre sí, y desde entonces la alianza sólo se formó plenamente hasta después de la segunda guerra mundial.

Se tiene entonces que la ciencia a menudo se ha visto estimulada por problemas e invenciones tecnológicos, pero a su vez la ciencia ha aportado a la tecnología no sólo hallazgos específicos sino también el método científico de la investigación, ciertas técnicas de laboratorio y una creencia en la utilidad de la investigación.⁶

⁵ A. E. Musson and Eric Robinson, *Science and Technology in The Industrial revolution* (Manchester: University of Manchester Press 1969); Peter Mathias, "who Unbound Prometheus?" pp. 54-80; y algunos de sus ensayos en Mikuláš Teich and Robert Young, eds. *Changing Perspectives in the History of Science*, especialmente Neil Mckendrick, "The Role of Science in the Industrial Revolution A Study of Josiah Wedgwood as a Scientist and Industrial Chemist," pp. 274-319.

⁶ Mckendrick, "Role of Science in the Industrial Revolution," p. 313, y Mathias, "Who Unbound Prometheus?" p. 79.



Los avances tecnológicos suceden aceleradamente y estos repercuten en las actividades del hombre.

1.3.- PROPÓSITO DE LA CIENCIA Y OBJETIVO DE LA TECNOLOGÍA

La ciencia siempre ha sido polémica, ha sido bienvenida por algunos por su dedicación a la solución racional de problemas y por el progreso del conocimiento que puede probarse, otros la han rechazado por su oposición al pensamiento tradicional y su ataque al misticismo; en la actualidad la defienden aquellos que tienen en mucho el alto nivel de vida que hace posible, otros la critican, pues afirman que está mal dirigida por los intereses de sus clientes, o que es una fuerza que se mueve a sí misma indiferente a las preocupaciones humanas.

¿Por qué da origen la ciencia a tales opiniones conflictivas?. En cuanto esfuerzo humano, la ciencia es falible; puede degenerar o puede responder a las más elevadas aspiraciones del hombre. En cuanto parte de la sociedad, la ciencia también está abierta a influencias exteriores; como cualquier actividad social, puede ser bien utilizada o mal empleada. Así diferentes aspectos de la ciencia suscitan respuestas diferentes.

Este tema se pretende dirigir a los científicos y a los humanistas por igual.

Debe ayudar a los científicos a ver la importancia e interdependencia de sus especialidades, y a los humanistas a comprender lo que los científicos tratan de hacer, no he tratado de hacer que la ciencia aparezca como algo entretenido o fácil. La ciencia es una actividad enormemente compleja que lleva al intelecto hasta su parte más alta, ya que la ciencia es tan fascinante y plantea tantos desafíos como cualquier investigación humana.

En la actualidad especialmente, la ciencia es una fuerza cultural de abrumadora importancia y una fuente de información indispensable para la tecnología.

Comúnmente se reconoce como propósito de la ciencia, la predicción y el control, pero desde un punto de vista más estricto, estas dos son metas más propias de la tecnología (el "saber cómo"), cuyo propósito fundamental es la comprensión y la descripción de la ocurrencia de los fenómenos o eventos que forman la realidad concreta, ya sean desde la disciplina de las Ciencias Naturales como la Biología, o de las Ciencias Sociales como la Historia o una combinación de ambas, como el caso de la Psicología.

Es decir, en tanto que la tecnología está compuesta por fórmulas para transformar de manera concreta al mundo, y cifra en esta transformación su meta central, la ciencia busca la descripción de los fenómenos, y sólo de manera tangencial, la aplicación de sus conclusiones a la transformación tecnológica del mundo.

El objetivo principal de la tecnología es aumentar la eficiencia de la actividad humana en todas las esferas, incluyendo la producción. La tecnología produce los objetos más variados con el fin de satisfacer plenamente las necesidades particulares. La tecnología mejora objetos al hacerlos, por ejemplo, más duraderos, o más confiables, o más sensitivos, o más rápidos en su desempeño, o bien una combinación de todo; esto dependiendo de la función del objeto. Así el concreto reforzado dura más tiempo que el ladrillo, el telescopio de Monte Palomar es mucho más sensible que el de Galileo, y la computadora de hoy calcula con una rapidez infinitamente mayor que el ábaco. La tecnología también mejora la producción al reducir el tiempo o el costo de fabricación de un determinado objeto, o al manufacturar un material en particular, un telescopio o una computadora con mayor rapidez y a un costo menor que otros de la misma clase.

1.4.- LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA ACTUALIDAD

La ciencia se considera actualmente como el socio de la tecnología, y a este respecto como una actividad al mismo tiempo utilitaria y contemplativa. El progreso material se efectúa al construir continuamente nuevos artefactos productores de riqueza y de eficiencia que son construidos y operados de acuerdo con las leyes y teorías científicas. El adelanto de la tecnología se afirma que tiene lugar tanto para justificar el avance realizado en la ciencia que se ve reflejado en el progreso tecnológico, como para proporcionar evidencias visibles de ello. Así el ascenso continuo intelectual de la humanidad, y el desarrollo material del progreso, requiere por igual de la ciencia y de la tecnología.

La tecnología moderna, basada en la ciencia es el uso de la ciencia pura y aplicada para construir artefactos y para organizar las actividades humanas. La

tecnología electrónica, por ejemplo es el estudio y el uso de conocimientos relativos a la absorción y emisión de electrones —conocimiento principalmente producido por la ciencia aplicada de la electrónica— para construir artefactos que transmitirán imágenes (televisión), registrarán y reproducirán sonidos (grabadoras de cinta y sistema de alta fidelidad) y almacenarán y manejarán información (computadoras).

Debe tratarse también una distinción entre la investigación y el desarrollo. La investigación es una actividad que produce conocimiento. Por lo tanto incluye a la ciencia pura y a la ciencia aplicada conjuntamente con la investigación hecha por los tecnólogos. El desarrollo es el uso del conocimiento para diseñar productos nuevos, crear prototipos y herramientas destinadas a la producción, normalmente excluye a la producción misma, la prueba rutinaria de productos y el control de calidad.

La tecnología moderna no sólo produce máquinas y herramientas físicas sino que también organiza y sistematiza actividades. La tecnología física ("dura") se apoya en las Ciencias naturales, la tecnología no física ("suave") en las Ciencias del comportamiento.

La tecnología automotriz, por ejemplo, incluye no sólo la maquinaria utilizada en la línea de ensamblado sino también la organización de la factoría y la industria. Las técnicas que comprenden hallazgos de la ciencia del comportamiento incluyen encuestas de opinión pública, estudios de mercado, pruebas educativas, programas para instrucción con ayuda de computadoras y procedimientos para la planificación urbana. Ciertamente, en algunas áreas va más trabajo a la tecnología física que a sus contrapartes. Por ejemplo, ahora se gasta mucho más tiempo y dinero en diseñar programas de instrucciones para la educación que en construir los materiales necesarias para aplicarlos.

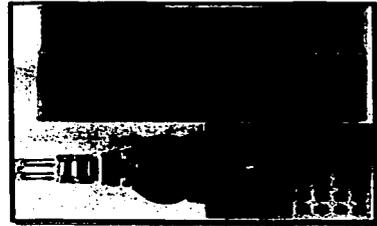
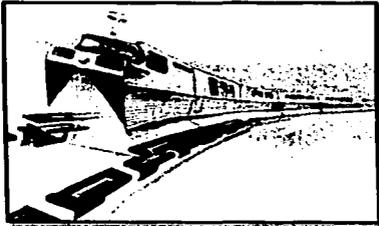
Un número extraordinario de productos tecnológicos modernos y procesos descansan en el conocimiento y en los instrumentos creados por la investigación básica. Se mencionaran solamente algunos hallazgos ocasionales de la física que han redundado en aprovechamiento de la tecnología. Los medios modernos de comunicación operan por medio de la transmisión de ondas electromagnéticas, cuya existencia predijo Maxwell y confirmó experimentalmente Hertz. Las bobinas de inducción en los automóviles observan la ley de la inducción de Faraday.

Ninguna de estas aplicaciones tecnológicas fue prevista por los científicos mismos, ciertamente, no siempre es posible anticipar las aplicaciones tecnológicas finales y las consecuencias sociales de un proyecto de investigación básica por el tiempo en que se inicia.

A menudo se hace investigación básica con un motivo doble. Se escoge un problema para investigación debido a que la solución aumentará la comprensión teórica en la especialidad y también porque puede resultar tecnológicamente

aplicable. En la investigación aplicada se selecciona un problema no sólo porque se necesite una solución para algún propósito práctico sino también porque la ciencia básica ha avanzado hasta el punto en donde un problema está maduro para su solución. Así la oportunidad intelectual y la necesidad tecnológica coinciden en el mismo problema. Es precisamente esta elección de problemas que al mismo tiempo tienen significación intelectual e importancia práctica lo que distingue a la ciencia aplicada de la tecnología. El tecnólogo apurado necesita resolver tan sólo el problema en el caso particular. Para él, el conocimiento es el medio para llegar a una solución tecnológica. El científico aplicado, por otra parte, busca una comprensión plena de todos los aspectos de un problema, y de aquí una solución que se aplica a una diversidad de casos. El científico aplicado puede o no requerir más tiempo para encontrar una solución, pero si lo hace, tendrá muchas más aplicaciones tecnológicas y ahorrará tiempo y energía en el plazo largo. Finalmente, debe tener presente que un volumen adecuado de trabajo en la ciencia aplicada y en la tecnología se hace independientemente del trabajo que se aplica a la ciencia básica, la ciencia aplicada también puede investigar problemas planteados por la tecnología, y la tecnología puede apoyarse en la experiencia práctica y en la inventiva. (sic)

La Física moderna debe a la tecnología, instrumentos tales como el contador Geiger, los sistemas amplificadores, el equipo de vacío, el microscopio electrónico, el túnel de viento y el acelerador de partículas. Han tenido lugar retroalimentación similares a la Química y a la Biología.



Algunos de los inventos que nos brinda la tecnología.

1.4.1.- ¿ES AUTÓNOMA LA TECNOLOGÍA?

En ocasiones se dice, especialmente por los economistas, que la tecnología es neutral y está libre de valores, siendo tan sólo una respuesta a la demanda económica. Surge una demanda de un producto para llenar una necesidad, y el tecnólogo diseña el producto por el dinero que le producirá él o a alguien más.

Este cuadro está burdamente súper simplificado. En la actualidad, en las naciones industrializadas, surgen demandas para llenar tanto deseos como necesidades, y los deseos son estimulados por una multitud de factores, de los cuales no es el menor las campañas de publicidad destinadas para implantarlos. Los tecnólogos a su vez se mueven no sólo por el motivo lucrativo sino también por motivos humanitarios, intelectuales, estéticos y puramente personales, tales como el disfrute que se produce por el acto mismo de la invención. Hacer algo nuevo, especialmente si esto es difícil o peligroso, es un desafío irresistible y una solución ingeniosa a un problema técnico que produce una satisfacción estética. De su respuesta a un instrumento preciso de registro, escribió Frank Tatnall (inventor del medidor de tensiones): *"me produce una sensación secreta de regocijo cada vez que veo un eje de tiempo automático funcionar sin mecanismo alguno que lo mueva, para no hablar del tamaño, del peso o del costo."*

Lejos de ser el resultado neutral de fuerzas del mercado, la tecnología tiene una característica propia. En grados diferentes y siempre en conjunción con otras fuerzas, las cuales pueden constreñir al tecnólogo y afectar los valores y la vida de quienes la utilizan. Dado que satisface un deseo una innovación tecnológica efectiva por lo regular expresa algún valor de una cultura que se sostenía previamente, pero a través de su forma concreta puede desarrollar o deformar este valor; pensemos en el reloj, la máquina de vapor, la línea de ensamblado y la computadora, en el funcionamiento de estas invenciones los hombres han visto la imagen de sus vidas, y las invenciones mismas han proporcionado los medios para convertir esta imagen en realidad.

Las computadoras en la actualidad estimulan a la gente a mecanizar sus nociones de actividad mental. Debido a que la computadora puede realizar funciones análogas a las de la mente, existe una tendencia a pensar en la mente como si fuera una computadora. La mente está "programada," la memoria es "recuperación de la información," las soluciones de problemas son "lecturas" Cuando la mente se computariza en esa forma, cualquier acción libre y espontánea viene a ser considerada como un abandono al instinto más bien que

⁷ Frank Tatnall, Tatnall on Testing (Metals Park, Ohio: American Society for Metals, 1966), p. 49. Citado por Eugene S. Ferguson, "Toward a Discipline of the History of technology," Technology and Culture 15(1974):23-6.

como un comportamiento integrado de la persona entera en la cual coinciden la razón y la pasión.

La tecnología no sólo afecta al consumidor, sino que también presenta demandas sobre aquellos que la inventan y la explotan, porque tiene una dinámica interna. Cuando se ha inventado una técnica nueva, sus usuarios tienden a buscar ulteriores explicaciones y a expandir la organización que han creado, la tecnología no es una agencia neutral que pueda ser iniciada y detenida a voluntad; tiene un impulso interno propio.

La tecnología tanto abre puertas como las cierra. Por una parte, pone a la gente en condiciones de hacer cosas que no serían posibles en otras situaciones; por otra, empuja a la gente a actuar por razones técnicas y no humanas, cuando la gente entra por una puerta, abierta por una innovación técnica, puede encontrarse con que otra se cierra.

Aunque la mayor parte de las actividades tecnológicas adquieren impulso por sí mismas, en el sentido de que tienen consecuencias tecnológicas o sociales que no pueden preverse inmediatamente, la tecnología misma no es realmente autónoma. No existe una fuerza tecnológica inherente inclinada sobre su propio curso, que se lleve consigo imperios y sociedades. La tecnología está en las manos de sus creadores y operadores, no a la inversa. ***Las innovaciones tecnológicas son el trabajo de gente que por regla general puede persuadir a la sociedad de que adopte su producto sólo al mostrar que promueve algún valor que la sociedad tiene en gran estima.***⁸ Una vez que ha sido aceptada una innovación, generalmente llega a difundirse ampliamente, y sus consecuencias sociales a menudo estimulan la ulterior innovación tecnológica. Durante la primera mitad del siglo, el aeroplano fue motivo de serio interés principalmente para un grupo dentro de la sociedad, los militares. Sólo cuando el Atlántico pudo ser cruzado en viaje sin escalas por los aviones de propulsión a chorro de gran velocidad, y cuando la tarifa en el precio y la tasa de accidentes se redujeron drásticamente, fue cuando la gente comenzó a persuadirse de viajar en gran número por este medio.

Otras consideraciones hablan en contra del determinismo tecnológico, la mayor parte de los avances tecnológicos –y no sólo los registrados en las armas y en la exploración espacial– ahora son resultado de las decisiones gubernamentales de financiar determinados proyectos. Después, una innovación determinada puede ser utilizada en forma diferente y producir efectos diferentes en otras tierras y en otras culturas. En los Estados Unidos la radio condujo a un mayor interés en la política e hizo a los políticos más sensibles hacia la opinión pública; en otros países fue utilizada para aumentar el control totalitario y para debilitar a la opinión pública; o bien contrástense las actitudes que hacia la tecnología asumieron la

⁸ John G. Burke, "Comment: The Complex Nature of Explanations in the toriography of Technology," Technology and Culture 11 (1970): 23-24.

China clásica y la Europa occidental. Para 1500 A.C. los Chinos ya habían dominado la fundición de bronce y de hierro, inventado la pólvora y navegado en sus juncos más allá de los mares de la China.

1.4.2.- ACTITUDES HACIA LA TECNOLOGÍA

¿Qué piensa la gente de la tecnología?. *Podemos distinguir tres puntos de vista principales.*⁹ El primero, que es con mucho el más antiguo, considera a la tecnología como un mal no mitigado. En muchas leyendas de la Edad de Oro, ya sea que ubique en el pasado como hace el Génesis, o en el futuro, como hacen las utopías. De acuerdo con este punto de vista, cuanto más avanza el hombre en sentido tecnológico, más se corrompe así mismo.

Se opone a esto el punto de vista expresado por Francis Bacon, de que sólo por medio de la tecnología el hombre puede recuperar la felicidad y soberanía sobre la naturaleza que tenía antes de la Caída. De acuerdo con Bacon, la naturaleza existe para el hombre. *"El mundo entero,"* escribió, *"trabaja justo al servicio del hombre; y no hay nada de lo cual no derive uso y fruto... en tanto que todas las cosas parecen obrar en el sentido de la felicidad del hombre y no de la propia"*. Con el fin de hacer que la naturaleza sirva a sus propósitos, el hombre debe conocer sus leyes, y las descubrirá, sino en la sabiduría de los antiguos ("llenas de controversias pero carentes de obras") sino a través de la ciencia empírica. *El sueño de Bacon del progreso continuo alcanzado por medio de la ciencia y la tecnología armonizaba con la tradicional creencia cristiana de que Dios creó la naturaleza para su utilización por el hombre.*¹⁰

Alrededor de 1830, el ideal Baconiano fue actualizado y propagado entusiastamente por los discípulos de Sait-Simon. La humanidad, decían, estaba a punto de volverse de la guerra hacia la industria y de la competencia a la cooperación. *"La explotación del globo, de la naturaleza exterior, se convierte de aquí en adelante en el único fin de la actividad física del hombre."*¹¹

A todo lo largo de la primera mitad del siglo XX, la creencia Baconiana fue mantenida con más fervor que nunca.

⁹ Una tríada similar consta en Emmanuel G. Mesthene, *Technological Change: Its Impact on Man and Society* (N.Y.: New American Library, Mentor, 1970), pp. 15-20.

¹⁰ William Leiss, *The Domination of Nature* (Nueva York: Braziller, 1972).

Lynn White, Jr., *Medieval Technology and Social Change* (Oxford:Clarendon, 1962), y "The Historical Roots of Our Ecological Crisis." *Science* 155 (March 10, 1967): 1205 ss.

¹¹ Doctrine Saint-Simonienne: Exposition (Paris: Librairie Nouvelle, 1854), p. 436 Citado en Leiss. *Domination of Nature*, p. 82.

Pero la actitud pesimista nunca murió. Rousseau postulaba un retorno a las comunidades pequeñas tecnológicamente simples en las que el hombre encontraría la pureza moral.

La mayor parte de la gente creía que el deber del hombre era transformar a la naturaleza, y que la tecnología era el medio de lograrlo.

El tercer punto de vista se presenta en la década de 1960, la actitud pesimista retorna. El libro *Brave New World* de Aldous Huxley (1932) presentó una sociedad en la que el hombre se había debilitado por una tecnología que le proporcionaba todas las comodidades corporales. La *Technique*, de Jacques Ellul (1954) argumenta que el hombre ha absorbido tan profundamente la tecnología que ha llegado a estar espiritual y físicamente dominado por ella. En la actualidad mucha gente se horroriza ante una tecnología que produce armas nucleares que amenazan la supervivencia de la raza, medicinas que mutilan a los seres humanos, artefactos electrónicos que invaden la libertad y la vida privada, y automóviles que arruinan la calidad de la vida.

Sin embargo, algunas de las doctrinas pesimistas se refutan a sí mismas, sobrevalúan la naturaleza y subvalúan al hombre. La "tercera ley de la ecología" de Barry Commoner, por ejemplo, afirma que "La naturaleza sabe lo que es mejor". Pero seguramente debe saber que la naturaleza no posee ni conocimientos ni mentalidad. Los procesos naturales siguen su propio curso indiferentes a la condición humana; en el transcurso de milenios se ha establecido un complejo equilibrio de procesos, cada vez que la gente introduce una máquina, o medicina, o una variedad vegetal nueva, tiende a modificar ese equilibrio. En forma inevitable, pues, arriesga poder empeorar su propio estado, pero el riesgo es inherente a la acción, porque nunca se puede tener la certeza de que lo que se hace no tendrá por lo menos algunas consecuencias perjudiciales; el curso sano es no confiar en alguna pretendida sabiduría del cosmos sino aumentar nuestros conocimientos de tal manera que podamos anticipar mejor las consecuencias de nuestros actos.

También se ha propuesto que si vamos a conservar la biosfera y la vida que sostiene (incluyendo la nuestra propia), debemos volver a la doctrina primitiva de que la naturaleza es sagrada. Este es el punto de vista de gente nostálgica que considera a la naturaleza como una madre sabia quejosa del hombre, su hijo equivocado.

Entre los optimistas y los pesimistas están los moderados. De acuerdo con ellos, ambos extremos se apoderan de un potencial de la tecnología y lo amplifican hasta excluir al otro. Lo que se necesita es una concepción más fría y menos extravagante de la tecnología, con su vasta diversidad de consecuencias, sus grandes poderes para el bien y para el mal, y su reflejo de la complejidad de la naturaleza humana. De hecho, las consecuencias de la innovación tecnológica siempre deben ser más complicadas de lo que esperaban los innovadores.

Los moderados tienen razón al decir que no podemos cosechar los beneficios de la tecnología sin correr algunos riesgos, si trastornamos el equilibrio de la naturaleza, puede no ser siempre en nuestro favor, en lugar de abandonar la tecnología para eliminar los riesgos, conservémosla y reduzcamos los riesgos, a menudo puede ser difícil llegar a un acuerdo acerca de cuáles riesgos son aceptables, principalmente debido a que las variables son difíciles de cuantificar y están en juego valores en conflicto.

El conflicto entre los tres puntos de vista se ejemplifica en el debate actual sobre desarrollo económico. Los optimistas afirman que la sociedad debe dar prioridad al desarrollo económico, aun a cierto costo del bienestar social.¹² Los pesimistas afirman que si termina el desarrollo, los problemas sociales desaparecerán; ciertamente, a menos que se pongan en vigor reformas radicales morales y políticas, el desarrollo se detendrá de cualquier manera en el transcurso de los próximos cien años, porque los recursos no renovables se habrán agotado, las existencias de alimentos se habrán terminado y la contaminación cubrirá el globo.¹³ Pero subestiman el potencial de la tecnología, el poder regulador de los gobiernos y la capacidad de la gente para aprender de la experiencia y cambiar su comportamiento cuando se enfrenta al peligro.

Los moderados señalan correctamente que el problema definitivo no es si debemos desarrollarnos o no, sino cómo redirigir a la producción económica a fin de que solucione las necesidades de la humanidad en una forma más efectiva. ***Así, Ronald G. Ridker, propone que en lugar de atacar al desarrollo económico o al aumento de población en cuanto tal, debemos atacar los problemas más particulares que crean.¹⁴***

En resumen, tiene más sentido detener la contaminación que detener el crecimiento. ¿Vamos a restringir el desarrollo y el crecimiento tecnológico porque no estamos seguros de sus efectos? No, dice Ridker, ***porque entonces nunca descubriremos los efectos benéficos a través de los cuales podemos mejorar la vida de las generaciones futuras así como evitar el desastre.***

¹² E.g., Wilfred Beckerman. Two Cheers for the Affluent Society: A Spirited Defense of Economic Growth (New York: St. Martin's, 1975).

¹³ Mihajlo Mesarovic and Eduard Pestel. Mankind at the Turning Point: The Second Report to the Club of Rome (New York: Dutton/Reader's Digest, 1975).

¹⁴ Véase Scientific American 230, 2 (February 1974): 42.

1.4.3.- EFECTOS DE LA TECNOLOGIA

¿Cuáles son algunos de los efectos de la tecnología?. Es extraño cuántas innovaciones bien intencionadas han tenido consecuencias desiguales; por una parte, la medicina ha duplicado el horizonte promedio de vida, eliminado muchas enfermedades, abolido muchas formas de dolor y proporcionado los medios para ejercer un efectivo control de la natalidad. Por la otra, al controlar los fallecimientos ha creado una explosión de la población, que continúa porque los medios de control de la natalidad son ignorados en su mayor parte. En los aspectos de transporte, construcción y abastecimiento de energía eléctrica, los inventos han mejorado la calidad de la vida, pero la producción de energía y la máquina de combustión interna contaminan tanto el agua como el aire. La energía nuclear hace posible un holocausto nuclear, pero puede proporcionar energía cuando los combustibles fósiles se hayan agotado. La computadora amenaza en convertirse en "hermano grande," pero ayuda a regular complejos problemas sociales. La biología molecular mantiene la esperanza de abolir la enfermedad y de crear un abastecimiento permanente de alimentos.

El desarrollo tecnológico ha interferido con un medio ambiente natural enormemente complicado, una vasta red de causas y efectos físicos, químicos y biológicos, muchos de los cuales son deficientemente comprendidos. La ciencia básica tiene la formidable tarea de observar y explicar las interrelaciones entre fenómenos en este medio ambiente, de trazar sistemáticamente sus causas y efectos a fin de producir un conocimiento no deformado por servir a intereses particulares conocimiento que puede ser utilizado para diseñar soluciones técnicas a los problemas que han creado la codicia, la ignorancia y la tecnología misma.

1.4.4.- PROBLEMAS EN LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

En la actividad científica podemos distinguir tres tipos de investigación: la fundamental, la aplicada y la tecnológica. Aunque es imposible separarlos por completo y bastante difícil diferenciarlos, cada uno de estos tipos tiene ciertos rasgos peculiares que podemos describir someramente. **La investigación fundamental** comprende las actividades de descubrimiento, de comprensión y explicación de los procesos del universo, tanto naturales como sociales. Por lo general, los trabajos de investigación fundamental se realizan en un lapso no especificado y sus resultados llegan a tener grandes y profundos alcances, y en muchos caso, son susceptibles de aplicación de manera directa o indirecta, pero en un plazo imprevisible. **La investigación aplicada** se basa en los resultados de

la investigación fundamental y persigue un propósito práctico claramente determinado, que consiste en la satisfacción de una necesidad concreta relacionada con la agricultura, la medicina, la higiene, la producción industrial o la prestación de servicios. Por lo común, la duración de cada investigación aplicada se puede fijar previamente con aproximación, sus resultados son de alcance limitado y su aplicación práctica es inmediata. La investigación tecnológica consiste en la adaptación sistemática de los resultados obtenidos en la *investigación aplicada*, conjugándolos con los conocimientos empíricos, con vista a la producción y el empleo de nuevos materiales, aparatos, métodos o procesos en la industria, la agricultura, la medicina, etcétera, incluyendo el funcionamiento de máquinas prototipos y de instalaciones pilotos. Usualmente, las investigaciones tecnológicas se hacen a plazo fijo y sus resultados incluyen la determinación detallada de la ejecución o de la fabricación, las condiciones específicas de su aplicación y su costo de explotación; dichos resultados son inmediatamente utilizables y producen innovaciones industriales, además de que son negociables y se encuentran protegidos por el secreto, la patente registrada y la complejidad de ese "saber hacer" técnico que en inglés recibe el nombre de *know how*.

No obstante, los tres tipos de investigación científica se encuentran interrelacionados de muchas maneras, plantean incentivos imperiosos unos a los otros y constantemente interfieren en el dominio de los otros, lo que es más, en muchas ocasiones una investigación que se inicia con un propósito estrictamente tecnológico, termina por convertirse en una investigación fundamental o en una investigación aplicada, y viceversa; de tal modo no sólo es difícil distinguir el tipo al que pertenece una investigación concreta, sino que ésta puede sufrir transformaciones a lo largo de su realización. Ahora bien, pasando por alto esas dificultades, en la investigación tecnológica se pueden diferenciar al igual que en toda actividad científica, el aspecto teórico y el aspecto experimental; la metodología tecnológica también es semejante a la de cualquier investigación científica y tiene la misma secuencia: selección del tema, documentación y recolección de datos, formulación de hipótesis, experimentación, evaluación de los resultados, modificación de la hipótesis en su caso, vuelta a experimentar, evaluación de los nuevos resultados, y así una y otra vez hasta conseguir el cumplimiento del propósito o tener que abandonarlo, al menos temporalmente; sin embargo, la investigación tecnológica se realiza en condiciones peculiares, en primer lugar, la práctica tiene una importancia mucho más acentuada; la experimentación la efectúa mediante una serie de dispositivos que se van modificando sucesivamente y se construyen a escalas crecientes, tomando siempre en cuenta la ley del efecto de escala de Galileo y Hegel; la evaluación de los resultados está determinada inflexiblemente por los costos de producción; así, cada proceso concreto tiene un costo admisible máximo, que se encuentra determinado rigurosamente por precio del producto en el mercado; por esta razón ningún resultado de la investigación tecnológica es susceptible de aplicación cuando su costo de realización industrial supera ese máximo. Por otra parte, el carácter primordial de la investigación en los laboratorios de experimentación fundamental es el *cambio*, en tanto en los de experimentación aplicada es la

variación delimitada, que puede incluir hasta la variación de los límites mismos; mientras que en los experimentos tecnológicos la característica peculiar es el *flujo uniforme* de mediciones típicas. En todo caso, la investigación tecnológica no se puede separar de la producción industrial, agrícola, médica, etcétera, cuya innovación y mejoramiento constituye su meta final y enteramente concreta.

1.5.- TECNOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN

El contexto internacional y las nuevas necesidades de desarrollo socioeconómico han puesto en el escaparate a la ciencia y a la tecnología. En otros países la ciencia y tecnología tienen diversas formas de integración, pero la realidad mexicana muestra diferencias importantes a este respecto, que va desde las formas institucionales de hacer ciencia hasta los mecanismos de su evaluación.

Aunque ha habido avances importantes en los últimos seis años en los planes y Programas nacionales en esta materia, las dificultades estructurales no se han subsanado.

La competencia económica a nivel internacional demanda una educación donde los estudiantes adquieran un buen conocimiento de las herramientas computacionales, además de conocimientos generales que le permitan una convivencia tolerante y constructiva.

Así, todo proyecto educativo que no incorpore las nuevas tecnologías a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es decir, que no cuente con computadoras y acceso a redes de información, está condenado al aislamiento y al rezago.

De ahí la relevancia de que se esté impulsando proyectos que atiendan esta necesidad educativa.

Por ejemplo algunos de estos proyectos debe apoyar el establecimiento de aulas con plataformas de telecomunicaciones y cómputo, para la creación de nuevos ambientes de aprendizajes a través del uso interactivo de estos medios.

Los espacios deben seguir una metodología basada en el trabajo participativo, la investigación y el fomento de habilidades de lectura, escritura y matemáticas, en esas tareas se combinan el video, el audio, los materiales informáticos, los impresos y telecomunicaciones para apoyar y complementar la tarea educativa. El espacio es de y para los alumnos, pues son ellos los protagonistas del proceso de desarrollo educativo, esto implica dejar atrás la concepción que desde hace siglos

ha permanecido acerca del aula: un espacio físico inalterable; un lugar donde frente al profesor se sitúan lugares destinados para los alumnos, dentro de un espacio cerrado al mundo por cuatro paredes.

Frente al modelo tradicional de comunicación que se establece en el aula (profesor-alumno) el uso de los recursos informáticos genera una nueva posibilidad de interacción entre estudiantes de diferentes contextos culturales y físicos, entonces los proyectos deben servir como modelo de una metodología de trabajo para profesores y alumnos. Así la incorporación de tecnologías a los procesos educativos representa una oportunidad para mejorar la calidad y el impulso a la equidad educativa. Este proceso no está exento de dificultades, la mayor parte de ellas ligadas a la falta de un modelo consolidado que aproveche las ventajas ofrecidas por los distintos medios.

1.5.1.- AGILIDAD Y MEJOR APOYO EN LA ENSEÑANZA CON LA TECNOLOGÍA

Con el transcurso de los años y las innovaciones tecnológicas, los métodos de enseñanza han evolucionado y hecho las labores de los profesores más dinámicas, junto con herramientas que facilitan la investigación o práctica del estudiante.

Los profesores cada vez más frecuentemente cuentan con software que apoyan sus dinámicas de enseñanza, así como con equipos que facilitan sus actividades y permitan transmitir sus conocimientos a diferentes partes, sin importar el lugar o la hora.

Asimismo, las videoconferencias, clases en línea, consultas vía Internet, apoyo en la elaboración de tareas e intercambio de información, son algunas constantes.

Por lo cual la actividad del docente se ha visto favorecida con aplicaciones y herramientas diseñadas para el respaldo de profesores.

Por supuesto, existen escuelas donde sus profesores no cuentan con estas herramientas, sin embargo comienzan a incrementarse las que sí los tienen, ya sea por inversión del propio centro educativo, el gobierno, o bien con la ayuda de instituciones dedicadas a acercar la tecnología a estos espacios del saber.

Incluso la Secretaría de Educación Pública tiene el programa escuela de calidad, que entre otros aspectos, considera el uso de la tecnología en pro de la

enseñanza del alumnado. O bien, empresas de TI (tecnologías de la información) se han dado a la tarea de desarrollar soluciones que permitan el aprendizaje a distancia.

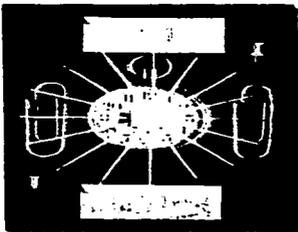
A continuación sólo se indicaran algunos avances tecnológicos comparados con los tradicionales, aplicados a la educación:

TRADICIONAL:

- Salón de clases con sillas, mesas, pizarrón y gises.
- El profesor se trasladaba hasta el recinto educativo para dar la clase o al impartir una cátedra en otro centro.
- Las dinámicas de aprendizaje y trabajos de investigación requerían de creatividad o inversiones de tiempo considerables.
- Las calificaciones y promedios eran almacenados en hojas, así como el control de los estudiantes y todos los controles que deben hacerlos profesores.
- Acudir a bibliotecas para obtener o consultar información especializada.

CON APOYO TECNOLÓGICO:

- Salón de clases con sillas, mesas, pizarrones especiales, auditorio con equipo para recibir tele conferencias o clases virtuales, computadoras.
- Se tienen equipos y soluciones que permiten las clases a distancia.
- Existe software que ayuda a complementar lo aprendido en el aula, así como facilitar información. Internet posibilita la reducción de tiempo en la investigación.
- Con la utilización de computadoras, pueden almacenar su información en ellas y agilizar atención y respuestas de los análisis, además de llevar un control más detallado, sin ocupar demasiado espacio.
- Acceso a bibliotecas virtuales o de instituciones de diversas partes del mundo mediante Internet.



Los avances tecnológicos, no se han mantenido distantes del mundo de la educación.

1.5.2.- EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN IMPARTIDA POR LA UNAM

Habida cuenta del valor de la educación para el desarrollo económico, político y social de un país, México ha sido precursor en el uso de las nuevas tecnologías de la información enfocado a apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues son un instrumento valioso para brindar acceso a la información, llevar a efecto actividades educativas, propiciar la comunicación entre individuos y, así, facilitar el aprendizaje en colaboración, siempre con el profesor como eje del proceso.

La capacidad de la sociedad para procesar la información y alcanzar el conocimiento con altos niveles de calidad y cantidad es determinante en el desarrollo. Por otra parte, como el conocimiento tiene un valor estratégico, las instituciones educativas son grandes protagonistas sociales, pues se les plantean nuevos retos para formar técnicos, profesionales e investigadores, ofrecerles a todos ellos educación actualizada y permanente, y generar, transferir y difundir el conocimiento.

El modelo educativo actual debe aprovechar las nuevas tecnologías de la información para mejorar la calidad y la cobertura de la enseñanza superior, con el fin de responder lo mejor posible a las exigencias de la sociedad globalizada a que pertenecemos. México es uno de los países del continente con menor proporción de estudiantes en educación media y superior entre 15 y 24 años de edad. En respuesta, la UNAM desarrolla modelos educativos que aprovechen las virtudes del actual e incorporen en él nuevos recursos aportados por la tecnología para extender y mejorar la enseñanza.

Pensando que el trabajo y el saber universitarios deben ponerse al servicio de todos, hemos de establecer los mecanismos que permitan a profesores, investigadores, técnicos y estudiantes transformar sus contenidos académicos en páginas web para preservarlos adecuadamente, difundirlos con amplitud y convertirlos en insumo para la generación de nuevos conocimientos y la formación de recursos humanos. Para ampliar la calidad y la cobertura de la educación superior resulta impostergable lograr que la mayoría de las entidades académicas integren las nuevas tecnologías de la información a su actividad educativa. Usarías pertinentemente en la enseñanza es una labor insustituible de apoyo al proceso de aprendizaje, pues con ellas se lograría potenciar el efecto benéfico del maestro; disponer de información actual; ampliar el acceso a acervos bibliográficos y hemerográficos, conferencias, videos y audios educativos; trabar contacto con fuentes primarias de información e interactuar con especialistas, así como simplificar la publicación de experiencias y documentos. De esta forma, alumno y maestro se involucran en el aprendizaje y la investigación al hacerlos una experiencia personal.

El uso del cómputo y las telecomunicaciones es, en efecto, una herramienta para crear comunidades de aprendizaje y facilitar la comunicación y el acceso a la información en un ambiente pedagógico ideal:

1. Vincula a los actores con los temas de estudio, pues los acerca a las fuentes de información y cubre los temas de mayor profundidad.
2. Fomenta el trabajo en colaboración y situacional, al acercar a maestros y alumnos al resto del sistema educativo.
3. Estimula el análisis, la investigación, la lectura y la escritura, al propiciar la elaboración de ensayos e informes, y convierte a los actores en autores.
4. Permite publicar trabajos en medios escolares apropiados, al producir contenidos educativos para bibliotecas digitales, y, así, genera y difunde conocimiento.
5. Emplea la tecnología como instrumento complementario, ya que el adiestramiento en el uso de la informática es una consecuencia, no un fin.

Recientemente, se han desarrollado diversas herramientas que permiten a cualquier académico, sin tener que especializarse en el área de cómputo, generar materiales en Internet e incorporar la tecnología en su actividad educativa. Estos útiles son resultado de la experiencia universitaria de muchos años en la formación de recursos humanos, basada en el uso prudente y pertinente de la informática como apoyo docente. Entre las experiencias exitosas al respecto destaca la aportación de los modelos pedagógicos y los elementos tecnológicos para crear la Red Escolar de Informática Educativa de la SEP (<http://redescolar.ice.edu.mx>).

Con estas líneas de acción se está impulsando la fundación de Centros de Apoyo a la Docencia en las escuelas y Facultades, de Centros Educativos Multidisciplinarios en diversos sitios de la ciudad y de un portal web denominado SER-UNAM, con servicios en la red para que los académicos generen contenido educativo, entre los que destacan las *redes académicas virtuales*, *las bibliotecas*, *revistas digitales* y *los servicios de videoconferencias y supercómputo*.

Centros de Apoyo a la Docencia (CADs).- Ubicados en Facultades y escuelas, son laboratorios con equipo de cómputo y telecomunicaciones y con personal especializado, que ofrecen clases, tutorías, seminarios, etc., para apoyar a los profesores en la producción en Internet de contenidos académicos que les sirvan en sus actividades docentes y resulten útiles para otros profesores y estudiantes.

Centros Educativos Multidisciplinarios.- Son unidades educativas localizadas en diversos sitios cercanos los estudiantes potenciales, donde se imparten programas académicos curriculares y extracurriculares basados en tecnología que potencia el proceso enseñanza-aprendizaje. El modelo pedagógico pretende complementar la cátedra con el trabajo individual del estudiante para que, con menos hora clase frente al profesor, logre mejores resultados en su aprendizaje, precisamente gracias a que los temas de estudio le conciernen. Los CEMs son

unidades educativas provista de toda la riqueza del Campus Universitario, debido a que, en adición al trabajo profesor-alumno brindan acceso a bibliotecas, a otros profesores y a expertos, mediante videoconferencias e Internet.

Servicios Educativos en Red UNAM (SER-UNAM).- Es metodología basada en el trabajo participativo, la investigación, la vinculación académica y la incorporación de nuevas tecnología en los procesos educativos, que combina medios como audio, video, informática, impresos y telecomunicaciones para apoyar y complementar la tarea educativa.

SER-UNAM es un lazo entre las entidades universitarias, apoyado en internet, correo electrónico, videoconferencias, programación de Edusat y telecomunicaciones general. Actualmente, 20 entidades académicas de la Universidad participan en la elaboración de materiales didácticos y el desarrollo y adaptación de nuevas metodologías para apoyar la docencia. Su trabajo ha dado como resultado la generación de *software*, videos e hipertextos, entre otros productos.

Redes Académicas Virtuales.- Ante el crecimiento de la demanda en la educación superior y la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza, surgen las Redes Académicas Virtuales, con esquemas abiertos y a distancia, nuevos modelos de interacción maestro-alumno y sistemas de estudios basados en las tecnologías digitales y las telecomunicaciones medio de videoconferencias, internet y la televisión, entre otros medios, podrán establecerse algunas modalidades de interacción entre el maestro y el alumno. El profesor tendrá la oportunidad de internarse en las nuevas tecnologías para avanzar en su superación y actualización personal, hasta convencerse de la utilidad de las mismas para capacitarse en la producción de materiales de apoyo a su actividad docente. También podrá intercambiar materiales y participar en foros con otros docentes, con el fin de unir esfuerzos y compartir recursos que lo lleven a mejorar resultados y beneficios.

Publicaciones y Bibliotecas Digitales.- La creación de una biblioteca digital universitaria capaz de brindar acceso a las grandes bibliotecas y hemerotecas internacionales, como vehículo para difundir la actividad editorial de los universitarios y como depósito de todo el acervo documental de Universidad, es una tarea prioritaria en que cada entidad debe participar. Los primeros pasos ya se llevan a cabo desde hace muchos años, a mediados de los setenta el proyecto Librunam, de la Dirección General de Bibliotecas, digitalizó el catálogo de todas las bibliotecas de la UNAM hoy además de múltiples libros disponibles en la red, se tiene acceso en texto completo, a más de 2400 revistas especializadas y ya comienza a haber videotecas, audiotecas y en general, mediatecas donde los documentos pueden hallarse en diversos formatos. Destaca el hecho de que, desde principios de los noventa, la Universidad impulsó la Hemeroteca Digital, donde muchos periódicos nacionales publican o han publicado su contenido en texto completo, en forma simultánea a la edición en papel (<http://www.unam.mx/prensa/prensa.htm>).

La Dirección General de Bibliotecas, el Instituto de investigaciones Jurídicas, la Facultad de Medicina, DGSCA y otras dependencias más han creado importantes bibliotecas que hoy en día usan decenas de miles de académicos y estudiantes para realizar sus investigaciones bibliográficas. Para constatar la riqueza de los contenidos ahí disponibles basta visitar sitios como:

<http://www.unam.mx/servicios/bibliotecas.html>,
<http://www.dgbiblio.unam.mx>,
<http://www.facmed.unam.mx/bibliotecas/biblioesp.html>://www.bibliodgsc.unam.mx, entre otros muchos.

Revista Digital Universitaria.- Es una publicación electrónica de la UNAM que surgió gracias a los beneficios de Internet y las telecomunicaciones, con la finalidad de ampliar los medios para divulgar la investigación científica, humanística y tecnológica; Se localiza en el sitio www.revista.unam.mx. Constituye un medio digital diseñado para fortalecer las tareas académicas, propiciar la interacción entre investigadores y establecer un vínculo con el sector social interesado en la creatividad universitaria. Se trata de una revista especializada, arbitrada por pares, que cada día será más reconocida como poderoso instrumento de publicación académica formal.

Videoconferencia.- Es una forma de comunicación audiovisual bidireccional, que transmite datos de manera instantánea y enlaza dos o más sitios distantes geográficamente. El tipo de enseñanza que ofrece contribuye a descentralizar la educación, pues no es necesario contar con un aula determinada para conocer información innovadora.

Las posibilidades de la videoconferencia son variadas: educación continua, telemedicina, videoconferencias punto a punto o multipunto, capacitación, actualización profesional y mesas redondas virtuales, entre otras. Véase al respecto el sitio <http://distancia.dgsc.unam.mx>.

SEPaCómputo.- Respecto a la modalidad de la educación continua a distancia, SepaCómputo destaca como un programa que difunde y enseña el cómputo y las telecomunicaciones, mediante cursos correspondientes a distintos niveles y referentes a una gran variedad de temas. Se dirige a personas que no pueden asistir a cursos presenciales, pero que se interesan por iniciar, complementar o ampliar sus conocimientos en computación. SEPaCómputo es un esfuerzo que realiza la UNAM con la Secretaría de Educación Pública, con los objetivos que se señalan en el sitio <http://platon.dgsc.unam.mx/sepaComputo>.

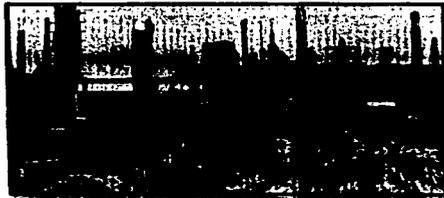
En resumen, las actividades Universitarias descritas muestran un panorama rico en experiencias y resultados, de valor incalculable para la formación de recursos humanos, la investigación, el desarrollo tecnológico y la difusión de la cultura. Al final de los ochentas, la UNAM introdujo Internet en México y, por muchos años, fue la proveedora de cientos de empresas e instituciones que no podrían tener el servicio de otro modo. También fue precursora de la convergencia

tecnológica del cómputo y las telecomunicaciones y puso el ejemplo a seguir en cuanto a la capacitación de especialistas. Concluyo asegurando que el cómputo, las telecomunicaciones digitales e Internet no serían lo que son en México sin la participación temprana, decidida y formal de nuestra Universidad.

1.6.- RESEÑA HISTORICA DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

El objeto de presentar una reseña histórica del Colegio de Ciencias y Humanidades, es con el fin de que toda aquella persona que desee leer este trabajo, tenga antecedentes suficientes para comprender la necesidad de un cambio inevitable en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Debido al nuevo tumulto en el campo educativo de las tecnologías informáticas y de las comunicaciones; el Colegio de Ciencias y Humanidades mantiene su concepción socrática de la educación. Es decir, apuesta en primera instancia y con preponderancia al intercambio presencial entre seres humanos iguales, como instrumento para buscar y aprehender la verdad. Para la multiplicación y diversificación de sus diálogos, esta orientación puede provechosamente utilizar los instrumentos tecnológicos más convenientes, sin subordinar su proyecto a las constricciones intrínsecas de aquellos.



El 26 de Enero de 1971, el Consejo Universitario aprobó el proyecto de creación del CCH

1.6.1.- PROYECTO PARA LA CREACIÓN DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, Y DE LA UNIDAD ACADÉMICA DEL CICLO DEL BACHILLERATO

Uno de los objetivos esenciales de la Universidad, en el futuro inmediato, es el de intensificar la cooperación disciplinaria e interdisciplinaria entre especialistas, escuelas, facultades e institutos de investigación. Tal exigencia deriva del actual desarrollo del conocimiento científico y humanista, que requiere simultáneamente el dominio de diversos lenguajes y métodos y la combinación de especialidades que dentro de la estructura tradicional de la enseñanza, presenta límites o fronteras artificiales entre los campos del saber moderno.

En ese orden de ideas es posible concebir una serie de proyectos de enseñanza combinada en los niveles de Bachillerato, Licenciatura y Postgrado, así como múltiples Programas de investigación interdisciplinaria en los que participen especialistas y centros dedicados al estudio de distintos aspectos de la realidad. A través de estos Programas y proyectos la Universidad cumpliría, de manera cada vez más satisfactoria, sus objetivos de impartir enseñanza y fomentar la investigación científica, de acuerdo con las necesidades del propio desarrollo de las ciencias y de la comunidad nacional.

Dichos programas y proyectos, en función de su naturaleza específica y de sus fines precisos, podrían ser permanentes o transitorios. Es decir, originar nuevas instituciones a partir del esfuerzo coincidente de las instituciones ya existentes, o bien trabajos de cooperación que desaparecerían o se transformarían una vez alcanzadas las metas propuestas.

Sin embargo, es deber ineludible de la Universidad auspiciar los proyectos de colaboración de sus escuelas e institutos que redunden en el más eficaz cumplimiento de las funciones que le asigna la ley.

Creación de una institución de carácter permanente; el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), que incluirá diversos niveles de enseñanza y centros de investigación. El CCH sería, el resultado de la iniciativa coincidente de varios planteles con el fin de impulsar por nuevos caminos la enseñanza y la investigación científica dentro de la Institución.

Este proyecto se refiere específicamente a la creación de nuevas Unidades Académicas en el Ciclo del Bachillerato, es decir, a la formación del nivel de enseñanza media superior del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Podría pensarse en la creación de nuevas Escuelas Preparatorias que reprodujeran la estructura organizativa y Académica del Bachillerato actual. Sin embargo, la obligación de que la Universidad cumpla sus objetivos académicos de

acuerdo con las nuevas exigencias del desarrollo social y científico, al mismo tiempo que confiera una flexibilidad mayor y nuevas opciones y modalidades a la organización de sus Estudios, sugieren la conveniencia de poner las bases para una enseñanza interdisciplinaria y de cooperación Inter-escolar, también en el Ciclo de Bachillerato, la cual contribuirá a la formación polivalente del estudiante, capacitándolo mejor para seguir distintas alternativas:

Estudios profesionales, investigación o inclusive su incorporación más rápida al mercado de trabajo, en salidas laterales que son indispensables en un país moderno.

De acuerdo con estas consideraciones, se ha pensado que la formación del estudiante del Ciclo de Bachillerato en algunas disciplinas fundamentales —el método Científico-Experimental, el método Histórico Social, las Matemáticas y el Español— le proporcionarán una educación básica que le permitirá aprovechar las alternativas profesionales o académicas clásicas y modernas.

Debe enfatizarse que esta iniciativa contempla la posibilidad de que el Ciclo de Bachillerato constituya no sólo el requisito académico previo para cursar las diferentes licenciaturas Universitarias, sino un ciclo de aprendizaje en que se combinen el estudio en las aulas y en el laboratorio con el adiestramiento en el taller y en los centros de trabajo. En otras palabras, se persigue que en esta etapa el estudiante adquiera también el necesario adiestramiento que lo capacite para realizar ciertas actividades de carácter técnico y profesional que no exigen la licenciatura. Así, la formación en este nivel sería una síntesis de actividades propiamente académicas con un aprendizaje práctico. La Universidad podría inclusive reconocer, para efectos académicos el trabajo de adiestramiento que realizarían los alumnos, tanto en las unidades académicas de la Universidad como fuera de ellas.

Atendiendo particularmente el carácter interdisciplinario de la enseñanza en el CCH, en que se conjugarian las Matemáticas y el Español, y el método Científico-Experimental con el Histórico-Social, cuatro facultades universitarias han tomado la iniciativa de organizar en sus aspectos más generales la estructura académica de estas nuevas unidades.

Tales Facultades son las de Ciencias y Filosofía (de las que surge esencialmente la enseñanza de las Matemáticas, la Física, la Biología, la Lógica, la Historia y el Español) y de Química y Ciencias Políticas y Sociales (de las que surge en forma predominante la enseñanza de la Química y del método Histórico-Social aplicado a los fenómenos de la sociedad contemporánea y a los estudios prospectivos de una sociedad en pleno cambio).

Esta iniciativa conjunta de cuatro Facultades cristaliza, en un primer proyecto, la necesidad universitaria de originar los nuevos tipos de especialidades y profesionistas que requiere el desarrollo científico, técnico y social del país.

También es importante mencionar las diferencias básicas entre las nuevas unidades académicas cuya creación se propone, y la Escuela Nacional Preparatoria, ya que ambas instituciones impartirán enseñanza en el Ciclo del Bachillerato, y ésta cooperaría con las otras cuatro en un esfuerzo Universitario y colegiado:

La primera diferencia se refiere a los Planes de Estudio, las unidades académicas del proyecto significan por su carácter netamente interdisciplinario y por la síntesis de los enfoques metodológicos que aportan cuatro Facultades Universitarias.

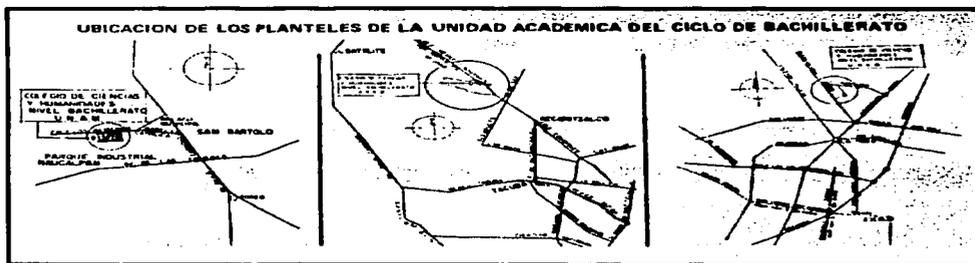
La segunda diferencia se refiere a la combinación entre el trabajo académico en las aulas y el adiestramiento práctico en talleres, laboratorios y centros de trabajo, dentro y fuera de la Universidad. Esta modalidad permitiría por primera vez, a los egresados del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades desempeñar tareas de carácter técnico y profesional que no ameriten estudios superiores y son necesarias en nuestro medio.

La tercera, al hecho de que un porcentaje importante del personal docente de las nuevas unidades académicas provendrían de las cuatro facultades de la iniciativa que sumarían sus esfuerzos a aquellos con que contribuyera el profesorado de la Escuela Nacional Preparatoria. Tal personal podría ser el que ya presta sus servicios particularmente en la Escuela Nacional Preparatoria, y en parte, el que se reclutaría entre los estudiantes de la licenciatura y de las divisiones de estudios superiores de las propias Facultades. Así, las unidades académicas constituirían un verdadero punto de encuentro entre especialistas de diferentes disciplinas, así como un laboratorio de formación de profesores e investigadores de la Universidad. Al efecto se buscaría siempre que en toda unidad académica hubiera profesores de la Escuela Nacional Preparatoria. Y profesores-estudiantes de las Facultades. Estos últimos, para ser profesores, tendrían que cubrir los requisitos del personal docente, y hasta dos de las materias que impartieran se les contarían como créditos equivalentes a materias optativas de la especialidad que estaban cursando en la facultad o escuela correspondiente.

Hemos de subrayar que la iniciativa de cooperación de las Facultades Universitarias con la Escuela Nacional Preparatoria, es un esfuerzo para buscar nuevas alternativas y combinaciones que serán útiles a los jóvenes Mexicanos que opten por ellas y que abre oportunidades hasta hoy poco exploradas, de una flexibilidad y renovación permanente de las estructuras Universitarias. El proyecto entraña la estrecha colaboración de la Escuela Nacional Preparatoria, que puede aportar una rica experiencia pedagógica y organizativa en el establecimiento de las nuevas unidades y es una valiosa ocasión para que la Escuela Nacional Preparatoria se vincule estrechamente con las actividades Universitarias de nivel superior y de investigación científica.

Por último es necesario hacer notar que los egresados de las nuevas unidades académicas podrían seguir cualquiera de las carreras profesionales que ofrece actualmente la Universidad, o las que en el futuro pudiera ofrecer, con la particularidad de que el bachiller egresado de estas unidades según se dijo antes, contaría no sólo con la formación teórica fundamental correspondiente a este ciclo de estudios, sino, como es deseable con un adiestramiento práctico y técnico que lo capacitaría para incorporarse productivamente al trabajo.

Desde el punto de vista académico el estudio de la organización fundamental en cuanto a planes, métodos de enseñanza y posibilidades de adiestramiento correspondió a las cuatro facultades de la iniciativa; sin embargo la ejecución práctica del proyecto y la dirección administrativa y académica necesaria en la nueva institución, deberá corresponder a determinados órganos y autoridades de carácter permanente y directo.



Ubicación de los tres primeros planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades.

1.6.2.- CREACIÓN DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

Desde mayo de 1970, año en que se inició el Rectorado del Doctor Pablo González Casanova comenzaron a realizarse estudios tendientes a reformar substancialmente la estructura y la metodología de la enseñanza en los tres niveles que cubre la Universidad Nacional Autónoma de México y que son: Educación Media Superior, Licenciatura y Posgrado.

Las labores iniciales fueron confinados a un grupo no menor de ochenta destacados universitarios encabezados por el Doctor Roger Diaz de Cossio,

Coordinador de Ciencias en aquella época.

El Colegio de Ciencias y Humanidades nace en un momento coyuntural de la política Universitaria, creándose en 1971, en donde ***"la Universidad con carácter reformista"***¹⁵, priorizando, valga la redundancia, reformas académicas, concibiendo cinco proyectos básicos a saber: ***"La ciudad de la investigación, las casas de la cultura, la descentralización de la UNAM, la Universidad abierta y el Colegio de Ciencias y Humanidades."***¹⁶

Son múltiples los factores que influyeron en la creación del Colegio, este no surgió como un hecho aislado, sino que formó parte de un proyecto más amplio que estaba condicionado por una realidad histórica concreta. La reforma educativa que se pensó. Buscaba combatir el problema de la deserción. Aumentar la posibilidad de acceso a la enseñanza a grupos marginados, utilizando técnicas pedagógicas modernas. Es en este contexto, surge la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades como parte de un proyecto tendiente a resolver entre otras cosas; la renovación de las estructuras y los métodos educativos, así, como la creciente demanda de educación provocado por el acelerado crecimiento demográfico de la población. Es así, que el 26 de enero de 1971, en su sesión ordinaria el Consejo Universitario de Ciencias y Humanidades, del proyecto presentado por la Rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de México y por las Comisiones del Trabajo Docente y de Reglamentos del propio Consejo aprobó por unanimidad la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades, y el 12 de abril del mismo año, se iniciaron las clases en los planteles Azcapotzalco, Vallejo y Naucalpan, proporcionando educación media superior a 15,000 alumnos y un año más tarde se les incorporan los planteles Oriente y Sur con 10,000 alumnos más. Con motivo de este hecho que causaba una transformación histórica en la vida educativa de la Universidad, señaló las bases fundamentales de la nueva institución y que hoy pueden exponerse como los objetivos generales del CCH.

El Colegio de Ciencias y Humanidades resuelve por lo menos tres problemas que hasta ahora sólo habíamos planteado o resuelto en forma parcial:

- 1º Unir a distintas facultades y escuelas que originalmente estuvieron separadas.
- 2º Vincular el bachillerato con las facultades y escuelas superiores así como a los institutos de investigación.
- 3º Crear un órgano permanente de innovación de la Universidad, capaz de realizar funciones distintas sin tener que cambiar toda la estructura universitaria, adaptando el sistema a los cambios y requerimientos de la propia universidad y del país.

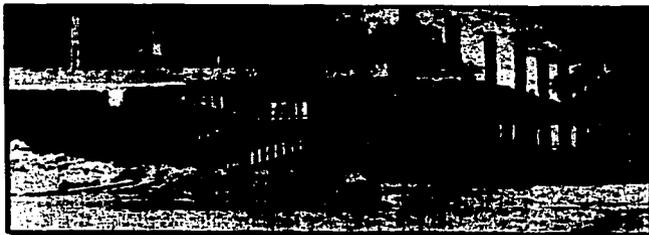
¹⁵ Rojas, Mendoza J. "El proyecto ideológico modernizador de la política Universitaria en México (1965-1980), en Perfiles Educativos, No. 12, Abril-junio de 1981, México D.F. CISE.

¹⁶ Miravete N.N. y Martínez P.M. "De la nueva universidad a la universidad nueva", en foro Universitario, No. 4 Marzo de 1981.

Por otra parte, el Colegio de Ciencias y Humanidades, al nivel del Bachillerato, permite la utilización óptima de los recursos destinados a la educación; permite la formación sistemática e institucional de nuevos cuadros de enseñanza media superior; y permite un tipo de educación que constituye un ciclo por sí mismo, que puede ser preparatorio, pero también terminal y también profesional a un nivel que no requiere aún la licenciatura, y que está exigiendo el desarrollo del país.

Al crearse el CCH, se presentó al Consejo Universitario un esquema matricial del Plan de Estudios con una descripción de las cuatro áreas académicas de estudio, las 20 asignaturas obligatorias de los primeros cuatro semestres y las 44 materias de quinto y sexto semestres, con las cuales se podría hacer multiplicidad de opciones para que los Bachilleres de este sistema cumplieran con las 33 asignaturas de dicho Plan, mismo que comprendería un idioma extranjero y adiestramiento técnico, considerado como opcional. **Ver mapa curricular 1.**

En abril de 1971, entonces y como guía para cumplir con el Plan, se entregó a los profesores un temario que abordaba la asignatura que debía impartir.



Al aprobarse la construcción del CCH se estableció la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato.

MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE

SEMESTRE	Asignatura	MATEMÁTICAS I	FÍSICA I	HISTORIA UNIV. MOD. Y CONT.	TALL. RED. I	TALL. LEC. DE CLAS. UNIV.	**IDIOMA	TOTAL CREDITOS
1	Horas Créditos	4 6	5 10	3 6	3 6	2 4		17/34
2	Asignatura Horas Créditos	MATEMÁTICAS II 4 6	QUÍMICA I 5 10	HISTORIA DE MÉXICO I 3 6	TALL. RED. II 3 6	TALL. LEC. CLAS. HISP. 2 4	IDIOMA	17/34
3	Asignatura Horas Créditos	MATEMÁTICAS III 4 8	BIOLOGÍA I 5 10	HISTORIA DE MÉXICO II 3 6	TALL. RED. INV. DOC. I 3 6	TALL. LEC. AUT. MOD. UNIV. 2 4	IDIOMA	17/34
4	Asignatura Horas Créditos	MATEMÁTICAS IV 4 8	MET. EXP. FIS. QUIM. BIOL. 5 10	TEORÍA DE LA HISTORIA 3 6	TALL. RED. INV. DOC. II 3 6	TALL. LEC. ESP. HISP. 2 4	IDIOMA	17/34
5	Asignatura	1a. OPCIÓN » MATEMÁTICAS V » LÓGICA I » ESTADÍSTICA I	2a. OPCIÓN » FÍSICA II » QUÍMICA II » BIOLOGÍA II	3a. OPCIÓN » ESTÉTICA I » FILOSOFÍA I » ÉTICA Y CONOCIMIENTO DEL HOMBRE	4a. OPCIÓN » ECONOMÍA I » CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES I » PSICOLOGÍA I » DERECHO I » ADMINISTRACIÓN I » GEOGRAFÍA I » GREGO I » LATIN I	5a. OPCIÓN » CIENCIAS DE LA SALUD I » CIBERNÉTICA Y COMPUTACIÓN I » CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN I » DISEÑO AMBIENTAL I » TALLER DE EXPRESIÓN GRÁFICA I		
	Horas Créditos	4 8	5 10	3 6	6 12	2 4	20 40	
**6	Asignatura	» MATEMÁTICAS VI » LÓGICA II » ESTADÍSTICA II	» FÍSICA III » QUÍMICA III » BIOLOGÍA III	» ESTÉTICA II » FILOSOFÍA II » ÉTICA Y CONOCIMIENTO DEL HOMBRE II	» ECONOMÍA II » CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES II » PSICOLOGÍA II » DERECHO II » ADMINISTRACIÓN II » GEOGRAFÍA II » GREGO II » LATIN II	» CIENCIAS DE LA SALUD II » CIBERNÉTICA Y COMPUTACIÓN II » CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN II » DISEÑO AMBIENTAL II » TALLER DE EXPRESIÓN GRÁFICA II		
	Horas Créditos	4 8	5 10	3 6	6 12	2 4	20 40	

TOTAL HORAS 108

TOTAL CRÉDITOS 216

* ASIGNATURAS OPTATIVAS: SE ELIGE UNA EN LAS OPCIONES 1, 2, 3, 5; PARA LA OPCIÓN 4, SE ELIGEN DOS ASIGNATURAS.
** EL PLAN INCLUYE COMO REQUISITO ACREDITAR UN IDIOMA (INGLÉS O FRANCÉS) SIN VALOR EN CRÉDITOS.

El mapa curricular del Viejo Plan de Estudios (1971).

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

Mapa Curricular 1.

32

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Posteriormente los maestros recibieron la guía de profesor del CCH, con la información acerca de los objetivos, organigrama, Plan de Estudios, metodología y evaluación de aprendizaje en el CCH. Así como, un folleto de información académica del Colegio que incluía los bases pedagógicas del mismo, Programas, evaluaciones y funciones de los jefes de área y maestros.

Por lo que toca a los estudiantes, aquel que logrará cubrir el total de los créditos podría seguir cualquier carrera de la Universidad o cualquiera de las combinaciones de carreras interdisciplinarias que establezcan el Colegio a nivel licenciatura. Se extendería diploma de Bachillerato a los que hubieran cubierto dicho requisito.

Los alumnos podrían, sin asistir a clases acreditar los cursos de lenguas extranjeras mediante un examen en que demostrase su capacidad de traducción y comprensión del inglés o francés

En los laboratorios se planteó que los alumnos construyeran algunos de los aparatos de observación y que los aplicaran.

Permanentemente el Colegio revisaría y en su caso, actualizaría el Plan de Estudios. Los Programas deberían ser publicados anualmente.

Cada plantel de la Unidad Académica organizaría conferencias destinadas a explicar el Plan de Estudios y sus reglas de aplicación.

En cada plantel de la Unidad Académica, debería haber una planta de profesores de carrera de asignatura y de ayudantes

El Plan de Estudios propuesto es la síntesis de una vieja experiencia pedagógica tendiente a combatir el vicio que hemos llamado enciclopedismo, y a proporcionar una preparación que hace énfasis en las materia básicas para la formación del estudiante. Esto es, en aquellas materias que le permitan tener la vivencia y la experiencia del Método Experimental, del Método Histórico, de las Matemáticas, del Español, de una Lengua Extranjera y de una forma de Expresión Plástica. El Plan hace énfasis en aquel tipo de cultura que consiste en aprender a dominar, a trabajar, a corregir el idioma nacional en los talleres de redacción; en aprender a aprender; a informarse, en los talleres de investigación documental; así como en despertar la curiosidad por la lectura, y en aprender a leer y a interesarse por el estudio de los grandes autores. Pero el Plan está igualmente abierto a fomentar las especialidades y la cultura del especialista; incluye algunas especialidades del mundo contemporáneo que son de la mayor importancia, como la Estadística y la Cibernética. Los cursos optativos previstos conducen al estudio de las profesiones, en tanto que sus materias básicas permiten que el alumno adquiera una gran flexibilidad y pueda cambiar de vocación, de profesión, así como aprender a combinar profesiones distintas y a realizar actividades interdisciplinarias.

En este nuevo sistema de educación de estudios del Bachillerato se planteaba la formación de los estudiantes con una cultura común en Ciencias y Humanidades. En Ciencias porque proyecta y se sustenta en el conocimiento científico que le sirve para conocer la naturaleza, utilizando procedimientos de verificación e interpretación que permiten explicaciones racionales, objetivas y fundamentadas en la misma. Humanidades, porque posibilita el estudio y la comprensión del hombre y de los valores, ideas, nociones, interpretación y explicaciones de su acontecer social. Con estas dos perspectivas se pretende que el alumno tenga un acercamiento al conocimiento más integral de la realidad.

El CCH aparece comprometido académicamente con la ciencia y pedagógicamente con la participación activa de los estudiantes, también se impulsa una visión multidisciplinaria en el Plan de Estudios, por la forma de como están agrupadas, tanto las áreas y las opciones técnicas.

Se busca cumplir con las siguientes metas¹⁷:

- Priorizar más en el aprendizaje que en la enseñanza,
- La formación más que la información,
- El ejercicio y la práctica de conocimientos teóricos
- Rescatar el problema de relaciones humanas.

En este tiempo el Colegio pretende una síntesis de los enfoques metodológicos existentes, donde sus principios coinciden con la pedagogía nueva: teniendo libertad, responsabilidad, actividad y participación creativa. Se trata de una nueva situación la cual es muy atractiva, donde exige para todos los participantes responsabilidad y esfuerzo, el alumno es concebido como un constructor fundamental de su propio aprendizaje, para que se pueda propiciar lo anterior, **se fundamenta en los siguientes principios pedagógicos¹⁸**:

- **APRENDER A APRENDER:** Que significa el desarrollo de habilidades y aptitudes básicas, que generan nuevos conocimientos,
- **APRENDER A HACER:** La educación es acción, a través de la vinculación de la teoría y la práctica, esto es, aplicar los conocimientos adquiridos en la práctica cotidiana y
- **APRENDER A SER:** Creándose una conciencia crítica resultado del carácter formativo de la enseñanza.

Los propósitos de la Universidad al crear el Colegio y los objetivos del Bachillerato tienen una íntima relación, todos van enfocados a crear una nueva visión de la educación, sin dejar de lado las necesidades de la sociedad, de la propia Universidad, de los individuos y por ende la época histórica en la que se

¹⁷ _____, "La Metodología en el Colegio de Ciencias Y Humanidades", tercera época, vol., III, No. 32, 15 de noviembre de 1971.

¹⁸ *Ibidem*.

estaba viviendo, ya que se ha estado hablando de **los objetivos del Colegio de Ciencias y Humanidades, se mencionaran¹⁹ a continuación:**

- 1.- Ser un órgano de innovación permanente en la Universidad.
- 2.- Preparar a los alumnos con estudios que vinculen las Humanidades, las ciencias y las técnicas; tanto a nivel Bachillerato, como de licenciatura, maestría y doctorado.
- 3.- Proporcionar oportunidades de estudios acordes al desarrollo de las Ciencias y las Humanidades en el siglo XXI, y hacer flexibles los sistemas de enseñanza, para formar especialistas y profesionales que puedan adaptarse a un mundo cambiante en el terreno de la ciencia, la técnica, la estructura social y la cultura.
- 4.- Intensificar la cooperación entre escuelas, facultades e instituciones de la Universidad.
- 5.- Promover el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y técnicos de la Universidad.

Los objetivos anteriormente mencionados toman concreción en el modelo de organización curricular del CCH, dado que de ellas se derivan sus implicaciones teóricas y metodológicas²⁰. Este modelo de organización curricular del Colegio, esta estructurado por áreas, el cual contempla el orden de las asignaturas que se cursarán en un ciclo escolar determinado, la característica de la organización es la integración del conocimiento en bloques esperando que, tanto alumnos como profesores busquen su vinculación interdisciplinaria.

El Colegio tiene tres grandes áreas²¹, siendo éstas:

- 1.- En el área escolar, se busca encauzar al alumno, hacia la carrera profesional de su elección.
- 2.- El área de opciones técnicas, que se enfoca a la capacitación del alumno para el trabajo productivo.
- 3.- En el área de actividades para-escolares se contemplan actividades culturales, artísticas, recreativas y deportivas, no obligatoria ni sujetas a acreditación.

Con la integración de estas tres grandes áreas se intenta dar una formación integral al alumno.

¹⁹ Gaceta UNAM. ¿Qué es el Colegio de Ciencias Y Humanidades?, tercera época, vol. III No. 36, 24 de Noviembre de 1971.

²⁰ Moran. Oviedo P., (1983), "Reflexiones en torno a la instrumentación didáctica", CISE, UNAM.

²¹ Miravete, Novelo N. Y Martínez P. M..., Op. Cit.

1.6.3.- PLAN DE ESTUDIOS ACTUALIZADOS (PEA)

El Colegio de Ciencias y Humanidades, ahora Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, desde su creación y hasta la fecha ha experimentado cambios apegados a los requerimientos de una población joven, como es la Mexicana, que demanda más y mejor educación a nivel medio superior

En 1991 el Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM impulsó como actividad académica e institucional prioritaria, la revisión del Plan y los Programas de Estudio de su Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato. Esta revisión tuvo su culminación en julio de 1996 con la aprobación, por parte de los órganos colegiados correspondientes, de la versión Actualizada del Plan y los Programas.

La organización de la vida académica en un sentido de continua búsqueda y transformación, el CCH se suma al conjunto de otras dependencias universitarias que ya han renovado los fundamentos de su enseñanza para ofrecer mayor preparación a sus estudiantes. Con ellos también el objetivo siempre anhelado de una mayor calidad educativa parece hoy más posible y cierto.

Veinticinco años después de su fundación, la Actualización del Plan y los Programas de Estudio constituye para el CCH una prueba de su fortaleza y del potencial de que dispone para seguir formando jóvenes Bachilleres.

Desde hace 25 años, el Bachillerato del CCH, según el Plan de Estudios original, ha venido impartiendo educación con éxito, si se consideran sus resultados en una perspectiva contextual. Testimonio de ello son los 266,944 Bachilleres Universitarios egresados del Colegio hasta 1995 y la eficiencia terminal de éstos en licenciatura.

Estos resultados manifiestan aciertos y modificaciones. No agotan en efecto, las posibilidades del Bachillerato del Colegio ni colman las expectativas legítimas de la Universidad y de la sociedad Mexicana. Tales como un egreso en tres años que rara vez supera el 30% de cada generación, algunas deficiencias de los alumnos en habilidades básicas, ni tampoco su información insuficiente, al ingreso a ciertas licenciaturas, entre otros aspectos. Estos hechos y otros datos y observaciones que la comunidad docente había venido formulando constantemente, así como la reflexión y las aportaciones de grupos de profesores preocupados por problemas curriculares, llevaron a la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato a comprometerse en la revisión del Plan y de los Programas de Estudios.

A través del diagnóstico de los problemas curriculares, llevado al cabo principalmente en 1992 y publicado en las "Aproximaciones a la Revisión del Plan

de Estudios" por Área y Departamento de 1992 y 1993, se fueron conformando cambios en diferentes aspectos de la vida curricular de la institución.

Uno de ellos central, es el Plan de Estudios, el cual no ha sufrido ninguna modificación desde su aprobación en 1971, a pesar del propósito institucional formulado en los documentos de su creación, de revisarlo y actualizarlo permanentemente, si bien los Programas se han ido adaptando con resultados varios.

Uno de los problemas a los que se ha enfrentado el Colegio, es la elaboración de Programas de Estudio, actividad mucho muy importante en el difícil trabajo de la docencia.

Esta tarea permite concretar las diversas concepciones teóricas e ideológicas que sobre el acto educativo sustentan las personas que integran la institución y debe ser realizado por los docentes responsables de cada unidad de enseñanza, ya que el programa es la herramienta fundamental del trabajo que realiza el docente y esta íntimamente relacionado con los problemas y con la intencionalidad que caracteriza a la práctica docente. La elaboración de los Programas de Estudio proporciona una visión más profunda de la problemática que se afronta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un curso específico.

La participación del profesorado en la realización de los Programas de Estudio de los cursos que se imparten, refuerza la idea de que la formación didáctica de un profesor, debe centrarse en el aprendizaje de técnicas de enseñanza y así mismo, en el análisis de la disciplina y la orientación pedagógica e ideológica. Es por ello que se puede sugerir, que los profesores participen en la elaboración de los mismos, y que esto sea cada vez mayor ya que son ellos los que al enfrentarse al alumno podrían proporcionar varias y valiosas ideas que fortalezcan a los encargados de esta difícil tarea.

1.6.3.1.- ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

En el proceso comunitario de revisión del Plan y de los Programas de Estudio, se siguió una estrategia de aproximaciones, es decir, de formulaciones tentativas, repetidas, discutidas y afinadas sucesivamente, acerca de los problemas curriculares y de sus posibles soluciones.

De estas operaciones, surgieron tanto las propuestas de Programas de las asignaturas como las de modificaciones del Plan de Estudios, todas las cuales se presentaron repetidamente a la comunidad y las instancias correspondientes.

Finalmente, el conjunto de este proceso prolongado y complejo ha dado lugar a la presente Actualización del Plan y de los Programas de Estudio, cuyo propósito fundamental consiste en formar alumnos con una cultura básica, capaces de aprender a aprender, de acuerdo con el modelo educativo del Bachillerato del Colegio, por medio de una docencia de mayor calidad en Ciencias y Humanidades.

1.6.3.2.- MARCO NORMATIVO

- A) Marco normativo general.
- B) Plan Nacional de Desarrollo 1995–2000.
- C) Programa de Desarrollo Educativo 1995–2000, capítulo III y IV.
- D) Convenio de Modernización de la Educación.
- E) Plan General de Desarrollo del Colegio de Ciencias y Humanidades 2002–2006.

A) MARCO NORMATIVO GENERAL

De acuerdo al Reglamento de la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, esta unidad tiene como función **"...impartir enseñanza media superior en los términos de la Ley Orgánica y del Estatuto General de la Universidad"**, en particular, del artículo 2 y los artículos del 1 al 5 y 10 de estos ordenamientos legales, respectivamente

Tal responsabilidad, así enunciada en términos generales, se concreta en una organización y Planes de Estudio que resulten de la combinación interdisciplinaria de diferentes especialidades, y en la necesaria cooperación entre dependencias académicas de la Universidad.

El Plan de Estudios y sus métodos de enseñanza, según el artículo 2 del mismo Reglamento, se orientarán, en sus contenidos y organización, a dotar al alumno **"...de una cultura integral básica, que al mismo tiempo que forme individuos críticos, creativos y útiles a su medio ambiente natural y social, los habilite para seguir estudios superiores."**

Se enuncia así la función social del Bachillerato del Colegio, destinado a formar Ciencias y en Humanidades, en conocimientos, habilidades y actitudes, ciudadanos que mantengan una relación positiva, de servicio y solidaridad con su entorno, ya sea que continúen sus estudios en el nivel de licenciatura o se incorporen a la vida activa, al término o en el transcurso del Bachillerato.

B) PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1995-2000

En cumplimiento de lo dispuesto por la Ley de Planeación, el Ejecutivo Federal ha presentado el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y consecuentemente, el Programa de Desarrollo Educativo, para el mismo periodo. Ambos documentos además de ser instrumentos normativos y enunciados para la concentración y la inducción de acciones, recoge demandas, reflexiones y propuestas obtenidas con base en amplias consultas realizadas entre la sociedad en su conjunto, que están orientadas a contribuir al logro del desarrollo nacional.

Una de las prioridades establecidas en este plan en materia de políticas tecnológica, es la de lograr que ésta coadyuve a que México se beneficie de la economía basada en el conocimiento. De esta manera, la educación, la productividad, el desarrollo y el bienestar social se consideran factores y componentes de una estrategia del Gobierno Federal para enfrentar los principales retos del México moderno. La educación deberá estimular el conocimiento y alentar las actividades que estimulen la investigación científica y la innovación tecnológica que incluyen actitudes responsables hacia la protección de los recursos naturales y el medio ambiente y fomente el trabajo productivo y la organización solidaria.

Impulsar la investigación científica e intensificar la innovación tecnológica, para hacerla más productiva y generadora de empleos, con el propósito de alcanzar finalmente mayores niveles de crecimiento económico y bienestar general.

La inserción plena y decidida de México al nuevo orden económico globalizador, requiere para hacer más competitiva internacionalmente nuestra industria y nuestros servicios, requerimos profesionales y técnicos responsables que tengan una preparación que sea competitiva.

El propósito central del plan es convertir en realidad el mando del Artículo Tercero Constitucional para garantizar a todos los niños y jóvenes una educación básica y para eso se formulan los siguientes objetivos:

OBJETIVOS FUNDAMENTALES:

- 1.- Fortalecer el ejercicio pleno de la soberanía nacional, como valor supremo de nuestra nacionalidad y como responsabilidad primera del Estado de México.
- 2.- Consolidar un régimen de convivencia social regido plenamente por el derecho, donde la ley sea aplicada a todos por igual y la justicia sea la vía para la solución de conflicto.

- 3.- Construir un pleno desarrollo democrático con el que se identifiquen todos los mexicanos y sea base de certidumbre y confianza para una vida política y una intensa participación ciudadana.
- 4.- Avanzar a un desarrollo social que propicie y extienda en todo el país las oportunidades de superación individual y comunitaria bajo los principios de equidad y justicia.
- 5.- Promover un crecimiento económico vigoroso, sostenido y sustentable en beneficio de los mexicanos.

C) PROGRAMA DE DESARROLLO EDUCATIVO

Con el propósito de coadyuvar al cumplimiento de los objetivos señalados en el PND, el Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000, en lo referente a la educación media superior y superior, establece que éstas poseen un valor estratégico para impulsar las transformaciones que el desarrollo del país exige, por lo que propone "formar hombres y mujeres" que a partir de la comprensión de nuestros problemas, sean capaces de formular soluciones que contribuyan al desarrollo del país y fortalezcan la soberanía nacional; estén preparados para desenvolverse en un entorno cambiante; sean aptos para participar en todos los aspectos de la vida y adquieran una formación sólida en los códigos éticos de su profesión.

Con el propósito de cumplir con estos lineamientos generales, el Programa de Desarrollo Educativo propone una serie de políticas generales que encauzan y dan sentido a las estrategias y líneas de acción encaminadas a lograr la mejor cobertura, calidad, desarrollo académico, pertinencia, organización u coordinación de los servicios educativos de nivel medio, superior y posgrado. En tal sentido, el programa señala que la formación y actualización del personal docente será la política de mayor relevancia y su eje de acción, bajo cuyas directrices se estimulará la autoevaluación y la evaluación externa de las instituciones, programas académicos, aprovechamiento escolar y calidad docente; y también la definición y utilización de criterios nacionales para la evaluación de la calidad, la participación de los pares y la evaluación colegiada, así como la realización de estos procesos con eficiencia, objetividad y transparencia.

D) CONVENIO DE MODERNIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN

La Secretaría de Educación en el Estado firma el convenio el 12 de mayo de 1992 con el fin de lograr los objetivos educacionales que contemplan la regionalización de los servicios educativos, para tal propósito la SEP creó en 1978

la Delegación en Michoacán, en 1984 la desconcentración y a su vez la fusión del Sistema Estatal con el Federal para su operación, y en 1992 la descentralización.

Propuesta:

- 1.- Aplicar a la brevedad una investigación documental y de campo que contemple las tareas docentes y administrativas al interior de la Secretaría de Educación en el Estado.
- 2.- Desburocratizar la administración educativa implantando un sistema de administración abierto.
- 3.- Activar de nueva cuenta el consejo interior de la Secretaría de Educación en el Estado, Organismos Académicos y Administrativos.

E) PLAN GENERAL DE DESARROLLO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES 2002-2006

La intención de este proyecto es ampliar a toda la comunidad el diálogo acerca del futuro próximo del Colegio e invitarla a comprometerse con un trabajo cuyas finalidades con seguridad compartimos. Se trata en efecto, de como trabajar para que el Colegio forme efectivamente los alumnos que declara proponer como modelo de Bachilleres Mexicanos de nuestro tiempo.

Subyace al documento la convicción de que el Colegio debe hoy escoger de nuevo lo esencial (el aprendizaje, la docencia), comprometerse con el servicio, eliminar vericuetos y complejidades innecesarias en las normas, incrementar un ambiente de estima mutua en la diferencia y de intercambio más amplio en la comunidad. En suma, lograr muy bien y con satisfacción de todos lo central: el aprendizaje de todos los alumnos todos los días.

Adicionalmente, la dirección general publicará cada año un Plan de acción que informe a la comunidad, recoja críticas y propuestas y reúna en un esfuerzo general el trabajo de todos.

En el presente Plan los ejes de desarrollo enuncian direcciones del esfuerzo del Colegio y representan de manera sintética los grandes propósitos educativos de la institución que por sí mismos nunca se agotan y que los programas estratégicos concretan. Estos ejes son:

- 1.- Lograr en más alumnos un aprendizaje y una formación de calidad, reconocidos como centro y criterio de evaluación de la acción institucional, según el modelo educativo de cultura básica del colegio y su concreción en el Plan de Estudios y sus programas, sujetos a seguimientos y revisión permanentes.

- 2.- Profundizar en la organización del trabajo académico con criterios de simplicidad, participación eficaz, colegialidad e innovación, para conciliar mejor el servicio al aprendizaje de los alumnos y el bienestar profesional de los profesores.
- 3.- Continuar promoviendo la planeación, el seguimiento y la evaluación de las actividades del Colegio, de modo que disponga de mejores bases para decisiones acertadas y oportunas y prevalezca la visión de la complejidad de los procesos, la colaboración de las partes y la racionalidad en la aplicación de los recursos.
- 4.- Enriquecer las relaciones comunitarias sobre la base el cumplimiento sin excepción de las obligaciones y compromisos normativos, de la intensificación de los contactos directos en todos los niveles, de la participación informada, de la corresponsabilidad y de un ejercicio de autoridad como servicio.
- 5.- Reafirmar, a través del aprendizaje, del trabajo académico y de la convivencia comunitaria, el modelo educativo del Colegio, su pertenencia a la UNAM, y en consecuencia la participación en su liderazgo nacional y en los procesos actuales de reformas.

Ahora bien los Programas del Plan general de desarrollo, cuyo centro es el aprendizaje y la formación de los alumnos, se articulan en tres procesos o conjuntos de acciones destinados a la obtención de propósitos comunes y en los que intervienen múltiples actores, cuya actividad diversa debe considerarse y promoverse en su unidad e interdependencia.

Los tres procesos, aunque inseparables, tienen jerarquía diferente, por lo que puede representarse como círculos concéntricos en cuyo núcleo se sitúa el aprendizaje, y no la docencia por sí misma, en consecuencia con la idea del alumno como protagonista de su formación.

Se considera como instrumentos de articulación de la compleja multitud de programas y acciones, los siguientes procesos:

El proceso de aprendizaje, que incluye la formación de los estudiantes y la acción docente correlativa y tiene como actividad fundamental el trabajo en grupo escolar;

El proceso de apoyo a la formación de los alumnos, que corresponde al ámbito de la comunidad educativa, donde prácticas y programas fortalecen y completan la interacción pedagógica;

El proceso de desarrollo institucional, que se refiere al Colegio en su conjunto como entidad universitaria, y soporta la acción educativa y la orienta, a través de relaciones comunitarias, normas, estructuras de dirección y aplicación de recursos.

1.6.3.3.- PUNTOS ESENCIALES DEL PROYECTO EDUCATIVO DEL COLEGIO

1. La caracterización del Bachillerato como parte de la Universidad debe de ser propedéutico, general y único, que no exija opciones vocacionales prematuras e irreversibles.
2. La opción por un Bachillerato de cultura básica.
3. El consecuente reconocimiento del alumno como sujeto de la cultura y de su propia educación.
4. La orientación del Plan de Estudios y de todas las actividades que rige, a facilitar que los educandos aprendan cómo se aprende, por lo que será primordial ofrecerles la posibilidad de repetir y asimilar conscientemente su propia experiencia de conocimiento.

Por ello, el Bachillerato del Colegio promoverá en sus egresados:

- La actitud propia del conocimiento científico ante la realidad;
 - La aptitud de reflexión metódica y rigurosa y las habilidades que se requieren para inquirir y adquirir, ordenar y calificar información;
 - La obtención de conocimientos básicos que los capaciten para estudios superiores.
5. La afirmación de la institución como espacio de crecimiento en la libertad y en la responsabilidad; en el compromiso humanista, crítico y propositivo con el cambio social hacia una mayor equidad; en el compromiso académico con el rigor de la ciencia y en el compromiso pedagógico con la participación de los alumnos como ingredientes de la propia cultura básica.
 6. Las aseveraciones de que la experiencia de aprendizaje más típica será la resolución de problemas, y de que la sesión de trabajo fomentará la reflexión en común y buscará la síntesis colectiva e individual.
 7. El papel del profesor como sujeto facilitador o auxiliar del proceso de aprendizaje y no como repetidor o mero instructor.
 8. El diseño del Plan según una matriz por área, cuya división responde a los campos principales que afectan al sujeto y en los cuales éste construye el conocimiento: el mundo natural y el mundo social; la comunicación y sus sistemas de signos; los métodos y herramientas de mayor formalización, según se ha ido acumulando históricamente cada uno de ellos.
 9. El acercamiento, a través de la organización por áreas, a planteamientos interdisciplinarios, no ya por la consolidación de la diversidad entre las disciplinas, sino por la unidad de los procesos y del objeto del conocimiento.
 10. La organización del aprendizaje por semestres, para subrayar el proceso de recuperación e inventario de la experiencia, de su ordenamiento y racionalización y de su transferencia, para la atención de nuevos problemas y objetos y una mejor graduación y especificación de objetivos y contenidos.

11. La distinción entre los cuatro primeros semestres, con asignaturas universalmente obligatorias por indispensables, y los semestres quinto y sexto, donde el alumno ejerce una libertad de elección regulada de las asignaturas que cursará, para la profundización en algunos campos específicos de su interés y la preparación inmediata para cursar con éxito su opción profesional.
12. La vigencia, en general, de las materias del actual Plan de Estudios, sobre todo las que de manera central atañen a la cultura básica.

Los lineamientos esenciales de esta propuesta son los siguientes:

1. Precisar y difundir las concepciones que fundan el Bachillerato del Colegio, de manera que puedan efectivamente orientar el conjunto de su docencia.
2. Incrementar el número de horas de trabajo en grupo escolar, con el fin de responder a las comprobadas necesidades de apoyo de los alumnos para lograr una progresiva autonomía en su aprendizaje.
3. Fijar en general, sesiones de 2 horas en todas las asignaturas, para facilitar el trabajo en taller, el desarrollo de habilidades y la participación de los alumnos.
4. Definir los enfoques y las formas de trabajo predominantes en la enseñanza aprendizaje de cada área.
5. Actualizar, seleccionar y reorganizar los contenidos -propósitos, objetivos específicos, temática- de los Programas de todas las asignaturas y renovar sus enfoques disciplinarios y didácticos.
6. Modificar, actualizar y reorganizar la asignación de contenidos de los Programas de las materias de los cuatro primeros semestres del Área de Matemáticas y ampliar en una hora por semana su tratamiento en cada una de ellas.
7. Ampliar en un semestre el tiempo asignado a Física, Química y Biología de los cuatro primeros semestres del Área de Ciencias Experimentales y reordenar para comenzar por Química y enseñar Física y Biología en tercero y cuarto semestres.
8. Buscar el logro de los propósitos educativos de la actual materia denominada "Método Científico Experimental. Física, Química y Biología", no en una asignatura separada, sino en relación con los contenidos de las asignaturas de Química, Física y Biología de todos los semestres.
9. Aumentar un semestre a Historia Universal Moderna y Contemporánea; incluir en el primero de ellos el estudio de la importancia de la herencia griega y romana en el surgimiento de la Europa moderna; comenzar Historia de México 1 con una visión de conjunto del México Antiguo y acordar una hora semanal más a las asignaturas del Área de los cuatro primeros semestres.
10. Transferir Teoría de la Historia a quinto y sexto semestres.
11. Conservar las disciplinas filosóficas en una opción propia; reunir en una materia obligatoria, denominada Filosofía, contenidos fundamentales de Filosofía, Lógica, Ética y Estética.

12. Crear una nueva materia de Taller de Lectura, Redacción e Investigación Documental que relacione estrechamente los contenidos de las asignaturas actuales de los cuatro primeros semestres del Área de Talleres, los integre y actualice y asignarle un total de 6 horas semanales.
13. Incluir en el Plan de Estudios la materia de lengua extranjera cuyo aprendizaje hasta hoy ha sido únicamente un requisito y dedicarle cuatro semestres de 4 horas semanales, con los créditos correspondientes.
14. Introdudir en el Plan de Estudios la materia de Taller de Cómputo, en un curso semestral de 4 horas semanales.
15. Fijar en 4 horas por semana la frecuencia de todas las asignaturas de quinto y sexto semestres, en lugar de la asignación actual de 5, 4, 3 y 2 horas, y reorganizar la distribución de las asignaturas en las opciones
16. Introducir en esos semestres, como materias optativas nuevas, Antropología, Temas Selectos de Filosofía y Lectura y Análisis de Textos Literarios y suprimir Lógica del área de Matemáticas.
17. Adecuar los criterios actuales para la selección de materias de quinto y sexto semestres, proponiendo esquemas preferenciales, según la afinidad de las materias con las presuntas carreras profesionales de destino, sin abandonar el carácter único y general del Plan de Estudios.

Con estas modificaciones, que miran a la actualización del Plan de Estudios, se espera obtener un instrumento fundamental de regulación de la docencia y de la vida académica en general. Consciente de la insuficiencia de esta medida por si misma, la institución se propone resolver asimismo problemas añejos, reiteradamente señalados en la participación comunitaria y cuya solución condiciona la aplicación general y efectiva del Plan y de los Programas de Estudios.

En efecto, la suma de los rasgos predominantes de nuestra población escolar real, manifiesta con suficiente certeza, la dificultad de los alumnos para apropiarse formas de autonomía en el aprendizaje, si no reciben de la institución apoyos mayores que los actuales, ya que se les asignan idealmente responsabilidades en su formación de las cuales la mayoría no puede hacerse cargo.

La actualización del Plan de Estudios concreta estos apoyos en un aumento del número de horas de atención directa a los alumnos en las materias básicas. Este incremento de ninguna manera ha de orientarse a la ampliación indiscriminada de los contenidos temáticos, sino al aprendizaje sistemático, explícito y práctico de formas de trabajo intelectual generales y específicas. Esta opción se reflejará en los programas de asignatura, los cuales, una vez aprobados deberán someterse a una revisión continua según este criterio.

Por otra parte, las características de la cultura de nuestro tiempo, se trate de aspectos novedosos o de otros que se han confirmado o acentuado en los años de vida del Colegio, exigen una actualización impostergable de los puntos de énfasis de los programas, en sus enfoques, métodos y temas, y la inclusión en el

Plan de Estudios de elementos hoy indispensables, como el mayor dominio de idiomas o el uso de computadoras.

Asimismo, la experiencia acumulada por años en todas las áreas hace ver la necesidad de asignar de manera más adecuada espacios y tiempos, en particular, a través de sesiones más prolongadas, como condición para el efectivo trabajo de taller, seminario o laboratorio.

Como ya se menciona anteriormente la integración de las tres grandes áreas (escolar, de opciones técnicas y de actividades para-escolares) para dar una formación integral al alumno. El área de nuestro interés es la escolar que se conforma de la siguiente manera, según el PEA esta integrado por cuatro áreas a saber:

Área de Matemáticas,
Área de Ciencias Experimentales,
Área del Método Histórico Social y
Área de Talleres de Lenguaje y Comunicación

La Lengua Extranjera, que en la actualización del Plan de Estudios adquiere carácter de materia obligatoria, se encuadrará en el Área de Talleres de Lenguaje y Comunicación, con la que comparte propósitos generales, concepciones y enfoques.

En los Planes de Estudio las Opciones Técnicas y Educación Física, son diversas y opcionales, por lo que se pueden cursar libremente. Ver mapa curricular 2.

MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS ACTUALIZADO

TOTAL
Horas
Créditos

1 ^o	Asignatura	Matemáticas I Álgebra y Geometría	Taller de Cómputo*	Química I	Historia Universal Moderna y Contemporánea I	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental I	Lenguas Extranjeras I	
	Horas	5	4	5	4	6	4	28/24
	Créditos	10	5	10	8	12	8	58/48
2 ^o	Asignatura	Matemáticas II Álgebra y Geometría	Taller de Cómputo*	Química II	Historia Universal Moderna y Contemporánea II	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental II	Lenguas Extranjeras II	
	Horas	5	4	5	4	6	4	28/24
	Créditos	10	8	10	8	12	8	58/48
3 ^o	Asignatura	Matemáticas III Álgebra y Geometría Analítica	Física I	Biología I	Historia de México I	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental III	Lenguas Extranjeras III	
	Horas	5	5	5	4	6	4	29
	Créditos	10	10	10	8	12	8	56
4 ^o	Asignatura	Matemáticas IV Álgebra y Geometría Analítica	Física II	Biología II	Historia de México II	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental IV	Lenguas Extranjeras IV	
	Horas	5	5	5	4	6	4	29
	Créditos	10	10	10	8	12	8	56
		Primera Opción	Segunda Opción	Tercera Opción	Cuarta Opción	Quinta Opción		
		Optativas	Optativas	Obligatoria	Optativas	Optativas		
5 ^o	Asignatura	• Cálculo Integral y Diferencial I • Estadística y Probabilidad I • Química y Computación I	• Biología III • Física III • Química III	Filosofía I	• Administración I • Antropología I • Ciencias de la Salud I • Ciencias Políticas y Sociales I • Derecho I • Economía I • Geografía I • Psicología I • Teorías de la Historia I	• Griego I • Latín I • Lectura y Análisis de Textos Literarios I • Taller de Comunicación I • Taller de Diseño Ambiental I • Taller de Expresión Gráfica I		
	Horas	4	4	4	4	4	4	28
	Créditos	8	8	8	8	8	8	56
6 ^o	Asignatura	• Cálculo Integral y Diferencial II • Estadística y Probabilidad II • Química y Computación II	• Biología IV • Física IV • Química IV	Filosofía II	• Administración II • Antropología II • Ciencias de la Salud II • Ciencias Políticas y Sociales II • Derecho II • Economía II • Geografía II • Psicología II • Teorías de la Historia II	• Griego II • Latín II • Lectura y Análisis de Textos Literarios II • Taller de Comunicación II • Taller de Diseño Ambiental II • Taller de Expresión Gráfica II		
	Horas	4	4	4	4	4	4	28
	Créditos	8	8	8	8	8	8	56

* La mitad de los alumnos cursará la asignatura en el primer semestre; la otra, en el segundo.

En quinto y sexto semestres los alumnos cursarán siete materias: Filosofía; una materia de las opciones primera, segunda, cuarta y quinta; una de las opciones primera o segunda y una más de las opciones cuarta o quinta o bien Temas Selectos de Filosofía.

TOTAL DE HORAS 188

TOTAL DE CRÉDITOS 332

El mapa curricular del Plan de Estudios Actualizado (1998).

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

Mapa Curricular 2.

47

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El plan general de desarrollo organiza las actividades del Colegio en tres grandes procesos, el más importante es el que se refiere al aprendizaje de los alumnos. Esta concepción privilegia la formación de los estudiantes y la acción de su correlato inseparable, los profesores, y considera como actividad fundamental el trabajo en grupo escolar, donde el alumno tiene el papel protagónico y la principal responsabilidad, de acuerdo con el modelo educativo del Colegio concretado en el PEA.

El segundo proceso estructurador de la actividad del Colegio consiste en la constitución de un ámbito para la comunidad educativa donde se desarrollen con facilidad las prácticas y programas que fortalecen y completan la interacción pedagógica.

En el transcurso de los tres últimos años el Plan de Estudios Actualizado ha entrado plenamente a formar parte del aprendizaje de los alumnos. A pesar de las críticas, con frecuencia legítimas, a los nuevos programas y del señalamiento de sus posibles deficiencias, éstos se han convertido en punto de referencia obligado en todos los aspectos de la vida académica del Colegio.

Ahora bien desde el primer momento de implantación del PEA, la institución comenzó a supervisar la nueva docencia, con la finalidad de acumular información acerca del cumplimiento efectivo de los programas, de las dificultades de su aplicación y de sus resultados.

El Colegio de Ciencias y Humanidades actualizó su Plan y sus Programas de Estudios en 1996. Entre otros aspectos se profundizó en el enfoque de las materias, se pusieron al día la temática y las formas de enseñanza, se introdujeron sesiones de trabajo escolar de dos horas seguidas en todos las asignaturas y se privilegió el taller, como modalidad de aprendizaje específicamente distinta de las clases tradicionales.

Los nuevos contenidos y las exigencias didácticas correlativas hicieron más urgente la formación de los profesores, condición de los aprendizajes exigidos por el perfil de egreso del PEA. En esta perspectiva, el Colegio busca fundamentalmente que cada profesor enseñe de manera planificada y cubra los objetivos y contenidos de los Programas; que haga a sus alumnos utilizar con eficiencia las dos horas de trabajo en grupo escolar para desarrollar en ellas una parte sustancial de su producción académica, la cual el profesor debe evaluar de manera continua; que emplee creativamente los materiales didácticos y mantenga como eje de todas las actividades el aprendizaje de los alumnos.

Hoy el Colegio, que reconoce como una estructura curricular la formación docente, se propone dar una respuesta más articulada por medio de un programa integral que establezca estrategias diferenciadas para las necesidades de cada población docente, pero inscritas en la orientación central del Colegio de consolidar un aprendizaje de alta calidad apoyada en una docencia adecuada.

1.6.3.4.- PROYECTO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

El Colegio de Ciencias y Humanidades, como centro de su misión, se propone formar a sus alumnos en la autonomía del aprendizaje, de manera que provistos de las actitudes, habilidades y formas propias de un trabajo académico de calidad, científico y humanístico, puedan apropiarse de conocimientos racionalmente fundados, siempre renovados, y asumir conciente y libremente valores y opciones personales. En los documentos de la Universidad Nacional Autónoma de México de 1971 este proyecto se resume en la idea de cultura básica.

El Plan de Estudios Actualizado define el Bachillerato del Colegio como Universitario, eminentemente formativo; predominantemente propedéutico pero general y no antesala exclusiva de ninguna carrera; centrado en las habilidades más allá de la asimilación de conocimientos, de la cual son inesperables; de fuentes donde los alumnos aprenden a obtener por si mismos conocimientos en los distintos campos y a trascender el comentario del profesor y su autoridad académica. En resumen; el Colegio considera al alumno como sujeto de su aprendizaje, de su formación y de su cultura y, por consiguiente, elige utilizar procedimientos pedagógicos participativos, que configuran al profesor como guía autorizada de un aprendizaje del que responde en primer lugar el propio alumno.

Estas concepciones, claramente adelantadas a su tiempo en 1971, tienen hoy todavía mayor vigencia, puesto que la producción y reorganización constantes de los conocimientos en todos los campos se ha acentuado; crece el volumen de información disponible y es más fácilmente asequible en principio, pero carece por si mismo de valor sin operaciones rigurosas de búsqueda, discernimiento, evaluación y organización que cada sujeto puede realizar para sus propios fines, en el marco de las distintas disciplinas, se transforma la vida social y se generan demandas como las del reconocimiento a las diversas formas de alteridad o las de una urgente respuesta de los ciudadanos de la Tierra a los nuevos poderes económicos planetarios a través de una asunción nuevamente fundada de proyectos sociales generoso.

Para todo ello, el modelo del Colegio ofrece soluciones educativas pertinentes y experimentadas. Quienes han ido construyendo el Colegio, son depositarios de responsabilidades poco comunes para el progreso del país en el entretendido del mundo, en razón de la justeza del proyecto, de su continuidad sin estancamiento y de la multiplicidad de sus aportaciones operativas que la ambición no deja de reconocer todavía mejorables.

1.6.3.5.- EL AVANCE DEL MODELO EDUCATIVO.

El trabajo académico del Colegio en sus 30 años de vida ha consistido en un empeño, no exento de dificultades ni de lentitudes, pero en esencia constante y progresivo, en concretar su modelo en prácticas educativas. Este transcurso puede describirse en tres planos sucesivos, a saber:

1. El Plan y los Programas de Estudio de 1971, actualizados en la revisión concluida en 1996;
2. La organización académica, que comenzó por las áreas, inventó esquemas de apoyo a la docencia en 1976 y los dotó de un marco operativo y colegiado en los Consejeros Académicos de Área desde 1978; incorporó ampliamente el profesorado de carrera apenas en 1986, ha proseguido su desarrollo en grupos de trabajo, mantenido con intensidad actividades de formación de profesores y renovados criterios y mecanismos de evaluación del trabajo docente;
3. Las Prácticas Docentes, de las que cabe exigir coherencia con el Modelo Educativo y el Plan y los Programas de Estudio, así como calidad y aprendizaje verificados, más allá de sus operaciones y elementos aledaños.

Según esta perspectiva, el Colegio requiere hoy avanzar con eficacia en el terreno de las prácticas para concretar su modelo en el plano decisivo del aprendizaje mismo, el cual debe constituirse en centro de las ocupaciones y cuidados docentes de la Institución.

Al explicar el alcance y algunas modalidades concretas ventajosas, se dirige esta propuesta que con la participación de los órganos colegiados y de la comunidad, deberá convertirse en un Plan General de Desarrollo del Colegio para el periodo 2002-2006.

1.6.3.6.- MISIÓN DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

De acuerdo con el Reglamento de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, su misión consiste en formar Bachilleres Universitarios que a su egreso respondan al perfil enunciado en su Plan de Estudios vigente. Este perfil puede resumirse de la manera siguiente:

Los egresados del Colegio de Ciencias y Humanidades serán:

- Sujetos y actores de su propia formación y de la cultura de su medio;
- Capaces de obtener, jerarquizar y organizar información utilizando instrumentos clásicos y tecnologías actuales, de validarla críticamente, reconociendo sus alcances y límites por medio de argumentos pertinentes, y de utilizarla para la comprensión y solución de problemas nuevos;
- Poseedores de conocimientos sistemáticos y actuales en las principales áreas del saber y de actitudes propias del conocimiento científico;
- Conscientes de como aprenden y de como transferir su experiencia de aprendizaje a nuevos campos del conocimiento;
- Habitados a aplicar sus conocimientos y a poner en práctica sus formas de pensar;
- Jóvenes adultos que han asimilado personalmente valores y actitudes éticas sólidos y asumen los compromisos consecuentes;
- Poseedores de sensibilidad e intereses variados en las manifestaciones artísticas;
- Capaces de tomar decisiones, trabajar en equipo, ejercer liderazgo con responsabilidad y honradez y de incorporarse al trabajo con creatividad,
- Ciudadanos acostumbrados al respeto y al diálogo y solidarios en la solución de problemas sociales y ambientales.

El conjunto de estos aprendizajes, además de ofrecer a los egresados las bases para cursar con éxito estudios superiores; ejercer una actitud permanente de formación independiente e incorporarse productivamente a la vida social, les permitirá finalmente reconocer el sentido de su vida como aspiración a una plenitud humana esbozada según sus propias opciones y valores.

En el 2001 el Colegio de Ciencias y Humanidades cumplió 30 años y sus actividades pueden mirarse en la perspectiva de la realización del proyecto educativo creado por la universidad en 1971, con mayor razón aún si se toma en cuenta que su Plan General de Desarrollo propone en esencia continuar el esfuerzo de llevar a la práctica en plenitud su propio y original modelo educativo.

La celebración del Colegio consistió sobre todo en el ejercicio del aprendizaje y la docencia esforzados en seguir aprendiendo a aprender para saber mejor y enseñar mejor.

1.6.3.7.- SITUACIÓN ACTUAL DEL COLEGIO

A la dificultad intrínseca de lograr un perfil de tales exigencias se añaden en el Colegio el número de alumnos por grupo, la diferencia entre nuestros propósitos y los de la educación precedente de los alumnos y de los profesores mismos que los atienden, así como limitaciones de recursos. De tal manera, la misión del Colegio y su legítima ambición educativa se insertan en condiciones institucionales que conforman un marco de referencia insoslayable para la renovación y el avance que propone el Plan General de Desarrollo.

El Plan de Estudios Actualizado y sus Programas norman en general la docencia del Colegio, todavía sin la Universalidad deseable. Se ejerce un seguimiento múltiple y se vienen recogiendo las críticas y propuestas para un primer ajuste de los Programas el Consejo Técnico ha encomendado esta última responsabilidad a comisiones donde predominan representantes de los cuerpos colegiados y profesores electos por sus Colegiados expresamente para esta tarea.

Se ha consolidado la organización académica en una perspectiva de colegialidad propia, entre cuyas concreciones se enlistan el funcionamiento de los Consejos Académicos; una mayor pertinencia de los grupos de trabajo y presencia en ellos de profesores de asignatura; el incremento de las plazas de profesores de carrera; criterios de evaluación más certeros; atención explícita al ingreso de nuevos profesores y a su incorporación académica por medio del Programa de Fortalecimiento y Renovación Institucional de la Docencia (Profored), en la proximidad de un recambio del profesorado deliberadamente asumido.

Ha proseguido la construcción de un sistema de formación de profesores centrado en la docencia, en los Programas de Estudio y en el trabajo colegiado.

Asimismo, se puede percibir una conciencia más segura de los valores del modelo educativo del CCH, de sus logros y del reconocimiento que suscitan, sin pérdida del sentido crítico y de la aforanza crítica y activa de lo que todavía no logramos. Está en crecimiento un esfuerzo por aplicar plenamente a la práctica educativa las propuestas del modelo.

Se ha avanzado en la conformación de un sistema de apoyo a la experimentación en Ciencias Experimentales (técnicos académicos de laboratorios curriculares, aprovisionamiento de estos, Laboratorios de Innovación (Siladín), estaciones meteorológicas, Jóvenes hacia la Investigación. Proyectos del PAECE, (Feria de las Ciencias, etcétera) todavía no se han agotado las posibilidades de trabajo que pueden sostener los locales y equipo de los planteles.

Un Comité Editorial regula las publicaciones del Colegio, según la reglamentación aprobada por el Consejo Técnico. Sin embargo, la producción de

libros para los alumnos dista mucho de cubrir todas las materias. Se ha avanzado también en una primera organización global de los apoyos audiovisuales y de cómputo educativo.

La Secretaria de Planeación está construyendo sistemas complejos de seguimiento del aprendizaje y de reconocimiento de las características culturales de los alumnos. El Colegio cuenta con rapidez con estadísticas completas del aprovechamiento escolar que elabora hoy con medios propios, pero carece de la articulación comunitaria que permita corregir con agilidad rumbos colegiados y personales.

Se percibe en el profesorado un deseo de nuevas posibilidades de participación, de iniciativa y de intercambio académico; elementos de malestar por los Programas, que muchos juzgan sobrecargados para los tiempos disponibles o por lo que consideran exceso de regulación del trabajo de los profesores de carrera.

El Colegio está cumpliendo su función Universitaria nacional en actividades como la organización de los coloquios de formación docente II y III, del diplomado y de cursos introductorios para profesores del Instituto de Educación Media Superior del Gobierno del Distrito Federal, de la iniciativa y organización del coloquio nacional sobre la función de las enseñanza media superior, de cursos en las Universidades de los estados de la república y de publicaciones.

El Colegio resiente carencias graves de recursos para su Programa de formación de profesores, la reposición de salones en el plantel Vallejo, la construcción de laboratorios y el equipamiento de cómputo.

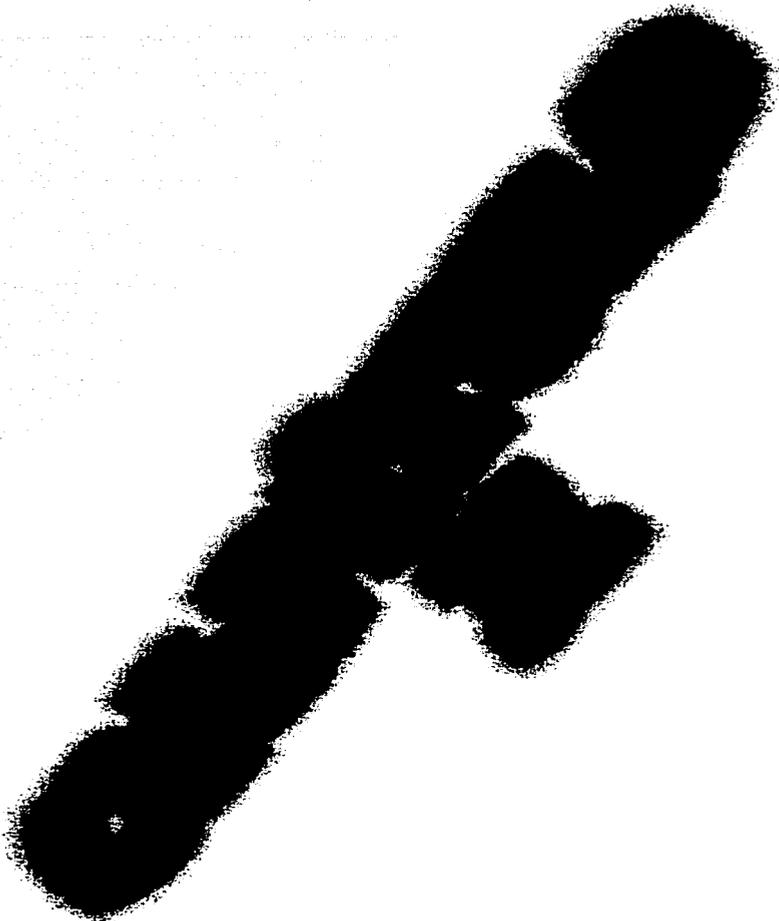
La perspectiva de la reforma Universitaria suscita en la conciencia comunitaria del Colegio el propósito de incluir en aquella la agenda del Bachillerato Universitario y la certeza de contribuir a la renovación de los planes de Estudio, de la docencia y de la atención a los alumnos en toda la UNAM.

Únicamente con el convencimiento de la comunidad de que los propósitos y orientaciones de este convienen claramente al crecimiento, y con su colaboración, podrá alcanzarse la consolidación académica e institucional del Colegio, hoy mucho más cercana al prolongado empeño y mucho más necesaria que nunca para la transformación educativa del país y para la coyuntura de la Universidad, que se prepara a servir mejor a México cambiando para "ser más Universidad", como lo dijo y lo hizo al fundar el CCH en 1971.

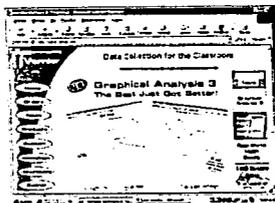
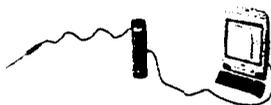


El Colegio se encuentra en la revisión y ajuste de los programas de estudio del PEA.

En este capítulo se hace una reseña histórica en forma general de lo que es la ciencia y la tecnología, y entre sus múltiples aplicaciones, se revisó el ámbito educativo; en el caso que le compete a este escrito el nivel medio superior de la UNAM, enfocándose específicamente en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).



DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y MANEJO DEL EQUIPO



**Universal Lab Interface
User's Manual**



Veritas

CAPITULO 2

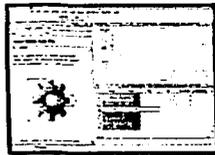
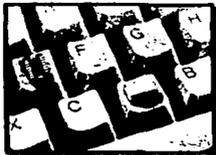
DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y MANEJO DEL EQUIPO

La necesidad de aparatos de cálculo ha existido desde hace siglos; en el caso de la tecnología no ha sido así. Las sociedades anteriores o primitivas desarrollaron técnicas sencillas de cómputo que se servían de la tecnología, siendo una de ellas la más antigua el ábaco.

A través de los años y de los avances tecnológicos y con el advenimiento de la computadora que se encuentran en un lugar muy especial dentro de la vida misma del ser humano, sobre todo por que han venido a modificar substancialmente su modo de vida e incluso se han creado nuevas necesidades y costumbres en el hombre.

Por lo anterior, para algunas personas la marcha aparentemente precipitada hacia la computalización es preocupante, consideran que nos estamos transformando en una sociedad electrónica despersonalizada controlada por éstas y no por seres humanos; estos temores pueden surgir de la falta de comprensión de lo que hacen y de la forma en que pueden ayudar.

Obviamente deben existir buenas razones por las que las computadoras se están integrando a nuestro ambiente, dicho de otra manera, permiten que las personas sean más productivas y eficientes en el trabajo, escuela, industria, e incluso en el hogar. Es cierto que las computadoras han complicado nuestro estilo de vida, acelerando el ritmo de la misma, pero también se debe de reconocer que dichas máquinas proporcionan información y datos de manera rápida y precisa y se encuentran al alcance de inmediato.



En el presente es casi imposible concebir el mundo sin computadoras.

2.1.- COMPUTADORA O SISTEMA DE CÓMPUTO

¿Qué es una computadora?. Podemos tener algunas de las siguientes aseveraciones, pues la respuesta nunca es única, ni siempre la misma; por ejemplo: es una máquina, un aparato, una herramienta.... nos ayuda realizar cálculos, a buscar información, a clasificar datos... realiza muchas tareas con mucho más exactitud y rapidez que los seres humanos... permite que la gente sea más productiva... complementa sus habilidades intelectuales...

Tratando entonces de contestar la pregunta ¿Qué es una computadora?, podemos definir "computadora" como:

- Un dispositivo que acepta entrada de datos, procesa éstos y genera salida de información.
- Una máquina electrónica capaz de almacenar información, realizar operaciones matemáticas y operaciones lógicas y consta de cinco unidades que son: unidad de entrada, unidad aritmético-lógica, unidad de control, unidad de memoria y unidad de salida.
- Un aparato electrónico que permite procesar información. A partir de ciertos datos de entrada, se genera un proceso y de dicho proceso se obtiene una salida.



Esquema básico de una computadora.

Los datos de entrada pueden ser números, evaluaciones, nombres o texto y las salidas que se obtienen son gráficas, promedios, cálculos o imágenes.

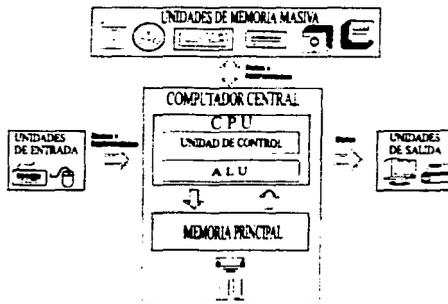
"Computadora" no es lo mismo que "Sistema de Cómputo" la diferencia radica en que la computadora (estrictamente hablando) no tiene dispositivos como teclado, monitor, ratones, etcétera y el sistema de cómputo si los tiene. La mayoría de las veces, cuando decimos "Computadora", en realidad estamos hablando de un sistema de cómputo.

El hardware de un sistema de cómputo está compuesto por todos los elementos del mismo con identidad física, pero aquí se aborda desde un punto de vista funcional, de los componentes del sistema de cómputo. Ya que dichos componentes realizan una función bien definida dentro de dicha estructura del

sistema de cómputo. Por ese motivo en lugar de referirme a componentes físicos, hablé de las unidades funcionales.

En un sistema de cómputo existen unidades de entrada, procesamiento, almacenamiento y unidades de salida de la información.

Observar el esquema de la estructura global de un sistema de cómputo.



Estructura funcional de un sistema de cómputo.

2.1.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA P.C.

El papel que desempeña la computadora en la sociedad ocupa la atención del mundo en los últimos años.

Las ideas y conceptos que hoy en día se manejan han sido producto de la evolución de conceptos e instrumentos de cálculo.

Atrás quedan las épocas en que las computadoras eran máquinas gigantes, que sólo podían utilizar especialistas en informática, ocupaban mucho espacio y daban unas prestaciones bastante discretas.

En los pocos años que tienen de existir las computadoras rápidamente han sido puestas a la cabeza de varias actividades, así se han convertido ya en una necesidad importante de un gran sector de la población.

Como se mencionó desde su aparición las computadoras han evolucionado mostrando cambios importantes alrededor de cada año hasta la actualidad sigue siendo así, sin embargo se puede decir que los cambios conceptuales van siendo menores, la velocidad del microprocesador era de 33 MHz hace 7 años y ha ido en aumento en forma vertiginosa: en el curso de los dos últimos años aumento de 333 MHz a 1000 MHz (1gigaherts) y un poco más, que ofrece el más veloz que se encuentra en el mercado. Cada vez que aumenta ese parámetro aumenta proporcionalmente la facilidad de aprovechar programas de gran sofisticación, por ejemplo los de reproducir música o pasar videos por Internet.

Hace aproximadamente 30 años al aprender computación había que empezar por saber lenguaje de máquina con código binario, saber perforar tarjetas y pasarse las horas en helados cuartos refrigerados que requerían los equipos, para obtener en el mejor de los casos como resultado final una ancha hoja impresa que salía de una impresora de matriz de punto ruidosa y llena de trucos.

Hace 15 años aprender computación ya no requería dominar código binario, en cambio todo estudiante tenía y llevaba consigo su disco de sistema el cual lo introducía en la unidad de diskette de 5 1/4 " y podía hacer con mucho esfuerzo una mínima parte de los trabajos que se pueden hacer hoy, todo se hacía con teclado sobre una pantalla monocromática, y el estudiante necesitaba empezar por aprender los comandos del Sistema Operativo (MS-DOS por ejemplo).

Hace aproximadamente 8 años las pantallas pasaron a ser de colores y los estudiantes de computación empezaban a darse el lujo de aprenderse unos cuantos comandos del Sistema Operativo (MS-DOS por ejemplo), también se contaba con el mouse que permitía trabajar como hoy, pero las posibilidades eran nulas, también se contaba con disco duro grande en el cuál cabían 100 millones de caracteres de datos.

Hoy a principios del siglo XXI, en un disco mediano caben de 50 a 100 veces más (5 a 10 gigabytes); en un disco de 100 millones no cabría Windows 98 con sus aditamentos. El estudiante de computación de hoy por lo regular no sabe comandos del Sistema Operativo, ni carga con su disco sistema, en cambio las operaciones que puede hacer son mucho más, y por lo regular lo único que necesita aprenderse son los iconos y las funciones que reconocen los programas que va a usar.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1.2.- INFORMÁTICA

Con el tema anterior esta ligada la informática, así las computadoras han traído consigo una nueva y optimista ciencia, la informática, que estudia como sacarle el mejor provecho a éstas para ayudar al hombre en la realización de una gran variedad de tareas. Este nuevo término de informática no debe ser considerado únicamente como ciencia, sino también como tecnología (ciencia y tecnología de las computadoras).

La informática es la ciencia del tratamiento automático de la información. Abarca toda actividad relacionada de cualquier forma con las computadoras. Desde su aparición, su crecimiento ha sido enorme y ha llegado a involucrar a millones de personas directa o indirectamente. Esta prosperidad de la tecnología informática se debe fundamentalmente a la asombrosa capacidad de realización de tareas que poseen las computadoras.

Como ya se menciono las computadoras son máquinas que nos ayudan a realizar una gran cantidad de operaciones para transformar los datos en información útil. A la computadora le suministramos datos; ella los procesa y nos entrega los resultados. La informática se auxilia de computadoras y dispositivos periféricos (que trabajan en conjunto alrededor de la computadora) para el tratamiento automático de la información.

Informática: el origen de este término obedece a la fusión de los términos **INFORMación** y **autoMÁTICA**, y hace referencia al conjunto de conocimientos científicos y de técnicas que hacen posible el tratamiento automático y racional de la información por medio de computadoras, aquí se considera como información a todo conjunto de hechos y representaciones acerca de algún conocimiento humano en cualquier dominio.

En los países anglosajones se hace referencia a la informática como la ciencia de las computadoras (Computer Science), aunque también está cobrando gran importancia el término informatics.

La informática nos ayuda o auxilia a muchas otras áreas del conocimiento humano para producir mejores soluciones a nuestros problemas. En las ciencias, la informática ayuda a la realización de investigaciones utilizando el método científico. El método científico ha permitido verificar las hipótesis que los investigadores hacen acerca de los fenómenos de la naturaleza. Las computadoras pueden ayudar, si las adaptamos como instrumento de medición, verificando los datos y ordenarlos. Las ventajas de utilizar herramientas como la computadora es que pueden programarse para realizar variadas actividades a lo largo de la resolución de un problema.

Por lo que la informática nos proporciona herramientas para llevar a la práctica acciones que nos llevaría mucho tiempo y esfuerzo realizarlas manualmente.

2.1.3.- APLICACIONES Y USOS DE LA COMPUTACIÓN

Como es sabido casi por todos, la computadora tiene un sin fin de aplicaciones, y en general se puede catalogar como:

- 1.- Procesador de información.
- 2.- Para buscar y traer información.
- 3.- Controlador de instrumentos o procesos.
- 4.- Parte inteligente y tomador de decisiones.

De lo anterior destacando el tercer punto que es el tema de interés para el presente trabajo. Como controlador de instrumentos o procesos: En este tipo de uso, la computadora maneja un instrumento o un proceso, capta datos, toma decisiones (o permite que las tome un usuario u operador) sobre el proceso.

Hay aplicaciones más sencillas. Por ejemplo, menús de voz: tarjetas que contestan un teléfono, con mensajes en español, grabados anteriormente. La persona que llama es invitada a pulsar 1 si quiere datos de abarrotes, 2 de blancos, 3 de ferretería, etc., y de esta manera, la computadora lo va llevando por distintos menús de voz, para al final darle, digamos, la lista de precios de licores y vinos.

Otra aplicación: dotar a los carros que están en un estacionamiento de *gafetes activos*, que identifican al carro "yo soy el automóvil tal, ya llegué al estacionamiento". Esta señal la recibe un transmisor/receptor de baja potencia localizado en la azotea del edificio de la empresa, que toma nota de los carros que entran y salen del estacionamiento. Un usuario debe notificar al sistema "ya me voy", y lo deja salir sin novedad. El sistema detecta así salidas no autorizadas (posibles carros robados) y da la alarma al guardia del estacionamiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2.- REALIDADES DE LA COMPUTACIÓN EN MÉXICO

Aproximadamente hace unos 50 años apareció en el mundo la Computación, y hace 40 años (en 1958) se introdujo a México.

A pesar de su juventud, la Computación ha tenido un impacto y popularización fuerte. En parte, se debe al abaratamiento del procesador 80x86 y al disco de cabeza móvil (Winchester). Decía un autor Francés: *Que si la Mecánica se hubiese abaratado tanto como la Computación, un automóvil Rolls Royce costaría un franco*; en los países avanzados, el mercado de equipo ha llegado a saturación: los negocios que iban a comprar computadoras, ya las tienen; los que no, no las piensan comprar, en estas condiciones, el crecimiento de la industria de cómputo sólo puede darse a la misma velocidad que el del resto de las industrias. Nuestro país en 1998 aún no llega a saturación, y la industria del cómputo crece a mayor velocidad que, digamos, el producto nacional bruto.

Podríamos cuestionarnos ¿México está a la vanguardia en computación?. Aparentemente sí, porque podemos adquirir máquinas modernas, baratas, fáciles de utilizar, a poco tiempo de introducirse en el mercado. Pero la realidad es otra, porque casi todo lo que se vende en México se importa.

Ahora bien, los equipos, dispositivos y periféricos con referencia a su fabricación y venta se tiene que existe una gran cantidad de equipo confiable y barato de venta en nuestro país; pero en su gran mayoría se importa, se fabrica poco en México, por ejemplo: IBM fabrica en Guadalajara AS 400s y Lap Tops. También se ensamblan en México PC's de algunas marcas como Acer, las portátiles Hyundai y VH se une ahora otra marca producida en México: Marko Notebook. La máquina es resultado de la co conversión entre la empresa Taiwanesa Lapro y grupo industrial de productividad en el control y aseguramiento (GIPCA).

Sucediendo lo mismo en lo que respecta a paquetes y programas de aplicación se tiene que en su fabricación y venta, casi todos los paquetes se importan sólo Hotware de México fabrica un prototipeador rápido, llamado Hotware.

En comparación con otros países se exporta muy poco software en paquetes. La India exporta anualmente mil millones de dólares en software. Israel, 300. España, Chile, Costa Rica, exportan software; México podría seguir este ejemplo y fabricar software de buena calidad, primero para consumo interno, y luego para exportar.

La aplicación de lo anterior se puede ver claramente en la creación de software de aplicación por especialistas de otras disciplinas, es factible que estas provengan de otras áreas (de la educación, industrias, Economistas, etc.),

ayudados por especialistas de computación, quienes les imparten cursos; luego regresan a sus áreas de trabajo a aplicar sus conocimientos. Estos profesionistas a menudo desarrollan software interesante por ejemplo: sobre la enseñanza de la tabla periódica de los elementos, sobre diseño de acabados utilizando Autocad, etc.

También se puede contar con Software a la medida, cuando una empresa no encuentra la solución a su problema en un paquete de software, recurre a fabricarlo a la medida, desarrollándolo dentro de la empresa (software de auto-consumo) o mandándolo a fabricar (software a la medida). Por esto, hay en México una industria de cierta importancia de software a la medida, de software de auto-consumo, de consumo de un solo cliente; conviene apoyarse en este mercado para tratar de volver a utilizar este software generalizándolo a fin de convertirlo en paquete.

2.2.1.- LA ENSEÑANZA DE LA COMPUTACIÓN

Es sabido por todos que la enseñanza de la computación en la actualidad esta en la mayoría sino es que en todos los niveles educativos, siendo en este caso el nivel medio superior en el que se trabaja y generalmente a este nivel se le enseña al estudiante a programar y a usar paquetes, por lo que es deseable que tengan suficiente práctica. Es más importante quizá que tengan buenas bases para poder continuar aprendiendo una vez que salen de este nivel.

Para lo cual se puede considerar lo siguiente:

- A. Es menester fabricar libros y software para enseñanza a este nivel.
- B. Los cursos deben estar de acuerdo con la realidad nacional. Por ejemplo, evitar dar materias ya obsoletas y por consecuencia tener profesores actualizados.
- C. En general, al ser un área de aplicación tecnológica, no se es innovador.
- D. Hace falta construir programas (de cómputo) educativos (courseware) para este nivel.

La computación como auxiliar de otras disciplinas se centra en la enseñanza de paquetes y métodos que son de utilidad en esas otras disciplinas.

También la computación puede utilizarse para ser mejor profesional de la misma. Por ejemplo, utilizando un editor de textos que conozca la sintaxis del lenguaje de programación con el que es esta escribiendo. La enseñanza en esta área se lleva a cabo dentro de la educación formal en computación.



2.3.- INTERFASES Y SENSORES

Los métodos y técnicas de medición adquieren cada vez más importancia en la ingeniería, en la técnica especializada; particularmente en las ciencias y en la enseñanza de la misma.

Como se menciona anteriormente se han actualizado los programas de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, en la cual se puede notar que en el área de Ciencias Experimentales tiene un enfoque didáctico proponiendo métodos de enseñanza innovadores como lo es el enfoque constructivista (Se especifica con mayor detalle en el Capítulo 4).

Se han incorporado a los programas del Bachillerato del CCH nuevas tendencias en cuanto a la participación del estudiante y la óptica ambientalista, lo que lleva a mayor acuciosidad en las mediciones de ciertos parámetros. Por lo cual se tratará de algunos de los aspectos físicos, técnicos y pedagógicos para realizar la medición de magnitudes empleando Sensores, que nos ayudaran a obtener una ampliación en la precisión de nuestras observaciones.

Antes de continuar; se definirá para mayor entendimiento lo que es un Sensor.

Un Sensor: Nombre genérico de los dispositivos que detectan las variaciones experimentadas por alguna magnitud física y que convierten esas variaciones en señales eléctricas utilizables con algún fin; los Sensores son detectores primarios tan numerosos como variados, el tubo de una cámara de televisión, al igual que los transductores, es un Sensor.

Con respecto a los Sensores se ampliara en cuestión de definiciones, clasificaciones y aplicaciones en el Capítulo 3.

Con el empleo de Sensores el alumno se da cuenta fácilmente del modo de variación en distintos gradientes y cambios efectuados al observar una magnitud en proceso en los experimentos de cátedra. Con ayuda de la computadora podrán interpretar los datos de un experimento de laboratorio particularmente en lo que respecta a los temas de las materias de Física, Química y Biología; para que la medición tenga validez, se debe conocer la naturaleza y magnitud del error; el análisis del error y la aplicación de principios estadísticos, a fin de obtener un valor de medida lo más cercano al valor verdadero.



2.3.1.- ANÁLISIS AUXILIADO POR COMPUTADORA

La computadora se ha convertido en una herramienta básica de análisis instrumental. Así como los microprocesadores se han vuelto componentes esenciales de casi cualquier tipo de instrumentación, desde los medidores de pH hasta los espectrómetros de masas, además, desde el marco más grande de los sistemas de cómputo, se han hecho accesibles poderosas microcomputadoras personales con (software) de fácil manejo en el laboratorio.

La aplicación de las computadoras digitales han llegado a ser componentes esenciales de los métodos modernos de análisis instrumental. Las aplicaciones de estos dispositivos de instrumentación analítica han aumentado con los avances en la tecnología de computación. Inicialmente, las computadoras se usaron para automatizar los cálculos comunes y los instrumentos existentes; después, se desarrollaron nuevos métodos de medición, que sólo se hicieron posibles mediante el uso de instrumentación computarizada y técnicas de procesamientos de datos de alta velocidad. Las microcomputadoras más recientes influyen en el diseño de los instrumentos y de los métodos analíticos. Para captar la función de una computadora en un método instrumental específico, es necesario considerar las interacciones entre el instrumento, la computadora y el analista. Combinaciones importantes de esta interacciones son las llamadas:

- + Fuera de línea (off-line),
- + Sobre la línea (on-line),
- + En línea (in-line),
- + Intra-línea (intra-line).

FUERA DE LÍNEA: En las aplicaciones iniciales de las computadoras digitales en las instrucción se utilizó la configuración fuera de línea. En esta configuración se redactan programas de computadora para el procesamiento de datos de salida de un instrumento en un lenguaje orientado al analista tal como FORTRAN o BASIC. Los datos se capturan tomándolos del instrumento, se transfieren a un medio de entrada adecuado para la computadora (cinta magnética disquete o disco flexible o tarjetas perforadas) y se someten al procesamiento en la computadora con el programa apropiado. Las tareas son ejecutadas secuencialmente por la máquina, operando en el modo de lotes. Los resultados finales aparecen como la salida en un dispositivo como una impresora lineal. El tiempo requerido para obtener resultados depende de la cantidad prioridad de las tareas, así como del número total de trabajos a ejecutar por el equipo de computación. Aunque computadoras pequeñas pueden operar fuera de línea, esta configuración generalmente es implementada con computadoras grandes, en caso que requieren cálculos complejos, manipulaciones de grandes cantidades de datos o una combinación de ambas cosas. El uso eficiente de las grandes computadoras hace que su operación no pueda ser interrumpida por un analista o

un instrumento para el ingreso de datos o el control. Ya que no hay comunicación directa entre la computadora y un instrumento, los datos deben ser transferidos indirectamente bajo el control del analista. Por tanto, una computadora que trabaja en un entorno fuera de línea no puede responder a las condiciones instantáneas de un analista específico, sino que procesa trabajos o tareas en un orden establecido.

SOBRE LA LÍNEA: A fines de los años 60, los avances en electrónica desembocaron en una minicomputadora compacta, de precio moderado, que podía operar sobre (o detrás de) la línea de instrumentación. En esta configuración, la computadora está conectada directamente a los instrumentos a través de una interfaz electrónica. Una sola minicomputadora reservada por uno o más instrumentos, pueden realizar tareas específicas como adquisición y procesamiento de datos, así como funciones de control del instrumento. El analista interacciona tanto con la computadora como con el instrumento para obtener y procesar los datos, controlar la operación del aparato y obtener los resultados. La interacción instrumento analista puede reducirse incrementando el número de entradas de control de instrumento y de salidas de datos, conectadas a la interfaz de la computadora.

Una computadora para trabajo sobre la línea, directamente conectada por interfaz a un instrumento, puede operar en el modo de tiempo real. De manera que la máquina pueda responder instantáneamente a los datos captados del instrumento. Cálculos, funciones de control y salida de información ocurren rápidamente, lo que mejora la operación dinámica del instrumento.

Una gama de instrumentaciones analíticas puede conectarse por interfaz a computadoras sobre o detrás de la línea. La cromatografía de gases usa esta técnica para reducir rápidamente grandes cantidades de datos provenientes de uno o más instrumentos, a fin de obtener resultados exactos y concisos. minicomputadoras reservadas para uso en esta forma han reducido (de meses a horas) el tiempo necesario para obtener estudios de configuración absoluta de compuestos, a partir de resultados por difracción de rayos X. Otro método beneficiario es la espectroscopia de infrarrojo de transformada de FOURIER, métodos que requieren la aplicación rápida de complicadas funciones matemáticas de transformación, serían imposibles sin las computadoras sobre la línea.

EN LÍNEA: Las microcomputadoras de los años 70 con tabletas de circuitos integrados de bajo precio se hicieron muy accesibles. La combinación de tamaño reducido y menor precio se tradujo en la sustitución de las microcomputadoras, para algunas aplicaciones sobre la línea; sin embargo, fue más importante el diseño de instrumentos modificado para incluir las microcomputadoras como componentes internos. Cuando la computadora se convierte en una parte delicada e integrante del paquete instrumental, la configuración se conoce como en línea.

Aunque los microprocesadores se diseñaron originalmente para sustituir los circuitos alámbricos de Control Lógico, en máquinas relativamente simples tales como cajas registradoras, hornos de microondas y máquinas de coser, generaciones posteriores de estos dispositivos son capaces de efectuar tareas de procesamiento de datos, además del control de instrumentos. Las microcomputadoras en línea se introdujeron inicialmente en los cromatógrafos (de gases y de líquidos) y en los espectrofotómetros (de infrarrojo, radiación visible y ultravioleta) en donde se necesita el control preciso de los parámetros del instrumento y la capacidad para ejecutar análisis repetitivos.

Las microcomputadoras en línea pueden ser controladas por programas almacenados en la memoria permanente (ROM, de Read-Only Memory), de la lectura. El fabricante guarda estos programas en la computadora y no pueden ser alterados por el analista; sin embargo, es posible sustituir o actualizar los programas prealmacenados por el analista; (de apoyo permanente o Firmware) cambiando las tabletas de ROM, lo que evita modificaciones completas de equipo electrónico computacional (Hardware). El diseñador del instrumento altera los datos manipulando funciones, modificando los formatos de entrada y de salida, e incluso redefiniendo los controles de instrumento a medida que surgen nuevas aplicaciones.

INTRA-LÍNEA: El papel de la computadora en la instrumentación continúa evolucionando; ya no hay sólo un dispositivo e interfaz con una instrumentación para la adquisición de los datos y las funciones elementales de control. Varias microcomputadoras, distribuidas dentro de un solo instrumento, pueden constituir subsistemas que tienen la capacidad de cambiar la naturaleza del sistema de medición en química. Los componentes del apoyo electrónico de los subsistemas microcomputarizados pueden incluir microprocesadores, colectores o buses (buses) que conectan los componentes del sistema, tabletas (chips) de soporte de programación de tabletas de conversión del dominio de datos y manipuladores de robot controlados con microprocesadores, importantes elementos de Software son los paquetes de programas para la adquisición y el procesamiento de datos, control de instrumentos, manejo de bases de datos, análisis de hoja de cálculo, -visualización de gráficas y obtención de copias permanentes (Hardcopies), procesamiento de textos o palabras y en algunos casos la Inteligencia Artificial- incluyendo los Sistemas Expertos.

Las microcomputadoras de uso especial han sustituido de esta manera tanto a los circuitos alámbricos como a las minicomputadoras más generales, porque sus características de costo y funcionamiento son superiores a cualquiera de las otras posibilidades. El uso de control por microcomputadora y el apoyo lógico programático (Logie Software) asegura la flexibilidad en las modificaciones del sistema instrumental y su expansión futura. El apoyo de memoria permanente (ROM Firmware) proporciona las funciones fijas deseables con las características específicas de un circuito electrónico alambicó.

Las ventajas que se obtienen de reemplazar el equipo electrónico instrumental común por Microcomputadoras son, entre otras:

1. Mayor confiabilidad (menor mantenimiento) por la sustitución de componentes eléctricos y mecánicos con secuencias de instrucciones programadas.
2. Análisis más completos y confiables, que indican al analista introducir y revisar todas las variables.
3. Mayor exactitud de los datos, con calibración automática y periódica de instrumentos.
4. Mantenimiento y diagnóstico de fallas más fáciles, mediante pruebas interconstruidas que comprueban las funciones de los componentes de instrumento.
5. Precisión mejorada de los resultados, usando un procesamiento digital de señales.
6. Facultad de comunicación con otros dispositivos y con computadoras externas al instrumento.

2.3.2.- INTERFASES

Un sistema instrumental computalizado ideal enlaza al instrumento directamente con la computadora y coloca las capacidades de todo el instrumento a la disposición del analista. En un laboratorio moderno, las tareas asociadas a los análisis químicos se distribuyen entre varios tipos de computadoras una o más se dedican a la operación de un solo instrumento inteligente, otras microcomputadoras o minicomputadoras independientes sirven como controladores de comunicación y procesadores de datos intermedios, y una gran computadora anfitriona posee el control total de los resultados de todos los instrumentos de uno o más, laboratorios.

En el nivel más bajo, el número de componentes relacionados con la computadora depende de las tareas que se requieren del instrumento inteligente. Además del equipo electrónico que constituye la interfaz instrumento-computadora, se dispone de una variedad de dispositivos *periféricos* estándares para facilitar la interacción analista-computadora, el almacenamiento de datos y programas, la exhibición o visualización de los resultados, y la comunicación con dispositivos externos. En un instrumento inteligente, cada componente electrónico está ligado al colector de comunicación. Rutinas de programas, conocidas como impulsores, drivers, controlan la interacción entre estos componentes. Ya que los dispositivos periféricos estándares –como terminales, impresoras y lectoras de discos– representan un gasto mayor, es importante alcanzar un empleo eficiente de la operación global de un laboratorio.

El punto focal de un sistema instrumental computarizado en la interfaz entre los colectores de la computadora y las líneas de control de instrumento y de las señales de salida. Dos métodos generales se han usado en la interfase computadora-instrumento. El viejo método fuera de la línea involucra una Microcomputadora separada con una interfaz para usos generales, que puede conectarse a una microcomputadora separada con una interfaz para uso generales, que puede conectarse a una variedad de instrumentos que tienen recursos limitados para el procesamiento de datos.

Este método sirve para el diseño experimental de instrumentación y en los casos en donde es difícil justificar los gastos de varios instrumentos inteligentes. Algunos paquetes de estabilización (setting) más cortos y, por tanto, con frecuencias de conmutación o transferencia más altas que las de los interruptores electromecánicos (relevadores de lengüetas) y las de los interruptores mecánicos. En general, los tiempos de conmutación de los Circuitos Integrados de la familia TTL son mayores que la de los Circuitos Integrados de las clases MOS y CMOS. Otra limitación importante de los dispositivos de conmutación semiconductores es la necesidad de dos suministros de energía, usualmente de +15 y -15V. Las entradas y salidas de señales no deben exceder estos límites, sin riesgo de dañar el dispositivo.

Lo opuesto a un multiplexador es un desmultiplexador o descodificador. Un descodificador binario produce una única salida de nivel lógico para cada combinación de entradas binarias. Es práctica común en el diseño de Circuitos Integrados Digitales, hacer la única salida en nivel lógico de 0. Un desmultiplexador puede ser considerado como un multiplexador con funciones de entrada y salida invertidas. Los multiplexadores/desmultiplexadores y los codificadores sirven para implementar funciones lógicas en los dispositivos de control y para encaminar las señales de datos a través de instrumentos y equipos de comunicaciones.

Una salida analógica se puede producir a partir de una entrada digital usando un circuito de amplificador operacional de suma. Por ejemplo, puede utilizarse un convertidor digital analógico (DAC, de digital-to-analog converter) de tres bits para aplicar la corriente total desde una escalera de resistores a la entrada de un amplificador operacional.

Los impulsores y los diodos fijan exactamente los niveles de potencia o voltaje aplicados al sistema o escalera de resistores.

Tres bits de datos digitales se aplican simultáneamente a las entradas A, B y C, produciendo un voltaje de salida V_o , dado por la siguiente ecuación:

$$V_o = 8V(A4B C)$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En donde V es el nivel de potencial del estado lógico 1 a partir de cualquiera de los bits de entrada binarios A , B o C . Nótese que los valores relativos de los resistores determinan que el bit A es el menos significativo, en tanto que el C es el más significativo; el amplificador operacional suma las corrientes de entrada y las convierte en voltaje o potencial de salida con escalación; La amplitud o intervalo total de la escala está determinado por el valor del resistor de retroalimentación, el número de bits de entrada puede aumentarse expandiendo el escalonamiento de resistencias ponderado. Dispositivo DAC con 4 a 16 bits son comunes.

Un DAC monolítico de 4 bits. Conteniendo en una sola tableta, asegura una palabra de datos 4 bits sobre las entradas de la tableta, cuando la línea de fondo o base (strobe) efectúa una transición 1 a 0, el cerrojo presenta una nueva palabra de datos a las entradas del DAC el pulso de fondo también dispara un multibrador monoestable, el cual retrasa la señal antes de que cambie el estado lógico del pulso de fin de conversión. Esta demora permite al DAC ejecutar su conversión, después de lo cual la salida de fin de conversión indica que la salida analógica ha alcanzado un valor estable (estabilizado), el DAC está entonces listo para hacer otra conversión.

Parámetros importantes de un DAC son resolución, exactitud, tiempo de estabilización y salidas analógicas asociadas a los bits menos y más significativos (LSB, de least significant bits, y MSB, de most significant bits). La resolución es determinada por el número de bits de entrada que el convertidor maneja.

2.3.2.1.- DIFERENTES INTERFASES

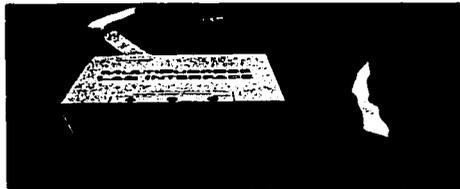
En la mayoría de los laboratorios experimentales modernos, los Sensores electrónicos son utilizados para coleccionar datos automáticamente; es posible conectar estos Sensores a computadoras para una capacidad poderosa. Las microcomputadoras, con los paquetes del software apropiados, son capaces de analizar las señales y desplegar al instante en la pantalla con formatos de fácil entendimiento. El acoplamiento de los datos reales con una representación simbólica en una forma gráfica, se permite obtener una grafica en "tiempo real" inmediato de los datos mientras éstos son colectados.

Muchos de los Sensores para medición de magnitudes deben transmitir sus detenciones a través de un convertidor analógico-digital es decir un traductor.

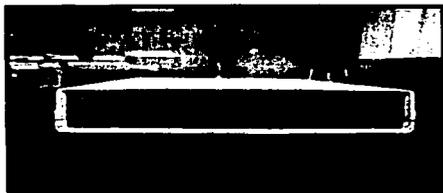
Existen diferentes marcas de interfaces con sus respectivos Sensores:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

a) MULTIPURPOSE LAB INTERFACE PROGRAM (MPLI) DE VERNIER.



b) UNIVERSAL LAB INTERFACE (ULI) DE VERNIER.



c) CASSY-E DE LEYBOLD.



d) THE CALCULATOR-BASED LABORATORY SYSTEM (CBL) DE TEXAS
INSTRUMENTS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



2.3.2.2.- UNIVERSAL LABORATORIO INTERFASE

Las características del equipo ULI de Vernier con el que se trabajará son:

La Universal Lab Interface (ULI) proporciona una manera ideal de hacer este tipo de colección de los datos y análisis. El proyecto de ULI empezó el otoño de 1986 en el Colegio de Dickinson, Universidad de Tufts, y los Centros de Recursos de Educación Tecnológica (TERC). La ULI se concibió como una manera de permitir conectar los Sensores a cualquier computadora con un puerto serial; se ha desarrollado una serie de Sensores para el uso con la ULI.

La ULI fue diseñado y es fabricado por Transpacific Computer Company. El ULI₁₁ fue presentada en 1995. El software de la ULI y los Sensores tuvieron su origen principalmente en dos instituciones de educación, Universidad de Tufts y Colegio de Dickinson. Desde su presentación, se han desarrollado programas en el Centro de Ciencia y Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Tufts y en la compañía Vernier Software. Los Sensores se han desarrollado en Vernier Software, en la Universidad de Tufts, y en el Colegio de Dickinson. Los materiales curriculares han sido desarrollados por Universidad de los Tufts, Colegio de Dickinson, y la Universidad de Oregón.

Como parte de proyectos iniciados en el otoño de 1986 en el Colegio de Dickinson, Universidad de Tufts, y los Centros de Recursos de Educación Tecnológica (TERC), una unidad de la interfase especial fue diseñada para permitir que los Sensores se conectaran directamente al puerto serial de cualquier microordenador que soporta los estándares de comunicaciones RS-232 o RS-422, esta interfase es conocida como la Universal Lab Interface o ULI.

El software de Macintosh para el uso con la ULI ha sido desarrollo por varios años en el Colegio de Dickinson y Universidad de Tufts. Macintosh MacMotion, MacTemp, Data Logger, Sound, Electricity, Rotary Motion, y el nuevo software de Contador de Evento fueron diseñadas por Ronald Thornton y Stephen Beardslee en el Centro de Ciencia y Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Tufts en Medford, Massachussets, adicionalmente hay un software compatible con la ULI que está bajo desarrollo en el Centro de Ciencia y la Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Tufts, y en el Colegio de Dickinson, y Vernier Software.

La mayoría de los programas de Macintosh para el uso con la ULI se ha convertido para correr en computadoras de MS-DOS por un equipo de programación de la Universidad de Tufts utilizando un tipo de Software llamado Bawamba, Inc. que es un paquete de Compatibilidad con Multiplataformas de varias compañías.



El software de Radiación y el software original de Contador de Evento fueron diseñados por un grupo encabezados por Priscilla Laws para el programa de los Talleres de Física en el Colegio de Dickinson.

El Detector del Movimiento utilizado con la ULI se desarrolló inicialmente para la computadora Apple II por Robert Tinker y su staff de TERC en Cambridge, Massachusetts. El Sensor Efecto Fuerza de Hall fue desarrollado por un grupo encabezado por Ronald Thornton en la Universidad de Tufts

La Universal Lab Interface, incluyendo programas construidos en una memoria EPROM, fue diseñado por Ron Budworth de la Compañía de Computadora Transpacífica. TCC también fabrica la ULI.

Para Termoacopladores, probetas de pH, probetas de temperatura, y muchos otros Sensores y probetas que se pueden utilizarse con la ULI han sido desarrolladas por Vernier Software.

El nuevo Logger Pro para los programas de Windows se desarrolló conjuntamente en la Universidad de Tufts y Vernier Software.

Este equipo no es apropiado para los médicos, la industria, la investigación, o aplicaciones comerciales.

Estos productos sólo deben ser usados para propósitos educativos.

2.3.2.2.1.- INICIANDO

Lista de las partes:

El paquete de Universal Lab Interface (ULI) debe contener lo siguiente.

- Universal Lab Interface.
- El Manual de Usuario para la ULI.
- Fuente de alimentación de 9-V, 1-amp.
- Una fuente de Voltaje.
- Cable al puerto serial (incluye un adaptador de 9-pin a 25-pin).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**2.3.2.2.2.-INFORMACIÓN TÉCNICA REFERENTE AL
HARDWARE DE LA ULI**

MICROPROCESADOR: SAB A-P, 8032 corriendo a 12 MHz -incluye una memoria RAM interna de 256 byte, cuatro puertos de 8-bit y tres temporizadores de 16-bit.

EPROM: 27C64, 16k bytes programados con rutinas para el control de colección de los datos.

CONVERSOR ANALÓGICO-DIGITAL: TLC2543CN- 12-bit, capacitor conmutado, un conmutador de aproximación sucesiva de 11 entradas y multiplexor encapsulado. Proporciona una autopruueba interna de voltaje. Incluye en el IC de circuitería de muestra y retención.

Rango de entrada de voltaje: 0 a 5.12 voltios

Tiempo de la conversión: 21 μ sec

Canal de tiempo de adquisición: 5.5 μ sec

El máximo de muestras/sec: 32k

Total el error sin ajustar +/- 1.0 máximo de LSB

RAM: SRM2264, 8k bytes, que puede ser usada para el almacenamiento de los datos temporal.

ENTRADAS DIGITALES: Dos 74HC disparador de Schmitt entradas de la lógica.

SALIDAS DIGITALES: Dos circuitos pole del totem CMOS 74HC con salidas.

COMUNICACIÓN SERIAL: La relación máxima de baudio: 38.4k (La ULI automáticamente los identifica la relación del baudio que es usado en la computadora)

Longitud de palabra: 8 bits

Paridad: ninguno

Detenga bits: 1

Control manual: X-on/X-off (<control><s >, <control><q >)

FUENTE DE ALIMENTACIÓN: 9-volt, 1 amperio, un conector negativo central, y transformador montable en la pared.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONECTORES:

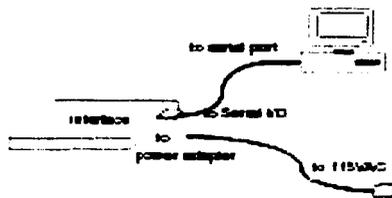
(2) de 6-pines para teléfono modular incluso voltaje en rendimiento digital, entrada digital y guías de alimentación.

(4) de 5-pines tipo DIN que incluyen guías de voltaje y alimentación.

(2) conectores digitales (DG 1 y DG 2) para teléfono estereofónico.

2.3.2.2.3.- INSTALACIÓN INICIAL EN COMPUTADORAS

Para utilizar la ULI con una computadora IBM-compatible, la computadora debe tener un puerto serial libre. La ULI debe estar colocada cerca de la computadora. Utilizar el cable del puerto serial para conectar al puerto serial I/O en la parte posterior de la ULI al puerto serial en la parte de atrás de la computadora. Si el ratón de la computadora se conecta al puerto serial (COM 1), se necesitará conectar el cable de ULI a un segundo puerto serial (COM 2). Si es necesario, referirse a los manuales o la tarjeta de accesorio de la computadora para determinar que puertos seriales están disponibles.



Conexión inicial.

Dependiendo del tipo de computadora que se use, se pueden tener puertos seriales con conectores de 25-pines o conectores de 9-pines. El cable proporcionado por Vernier Software para utilizarse con la ULI trabajará con cualquier tipo de puerto serial. Si se está usando un puerto serial de 9-pines, simplemente utilizar el conector de un extremo del cable. Si se está usando un puerto serial de 25-pines, conecte el adaptador corto en el cable del conector de 9-pines en el extremo del conector del cable proporcionado el requisito del conector de 25-pines.

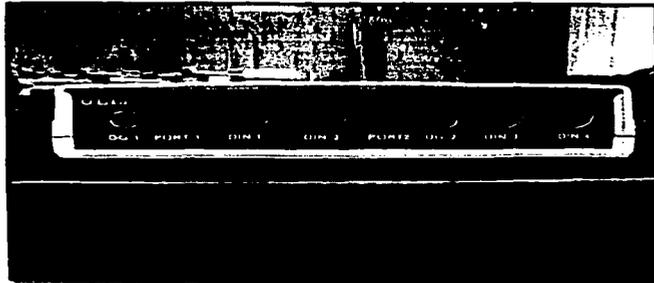
Luego, conectar el suministro de poder de 9 Volts en el receptáculo en la parte trasera posterior de la ULI y conectarlo en una fuente de alimentación eléctrica de 60-hertz, 115-V AC poder.

Encienda la ULI utilizando el interruptor de la parte de atrás. El led verde del lado izquierdo del frente de la ULI encenderá cuando la alimentación este puesta.

En este punto, se puede iniciar el programa de la ULI, como si estuviera corriendo cualquier otro programa. Los manuales explican cómo usar el programa, la ULI y los Sensores apropiados para hacer los experimentos. Si se usa al MS-DOS Data Logger, Movimiento, Temperatura, o y los programas, se debe usar versión 4.5 o más reciente si se tiene una ULI₁₁. Los manuales para estos programas explican como utilizar con las probetas apropiadas para hacer experimentos. Si se tiene cualquier dificultad para poner en marcha los programas consultar el manual de la Guía de Arreglo.

2.3.2.2.4.- CONECTORES DE LA ULI

La ULI tiene conectores para el uso con una variedad de Sensores y probetas. Cada uno de estos conectores se describe a continuación:



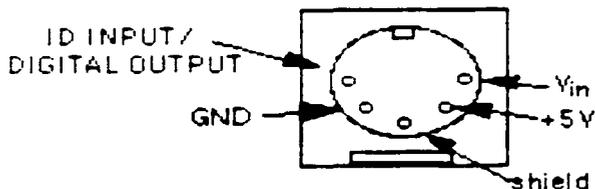
Vista frontal de la ULI₁₁.

DG 1 y DG 2.- Son dos líneas de entrada digital en la ULI. Los conectores de ¼ de pulgada del tipo estereofónico como fotogates, poleas inteligentes, y el monitor de la radiación puede conectarse a cualquiera de estos puertos digitales.

El centro de estos conectores machos es la salida y el exterior es tierra.

La línea de la entrada puede ser corto circuitada ya sea a tierra o a +5v sin dañar la ULI. Estas entradas usan los circuitos lógicos 74HC Schmitt.

CONECTORES TIPO DIN.- Hay cuatro conectores DIN de 5-pines en el frente de la ULI. Únicamente dos de los conectores DIN (DIN 1 y DIN 2) están actualmente separados y reconocidos por Software Data Logger 4.5. El Software Data Logger versiones 4.6 y más reciente están configurados para usar DIN 3 y DIN 4. Estos conectores se diseñaron para el uso con Sensores que producen una señal de voltaje. El rango de Voltaje es de 0 a 5.12V. La configuración para los 5-pines del socket DIN se muestran a continuación:



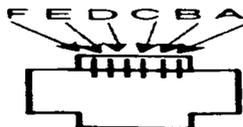
Socket Din en la ULI.

Estos socket de los conectores tipo DIN son utilizados por varios Sensores vendidos para el uso con la ULI; incluyen los ejemplos de Medición de Voltaje con las puntas de pruebas proporcionadas con la ULI, Amplificadores pH, Sensores de Presión, Sensores Campo Magnético, Sensores de Fuerza de Estudiante, y los Sensores Luz.

CONECTORES TELEFÓNICOS MODULAR.- La ULI tiene dos puertos de teléfono modular, Port 1 y Port 2. Una probeta de Fuerza (U-FP) puede conectarse en Port 1. El Detector del Movimiento (U-MD) puede conectarse en Port 2. Estos dos Sensores pueden usarse separados o conjuntamente cuando se utiliza el software de movimiento MacMotion.

Una Sonda de Fuerza puede conectarse a port 1 y otra Sonda de Fuerza en port 2 cuando se utiliza el archivo de instalación del experimento preparado para este propósito.

Una Sonda de pulsera de calor (se utiliza con MacTemp o software de Temperatura) puede conectarse al port 1. Los puertos del conector telefónico modular tienen las siguientes configuración de alfiler como se muestra debajo.



- A) Entrada ID/salida Digital.
- B) GND
- C) +5V
- D) Entrada Analógica.
- E) Salida Digital.
- F) Entrada Digital.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este es un diagrama que parece en el conector de la ULI.

Este conector sigue un estándar establecido por Centros de Investigación de Educación Tecnológica. Existen varias Sondas y Sensores con esta entrada. La entrada de ID es para identificar un voltaje que le permite a la ULI reconocer el tipo de Sensor conectado. Probetas que utilizan este conector: El Detector de Movimiento y la probeta de Fuerza.

CONECTOR DE ALIMENTACIÓN.- El conector identificado 9V/1A es un conector de alimentación tipo macho DIN de 2.1 mm para el adaptador de alimentación. El adaptador con 9 Volts (carga completa) es capaz de proporcionar hasta 1 amperio que puede ser utilizado. El centro conecta a la guía negativa. Impulse los adaptadores para la conexión a este puerto está prontamente reconocible. La ULI contiene circuitería para protegerlo en caso de una polaridad inversa, pero no tiene un fusible interno. El adaptador de alimentación utilizado debe ser por sí mismo autolimitado. Todo la ULI esta provistos con adaptadores montables de DC que deben cubrir este requisito.

Desde que la ULI utiliza adaptador de alimentación en vez de fuente de alimentación integrada, es fácil de utilizar refacciones fuera de América del Norte. En países con líneas de poder eléctricas con diferente voltajes y frecuencias, en las que se necesita un adaptador de poder que trabaja con las líneas de poder locales y proporciona 1 amperio a 9V DC.

PUERTO DE SERIE.- La ULI utiliza un socket D de 25-pines para la conexión serial. El conector utiliza una norma RS-232 para configuración del pin. En el protocolo de comunicaciones, la ULI es considerado como un "conjunto de datos." El cable serial para utilizarse con la ULI es el mismo que aquel que se utiliza con un módem. El pin de salida del puerto serial de la ULI de 25-pines se describe:

<u>Pin #</u>	<u>Etiqueta</u>
1	brindaje
2	datos en (Rx)
3	datos salida (Tx)
4	CTS
5	RTS
6	DSR
7	Tierra señalada
8	El portador Descubre (CD)
20	DTR

Los Pines 4 y 5 se conectan dentro de la ULI. También se conectan internamente los pines 6, 8, y 20. Ellos no son usados por la ULI. Los requisitos del cable mínimos son pines 2, 3 y 7.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.3.2.2.5.- PROBLEMAS Y POSIBLES SOLUCIONES

Problema	Causa	Solución
<p>La computadora no esta reconociendo la ULI. Incluye un mensaje de aviso "no se encuentra la interfase"</p>	<p>La ULI no se enciende.</p>	<p>Encienda la ULI. El led verde debe de encender.</p>
	<p>La ULI no recibe poder.</p>	<p>Asegúrese que el adaptador de poder este conectado en la ULI. Verificar que este correcto el suministro de poder.</p>
	<p>El cable de comunicación serial no es el apropiado, fijo a o esta defectuoso.</p>	<p>Asegúrese que el cable que se está usando es " cable para módem." Del conector serial de la ULI los Pines 2, 3 y 7 deben conectarse a los Pines correspondientes en el puerto serial de la computadora. Si es posible usar un nuevo cable.</p>
	<p>Usa el Puerto serial inadecuado.</p>	<p>Asegúrese que está usando el puerto serial correcto. Por ejemplo en una IBM compatible no confundir COM 1 y COM 2.</p>
	<p>Se usa Software atrasado con la ULI₁₁.</p>	<p>Asegúrese que se está usando la versión 4.5 o más reciente de los programas siguientes: Movimiento Data Logger, Temperatura, o Sonido si se esta usando una ULI₁₁ para software DOS.</p>
<p>Sensor no está trabajando.</p>	<p>El Sensor no esta conectado en el conector correcto en la ULI.</p>	<p>Asegúrese que el Sensor este correctamente conectado en el conector correcto. Refiérase al manual para el programa que se este usando.</p>
	<p>Dos Sensores conectados a la misma linea de entrada.</p>	<p>Nunca use más de un Sensor conectado al mismo tiempo en la entrada de voltaje. Por ejemplo, si usted está usando el socket del DIN 1, no usa el Port 1 del conector telefónico modular al mismo tiempo.</p>
	<p>Sensor defectuoso.</p>	<p>Pruebe un Sensor diferente para verificar si éste es el problema. Usted también podría probar midiendo el voltaje de una batería con las puntas de prueba</p>
<p>Las lecturas son ruidosas</p>	<p>La ULI está recogiendo señales de la interferencia de la computadora</p>	<p>Ponga la ULI al menos 30 cm de la computadora.</p>

2.3.3.- SENSORES PARA EL USO CON LA ULI

Pueden usarse muchos Sensores y Sondas diferentes con la ULI. Estos están disponibles en VERNIER Software.

<u>Sensor</u>	<u>Código</u>
Detector de Movimiento	(MD-ULI)
Micrófono de ULI	(MCA-ULI)
Sensor de Fuerza Estudiante	(SFS-DIN)
Probeta de Fuerza ULI	(EP-ULI)
Sensor de Doble Rango de Fuerza	(DFS-DIN)
Sensor del Campo Magnético	(MG-DIN)
Sensor Luz	(LS-DIN)
Acelerómetro de Baja Gravedad	(LGA-DIN)
Acelerómetro 25-g	(ACC-DIN)
Acelerómetro de 3-ejes	(3D-DIN)
Sondas de Voltaje y Corriente	(CV-DIN)
Foto Compuertas Vernier (Ensambladas)	(VPG-DG)
Kid de Partes de Photogate	(PGK-DG)
Sensor del Movimiento Rotatorio	(CI-6625)
Monitor de Radiación de Estudiante	(SRM-DG)
Monitor de la Radiación	(RM-DG)
Amplificador de la Instrumentación	(INA-DIN)
Sensor de Presión	(PS-DIN)
Probeta de Temperatura Conexión Directa	(DCT-DIN)
Probeta de Temperatura Normal	(TPA-DIN)
Probeta de Temperatura Extra grande	(TPL-DIN)
Sistema pH	(PH-DIN)
Colorímetro	(COL-DIN)
Sonda de Conductibilidad	(CON-DIN)
Termoacoplador	(TCA-DIN)
Electrodos Ion-Selectivos (requiera ise-din)	
Amplificador de ISE	
Sonda de Disolución de Oxígeno	(DO-DIN)
Monitor de Relación del Corazón	(HRM-DIN)
Monitor de Relación de Ejercicio del Corazón	(EHM-DIN)
Sensor de EKG	(EKG-DIN)
Sensor de Presión de Gases Biológicos	(BGP-DIN)
Sensor de Gas CO ₂	(CO2-DIN)
Cinturón de Monitoreo de Respiración (requiere Sensor de Presión de Gases Biológicos)	(RMB)
Barómetro	(BAR-DIN)
Sensor de Humedad Relativa	(RH-DIN)
Sonda de Voltaje (incluye uno con la ULI)	(TL-DIN)

<p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p>

Motion Detector (Detector de Movimiento)

El Detector de Movimiento es similar al localizador automático de rango utilizado en cámaras de Polaroid. Emite pulsos ultrasónicos y mide la longitud de tiempo que toma al regreso de los pulsos reflejados. De este tiempo y de la velocidad conocida de sonido, se calcula una distancia. Utilizando varias medidas de sucesivas distancias, la computadora puede también calcular la velocidad y aceleración. El Detector de Movimiento se conecta al Puerto 2 del conector telefónico modular.



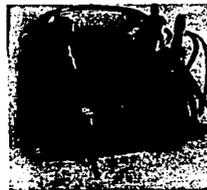
ULI Microphone (Micrófono ULI)

El Micrófono ULI es conectado en el DIN 1 de la ULI y se utiliza con el software de sonido para el estudio de ondas sonoras.



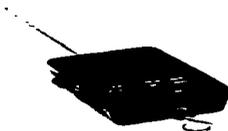
Force Probe (Probeta de Fuerza)

Una Sonda de Fuerza determina que tanta fuerza (empuje o jale) se aplica y regresa para su medición al ULI y a la computadora. Esta Sonda puede utilizarse con el detector de movimiento para explorar la Segunda Ley de Newton. La Sonda de Fuerza contiene un Sensor de efecto de Hall que responde eléctricamente a los cambios en campo magnético. La porción móvil de la Sonda tiene un pequeño imán permanente acoplado a él. La fuerza en la Sonda es determinada indirectamente por la medición el campo magnético en el Sensor de Hall. La Sonda de Fuerza se conecta al Puerto 1 del conector telefónico modular.



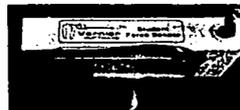
Dual-Range Force Sensor (Sensor de Fuerza de Doble-Rango)

Este Sensor de fuerza de respuesta a muy bajo ruido estable y basado de un indicador de torsión, se puede sostener manualmente o montarlo en un soporte de anillo o montarlo sobre un carrito de servicio dinámica. Es ideal para experimentos de coalición y los experimentos de la Tercera Ley de Newton. Tiene dos rangos (± 5 N y ± 50 N).



Student Force Sensor (Sensor de Fuerza de Estudiante)

Este Sensor conectamos dentro de ULI y estos conectores del Sensor lee fuerza de empuje o de jale en el rango de 0.05 a 20 Newtons. Usa indicadores de tensión construidos en un dispositivo en forma de U que puede ser utilizado manualmente o montado en una base de resortes.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Magnetic Field Sensor (Sensor de Campo Magnético)

Este Sensor el cual usa un transductor de Efecto de may, es muy sensible a mediciones de campo magnético de la tierra. También puede ser utilizado para estudiar el campo alrededor de los imanes permanentes, bobinas, y los dispositivos eléctricos. Sus dos rangos son $\pm 3.2 \times 10^{-4}$ tesla y $\pm 6.4 \times 10^{-3}$ tesla.



Light Sensor (Sensor de Luz)

Nuestro Sensor de luz se aproxima al del ojo humano en espectro de respuesta y puede usarse sobre tres rangos de iluminación diferentes los cuales pueden seleccionarse por medio de un interruptor. Es utilizado para experimentos de la ley del cuadrado inverso o para estudiar la energía solar. Los rangos son 0-600, 0-6000, 0-150,000 lux.



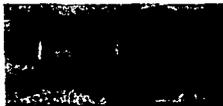
Low-g Accelerometer (Acelerómetro De Baja-g)

Este Sensor mide aceleración en el rango de ± 50 m/s/s ($\pm 5g$). Tiene un medidor de 2 metros de cable flexible. Se utiliza para estudiar movimientos con pequeñas aceleraciones, como los automóviles (reales y juguete), elevadores, y carritos de paseos en parque de entretenimiento.



25-g Accelerometer (Acelerómetro De 25-g)

Este Sensor mide la aceleración en el rango de -25 a +25 g. Puede ser utilizado para medir aceleración de objetos o de personas. Trabaja principalmente para mediciones de fuerza centripetas o los cambios monitoreo en aceleración durante las colisiones. Cuando es utilizado con un Sensor de fuerza, la relación entre la fuerza y aceleración puede investigarse.



3-Axis Accelerometer (Acelerómetro De 3-Ejes)

Este Sensor es equivalente a 3 de nuestros acelerómetros de bajo-g montados en ángulos rectos uno a otro. Cada Sensor tiene el rango de ± 50 m/s/s (± 5 g). Tiene un medidor de 2 metros de cable flexible con tres conectores DIN en el extremo.

Current & Voltage probe System (Sistema de Sensores de Corriente y Voltaje)

La Corriente y el Sistema de Sonda de Voltaje fue diseñado para monitorear corrientes y voltajes en circuitos DC y de CA con el ULI. El sistema. consiste en un amplificador, dos Sondas de corriente, y dos Sondas de voltaje. La combinación de dos Sondas puede utilizarse a la vez. El rango de voltaje es ± 6 voltios (mayor que con nuestras Puntas de prueba de medición de Voltaje) y con unidades diferenciales. El rango de corriente es ± 0.6 amps.

Photogate (fotocompuertas)

Los Photogates para cronometrar o para medir el tiempo pueden conectarse al DG 1 o DG 2 conectores en el ULI. Son utilizados con el software ULI timer (sólo Macintosh), o con nuestros módulos de medición de tiempo de MS-DOS y Windows se pueden utilizar uno o dos photogates.





Rotary Motion Sensor (Sensor de Movimiento Rotatorio)

Nuestro Sensor del Movimiento Rotatorio le permite monitorear el movimiento angular preciso y fácilmente. Tiene una resolución de 0.25 grados y puede sensar la dirección. Usted puede usar nuestro software del Sensor con Movimiento Rotatorio para graficar el desplazamiento angular, la velocidad angular y aceleración angular. Los experimentos típicos incluyen medición del momento de inercia, torque, la transmisión de luz a través de un material polarizando como una función de ángulo, péndulo, y de las máquinas de Atwood's. Aun cuando pensemos en llamar al Sensor del Movimiento Rotatorio, también puede utilizarse para medir posición lineal a un rango de una fracción de milímetro simplemente rotando a lo largo de una mesa. El Sensor del Movimiento Rotatorio fue desarrollado en colaboración con el Centro para la Ciencia y Matemática en la Universidad de los Tufts.



Instrumentation Amplifier (Amplificador de la instrumentación)

El Amplificador de la Instrumentación monitorea voltajes de unos millivolts (DC o AC). Tiene algunos cambiar escenas para permitirle seleccionar la ganancia mejor. Un uso típico sería amplificar el rendimiento de registrador de mapa de un instrumento para que su signo pueda usarse con el ULI.



Radiation Monitors (Monitores de Radiación)

Vernier Software ofrece dos Sensores de radiación diferentes para el uso con la ULI. Un monitor de radiación se conecta al conector DG 1 de la ULI. Estos pueden ser utilizados con la ULI para explorar estadísticas de radiación, medir la relación del decaimiento nuclear, y monitorear hijas de radon. El monitor de radiación de Estudiante (SRM-DG) consiste en un tubo de Geiger y de una



medición de relación montado en un pequeño encapsulado de plástico. El monitor de radiación (RM-DG) es similar, pero está alimentado por una batería y tiene un indicador de la relación analógica. Puede ser utilizado como una medida de bolsillo.



Pressure Sensor (Sensor de Presión)

Nuestro Sensor de Presión tiene un rango de 0 a 100 psi (0 a 6.8 atm) de presión absoluta. Está diseñado para los experimentos de ley de gas en química, ciencias físicas, y física. Una jeringa de plástico y tubería se incluyen para el uso con los experimentos de la ley de Boyle.

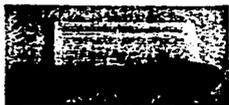


Temperature Probes (Sondas de Temperatura)

Vernier Software cuenta con tres tipos diferentes de Sondas de temperatura que pueden ser utilizadas con la caja de la Interfase serial.

1) *Sonda de temperatura conexión-Directa*: Tiene un tubo de latón cubierta de teflón arresivo con un Sensor de temperatura al extremo. Puede ser utilizado en una gran variedad de químicos con un rango de temperatura de -15 a 100 °C (± 0.2 °C en uso normal).

DIRECT-CONNECT TEMPERATURE PROBE



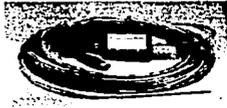
2) *Sistema de Sonda de Temperatura normal:* Este sistema tiene una caja de señal-condicionante y una Sonda con el mismo estándar cubierto de teflón como la Sonda de temperatura conexión-directa. El sistema tiene un rango de -50 a 150°C. La Sonda puede ser desconectada de la caja y puede reemplazarse con un Sensor de temperatura diferente. Estas Sondas se venden separadamente. Electrónicamente son el mismo Sensor con el mismo rango, pero empaquetados diferentemente.

STAINLESS STEEL TEMPERATURE PROBE



3) *Sonda de Temperatura extra grandes:* Este es el mismo tipo de Sonda que el de Temperatura Normal, pero con un cable de 30 metros (100 ft.). Esta Sonda fue diseñada para medir temperatura remotamente, temperaturas exteriores (al aire libre) o en lagos y arroyos de gran profundidad.

EXTRA LONG TEMPERATURE PROBE



PH System (Sistema de PH)

Nuestro Sistema del pH incluye un Electrodo de pH y Amplificador de pH. El Electrodo de pH es un electrodo cuya combinación es Ag-AgCl con un rango de 0 a 13 pH. El Amplificador de pH contiene un circuito de señal condicionante. El Electrodo también se consigue separadamente disponible: el Electrodo de pH (7120B). El encapsulado de pH buffer también está disponible.



Colorimeter (Colorímetro).

Este colorímetro es un conjunto de 3 colores (rojo-635 nm, verde-565 nm, azul-470 nm). Es ideal para experimentar y determina la concentración de soluciones desconocidas, o el estudio de cambios en concentración vs tiempo. Se incluyen 15 cuvettes 3.5-ml. También se dispone de un paquete de 100 cuvettes de remplazo.



Conductivity Probe (Sonda de Conductibilidad)

Esta Sonda es ideal para pruebas ambientales de salinidad, la disolución total sólidos (TDS), o conductibilidad en muestras de agua. Los profesores de biología pueden utilizar esta Sonda para demostrar difusión de iones a través de las membranas o para monitorear los cambios en niveles del ion en Sistemas acuáticos. Los estudiantes de química pueden utilizarlo para investigar la diferencia entre los compuestos iónicos y moleculares, ácidos fuertes y débiles, o los compuestos iónicos que componen diferentes relación de iones. La Sonda de Conductibilidad puede monitorear concentración o conductibilidad en tres conjuntos diferentes de sensibilidad cubriendo 0-10,000 mg/L TDS (0-20,000 μ S).



Thermocouple (Termoacoplador).

Esta Sonda utiliza un alambre termoacoplador tipo-K para medir la diferencia en temperatura entre dos uniones. Puede usarse en el rango -200 a 1400°C ($\pm 10^\circ$ C). Es ideal para el estudio de temperaturas en flamas.



Disolved Oxygen Probe (La Sonda de Oxígeno Disuelto)

La Sonda de Oxígeno Disuelto determina la concentración de oxígeno en soluciones acuosas en el rango de 0-15 mg/L (ppm). Tiene configurada una compensación de temperatura y rápidas respuestas. Esta Sonda es ideal para cursos de biología, química, ecología, o ciencias integradas. Incluido con la Sonda está una caja de amplificación, la solución de cero-oxígeno, dos cápsulas tipo membrana, una botella de calibración 100%, y electrodo solución de relleno. También están disponibles las cápsulas de membrana de reemplazo.



Herat Rate Monitor (Monitor de Relación de Pulso Cardiac)

El uso de este Sensor es para monitorear la relación del pulso cardíaco humano en el óvulo del oído o en la punta de los dedos. Con un Sensor de clip del oído cuando la sangre fluye a través de los vasos sanguíneos el cambio de la intensidad de luz es medido. En cada latido del corazón, es medido la intensidad de luz y la relación del pulso cardíaco y se determina el pulso cardíaco. Los programas están disponibles para Macintosh y IBM (MS-DOS) para mostrar la relación en latidos/minutos del corazón, una tabla de datos con estadísticas, y una gráfica de relación de pulso cardíaco vs tiempo.

Exercise Herat Rate (Monitor de Relación de Ejercicio del Pulso Cardiac)

Es ideal para determinar el pulso cardíaco en individuos con actividad física. Con este Sensor, la proporción del corazón de una persona se monitorea electrónicamente utilizando un cinturón alrededor del pecho. Este cinturón produce una señal que es transmitida a un pequeño receptor colocado próximo a él. El receptor se conecta a la caja de Interfase serial. Para Macintosh y IBM (MS-DOS) se tiene la disponibilidad los programas en Vernier Software en la página (www.vernier.com) para desplegar el pulso cardíaco en pulsos/minutos, una tabla de datos con estadísticas, y una gráfica de pulso cardíaco vs tiempo.



EKG Sensor (Sensor EKG)

El Sensor de EKG mide señales eléctricas producidos por el corazón. El uso de tres paquetes de electrodo desechables. Una gráfica de EKG es desplegada y demuestra a los estudiantes la contracción y repolarización de las cámaras del corazón. Se dispone de un paquete de 100 electrodos desechables con el Sensor.



Biology Gas Pressure (Sensor de Presión de Gases Biológicos)

El uso del Sensor de presión de gas biológico sirve para monitorear los cambios de presión de gas debido a respiración o transpiración. También puede ser utilizado como un barómetro estándar para el monitoreo de la presión atmosférica. También puede ser usado para investigación la relación presión-volumen incluso o la presión-temperatura en experimentos de química. Este Sensor tiene un rango de presión de 0.75 a 1.5 atm.



CO₂ Gas Sensor (Sensor de Gas CO₂).

El Sensor de gas CO₂ mide los niveles de gases de dióxido del carbono en el rango de 0 a 5000 ppm. Esta Sonda es ideal para medir los cambios en CO₂ durante la fotosíntesis y el proceso de respiración de la planta, con este Sensor, se puede monitorear fácilmente los cambios de nivel en CO₂ ocurridas en la respiración de organismos tan pequeño como los grillos o frijoles. El Sensor es fácil de calibrar utilizando un botón de calibración. Se incluye una cámara unido a una Sonda conectados para ejecutar experimentos controlados con plantas pequeñas y animales.



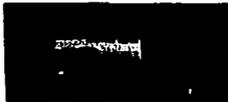
Respiration Monitor Belt (Cinturón de Monitoreo de Respiración)

El Cinturón de monitoreo de Respiración es utilizado junto con el Sensor de presión de gases biológicos para medir respiración. Simplemente amarre el cinturón alrededor de su pecho, y entonces una bomba de aire dentro del cinturón, con un bulbo de mano proporciona tanta presión como sea necesario. Se puede mostrar la presión asociada con la expansión y contracción del pecho durante la respiración. Este accesorio es ideal para biología, fisiología o cursos de ciencia de vida. Requiere el Sensor del BGP-DIN.



Barometer (Barómetro)

El Barómetro puede usarse para los estudios de clima o para experimentos del laboratorio que incluyan presiones cerradas a una presión normal del aire (cerca de la presión atmosférica normal). El rango de presión es 24 a 32 pulgadas de Hg (0.8 a 1.05 atm) de presión absoluta.



Relative Humidity Sensor (Sensor de Humedad Relativa)

El Sensor de Humedad Relativa contiene un circuito integrado que puede utilizarlo para monitorear humedad relativa sobre el rango 0 a 95% ($\pm 5\%$). El uso de este Sensor para los estudios de clima y monitoreo en casas grandes, o por determinar días cuando las descargas eléctricas estáticas pudieran ser un problema.



Voltaje Probe (Sonda de Voltaje)

Un conjunto de cables de prueba con puntas rojo (positivo) y negro (tierra) se incluyen dentro de la Interfase de Lab Universal. El uso de estos cables de prueba es para medir voltaje directo.



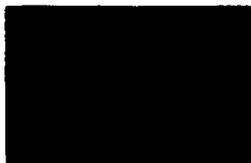
2.3.4.- SOFTWARE DE LA ULI PARA WINDOWS (LOGGER PRO PARA WINDOWS)

Este nuevo software tiene todas las características que se pediría de un programa de Windows, las ventanas, programa-múltiples, toolbar, la copia y pega, muchos colores, y una interfase gráfica de fácil uso. Este programa comprensible puede ser utilizado con el detector de movimiento y photogates, así como con los Sensores analógicos: fuerza, sonido, la aceleración, temperatura, presión, EKG, luz, campo magnético, pH, conductibilidad, CO₂, y disolución de oxígeno Logger Pro proporciona todas estas características:

- Herramientas de análisis extensivo, incluyendo una línea tangente, Integración, estadísticas, llenado de curva, columnas calculadas, examinar e Interpolación.
- Corridas de datos múltiples
- Monitoreo de hasta cuatro entradas
- Exhibición de datos en varias ventanas que trabajan gráficos, tablas de los datos, mediciones, etc.,
- Sensores fáciles y experimentos iniciales acompañados de archivos de experimentos precargados.
- Anotaciones de gráficas y notas en una ventana del texto

Desarrollado por Universidad de Tufts y Vernier Software.

El manejo breve de este Software en el apéndice A, o CD interactivo.



2.3.5.- SOFTWARE DE ULI PARA MS-DOS (DATA LOGGER PARA MS-DOS)

Este paquete incluye tres programas: Data Logger, Movimiento, y Sonido. Este software es utilizado con un detector de movimiento o cualquiera de los Sensores analógicos: fuerza, aceleración, sonido, temperatura, presión, EKGs, luz, campos magnéticos, pH, conductibilidad, CO₂, y disolución oxígeno.

Data Logger, Movimiento, y Sonido también están individualmente disponibles.

Más sobre los programas en la ULI para MS-DOS Datos Colección Paquete:

Data Logger: esta incluido con el paquete de IBM-Compatible ULI. Este programa viene un diskette de doble-cara, de doble lado, protegido contra copia 800K disco. Un manual pequeño acompaña a Data Logge en el que da detalles de como puede usarse el programa y los Sensores asociados. Se venden por separado otros cuatro programas para el uso con la ULI y las computadoras IBM-compatibles: Temperatura, Movimiento, sonido, y Contador de Evento. Note que todos estos programas (excepto el Contador de Evento) debe ser versión 4.5 o más reciente para ser usado con el ULI₁₁.

El programa Data Logger se desarrolló en el Centro de Ciencia y Enseñanza de las y Matemáticas en la Universidad de Tufts en Medford, Massachusetts. Este colecciona datos desde línea de voltaje de la ULI. Puede ser calibrado para mostrar otras medidas, tales como pH, temperatura o fuerza. Cualquier probeta/Sensor que produce un voltaje de salida en el rango 0 - 5 voltios DC puede usarse con este programa. Las Puntas de Medición de Voltaje incluidas en el paquete de la ULI permiten a la ULI y a Ha Data Logger ser usado como un "voltímetro graficador".

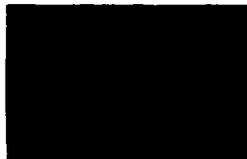
Movimiento: El software del movimiento para el uso con la ULI se ha diseñado por Ronald Thornton y Stephen Beardslee en el Centro de ciencias y enseñanza



de las Matemáticas en la Universidad de los Tufts en Boston. Requiere un Detector del Movimiento, también se puede utilizar una Sonda de Fuerza.

Sonido: El sonido proporciona una excelente manera de analizar las ondas sonoras acústicas se puede capturar algunos patrones de onda en la pantalla y compararlos. El Análisis de Fourier del sonido, también puede hacerse. El programa de TheSound requiere un Micrófono de ULI.

El manejo breve de este software en le apéndice B, o CD interactivo.



2.3.5.1.- PROGRAMAS DE MS-DOS ADICIONAL

El paquete de la ULI MS-DOS de Datos Colección manejará la mayoría de la colección del datos y análisis. El software adicional está disponible para su uso con nuestro monitor de radiación, pulseras de calor, Sensores del Movimiento Rotatorios y nuestro sistema de Sonda de corriente y voltaje.

Contador de evento: el Contador de Evento es utilizado para contar radiación nuclear. Requiere el monitoreo de Radiación.

Movimiento rotatorio: Este programa es para ser utilizado con el Sensor del Movimiento Rotatorio. Monitorea y gráfica el movimiento angular o lineal al Sensor de Movimiento Rotatorio. El software mide lo más cercano a 0.25 grados y dirección de los sentidos. Un Sensor analógico (el nivel luz, campo magnético, fuerza, etc.) también pueden ser supervisados al mismo tiempo.

Electricidad: El programa de Electricidad y Corriente y Sondas de Voltaje le permiten hacer una amplia variedad de experimentos con circuitos eléctricos. El programa puede detectar automáticamente si los Sensores de corriente y voltaje están conectados.

Temperatura: La temperatura fue diseñada por Ronald Thornton y Stephen

Beardslee en la Universidad de Tufts. Requiere Sondas de temperatura. Este software también soporta el uso de una Pulsera de Calor para agregar cantidades conocidas de energía de calor a un sistema. La temperatura sólo es necesaria si usted está usando una pulsera Calor.

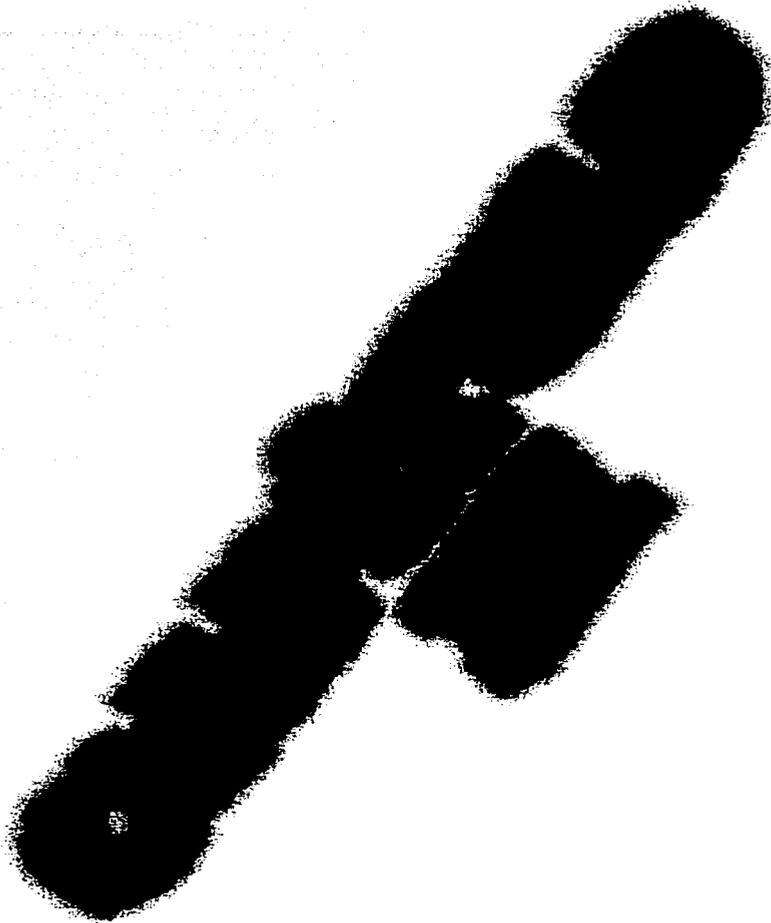
Photogate Cronometrando (fotocompuerta de tiempo): Si usted está interesado en hacer photogate cronometrando usando el ULI, se tiene: un programa de tiempo simple que colecciona y despliega tiempos. Usted puede coleccionar los datos con este programa, entonces tome los datos hacia un programa de la hoja de cálculo para el análisis y graficación.

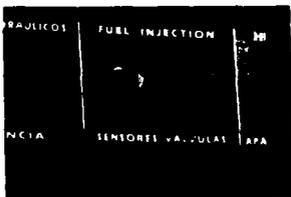
Ahora bien los datos también se pueden analizar y graficar en una hoja de cálculo como por ejemplo:

- Excel. (Office) Microsoft
- Lotus 1-2-3. (Smart Suite)
- Quattro Pro. (Word Perfect Office) Borland
- Star Calc. (Star Office) Sun
- Etc.

Este capítulo se inicia revisando lo referente a lo que es una computadora y el sistema de cómputo así como algunas de sus características y usos, para poder visualizar lo que es la informática y sus aplicaciones, ubicando la realidad de la computación y su enseñanza en nuestro país.

Utilizando el equipo de cómputo como herramienta en la aplicación de los métodos modernos para el análisis instrumental, y apoyándose en interfaces (MPLI, ULI, CBL, CASSY, entre otros) y sus diferentes Sensores, pero para fines de este trabajo, solamente se analizó la ULI y sus Sensores.





CAPITULO 3

ALGUNAS APLICACIONES DE LOS SENSORES

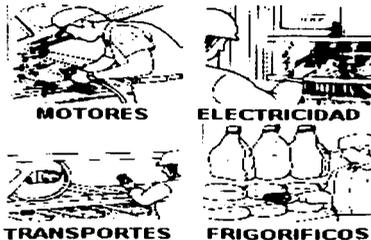
Del ingles sensor, latin sensus "sentido", aparato que sirve para determinar los valores de una dimensión física, tal como temperatura, sonido o intensidad de luz.

Dispositivo que por medio del tacto gobierna la acción de un circuito, como la selección de canales en un receptor de televisión.

La medición de magnitudes mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas se realizan empleando dispositivos denominados Sensores y transductores. Los Sensores son en realidad unos elementos físicos que pertenecen a un tipo de dispositivo llamado transductor.

Las aplicaciones y/o usos de los Sensores es muy extensa, así por ejemplo se encuentran en los sistemas automatizados e instrumentos de medición, robótica, medicina, meteorología etc. y para mencionarlos se requeriría de toda una obra que por supuesto rebasaría los objetivos del presente trabajo. Por lo cual a continuación se mencionarán sólo algunos de ellos siendo los más significativos.

APLICACIONES



Las aplicaciones de los Sensores es muy extensa y variada.



3.1.- SENSORES

La tecnología es la ciencia aplicada, entendiendo en este caso por "ciencia" el conjunto de materias y disciplinas que integran el ámbito del estudio de la naturaleza y los fenómenos que en ella tiene lugar. Del estudio de la naturaleza nacieron disciplinas como la Física, la Química, la Biología, entre otras.

La ciencia de la naturaleza salió, pues, de las aulas universitarias, de los círculos de sabios; se instaló en las ciudades y dio origen al nacimiento de la fábrica: sede de nuevas profesiones, rentabilidades económicas y de experimentación de nuevas tecnologías.

Los progresos subsiguientes en la tecnología de semiconductores, atribuible en parte a la intensidad de las investigaciones asociadas con la iniciativa de exploración del espacio, llevó al desarrollo en la década de 1970 del circuito integrado. Estos dispositivos pueden contener centenares de miles de transistores en un pequeño trozo de material, permitiendo la construcción de circuitos electrónicos complejos, como los de los microordenadores o microcomputadoras, equipos de sonido y vídeo, y satélites de comunicaciones.

Un sensor es la parte más pequeña que mueve este tipo de ingeniería; sensor es el nombre genérico de un dispositivo que detecta las variaciones experimentadas por alguna magnitud física y que convierte esas variaciones en señales eléctricas utilizables con algún fin.

Los Sensores son en realidad unos elementos físicos que pertenecen a un tipo de dispositivo llamado *transductor*. Los transductores son unos elementos capaces de transformar una variable física en otra diferente. Los Sensores son un tipo concreto de transductores que se caracterizan porque son usados para medir la variable transformada. La magnitud física que suele ser empleada por los Sensores como resultado suele ser la tensión eléctrica, debido a la facilidad del trabajo con ella.

La medición de magnitudes mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas se realiza empleando dispositivos denominados Sensores y transductores. El Sensor es sensible a los cambios de la magnitud a medir, como una temperatura, una posición o una concentración química. El transductor convierte estas mediciones en señales eléctricas, que pueden alimentar a instrumentos de lectura, registro o control de las magnitudes medidas. **Los Sensores y transductores pueden funcionar en ubicaciones alejadas del observador, así como en entornos inadecuados o impracticables para los seres humanos.**²²

²² "Electrónica," *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000*. © 1993-1999 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Algunos dispositivos actúan de forma simultánea como Sensor y transductor. Un termopar consta de dos uniones de diferentes metales que generan una pequeña tensión que depende del diferencial térmico entre las uniones. El termistor es un reóstato especial, cuya resistencia varía según la temperatura. Un reóstato variable puede convertir el movimiento mecánico en señal eléctrica. Para medir distancias se emplean condensadores de diseño especial, y para detectar la luz se utilizan fotocélulas. Para medir velocidades, aceleración o flujos de líquidos se recurre a otro tipo de dispositivos; en la mayoría de los casos, la señal eléctrica es débil y debe ser amplificada por un circuito electrónico.

- 1.- Aparato que sirve para determinar los valores de una dimensión física, tal como temperatura, sonido o intensidad de luz.
- 2.- Dispositivo, que por medio del tacto gobierna la acción de un circuito. Como la selección de canales en un receptor de televisión.
- 3.- Dispositivo formado por células sensibles que detecta variaciones en una magnitud física y las convierte en señales útiles para un sistema de medida o control: Sensor acústico, de temperatura.
- 4.- Detector que reacciona a determinados estímulos físicos (calor, o frío, luz, velocidad, etc.) y los transforma en información apta para ser transmitida, son muy utilizados en los ingenios de investigación espacial.

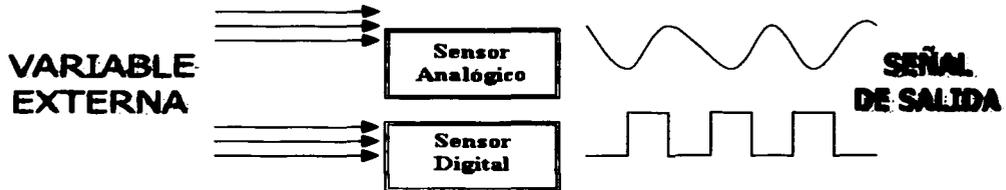
3.1.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS SENSORES

Desde el punto de vista de la forma de la variable de salida, podemos clasificar los Sensores en dos grupos:

ANALÓGICOS.- En los que la señal de salida es una señal continua o analógica.

DIGITALES.- Que transforman la variable medida en una señal digital, a modo de pulsos o bits.

En la actualidad los Sensores más empleados son los digitales, debido sobre todo a la compatibilidad de su uso con las computadoras.



Los Sensores deben de cumplir con una serie de características como son:

- **EXACTITUD:** Hace referencia a que se debe poder detectar el valor verdadero de la variable sin errores sistemáticos. Sobre varias mediciones, la media de los errores cometidos debe tender a cero.

- **PRECISIÓN:** Una medida será más precisa que otra si los posibles errores aleatorios en la medición son menores, debemos procurar la máxima precisión posible.

- **RANGO DE FUNCIONAMIENTO:** El Sensor debe tener un amplio rango de funcionamiento, es decir, debe ser capaz de medir de manera exacta y precisa un amplio abanico de valores de la magnitud correspondiente.

- **VELOCIDAD DE RESPUESTA:** El sensor debe responder a los cambios de la variable a medir en un tiempo mínimo. Lo ideal sería que la respuesta fuera instantánea.

- **CALIBRACIÓN:** La calibración es el proceso mediante el que se establece la relación entre la variable medida y la señal de la salida que produce el sensor. La calibración debe poder realizarse de manera sencilla y además el sensor no debe precisar una recalibración frecuente.

- **FIABILIDAD:** El sensor debe ser fiable, es decir, no debe estar sujeto a fallos inesperados durante su funcionamiento.

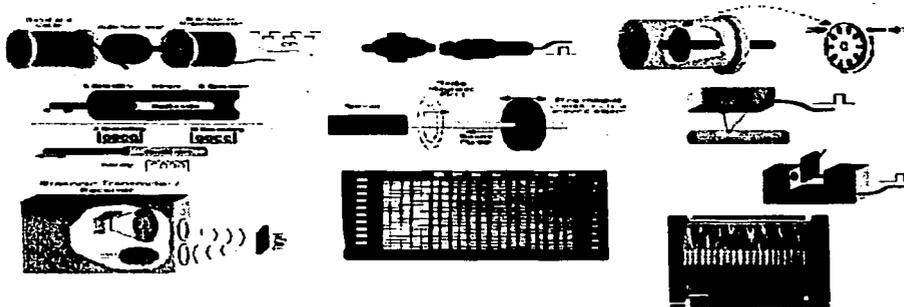
CAPITULO 3 ALGUNAS APLICACIONES DE LOS SENSORES

- **COSTO:** El costo para comprar, instalar y manejar el sensor debe ser lo más bajo posible.
- **FACILIDAD DE FUNCIONAMIENTO:** Por último, sería ideal que la instalación y uso del sensor no necesita de un aprendizaje excesivo.

Todas estas características son las deseables en los Sensores. Sin embargo, en la mayoría de los casos lo que se procurará será un compromiso entre su cumplimiento y el costo que ello suponga a la hora del diseño y fabricación.

También podemos clasificar los Sensores:

POR LA VARIABLE QUE MIDEN(velocidad, proximidad,...),
**POR EL PRINCIPIO FÍSICO EN EL QUE SE BASA SU
FUNCIONAMIENTO**(efecto Hall),
POR LA TECNOLOGÍA EN QUE SE BASAN (silicio, electro-mecánica,...),
**LA RELACIÓN ENTRE EL SENSOR Y LA CARACTERÍSTICA A
MEDIR**(contacto, sin contacto).



Clasificación de los Sensores.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



3.1.2.- TIPOS DE SENSORES.

Sensores de fibra óptica.



El funcionamiento electrónico de este Sensor es igual a cualquier otro Sensor fotoeléctrico, con la diferencia que la luz emitida y recibida es transportada a través de una fibra óptica, que tiene una terminación muy pequeña y de formas variadas y puede ser instalada lejos del circuito electrónico.

Sensores Inductivos Serie SI.



Estos son transductores electrónicos que producen una señal de salida cuando un objeto metálico (acero, aluminio, cobre, bronce, etc.) entra en el área de sensado desde cualquier dirección sin entrar en contacto.

Sensores Inductivos con alcance extendido.

Estos Sensores, que tienen las mismas características mecánicas y eléctricas que los Sensores estándares, se fabrican con un alcance doble. Están disponibles en 6.5-8-12-18-30 mm de diámetro. Embutidos con distancias de detección de 2-2-4-8-15 mm respectivamente y no embutidos con distancias de detección de 3-3-8-16-20 mm respectivamente.

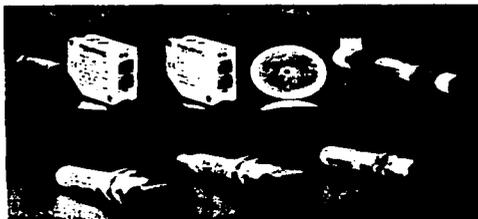


Sensores Inductivos de "Anillo" Serie SIA



En estos Sensores su área de sensado está localizada en el anillo y el sensado ocurre cuando una masa metálica entra en el anillo. Estos son particularmente provistos para sensar, contar y verificar partes pequeñas de metal: tornillos, rondanas, etc., o para aplicaciones similares. Están disponibles con un diámetro interno de 5-12-15-22-25-30-44-63-100 mm.

Sensores Fotoeléctricos.



Estos son transductores electrónicos infrarrojos que producen una señal de salida cuando un objeto de cualquier tipo de material pasa por el área de sensado. Tipos disponibles: opuesto (B), retroreflectivo (R), retroreflectivo polarizado (AR) y reflexión directa (P). Disponible con cable o desconexión rápida. Protección para corto circuito.

Control de nivel de conductividad.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este instrumento es adecuado para el control de nivel de muchos líquidos conductores de electricidad (agua, soluciones químicas y materiales sólidos conductores) y pueden ser usados en la industria química, textil y fabricación de vino, así como en el tratamiento de aguas en plantas de irrigación.

Sensores magnéticos.



Hechos con un interruptor reed, que pueden ser accionados con un imán. No hay movimiento mecánico y los contactos están protegidos y cerrados herméticamente en un bulbo de vidrio, minimizando la deterioración mecánica y eléctrica. La versión estándar tiene contactos abierto, cerrado y para conmutación.

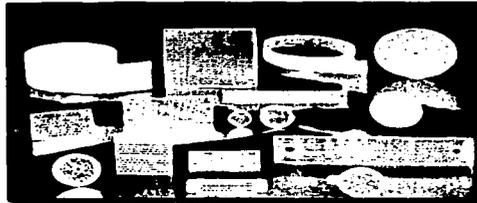
Controles de nivel de paleta y membrana.



Estos son usados para niveles máximos y mínimos en silos y tolvas de los molinos que contengan polvo o material en grano, los cuales pueden ser cereales, materiales plásticos, arena, etc. En la serie SE-A la paleta trabaja en baja velocidad y cuando entra en contacto con el material se para causando el cambio de estado de un contacto. En la serie SM85 el funcionamiento sucede cuando el material presiona la membrana de hule la cual manda una señal a un micro interruptor interno para su operación.



Reflectores.



Cada objeto posicionado entre la fotocelda y el reflector interrumpe la luz y acciona a la fotocelda. Los reflectores están hechos en material acrílico y policarbonato. Están también disponibles en el tipo scotchlight adhesivo. Esta línea de reflectores incluye tipos adecuados para fotoceldas polarizadas. Están también disponibles en varias dimensiones: del más chico (circular) con 20 mm de diámetro al más grande (cuadrado) con 100x100 mm. Los reflectores AECO son muy interesantes debido a su conveniencia en la relación calidad/precio.

3.2.- APLICACIONES Y UTILIDADES DE LOS SENSORES.

Lo mismo se encuentra sobre un iceberg, en el fondo del mar, en las tripas metálicas de un robot industrial o en el interior de una célula microscópica. Hablamos de los Sensores, pequeños dispositivos electrónicos que nos mantienen informados en todo momento de cualquier cambio en el medio en que se encuentran.

Antes de que existieran los Sensores, la electrónica era comparable a un "ser" ciego, sin olfato, oído, gusto ni tacto, incapaz de percibir la temperatura, la velocidad, la humedad o cualquier otro estímulo externo; su capacidad se limitaba a actuar dando respuestas tras ser activado, ignorante de lo que sucedía a su alrededor.

La aparición de los Sensores y su expansión permitió poner en contacto a los aparatos electrónicos con el mundo exterior, dotando de "sentidos" a la tecnología. Con ellos, las máquinas comenzaban a recibir del medio las entradas de información que, una vez procesada, permite generar la respuesta más adecuada en un momento concreto, ya sea abriendo una puerta, haciendo saltar una alarma, alertando de un movimiento sísmico o poniendo en funcionamiento un aspersor de

agua en un invernadero, entre otros muchos ejemplos; todo ello sin necesidad de ser activadas por la mano del hombre.

Pero como era de esperar, la tecnología ha llegado aún más lejos que nuestro sistema sensorial; los Sensores se han convertido en "sentidos ultraperfeccionados" que llegan a lugares a los que nosotros no tenemos acceso, captan imágenes y movimientos con una resolución inimaginable para el ojo humano, y detectan estímulos que nosotros no percibimos, como las ondas electromagnéticas o los ultrasonidos. La información que aportan ha cobrado un valor extraordinario en todos los ámbitos de la actividad humana, desde la Alimentación y la medicina hasta la seguridad nuclear o la búsqueda de vida en otros planetas.

Los Sensores no son otra cosa que elementos capaces de captar señales físicas o químicas de su entorno y convertirlas en señales eléctricas; la información así transformada puede ser cómodamente cuantificada, manipulada y procesada por sistemas electrónicos e informáticos, esto ha llevado a colocarlos allí donde hay algo que medir, incluyendo los lugares más corrientes y los más inaccesibles. La amplia variedad de dispositivos que se agrupan bajo el nombre común de 'Sensores' hace difícil su clasificación. Una opción bastante frecuente es tomar como criterio el tipo de estímulos físicos o químicos que miden: luz, temperatura, humedad, presión, sonido, velocidad, campos magnéticos, sustancias químicas, etc.

Cuando los estímulos captados son las vibraciones sonoras, los Sensores se convierten en eficaces "oidos" mecánicos en cualquier medio; usados bajo el océano, han sido empleados para detectar movimientos sísmicos, localizar minas submarinas o, más recientemente, para tratar de salvar a las gigantescas vacas marinas de la Costa de Florida de una muerte accidental por el cierre de las compuertas portuarias. Sobre tierra firme, se han creado Sensores capaces de detectar ondas sonoras de baja frecuencia muy por debajo del rango de audición humana. Esto incluye, por ejemplo, la 'escucha' de explosiones extremadamente pequeñas en la atmósfera terrestre. Valiéndose de esta misma tecnología, el Laboratorio Nacional de los Álamos está creando un sistema para detectar posibles ataques con misiles y explosiones nucleares en cualquier parte del mundo, que podría ser empleado para garantizar el cumplimiento del Tratado de Prohibición Completa de Pruebas Nucleares. Y, en la esfera de los ultrasonidos, un ingeniero oceanográfico y su grupo de investigación del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) han desarrollado un Sensor que pretenden usar para escuchar la existencia de agua en Europa, la luna helada del planeta Júpiter.

En el terreno de la visión, los Sensores han permitido crear "ojos electrónicos" de gran precisión. La llamada "Percepción Remota" utiliza Sensores para obtener información sobre objetos o fenómenos que ocurren a gran distancia, sin que exista contacto directo. La imagen final se construye a partir de las ondas electromagnéticas recogidas por los Sensores, que hacen una "lectura" de la

energía reflejada o emitida por los objetos distantes; esta tecnología, continuamente perfeccionada, ha sido empleada para la obtención de imágenes de la tierra desde el espacio, con gran resolución, a través de satélites tan famosos como los LANDSAT de la NASA, en el espectro visible e infrarrojo, o el RADARSAT, que emplea microondas para ofrecer imágenes tanto de día como de noche (más sobre Percepción remota en el artículo "Información por todo lo alto", en mayo de 2001). A nivel doméstico, los Sensores de imagen más precisos se utilizan en las modernas cámaras digitales, videocámaras, etc.

Menos conocidos y más recientes son los Sensores 'olfativos' que conforman las e-noses o "narices electrónicas". Su mecanismo se basa en captar los compuestos Químicos que se desprenden en ciertos aromas, volatilizados en el aire. Compañías alimentarias como Nestle ya planean desarrollar instrumentos para el control de calidad, que la empresa chocolatera utilizará para comprobar la calidad de los materiales utilizados en el empaquetado de las barras de chocolate, evitando que afecten a su sabor final. En el sector clínico, la empresa Osmetech, especializada en el diagnóstico de enfermedades, ha diseñado un aparato capaz de oler seis tipos distintos de bacterias causantes de enfermedades urinarias, con uso extensible a otras patologías. Por su parte, la industria minera y otras en contacto con gases tóxicos empiezan a ver salir al mercado los primeros productos para la detección inmediata de todo tipo de escapes peligrosos.

El problema de la clasificación de los Sensores puede abordarse también atendiendo a la tecnología empleada para obtener información del medio externo (láser, ultrasonidos, semiconductores, infrarrojos, etc.), de hecho, el flagrante desarrollo actual de las apodadas como "nuevas tecnologías" ha estimulado el mercado de los Sensores, multiplicando aún más sus posibilidades y potenciales aplicaciones.

Utilizando las señales luminosas y el recién conquistado 'dominio' del fotón de luz, surgían los Sensores basados en fibra óptica. "Podría decirse que los Sensores de fibra óptica son tan antiguos como el desarrollo de la propia fibra óptica moderna por Keck y Schultz en los laboratorios de la empresa Corning en los EE.UU., en 1970 —nos cuenta el investigador y director del Laboratorio de Fotoquímica Aplicada de la Universidad Complutense, Guillermo Orellana—. ***"Además de la increíble posibilidad que ofrecían los conductores de luz de transmitir ésta a grandes distancias con mínimas pérdidas, inmediatamente se reconoció la posibilidad de que alguna o varias de las mencionadas propiedades de la radiación luminosa de viaje por la fibra óptica variaran de manera predecible y controlada ante los cambios en las condiciones físicas del medio; así surgieron, rápidamente, los Sensores de fibra óptica para dichos parámetros fijos, hoy en pleno auge comercial"***. Entre los muchos ejemplos se encuentran los Sensores que, en febrero de 2001, desarrollaba un grupo de investigadores en la Universidad de Illinois para detectar desperfectos en las vías ferroviarias y las ruedas de los trenes, lo que permitiría evitar muchos de los accidentes que afectan a este medio de transporte. Con un amplio uso en

aviónica, industria espacial, construcción, transporte, centrales nucleares, transformadores eléctricos, etc., se estima que el mercado de los Sensores de fibra óptica en Europa alcanzará cifras cercanas a los 130 millones de dólares a finales de 2004.

Si la utilidad de los dispositivos de fibra óptica cobró rápidamente importancia en la medición de parámetros físicos en el medio, su incorporación al análisis químico tampoco se hizo esperar; la atractiva posibilidad de realizar los análisis in situ en lugar de recoger, y posteriormente analizar las muestras en el laboratorio, impulsó el nacimiento de los Sensores Químicos de fibra óptica; desde aquel momento el científico dispone de la opción de permanecer en el laboratorio mientras se reciben, a gran velocidad y de manera continua todos los datos del análisis Químico del medio a controlar.

Frente a otros tipos de Sensores Químicos, los basados en fibra óptica ofrecen una ventaja fundamental: pueden miniaturizarse con facilidad a bajo costo. *"Esto resulta de extrema utilidad en lugares confinados, en pequeños volúmenes de muestra, o cuando se desea hacer una medición en organismos vivos a través de catéteres"*, explica el doctor Orellana. Las posibilidades parecen infinitas. Los nanosensores del Laboratorio estadounidense Oak Ridge, por ejemplo, pueden introducirse en células individuales para medir su contenido molecular para diagnosticar o tratar enfermedades con una invasión mínima en el organismo. También compañías como OceanOptics han utilizado la ubicuidad de la fibra óptica para crear microsensores en zonas de líquenes sobre roca, interfaces de sedimentos y zonas angostas o de difícil acceso en las costas para medir el oxígeno disuelto sin consumir el gas.

Al reducido tamaño se añaden otras ventajas propias de la naturaleza de la fibra óptica. Este material permite su utilización segura en ambientes con riesgo de explosión, inflamables, en presencia de radiciones ionizantes e incluso en células y tejidos in vivo. Además, el material de las fibras ópticas generalmente sílice o vidrio, no se corre ni se deteriora y resiste la radiactividad, con lo que resultan más duraderos y robustos que sus competidores no ópticos; si tenemos en cuenta también la capacidad de conducir información de las fibras, no resulta extraño que mercados como la industria petroquímica, las centrales nucleares, la medicina y la bioquímica clínica o la monitorización medioambiental hayan abierto sus puertas de par en par a la incorporación de estos dispositivos en sus modernas tecnologías.

La participación Española en el desarrollo actual de Sensores de fibra óptica es muy fructífera, el Laboratorio de Fotoquímica Aplicada del Departamento de Química Orgánica de la UCM, que dirige Guillermo Orellana, en colaboración con el Grupo de Sensores Ópticos de la misma universidad, lleva más de diez años dedicado a la creación de estos dispositivos. Los Sensores se desarrollan *"a medida"*, en función a las demandas de empresas e instituciones españolas activas en sus cuatro principales áreas de aplicación: la monitorización ambiental,

el control de procesos industriales, la biomedicina y la defensa. **"Hemos desarrollado ya con éxito Sensores ópticos para la monitorización de oxígeno molecular, dióxido de carbono, pH, hierro, sulfuro, alcoholes, humedad, temperatura, detergentes, aceites, pesticidas, glucosa, acetil colina y colesterol"**, enumera el profesor Orellana.

En el Centro Nacional de Microelectrónica (CNM) los Sensores ópticos se combinan con moléculas biológicas (enzimas, anticuerpos, ADN...) para desarrollar los llamados biosensores. **"El biosensor no existe sin la unión de estos dos componentes tan diferentes –nos explica la Doctora Laura M. Lechuga, directora del Grupo de Biosensores del CNM–. De hecho, la 'parte inorgánica' del sensor es la que confiere la sensibilidad al dispositivo y la 'parte biológica' es la responsable de su alta selectividad. Se trata de la unión de dos mundos aparentemente dispares, un mundo vivo con un mundo inerte, y este nexo de unión es una de las claves para conseguir un dispositivo que realmente funcione"**.

Desde la creación del primer biosensor de glucosa en 1962, usado actualmente de forma masiva por los enfermos diabéticos para controlar sus niveles de azúcar de forma rápida y sin necesidad de análisis de sangre en el laboratorio, estos dispositivos han extendido sus aplicaciones a otros usos en la clínica, el ámbito medioambiental, veterinario, farmacéutico, genético, espacial e incluso en la guerra química o biológica. El grupo dirigido por Laura M. Lechuga se centra fundamentalmente en las aplicaciones medioambientales y genéticas. **"En medioambiente desarrollamos biosensores para un tipo de contaminante químico denominado perturbador endocrino, presente en todos los entornos (agua potable, latas de comida, suelos, ríos, lagos, mares...) y de los que se sospecha que interfieren con el sistema hormonal humano y animal. Aunque no hay pruebas concluyentes, todo apunta a que estas sustancias podrían ser responsables de los graves trastornos reproductivos observados en animales y la alta incidencia de cierto tipos de cáncer en humanos (mama, próstata, etc.), que se manifiestan fundamentalmente en el mundo industrializado"**.

En el ámbito de la genética, la investigadora y su equipo trabajan en el desarrollo de microchips de ADN, para lo cual han iniciado una nueva y ambiciosa línea de trabajo encuadrada dentro de la nanotecnología, con el objetivo de crear biochips a escala nanométrica. **"Algún día habrá biosensores por todas partes (incluido el cuerpo humano) –vaticina la doctora Lechuga–... Si se consiguen superar todos los problemas tecnológicos que aún quedan por resolver"**.

Pero, como se menciona al principio, los Sensores no sólo son una fuente inagotable de información, sino que con ellos la tecnología se "dota" de sentidos. Esto permite desarrollar multitud de aplicaciones de estos dispositivos para la interacción hombre-máquina.



Ted Selker trabaja desde hace dos años en el MIT MediaLab en este campo. *"Lo realmente interesante es que la máquina sea capaz de percibir las intenciones y reacciones del ser humano"*. Combinando perfeccionados Sensores con los últimos avances en inteligencia artificial, los investigadores del MediaLab creaban recientemente una Cama Electrónica capaz de detectar cuando su ocupante abre o cierra los ojos, así como sus movimientos sobre el colchón; una pantalla de proyección sobre esta cama interactiva ofrece un cielo estrellado mientras el usuario se duerme, que desaparece cuando detecta que éste ha logrado conciliar el sueño, y por la mañana lo complace con un amanecer nada más con abrir los ojos, durante la noche, la cama vela los sueños de su ocupante y, en caso de detectar una parada respiratoria, avisa a través de un sistema de alarmas.

Altos grados de interacción alcanzan también quienes pisan el suelo social, un ingenio desarrollado por Selker que detecta y controla los movimientos de quienes se desplazan sobre él, haciendo sagaces indicaciones sobre a donde dirigirse si lo considera oportuno. Tampoco faltan imaginación e ingenio en el umbral electrónico, un sistema que permite detectar los movimientos de alguien al otro lado de la puerta y conocer sus movimientos e intenciones, coordinando así la entrada y salida de personal, y por qué no detectando a posibles "fisgones".

Extensión de nuestros sentidos en cualquier lugar imaginable o herramientas para la comunicación 'inteligente' con la tecnología que nos rodea, los Sensores están ganando terreno en todos los sectores, que formen parte de nuestros aparatos eléctricos, de los controles de salud rutinarios e incluso de nuestro propio cuerpo parece sólo cuestión de tiempo.

3.3.- SENSORES EN NUESTRAS VIDAS

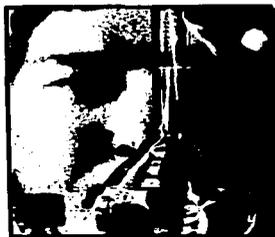
EN ALGUNAS CIUDADES.- La circulación de las principales carreteras se controlan mediante cámaras de video, radares o Sensores en la propia carretera. Un sistema de computadora central analiza la información, si la circulación está congestionada o atascada, el flujo de circulación mejora de modo automático ajustando los intervalos de señales de tráfico, controlando el flujo de circulación en las carreteras de acceso a las ciudades o proporcionando información a los conductores mediante señales electrónicas a lo largo de las carreteras.



En el Alumbrado Público.- Contienen Sensores los cuales actúan cuando la intensidad de luz es tenue y esto hace que se enciendan, en caso contrario si la luminosidad es apropiada se apagarán.



Veloz Detector de Aguas Contaminadas.- Este nuevo sensor de fibra óptica, desarrollado en el laboratorio Lawrence Livermore (EE.UU.), analiza *in situ* y más rápidamente que los convencionales la contaminación química de las aguas subterráneas, así además de tiempo, ahorra el envío de muestras al laboratorio.



Sensores Fabricados Para Controlar el Agua.- La empresa Siemens Environmental Systems, radicada en Gran Bretaña, desarrolló dos Sensores para realizar estudios en el agua. Uno de ellos, denominado "Sensor" (Chemical Environmental Sensing Array), analiza el pH, el oxígeno disuelto en el agua, la conductividad, el factor redox (oxidación -reducción), la temperatura y el contenido del cloro.

El otro sensor, llamado Clear Cense, mide la intensidad de la luz dispersada en el agua y analiza el color, la turbidez y la temperatura con ayuda de diodos luminosos. Ambos Sensores son capaces de funcionar las 24 horas del día durante casi medio año.

Según se indicó en la revista New World, los Sensores son fáciles de instalar y sus costos de fabricación son reducidos. Tampoco necesitan reactivos químicos y su uso ya fue autorizado para controlar el agua destinada al consumo humano.



Así, con la utilización de este chip se lograría una reducción importante en las infecciones y enfermedades provocadas por el agua contaminada.

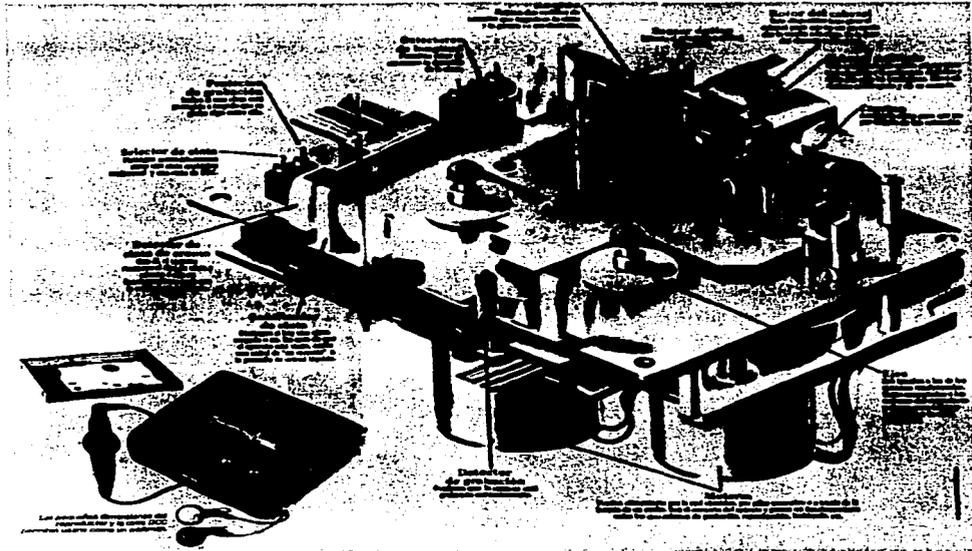
Actualmente, en todo el mundo, más de dos mil millones de personas tienen que hervir el agua para poder beberla.

EN EL HOGAR.- Microsensores capaces de oler sustancias como el mercurio o el monóxido de carbono están a punto de aparecer para aplicaciones caseras, como los escapes de gas. Se trata de unos diminutos Sensores colocados en chips o circuitos integrados que, al ser recubiertos por una sustancia o los elementos adecuados, pueden detectar cualquier producto químico o biológico. Por ejemplo, un recubrimiento de oro es el indicado para captar el mercurio. Según Chuck Britton, uno de los investigadores del chip, del Laboratorio Nacional de Oak Ridge, en Tennessee (EE.UU.), "las principales ventajas de estos chips son que cuestan poco, proporcionan resultados inmediatos y pueden diseñarse para docenas de aplicaciones distintas con muy pocas o ninguna modificación electrónica". Así, podrían incorporarse a calefacciones y hornos de gas, para aumentar su seguridad.

El equipo que ha desarrollado el chip también pretende equiparlo con un transmisor que envíe las señales hasta unos receptores que puedan grabarlas e interpretarlas. La misma tecnología podría aplicarse a Sensores acústicos, vibraciones o geosensores.



En Tecnología De Sonido.- Lo último en tecnología de sonido se llama DCC, sigla inglesa de Casete Compacto Digital. Se trata de un nuevo sistema de grabación y reproducción que combina las excelencias acústicas del disco compacto y la facilidad de uso de las cintas de audio; una cinta DCC se puede grabar y borrar, y permite recoger señales analógicas como las de la radio para convertirlas a la calidad digital, además, es inmune a las vibraciones, por lo que puede transportarse sin sufrir saltos en la audición; es casi imposible que la cinta se atasque o se enrede, al igual que el CD, cuenta con un sistema de búsqueda automática de canciones. Por lo que es compatible con las cintas analógicas.



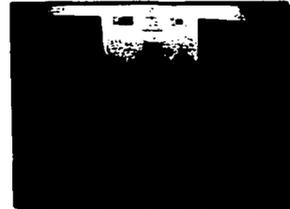
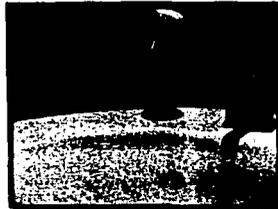
En la Tecnología Fotográfica.- El código DX es una reciente innovación; muchas de las cámaras modernas están equipadas con Sensores DX que leen electrónicamente esta información y ajustan automáticamente la exposición.

En Fibras Ópticas.- También se emplean en una amplia variedad de Sensores, que van desde termómetros hasta giroscopios.

En Baños.- Principalmente en lavamanos este se activa cuando detectan la presencia de las manos y se desactivan cuando ya no están y los sanitarios que detecta la presencia de la persona y entra en función cuando ya no la detecta.

En Elevadores.- Cuenta con Sensores que en un tiempo determinado al no detectar la presencia de alguna persona u objeto entra en función cerrando la puerta.

En Puertas que se Abren/Cierran Automáticamente.- Entran en función cuando detectan movimiento (se abren), y en caso contrario se cerraran. Los cuatro o cinco últimos también los podemos ver muy a menudo en centros comerciales, tiendas departamentales, o comercios en general.



EN EQUIPOS DE CÓMPUTO.- Pantalla Táctil.- Pantalla diseñada o modificada para reconocer la situación de una presión en su superficie. Al tocar la pantalla, el usuario puede hacer una selección o mover el cursor. Otros tipos de pantallas más precisas utilizan una superficie cargada eléctricamente y Sensores alrededor de los bordes externos de la pantalla, para detectar la cantidad de cambio eléctrico y señalar exactamente donde se ha realizado el contacto. Un tercer tipo fija diodos emisores de rayos infrarrojos (LED's, acrónimo de Light-Emitting Diodes) y Sensores alrededor de los bordes externos de la pantalla. Estos LEDs y Sensores crean una red invisible de infrarrojos en la parte delantera de la pantalla que interrumpe el usuario con sus dedos.

Lápiz Óptico.- Dispositivo señalador que permite sostener sobre la pantalla un lápiz que está conectado al ordenador o computadora y con el que es posible seleccionar elementos u opciones (el equivalente a un clic de mouse o ratón), bien presionando un botón en un lateral del lápiz óptico o presionando éste contra la superficie de la pantalla. El lápiz contiene Sensores luminosos y envía una señal a la computadora cada vez que registra una luz, por ejemplo al tocar la pantalla cuando los píxeles no negros que se encuentran bajo la punta del lápiz son refrescados por el haz de electrones de la pantalla.

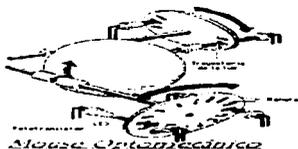
Ratón o Mouse.- Caracterizado por tener una forma muy peculiar, es el dispositivo de comunicación con la computadora más intuitivo que existe por el momento y se utiliza para desplazar el cursor por la pantalla y seleccionar menús, opciones, programas, etc., el ratón es en esencia una carcasa de plástico dotada con una esfera en el centro. Esta carcasa se adapta a la palma de la mano permitiendo que el usuario pueda deslizar este periférico en cualquier dirección sobre una superficie plana. El deslizamiento hace rodar la esfera, que está en contacto con dos ejes; estos y un pequeño circuito integrado convertirán el movimiento en una señal eléctrica que se transmite a la computadora, con lo que aparecerá en la pantalla una pequeña flecha o cursor que indica la posición relativa del ratón. El ratón incorpora además unos botones para realizar diversas acciones.



Ratón o Mouse Optomecánico.- Tipo de ratón en el que el movimiento se traduce en señales de dirección a través de una combinación de medios ópticos y mecánicos. La porción óptica incluye pares de diodos emisores de luz (LEDs, acrónimo de Light-Emitting Diodes) y Sensores de búsqueda.

La parte mecánica del ratón consiste en unas ruedas rotatorias dotadas de muescas, al mover el ratón, las ruedas giran y la luz de los LEDs pasa a través de las muescas activando un sensor de luz o queda bloqueada por los componentes sólidos de las ruedas. Los pares de Sensores detectan estos cambios de luz y los interpretan como indicaciones de movimiento, dado que los Sensores están ligeramente desfasados entre sí.

La dirección del movimiento se determina averiguando qué sensor ha sido el primero en volver a obtener el contacto luminoso, al utilizar componentes ópticos en lugar de mecánicos, el mouse opto mecánico elimina la necesidad de las numerosas reparaciones originadas por el desgaste y el mantenimiento propios de los mouse puramente mecánicos.



Ratón Óptico.- El Intellimouse Explorer de Microsoft no acumula polvo, funciona en casi todas las superficies, y su sensor —el IntelliEye— puede detectar el movimiento más pequeño. También posee dos botones programables para acelerar la navegación en Internet.

Equipado con un sensor óptico de movimiento en sus base que detecta nuestros movimientos en casi cualquier superficie (aunque sobre espejos y cristales su rendimiento pierde mucha efectividad). No necesita tener ninguna parte móvil en su base y son casi planos. Los movimientos de estos ratones ópticos son casi perfectos y el deterioro que sufren después de utilizarlos durante mucho tiempo es menor.

MASCOTAS ELECTRÓNICAS.- Poo-Chi.- Es un perro interactivo que cabe en la palma de la mano, y que con un sensor en la cabeza, crea respuestas emocionales sensibles al tacto, la luz y el sonido: canta, juega, se mueve y se alimenta de un hueso especial. Estas características han logrado grandes ventas en Japón.



iRobot-LE.- Fue desarrollado para funcionar más a la manera de un ayudante doméstico. Puede ser de mucha utilidad cuando uno sale de casa, ya que este pequeño robot posee una cámara a manera de ojos a través de las cuales usted puede tener la seguridad de que alguien siempre estará cuidando de su hogar aunque físicamente no se encuentre nadie. Funciona como un guardia de seguridad cuando estamos de vacaciones; ya que nos permite ponernos en contacto con él para saber cómo se encuentra la casa e inclusive revisar llaves y tomas de gas, es más, podemos convivir con los seres queridos a los cuales es difícil frecuentar, debido al tiempo con el que contamos, como familiares lejanos, a través de nuestro robot, ya que funciona como un intermediario.

El iROBOT-LE incluye un control remoto para cuando usted se encuentre cerca de él y lo único que necesita para ser controlado de lejos es una computadora con acceso a internet.

Real Baby.- Existe un robot para niñas, que les permite interactuar con el robot como si se tratara de un bebé real. Lo cual les permite, desde pequeñas aprender a tener cuidados, buenos tratos y todo lo un bebé puede involucrar. Está basada en una tecnología de respuesta natural que le permite a las niñas jugar como ellas lo deseen y, no importando la manera como esto sea. El robot responde naturalmente, emocional y de forma tan real que ciertamente parecería que se tratase de un bebé de verdad.

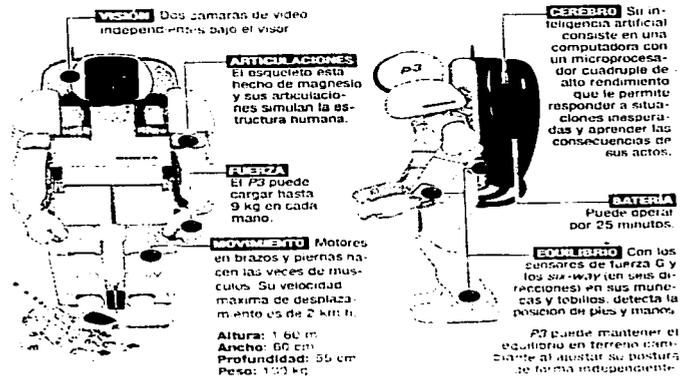
P3.- Honda creó el P3 para promover su marca e imagen en el mercado. En 1986 honda comenzó el programa de investigación y desarrollo del robot humano. Las claves del desarrollo en la investigación incluyeron "inteligencia" y "movilidad". El concepto básico en aquella época era que el robot debía coexistir y cooperar con los seres humanos, haciendo cosas que una persona no puede hacer y cultivando una nueva dimensión en la movilidad que le daría un lugar y valor agregado en la sociedad.

Es decir, proporcionaría una guía de consulta a un nuevo tipo de robots que serían utilizados en nuestra vida de cada día, más que para múltiples propósitos y tareas, sería para operaciones especiales.

Aproximadamente pasó un año mientras se pensó cómo debía ser construido el robot. El concepto fue dirigido pensando en las funciones de movilidad, tales como ir de un cuarto a otro, ir arriba y debajo de las escaleras, porque debía ser diseñado para el uso casero. Y al mismo tiempo, el equipo de diseño decidió que el robot sería compatible a la mayoría de los terrenos, incluyendo superficies muy ásperas, es así como proyectaron un robot de dos piernas e iniciaron el trabajo centrándose en la "función móvil de dos piernas", que corresponden a nuestra medida básica de movilidad.

Ha habido gran número de desafíos técnicos a ser superados antes de crear el robot previsto. Se presta especial atención a las funciones de las piernas y de los pies de los seres humanos. La primera fase del programa fue dedicada al análisis de cómo un ser humano utiliza las piernas y los pies.

Este robot, producto de 14 años de investigaciones, nos acerca al sueño de poseer androides en casa para que nos ayuden en diversas labores.



EN VEHÍCULO AUTOMOTRICES.- Los radares y otros tipos de Sensores utilizan también para detectar si algún otro vehículo se encuentra en el ángulo muerto del conductor, es decir, en una posición en la que no están visibles en los espejos retrovisores. También se están estudiando Sensores de infrarrojos y otros métodos de mejora visual para incrementar la seguridad en la circulación nocturna o en condiciones climáticas adversas. El proyecto de sistema de transporte inteligente más ambicioso es la autopista automatizada, donde los vehículos podrán viajar a grandes velocidades pero en cortos intervalos, mediante uso del radar incorporado, la posición del vehículo y los Sensores del motor, que actúan sobre los sistemas de aceleración y de frenado de conexiones informatizadas entre los vehículos.

Los fabricantes de coches compiten por encontrar el mejor sistema que impida a los conductores dormir al volante, causa de tantos accidentes.

La somnolencia es una de las principales causas de siniestralidad: su incidencia es incluso mayor que de los adelantamientos y casi tan peligrosa como conducir bajo los efectos de alcohol. Un reciente estudio llevado por la compañía Ford demuestra las consecuencias de un exceso de fatiga durante la conducción.

Aunque no existen cifras oficiales y confiables del número de accidentes causados por el sueño, se piensa que a nivel mundial, del gran número de siniestros que ocurrieron entre las 12 de la noche y 8 de la mañana, más de una quinta parte se debieron al sueño. Una cifra alarmante, pues estas cifras revelan la dimensión del problema, ya que las horas nocturnas son las de menor densidad de tráfico.

Un estudio de la Universidad de Rogensburg, en Alemania, cifra en el 50 por 100 el índice de accidentes ocurridos por exceso de cansancio, uno de cada cuatro siniestros mortales se produce como consecuencia del sueño. Por ello, los fabricantes de automóviles se han puesto a diseñar aparatos que reduzcan los porcentajes originados por esta causa.

En el laboratorio de investigación biomédica de Renault, cerca de París, se estudia a los conductores durante largos viajes simulados con el fin de detectar el momento en que aparece el sueño, durante las simulaciones se miden las ondas cerebrales y el ritmo cardiaco, una cámara observa el número de los movimientos de los párpados del conductor, éste parece despierto, pero no lo está, y los Sensores lo registrarán.

Otra firma, la Japonesa Nissan, prueba en su prototipo CQ-X una minicámara que vigila constantemente al conductor. Basándose en el tamaño de los ojos y en la frecuencia del parpadeo, una computadora precisa si el automovilista está a punto de echar una pestaña. Si es así, suena una alarma y un penetrante aroma se expande por el vehículo.

De momento, los japoneses siguen estudiando el mecanismo y esperar que se pueda utilizar en camiones de gran tonelaje, los más necesitados, ya que sus conductores son los que sufren con mayor frecuencia el problema del sueño en ruta.

Nissan CQ-X.- El coche familiar del futuro según la visión nipona. Está lleno de dispositivos para conseguir la máxima seguridad.

Mecánica: puede utilizar motor de gasolina o turbodiesel, ambos de inyección directa, más económica en consumo.

Equipamiento: incluye un sistema que, a través de una cámara de video, emite una alarma ante los primeros síntomas de somnolencia del conductor. Utiliza un parabrisas que repele el agua y un sensor por radar que detecta los peatones de noche.



Peugeot Ion.- La evolución del twingo de Renault en versión eléctrica. Apenas mide como un Fiat cinquecento y se mueve con un motor eléctrico.

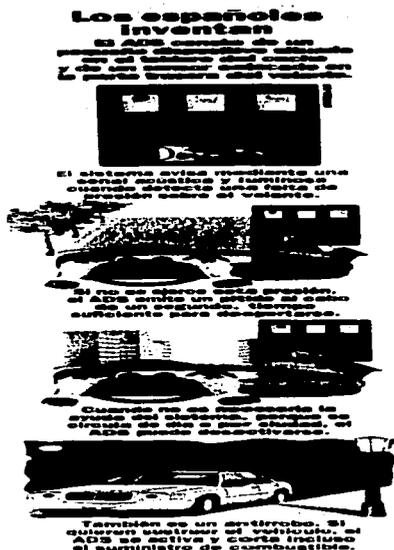
Línea: es un pequeño monovolumen con el máximo espacio interior. Los faros van debajo de la luna posterior, para protegerlos al estacionarse.

Mecánica: motor eléctrico de 28cv, baterías de níquel-cadmio, 110 a 150 km. de autonomía y 105 km/h de velocidad punta.

Equipamiento: pantalla de navegación con información sobre el tráfico, CD teléfono y Sensores de aparcamiento en los estacionamientos.



Pero, aunque son las firmas con gran poder económico las que están estudiando este problema, ha sido una empresa Española la que ha inventado un dispositivo que avisa al conductor si se duerme. El grupo ADS '95 ha desarrollado un sistema automático para evitar accidentes por efecto de sueño, el ADS. Una doble pista de cobre adosada a la parte trasera del volante detecta inmediatamente la ausencia de presión de las manos sobre él; envía entonces la señal al sistema, que se activa y emite un fuerte pitido y una señal luminosa que obligan al automovilista a reaccionar rápidamente.



Nuevo Sensor Para Detectar Objetos.- El centro de Siemens ubicado en Múnich en colaboración con el Instituto Fraunhofer de Sistemas y Circuitos Microelectrónicos de Duisburgo desarrollaron un Sensor tridimensional que reconoce la forma de un objeto con la precisión de un centímetro. Con un volumen que no supera a la de un paquete de cigarrillos, el Sensor ilumina el objeto en cuestión con impulsos láser infrarrojos de una longitud de onda muy corta.

Según indicó la revista New World, este dispositivo consiste en una serie de elementos semiconductores como los que se utilizan en las cámaras de video. El Sensor registra lo que tardan las ondas luminosas en recorrer el trayecto de ida y



vuelta a más de mil puntos de referencia y calcula las distancias a partir de estos datos, de esta manera, reconstruye la forma del objeto; este proceso dura alrededor de una milésima de segundo.

Entre otras funciones, el Sensor sería de gran utilidad para ser implementado en los airbags ya que a partir de estos datos se puede determinar, por ejemplo, si va un adulto o un niño junto al conductor y su posición en el asiento. De esta forma, se podrían evitar los accidentes que se producen con los airbags cuando se inflan de manera inadecuada. Es que en Estados Unidos ya son 170 las personas que perdieron su vida por culpa del airbag.

Ludwig Listl, uno de los investigadores del centro de Múnich, explicó que *<<el Sensor puede regular el comportamiento del airbag en función de esta posición. Si el acompañante se inclina hacia delante en una colisión, éste se infla con suavidad para evitar cualquier tipo de lesiones>>*.

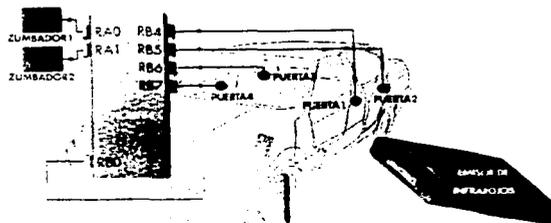
El Sensor, cuyo precio no sería demasiado elevado, puede detectar también objetos en movimiento. El objetivo de los fabricantes de autos es que los airbags reaccionen antes de que ocurra una colisión y sujeten al pasajero suavemente. Para eso se requeriría un Sensor "precolisiones" que detecte cuando el vehículo se está acercando a un obstáculo a una velocidad demasiado elevada.

Pero esta no sería la única utilidad. El Sensor también serviría para detener un tren que está entrando cuando una persona se acerca demasiado al borde del andén; para dirigir grúas con gran precisión; controlar robots; y guiar vehículos no tripulados.



Sistema de Alarma Antirrobo.- La inseguridad en nuestra sociedad a llevado a tal punto de que los autos tengan una alarma antirrobo, para controlar la apertura de las cuatro puertas principales del coche se utilizan cuatro Sensores de contacto, que se hallan conectados a las cuatro líneas de más peso de la puerta B (RB4-RB7). Cuando se pone en marcha la alarma, la apertura de cualquiera de las puertas ocasiona un cambio de estado en una de las patitas RB4-RB7, que al

estar programadas en modo interrupción, originan la misma. La rutina de interrupción tiene la misión de activar a dos zumbadores o altavoces de gran volumen controlados por las patitas RA0 y RA1 de la puerta A del PIC16F84. dichos elementos acústicos permanecerán sonando estrepitosamente hasta que un Sensor de infrarrojos recibe la onda adecuada originada por un mando a distancia. Dicho Sensor está conectado a la patita RB0/INT.



3.4.- SENSORES EN APLICACIONES MILITARES

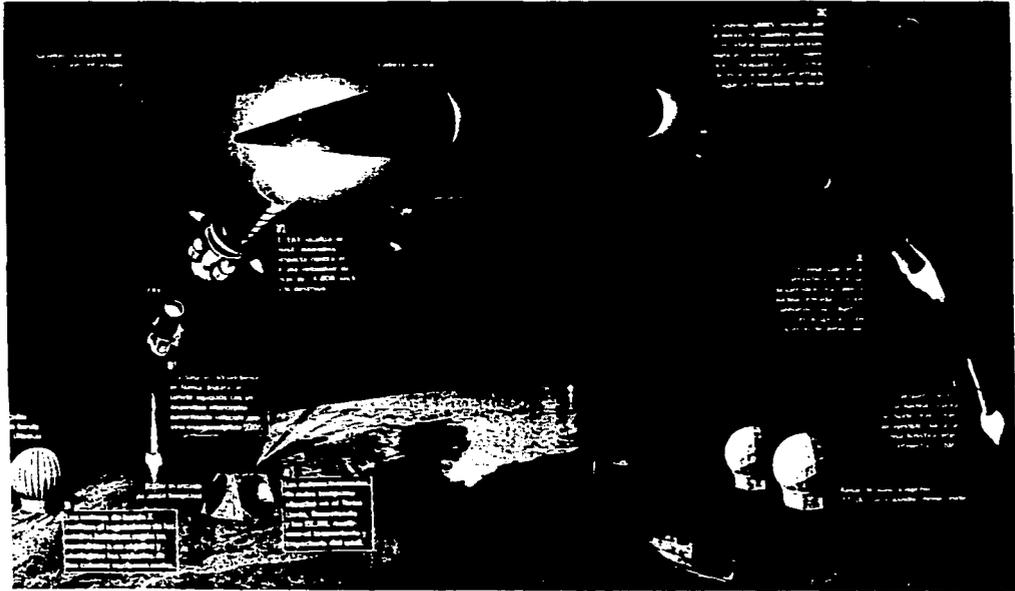
TECNOLOGÍA MILITAR.- Con el mismo nombre de sensor designan también los militares distintos tipos de dispositivos destinados a detectar la presencia o movimientos del enemigo. Los Sensores acústicos son sensibles a la voz y los ruidos; los sísmicos detectan las vibraciones en el suelo provocada por la marcha de los hombres o de los vehículos.

Esos dispositivos pueden adoptar la forma de pequeñas y a la vez sólidas balizas radioeléctricas que son lanzadas por los aviones. Sus emisiones son, de otra parte, captadas por aviones que las retransmiten a los centros de tratamiento. Como cada baliza es perfectamente identificable, la actividad enemiga puede ser localizada.

El NORAD utilizaba una variedad de medios para controlar a las fuerzas provistas con misiles estratégicos de la Unión Soviética. Los aparatos de detección y seguimiento instalados por el NORAD engloban el radar y el sonar, rayos láser, artificios ópticos de alta resolución con iluminación natural o artificial, y Sensores magnéticos, térmicos, químicos y acústicos. Semejante equipo puede estar localizado en tierra, en mar, en aviones o en satélites espaciales.

El reconocimiento aéreo implica el uso de equipos de teledetección; un sensor remoto es cualquier instrumento que consigue información sobre un objeto o área situado a distancia. Los Sensores más comunes utilizados en el reconocimiento aéreo son cámaras sofisticadas que consiguen fotografías capaces de revelar objetos de sólo unos metros de anchura desde altitudes de más de 19 kilómetros.

Paraguas Espacial.- La figura siguiente muestra a grandes rasgos como funciona el paraguas espacial, en pocas palabras el escudo sólo es eficaz frente a unos pocos misiles; una red de satélites y radares detectan su lanzamiento y guía a un vehículo interceptor que colisiona con ellos fuera de la atmósfera.



Los Nuevos Barcos De Guerra.- La complejidad de los buques actuales y la diversidad de equipos Sensores utilizados, casi tantos como amenazas se ciernen sobre ellos.

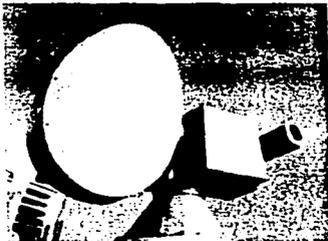
La diferencia fundamental y primera que separa a un buque de guerra moderno de sus predecesores es lo que podríamos llamar dotación sensora. Un destructor de los años cuarenta apenas contaba –y no siempre– con un radar de

descubierta, bien aéreo o de superficie. En contados casos tenia radares de dirección de tiro para las piezas artilleras, especialmente las antiaéreas. Por el contrario, los Sensores de un buque de guerra moderno, activos o pasivos, comprenden una amplia diversidad de sistemas electro ópticos entre los que se cuentan los radares de navegación y descubierta, el equipo de guerra electrónica y de apoyo electrónico, los Sensores acústicos antisubmarinos —sonares o eco goniómetros, activos y pasivos—, radares de dirección y control de tiro, radares iluminantes para guía de misiles, sistemas de exploración infrarroja y electro óptica, laceres de designación... la lista puede hacerse interminable.

Algunos de estos Sensores tienen por finalidad descubrir las posibles amenazas en el área circundante a la nave, sean aéreas (como aviones, helicópteros y misiles), de superficie (buques, aviones, helicópteros o misiles alas de las olas y periscopios) o bajo las aguas (submarinos y torpedos), otros sistemas sirven de ayuda a la navegación, o de medios complementarios para la detección, como los exploradores o visores infrarrojos y las cámaras de televisión de baja intensidad luminica. Como medios de guerra electrónica, un buque de guerra puede contar con sistemas de contramedidas capaces de captar y clasificar las señales de los radares enemigos, empleando los dispositivos necesarios para interferir o perturbar sus emisiones.

Un elemento muy importante del sistemas de armas integrado de una fragata o buque de guerra de mediano porte son sus helicópteros. Algunos embarcan uno o dos de ellos, que operan generalmente desde una cubierta de vuelo a proa, equipada o no, según los casos, de hangar. Dotados con radares y con sonoboyas activas y pasivas, el helicóptero se convierte en un multiplicador de fuerza muy eficaz, aumentando la convergencia y el alcance de los Sensores y las armas de abordó.

En muchas ocasiones dispondrá de sus propias armas, torpedos y misiles, o actuará como relé de guía para los lanzamientos desde el buque en superficie, suministrando la información de puntería gracias a enlaces de datos automáticos directos entre los Sensores de la aeronave y el centro de información y combate, o directamente a los propios misiles, ya en camino hacia su objetivo.



Sistema complementario de dirección de tiro. Los radares suelen estar acompañados de sensores electroacústicos de búsqueda y rastreo.



La más característica de los buques modernos es su dotación sensor — radares y sistemas de guerra electrónica — apostada en el piso mayor.

¿Cómo Se Establece Contacto Con Los Submarinos?.- El método tradicional para establecer comunicación con submarinos sumergidos consiste en enviar señales de radio de frecuencia ultracorta y longitud de onda larga directamente a través del agua. Sin embargo, este método tiene el inconveniente de que los barcos encargados de la emisión han de arrastrar tras ellos antenas kilométricas.

Otra desventaja que lleva consigo este sistema tradicional es que, debido a la baja frecuencia de las ondas de radio (pocas oscilaciones por segundo), la velocidad de transmisión de los datos queda muy limitada.

Una técnica más moderna, desarrollada en Estados Unidos, utiliza satélites emisores de rayos láser.

La estación con base en tierra firme envía las señales por radio al satélite, el cual las traduce a impulsos láser que dirige hacia el submarino.

El haz de rayos láser es de color verde azulado, puesto que posee la cualidad de penetrar a mucha profundidad bajo el agua. La recepción de las señales tiene lugar gracias a unos fotosensores de alta sensibilidad que van fijados al casco del submarino.

Packbot, El Primer Robot Recluta de un Ejército.- Las tropas estadounidenses en la base aérea de Bagram, en Afganistán, cuentan con un nuevo recluta en su guerra contra la red Al Qaeda. Se llama "Packbot" y es el primer robot de batalla del ejército Norteamericano.

Este robot, desarrollado con fondos militares por la compañía iRobot, está diseñado para examinar rutas y enviar imágenes al centro de mando, por lo que es ideal para misiones de exploración en el interior de cuevas y edificios.

Este robot fue creado para misiones de reconocimiento en terreno urbano y semiurbano. Fue fabricado para ser durable y versátil, mediante sistemas robustos y capacidades de procesamiento de datos que permiten una rápida respuesta a un dinámico ambiente urbano. Su tamaño y habilidad de trabajar en condiciones adversas lo hacen ideal para aventurarse en áreas inaccesibles para los humanos.

Los mecanismos del Packbot fueron diseñados para trabajar en completa libertad de movimiento tanto en el exterior como en habitaciones. Su plataforma móvil está equipada con "aletas" que permiten al robot subir escaleras y montes, además de poder asumir una postura lateral, adecuada para avanzar por delgados y curvados pasillos. Con un caparazón de aluminio resistente a impactos, el Packbot es bastante duradero, está diseñado para sobrevivir una caída de tres metros en concreto.

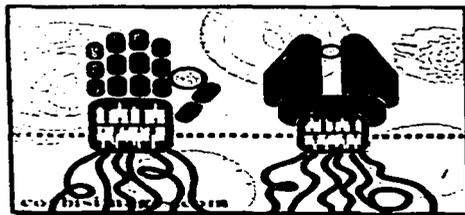
El Packbot opera mediante el principio de autonomía supervisada, que permite al robot realizar acciones de manera autónoma o mediante supervisión remota. Así, se reduce la atención requerida por los operadores, lo que les permite realizar otras actividades y mantenerse alerta mientras monitorean al robot. El software está basado en el principio de Control Conductista, el cual enfatiza la adaptación en un ambiente en constante cambio. Una rápida respuesta al estímulo externo fue habilitada mediante cámaras, micrófonos, sondas, sensores infrarrojos, iclinómetros, scanners de láser y radares microimpulsos, cada uno especialmente ajustado a la arquitectura del sistema único. Además se le pueden agregar sensores hechos a la medida para misiones específicas y se tiene contemplado añadirle armas, granadas o más cámaras, dependiendo de la misión que Packbot vaya a cumplir.

El Packbot es ideal para cuestiones de seguridad del ejército, tales como revisar ambientes hostiles, inspeccionar viviendas con peligro de derrumbe, investigar sitios posiblemente contaminados con radiación, agentes biológicos o derrames químicos, etc. Así, Packbot toma el lugar de los soldados en terrenos peligrosos, sacrificando su propia existencia a favor de la de las personas.

Ahora, en lugar de enviar a un soldado a zonas con peligro de derrumbes, Packbot puede transmitir imágenes desde dentro de cuevas u otros sitios e indicar a los militares estadounidenses si es seguro penetrar. Y aunque carece del vigor y la fortaleza de un soldado, Packbot ha ido ganando partidarios gracias a la valiosa información que envía al centro de control.

Otro aspecto que hace que este tipo de robots sea cada vez más usado por el ejército norteamericano es que su desarrollo en la actualidad es bastante barato ya que toda la tecnología implementada en ellos ha sido desarrollada previamente, incluso varios de sus elementos pueden ser adquiridos por civiles de manera sencilla. Así, cada vez se hace más sencillo sacrificar a estos económicos robots para evitar riesgos innecesarios a los soldados.

Por esta razón se está trabajando en desarrollar este tipo de robots con diferentes funciones para que el ampo de batalla sea cada vez más seguro para las personas, por lo menos para aquellas que están en el mismo bando que los robots.



3.5.- SENSORES EN LA REALIDAD VIRTUAL

Pocas veces los primeros balbuceos de una nueva tecnología han provocado semejante revuelo. Desde que aparecieron las versiones iniciales de cascos, guantes, trajes y programas informáticos destinados a configurar ese particular y revolucionario universo conocido con el nombre genérico de realidad virtual, medios informativos y público se han volcado sobre el proyecto. Resulta comprensible, especialmente si tenemos en cuenta la que aparece ser su aplicación más obvia: la creación de mundos particulares, a gusto del programador, donde realiza viajes exóticos.

<<todo el mundo cree que la realidad virtual es la nueva manera de tener sexo, poderse drogarse>> dice el programador Marc de Groot. La realidad virtual es un sistema para producir experiencias directas.

Los componentes básicos de un equipo de realidad virtual; en primer lugar tenemos el visor tridimensional, que puede interpretarse como el sustituto de la pantalla convencional de la computadora. Este es un modelo de casco con unas extrañas gafas –las eye-phones– que sitúan ante los ojos del usuario dos diminutas pantallas de cristal líquido, con imágenes tridimensionales. Estas se complementan con unos auriculares, que proveen los adecuados sonidos ambientales. El dataglove es el segundo componente, y reemplaza a elementos más antediluvianos, como el teclado o el ratón consiste este artefacto: un guante futurista, repleto de Sensores y cables de fibra óptica, que interpretan como órdenes los movimientos de la mano. Por lo tanto, el cibernauta se encuentra dentro de un decorado tridimensional, con una mano computarizada que le sirve para orientarse. Si quiere avanzar hacia un punto, apunta con el dedo índice hacia él. Si quiere agarrar un objeto, hace ademán de cerrar el puño, y así sucesivamente.

Y como soñar no cuesta nada, las posibles aplicaciones de este invento están ya abarcando una amplia multitud de campos, y no sólo los meramente lúdicos. Uno de los pioneros ha sido la arquitectura.

Los procesos de aprendizajes que implican simulaciones estarían también, probablemente, entre los primeros beneficiarios.

En la Universidad de Carolina del Norte están trabajando con la aplicación del ciberespacio al campo del diseño de medicamentos, aunque en este caso se prescinde del visor tridimensional y se incorpora un microscopio de efecto túnel.

El Químico que utilizara este sistema no sólo podría ver cómo se unen dos moléculas, sino que también sentirlo. Con su mano, movería un manipulador especial para hacer girar en la pantalla una molécula simulada, e intentar unirla

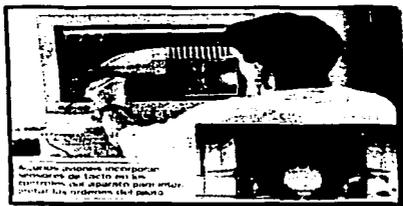
con otra. La computadora calcula entonces la electrostática y además fuerzas que influyen en la molécula, y envía esas fuerzas al Químico, que las siente personalmente. Los Sensores de la mano le permiten notar si las moléculas se unen suavemente, o si encuentran resistencia.

Es bien conocida la creciente afición de los niños por el mundo de las computadoras y su vicio con los videojuegos. Así que ¿por qué no introducirlos en la realidad virtual, pero con fines didácticos?. Esta es, al menos, la idea que han tenido en el laboratorio de Human Interface Technology, emplazado en la Universidad de Washington, pero el mayor potencial esta en la docencia ya que <<los alumnos miran cosas y leen cosas, pero no las hacen>>. Ahora bien, en una aula equipada con realidad virtual, los estudiantes podrían darse una vuelta por el planeta por ejemplo.

Igualmente, la enseñanza de la Biología podría beneficiarse de ofrecer procesos celulares en vivo y en directo.

Hemos visto algunos de los campos que, en teoría, se verán revolucionados por la llegada de los cibernautas.

La realidad virtual se enfrenta a demasiados problemas tecnológicos, por ejemplo los Sensores utilizados en el sistema son complicados, actualmente se desarrolla un nuevo tipo que haga más que situar la posición de la cabeza y el brazo, y dar al usuario la sensación de estar completamente inmerso en el universo virtual. A esto puede contribuir el futuro datasuit, que sería una extensión del dataglove a todo el cuerpo, algo así como un teletraje. Además de sus limitaciones, los Sensores usados hoy día son susceptibles a interferencias producidas por campos magnéticos, u objetos metálicos cercanos.





3.6.- SENSORES EN LA INDUSTRIA

USO INDUSTRIAL.- La gama de sensores utilizada en la industria es muy extensa más de 7000 diferentes tipos, para la solución técnica de cualquier requerimiento de aplicación, así se tiene por ejemplo:

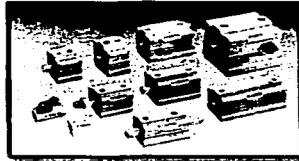
- Tipo Actuador Sensor Interface (AS).
- Inductivos y capacitivos para tensión alterna y continua.
- Inductivos en forma de herradura, cilindricos y rectangulares.
- Inductivos y capacitivos para alta temperatura 200°.
- Inductivos y capacitivos con protección para zonas explosivas.
- Inductivos con salida analógica.
- Microondas alcanza hasta 60 mts.
- Ópticos tipo reflex, de detección directa, barrera alcanza hasta 20 mts.
- Ópticos con salida analógica alcanza hasta 20 mts.
- Ópticos con fibra óptica de formas variadas.
- Ultrasónicos, alcances desde 50 mm. Hasta 6 mts.
- Ultrasónicos para detección directa de una cabeza y de dos cabezas.
- Ultrasónicos tipo barrera, alcance 20 mts.
- Optoacopladores, alcances hasta 200 mts.
- Encoders incrementales y absolutos hasta 5000 pulsos, salida de pulsos, seriado o de TTL.

En aparatos de uso industrial.- La serie 902 es ideal para calcular la afluencia de líquidos en tuberías llenas, utilizando Sensores de retención, para tuberías metálicas o plásticas de 1 a 60 pulgadas de diámetro. Las propiedades del circuito permiten medir líquidos limpios y con sólidos suspendidos o pequeñas burbujas de aire. Nos ofrece el flujo instantáneo y el acumulado, en unidades métricas decimales. Además salida de 4 a 20 mA y batería recargable para operar hasta 8 hr. de trabajo continuo.



Cilindros Compactos.- De la serie CQ2, son compactos e ideales para aplicaciones en donde los espacios son muy reducidos y se requiere un equipo confiable. Están disponibles en diámetros desde 12 hasta 160 mm, y carreras de 5 a 300 mm; con una presión de trabajo de 5 bar generan empujes mayores a 900 kg. Cuentan con amortiguación estática y la posibilidad de montaje de Sensores

para detectar el final de carrera. La camisa está fabricada en inyección de aluminio, garantizando una hermeticidad total. En la parte interna cuentan con un recubrimiento especial, lo que les permite tener una gran resistencia al desgaste y lograr una vida útil de 3000 km. lineales. Al vástago se le ha dado un tratamiento único de alto cromo para reducir al máximo los daños a que está expuesto y eliminar fugas de aire. Trabaja con una máxima presión de 9.9 bar, a una temperatura de 5 a 60 °C. los modelos básicos son de simple y doble efecto, doble vástago y antigiro; mientras que los especiales son: ajuste de carrera, multiposicionales, tandem, resistentes a altas o bajas temperaturas, etcétera.



Medidor de Flujo Portátil.- El Flow Rat 1000 utiliza una patente propia combinando un medidor ultrasónico de velocidad con un Sensor de presión diferencial de nivel, para monitorear volúmenes en tuberías horizontales parcialmente llenas o cerradas arrastrando sólidos o líquidos aerados, o canales abiertos donde no se pueda hacer ninguna obra. Un microprocesador calcula el volumen de corriente basado sobre las variaciones de nivel y velocidad. Para su instalación se requiere que los Sensores estén en contacto con el fluido. El medidor tiene una memoria electrónica donde almacena flujo instantáneo y acumulado, para descargarse en una PC, proporcionando exactitud, versatilidad, bajos costos de instalación y alta rentabilidad.



Analizador de CO₂.- El modelo 2820 es compacto, ligero y facilita la obtención de lecturas rápidas y precisas de manera electrónica en pruebas de incubadoras de laboratorio. Usa un Sensor de longitud de onda compensado por presión y temperatura, libre de mantenimiento. Tiene una potente bomba interior para extraer muestras, y está previsto de una sonda flexible de hule y una trampa de agua. Cuenta con almacenaje de datos (continuo o discreto) de hasta 850 lecturas, que permite al operador obtener información rastreadable. Se puede calibrar utilizando la función interconstruida CAL, y utilizarse para análisis de gases del subsuelo y para aplicaciones agrícolas u hortícola.

Sensor de Dióxido de Nitrógeno.- De la serie Draeger Sensors XS, es ideal para medir NO_2 en escapes de diesel y para la industria de manufactura de químicos. Ofrece la ventaja de estabilidad extra(XS) que proporciona una mayor vida de operación, con garantía de hasta tres años sobre otros Sensores convencionales. Presenta estabilidad inmejorable en humedad, y temperaturas y presiones cambiantes. Cuenta con un diseño de tres electrodos que lo hace adecuado para fijar gases, ofrece una mayor resistencia a la sobreexposición y permite una rápida y exacta respuesta a gases. Está optimizado para usarse en los siguientes detectores de gas de la compañía: Miniwarn, Multiwarn 2 y Pac 3.

Catador de Vino Inanimado.- En lugar de los receptores presentes en nuestro apéndice nasal, los olfateadores artificiales utilizan polímeros conductores de la electricidad. Estos reaccionan de manera distinta ante diferentes olores y envían una señal a una computadora, que analiza e identifica con precisión el aroma.

Varias industrias alimentarias están experimentando estas narices electrónicas para controlar la calidad de los alimentos durante la fase de producción y para evaluar la frescura de los productos. En la Universidad de Warwick, por ejemplo, los ingenieros han desarrollado un Sensor olfativo capaz de olisquear el grado de madurez de los plátanos y las manzanas. E investigadores Italianos han puesto a punto un sommelier electrónico que tiene el don de oler los componentes ocultos que confieren al vino su aroma característico.

Mientras los científicos afinan sus narices electrónicas, investigadores de la Universidad de Austin, en Texas (EE.UU.), están dando los últimos retoques a una lengua artificial. Mediante unos Sensores Químicos, el ingenio es capaz de reconocer de forma rápida y sencilla algunos compuestos disueltos presentes en un líquido. Sus creadores ya le han buscado una aplicación: el análisis de las aguas minerales.

Dispositivos de Medición de Flujo(Medidores de Caudal).- El caudal o flujo es la cantidad de fluido que circula por un conducto o cauce en un tiempo determinado. Para transportar los fluidos de un lugar de la planta a otro o de un proceso a otro se necesita instalar sistemas de tubería apropiados. La finalidad es canalizar el fluido adonde se necesita y, al mismo tiempo, mantenerlo aislado del medio externo.

Hay fluidos altamente tóxicos, por lo que se debe garantizar su confinamiento para que no produzca daños en el medio ambiente. En algunos casos, el valor del fluido es tan elevado que se procura evitar desperdicios. Cuando así suceda, es conveniente calcular la cantidad exacta que se está transfiriendo o consumiendo. Si en una estación de gasolina la medición de caudal es imprecisa, la cantidad de combustible recibido por el automovilista será menor o mayor que la indicada en el cuadrante de la máquina despachadora. En el primer caso, el impacto económico

sería en contra del automovilista y en el otro, en contra del concesionario de la estación.

De la misma manera, en una planta industrial, los elementos químicos empleados en la fabricación de compuestos más complejos se alimentan en dosis muy exactas. Por lo tanto, si la medición de caudal no es precisa las pérdidas económicas pueden ser cuantiosas y la calidad del producto final puede no cumplir con las especificaciones de calidad esperadas.

Un último ejemplo se refiere a la alimentación del gas natural a las casas particulares o a las grandes instalaciones termoeléctricas. ¿Cómo podría la empresa suministradora de gas facturar el consumo si antes no mide la cantidad de gas utilizada por el usuario?. Por este motivo, la medición de flujo tiene una aplicación fundamental no sólo en la planta industrial, sino en cualquier sector donde se requiera la transferencia de fluidos.

Aunque hay múltiples dispositivos para medir el caudal, los más empleados son los que a continuación se explican:

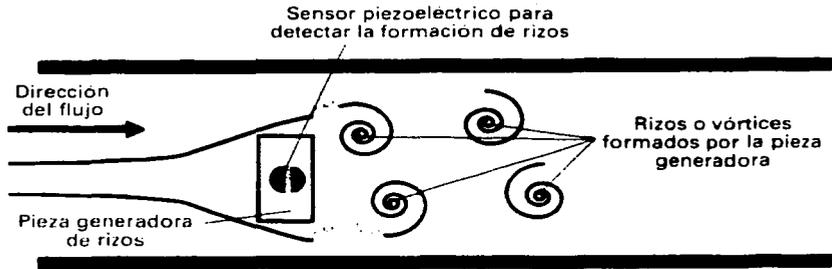
Medidores de presión diferencial, medidores de turbina, medidores de flujo magnético, medidores coriolis y medidores vortex (vórtice).

Tomaremos este último como ejemplo: Estos dispositivos se basan en algunas propiedades de la dinámica de los fluidos, esto es, aquellas características que se presentan cuando éstos se encuentran en movimiento. El nombre —que significa vórtice o remolino— se debe a que, ya desde 1878, los científicos habían observado que el número de remolinos que se forman en una corriente de agua cuando ésta pasa por un obstáculo se incrementaban linealmente según aumentaba la velocidad de la corriente. Para entender mejor la mecánica de la formación de estos vórtices se puede observar una bandera montada en su asta en alguna plaza pública. Al soplar el viento, éste encuentra en su camino el obstáculo del asta bandera que, en este caso, funciona como un dispositivo generador de remolinos. A medida que circula el viento, a ambos lados del asta se forman alternadamente áreas de alta y baja presión que forman pequeños remolinos que se desplazan en forma longitudinal por ambos lados de la bandera. Según pasan estos vórtices, la bandera empieza a ondular a una frecuencia de oscilación proporcional a la velocidad del viento.

Este fenómeno se presenta también en algunos edificios, no muy bien diseñados, en los que los remolinos, producidos por la circulación del viento, con capaces de cuasar daños en los ventanales de las construcciones cercanas.

No fue sino hasta la década de los setentas cuando la tecnología permitió el desarrollo de los primeros medidores de flujo vortex. El medidor está formado fundamentalmente por tres componentes: un elemento generador de remolinos o vórtices; un detector, que convierte la energía de los remolinos en una señal

eléctrica, y un trasmisor, capaz de amplificar esta señal y producir un registro sobre una escala graduada en unidades de velocidad de flujo. (ver figura)



El elemento más importante es el detector de remolinos, ya que su diseño es lo que diferencia a los múltiples dispositivos que se ofrecen en el mercado. Por lo general hay dos maneras de montar el detector: en forma directa sobre la pieza generadora de remolinos o inmediatamente después de que la corriente pase este obstáculo. Lo que el detector debe medir es la frecuencia de formación de remolinos, directamente proporcional al flujo que circula a través del cuerpo del medidor.

A veces se emplean Sensores piezoeléctricos suficientemente sensibles, montados en la pieza generadora, que detectan el momento en que se genera cada nuevo remolino. En otras ocasiones, el dispositivo sensor se encuentra inmediatamente después de la pieza generadora y mide las fluctuaciones de presión provocadas por el paso de los remolinos que se generan en la corriente. En ambas situaciones se necesita que el circuito electrónico interprete la frecuencia de los pulsos producidos por el detector de remolinos y despliegue una lectura expresada en unidades de velocidad de flujo.

Este tipo de medidor se comporta con mucha eficiencia cuando el flujo —sea líquido, gas o vapor— se encuentre limpio o con pocos materiales en suspensión. Sin embargo, cuando se pretende utilizar este medidor en aplicaciones de medición de gases de baja densidad, su desempeño deja mucho que desear. En tales circunstancias, el dispositivo detector de remolinos se confunde porque los vórtices que se forman tienen una presión muy baja y su detección queda enmascarada por los ruidos propios del proceso.

TECNOLOGÍA MMS MAHR MULTI SENSOR.- Las nuevas máquinas de coordenadas Mahr, diseñadas para medir con precisión partes con geometría compleja. Versátiles y poderosos, estos sistemas usan tecnología tanto ópticas como de contacto (Sensor CCD, laser y de contacto).

El Sensor óptico tiene la ventaja de barrer superficies de forma rápida. Lentes telecéntricos con distancias focales fijas se utilizan para eliminar la distorsión de imagen con extremadamente alta precisión de enfoque. También se encuentra el enfoque por laser instantáneo. Avanzados filtros de características y anomalías permiten la operación automática con la máxima precisión y confiabilidad.

El Sensor laser permite barridos de superficie (scanning) en formas tridimensionales. El software con programación por iconos KMESS de 32 bits, esta basado en Windows NT, y utiliza un patrón óptico común para permitir mediciones con ambas tecnologías con registro preciso.

El Sensor de contacto, con cambiador automático opcional, completa el espectro de medición tridimensional

Interconexión Sensor/Actuador.- La Loop utiliza la fuente de poder no solo para energizar los dispositivos I/O, sino también para transmitir señales de red a los mismos. Usa la tecnología Manchester Encoding, que modula la señal de protocolo interbus en la corriente generada por la fuente de poder, de tal modo que reduce el cable necesario a dos conductores que llevan la energía y las señales, y prácticamente se elimina el ruido eléctrico que se genera por transmisiones y dispositivos cercanos. Los pines de contacto de la parte frontal se fuerzan a través del aislante de cada conductor al atornillar el conector rápido, y el sello de collarín para cable (norma PG) garantiza una protección grado IP65. Este producto utiliza el mismo protocolo que el estándar para redes interbus I/O. Esto deja que un protocolo se comunique con la más amplia variedad de dispositivos, desde los de alto nivel de Devicebus (como controladores de proceso y arrancadores de motores) hasta los sencillos Sensorbus (ojos fotoeléctricos y Sensores de proximidad). Un protocolo aumenta la operatividad y mejora el desempeño entre ambos niveles, lo que permite a los usuarios enfocar la programación y apoyar los esfuerzos en un protocolo de red y una herramienta de software. Es una solución de sistema abierto para un protocolo de red de dispositivos distribuidos de alto desempeño para aplicaciones en mano factura. De gran eficiencia, esta diseñado para las necesidades actuales de alta velocidad de control.

EN LA TÉCNICA DE LA AUTOMATIZACIÓN.- Son cada vez más determinantes los controles lógicos programables (PLC). Principalmente en los conocimientos de los controles en relación con la técnica de Sensores, procesadores y actuadores.

La técnica de los Sensores abarca todos los grupos o dispositivos sobre la instalación o maquinaria controlable, que se encargan de comunicar al PLC la

información sobre estados de máquina. Los elementos Sensores pueden ser por ejemplo: conmutadores o detectores de proximidad.



Los Sensores son transmisores de señales y el PLC utiliza los Sensores para consultar estados en la instalación o en los equipos controlables. El PLC trabaja con electricidad; por ello las señales no eléctricas tienen que ser convertidas (por los Sensores) en señales eléctricas. De lo contrario, él módulo de entrada no sabría interpretarlas.

Ejemplo de Sensores: Detectores de proximidad.- Interruptores, Pulsadores, Conmutadores.

Iniciadores.- Detectores con o sin contacto, que emiten señal 1 o señal 0, cuando se les aproxima un objeto. Transmisores inductivos reaccionan a piezas metálicas; los transmisores capacitivos reaccionan también a otros materiales.

Barreras fotoeléctricas.- Detectores con o sin contacto, que emiten señal 0 o señal 1 cuando se interrumpe una barrera de luz.

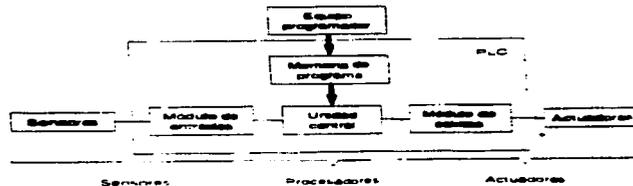
Sensores térmicos.- Detectores con o sin contacto, que emiten respectivamente señal 1 o señal 0 cuando se llega a la temperatura ajustada.

El control lógico programable (PLC) procesa señales binarias de entrada y las convierte en señales de salida; con estas se pueden controlar directamente secuencias mecánicas, procesos fabriles totales o parciales etc.

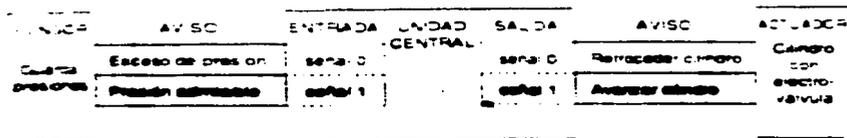
El PLC esta equipado con un número determinado de entradas y salidas que lo conectan a los Sensores y actuadores.

Las entradas del PLC son el eslabón de enlace entre los Sensores y la unidad central de proceso. Los Sensores recogen la señal de entrada y las transfieren a la

unidad central; aquí las señales son procesadas y transmitidas a los actuadores, pasando antes por las salidas. Estas operaciones ocurren en función de las instrucciones del programa; este es implementado en la memoria del programa con el equipo de programador externo.



Independientemente de que la variable física tengan que controlar los Sensores o en que circunstancias ha de actuar un sensor, la señal binaria procesada por el PLC no puede ser nunca otra que 0 ó 1. Con señal no se puede indicar, por ejemplo que una presión determinada es excesiva y que es preciso accionar ciertos mecanismos de la instalación; pero la señal igualmente puede indicar que la presión es insuficiente.



El PLC "no sabe" que significado tiene una señal binaria determinada. Aunque sea sólo por razones de seguridad, el operador programador tiene que saber como esta conectada la instalación.

OPTOELECTRÓNICA.- La creciente necesidad de dotar a los sistemas de computación e instrumentación con unidades de salida en tiempo real, hacen de la optoelectrónica, una línea de constante innovación, proporcionando dispositivos capaces de reunir las normas de señalamiento, rapidez, confiabilidad y duración para las necesidades mencionadas como otras aplicaciones.

Fairchild emplea para la fabricación de sus dispositivos de optoelectrónica, la más moderna tecnología, para ofrecer, bajo consumo de energía por calentamiento, tamaño adecuado, compatibilidad con otros sistemas, tiempos de respuesta óptimos. La clasificación de los productos de optoelectrónica está hecha

en función de las necesidades de la industria, desde las más elementales hasta las más complejas.

OPTOELECTRONICA									
ARREGLOS EMISOR-SENSOR									
TIPO	DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	LONGITUD	AREA	RESOLUCION	PRECISION	REPLICABILIDAD	COMENTARIOS
1	ARREGLO DE UN ELEMENTO	10	10	10	10	10	10	10	10
2	ARREGLO DE DOS ELEMENTOS	20	20	20	20	20	20	20	20
3	ARREGLO DE CINCO ELEMENTOS	50	50	50	50	50	50	50	50
TRANSDUCTORES EMISOR-SENSOR									
TIPO	DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	LONGITUD	AREA	RESOLUCION	PRECISION	REPLICABILIDAD	COMENTARIOS
1	TRANSDUCTOR DE UN ELEMENTO	10	10	10	10	10	10	10	10
2	TRANSDUCTOR DE DOS ELEMENTOS	20	20	20	20	20	20	20	20
3	TRANSDUCTOR DE CINCO ELEMENTOS	50	50	50	50	50	50	50	50
ARREGLOS DE SENSORES									
TIPO	DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	LONGITUD	AREA	RESOLUCION	PRECISION	REPLICABILIDAD	COMENTARIOS
1	ARREGLO DE UN ELEMENTO	10	10	10	10	10	10	10	10
2	ARREGLO DE DOS ELEMENTOS	20	20	20	20	20	20	20	20
3	ARREGLO DE CINCO ELEMENTOS	50	50	50	50	50	50	50	50
4	ARREGLO DE DIEZ ELEMENTOS	100	100	100	100	100	100	100	100
5	ARREGLO DE VEINTE ELEMENTOS	200	200	200	200	200	200	200	200

3.7.- DESARROLLO DE SENSORES BASADOS EN FIBRA ÓPTICA

La aplicación de Sensores, más allá de las telecomunicaciones; Si bien los avances en materia de sensores han sido considerables, no puede decirse que son tan relevantes como los que se han presentado en las aplicaciones de comunicaciones, porque su costo es relativamente alto, por lo cual se trabaja en el desarrollo de sensores novedosos basados en fibras ópticas y dispositivos electro-ópticos que cumplan con propósitos específicos, al utilizar materiales poliméricos o distintos materiales en películas delgadas.

El uso de esta tecnología permitiría el desarrollo de sistemas compactos de medición que utilicen fibras ópticas láser como fuente de luz y que serían de utilidad; por ejemplo, en la industria del petróleo (exploración y explotación).

Respecto al último punto, durante la exploración y explotación de pozos petroleros se requieren bastantes Sensores con las características que tienen los de fibra óptica, los cuales se distinguen por ser de peso ligero, compactos (las fibras son comparables en dimensiones a un cabello humano) e inmunes a la interferencia electromagnética, característica que no es fácil de encontrar en otras tecnologías.



Asimismo, se pueden hacer análisis en locaciones remotas; pueden generar su propia señal y utilizarse en ambientes con gases explosivos (no hay peligro de arcos eléctricos), como los que se encuentran en pozos petroleros.

Además de las ventajas ofrecidas por las características antes mencionadas, la tecnología de *fibra óptica* permite el desarrollo de Sensores para medir cualquier variable física de interés; variaciones en parámetros como temperatura, presión, esfuerzo, deformación, flujo o campos eléctricos. Su mayor desventaja es que, a pesar de ya estar disponibles comercialmente, son demasiado caros.

En cuestiones de comunicación, se ha tenido bastantes avances en los últimos años. "Ahora hay repetidores transoceánicos completamente basados en fibra óptica, cuando antes, por ejemplo, había que mandar una señal óptica, convertirla a una señal eléctrica para ser amplificada y volverla a convertir en óptica para ser transmitida por la fibra". Esto se ha logrado gracias al desarrollo de las fibras láser, que permiten amplificar la señal iluminosa que viaja a través de ella sin necesidad de hacer la reconversión.

Una fibra óptica láser, es aquella a la cual de alguna manera se le incorpora un material activo; es decir, que presenta transiciones electrónicas y genera luz al interactuar con algún tipo energía de excitación.

Por lo general, este tipo de fibra tiene rangos o anchos espectrales de emisión bastante amplios. Hay de baja y alta potencia. Las primeras son ideales para repetidores ópticos y también da la posibilidad de desarrollar fuentes de luz compactas (útiles para comunicaciones y sistemas de medición ópticos). Las segundas tienen buena calidad de haz; su eficiencia es alta, de más de 20 por ciento, y su ancho de banda de emisión varía de uno a cuatro nanómetros.

De una fibra láser de alta potencia puede usarse en fuentes superluminiscentes, amplificadores, procesamiento materiales, comunicaciones inalámbricas y sistemas de medición.

Existen distintas áreas de interés en las fibras láser.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.8.- SENSORES EN LOS ROBOTS

La automatización ha alcanzado a las máquinas del sector comercial y científico. A finales de la década de 1980, en las grandes oficinas se utilizaban máquinas para despachar correo totalmente automatizadas. Los primeros robots utilizaban cuatro sistemas diferentes de Sensores simultáneos: cámaras de vídeo, Sensores de ultrasonido, Sensores de infrarrojos y guía por inercia. Algunos robots van guiados por cables magnéticos ocultos en el suelo. Otros se desplazan 30 m a lo largo de un camino guía casi invisible trazado en el suelo, controlado por Sensores fotoeléctricos y que contiene las paradas y otros comandos codificados. Esta nueva tecnología aumenta la eficacia del servicio de correo y evita la recogida y redistribución centralizada.

Un robot se puede definir como un sistema eléctrico-mecánico e informático que interactúa con el medio. Los robots tal y como los concebimos actualmente, necesitan relacionarse con su alrededor para poder llevar a cabo sus actividades. La actividad global de cualquier robot se puede entender como la sucesión de las siguientes cinco fases o actividades.

- **MEDIDA**
- **MODELAJE**
- **PERCEPCIÓN**
- **PLANIFICACIÓN**
- **ACCIÓN**

Las tres primeras actividades están encaminadas a que el robot pueda percibir lo que esta pasando en su entorno. La planificación consiste en que a partir de la información percibida, tomar las decisiones oportunas para desarrollar su actividad. Por último, la acción consiste en la ejecución de las tareas planificadas en la fase anterior.

Para un informático, la fase que puede resultar más atractiva es la de planificación, ya que es en la que se concentra la mayor parte de la actividad inteligente del robot.

Los Sensores cumplen la misma función en los robots que los órganos sensoriales en la mayoría de los seres vivos.

Además los Sensores ayudan al robot a conocer sus parámetros internos, tales como la posición, la velocidad, etc.

Los nuevos robots no se conforman con trabajar en las fábricas. Han aprendido a hablar y escuchar. Ven, huelen e incluso piensan. Y ahora prefieren dedicarse a tareas más sofisticadas.

Si se coloca la mano bajo el brazo-pinza del robot, sobre la placa de trabajo, la pinza se aproxima pero se detiene a pocos milímetros de la piel. ¿por qué? Porque la ha visto. El robot tiene ojos en las pinzas, se trata de Sensores que emiten rayos de luz concentrada a intervalos regulares. El rayo es reflejado por la superficie de la piel e incide entonces en un detector, que calcula inmediatamente la distancia por el ángulo de incidencia.

¿Qué son los robots en realidad? Un robot es un manipulador programado según la necesidad, que puede realizar diferentes cometidos.

Los robots, en la actualidad, sólo tienen apariencia humana en casos muy contados. No obstante, se parecen a nosotros: su cerebro es una computadora, sus músculos son motores, su esqueleto es la estructura mecánica, y sus sentidos, es decir: sus ojos, nariz, oídos y piel, son los Sensores. Hay que diferenciar tres generaciones de robots.

Los de la primera generación son máquinas programadas para hacer algo concreto, sin que puedan influir en su desarrollo. Mientras no se les programe para otra cosa estarán condenados, por ejemplo, a lacar las puertas de los automóviles o a transportar tuercas de un lado a otro.

La segunda generación utiliza Sensores para tomar la decisión de lacar diversas partes del automóvil o rebuscar en una caja y sacar una pieza determinada que reconoce por su forma, son algo más inteligentes.

La tercera generación estos son como niños pequeños que van aprendiendo según van haciendo las cosas, se autoprograman, cuentan con inteligencia artificial, con una capacidad informática superior, sobre todo en lo que se refiere al aprendizaje, toma de decisiones y comunicación. La inteligencia artificial es el gran reto de la robótica y de ella depende en gran parte su futuro.

Los robots que originalmente eran ciegos e insensibles, han aprendido en cierto modo a ver y a oír. Pero el Doctor Gerhard Hirzinger ha inventado un Sensor de momentos-fuerza que puede palpar por sí solo las fuerzas y movimientos en todas direcciones. Lo que permite por ejemplo programar al robot para que se quede quieto de inmediato en cuanto tropieza con un objeto en un lugar concreto. También puede ser utilizado para reconocer automáticamente los contornos de las cosas. Por ejemplo, puede identificar y almacenar la primera pieza de una larga serie y de esta forma, como ya conoce el perfil de todas las demás, es capaz de localizarlas y trabajar con mayor rapidez.

El sentido del tacto es vital para un robot; sólo con él es posible una reacción inteligente en condiciones variadas. Si, se supone, se produjera el desplazamiento de una pieza en su trabajo, los robots no inteligentes continuarían trabajando en el vacío como marionetas. Continuarían realizando los mismos movimientos indefinidamente.

Según el Doctor Hirzinger, ***un Sensor táctil aporta una cualidad absolutamente nueva a la técnica robótica.*** La mayoría de los robots son grandes y, sobre todo, pesados. Si fueran ligeros, podrían desplazarse con facilidad o vibrar y balancearse. Perder su posición en suma. Así no podrían llevar a cabo su labor con precisión. Pero si en los lugares claves del robot —piensa el investigador Alemán— ***llevara incorporados Sensores táctiles, no tendrían porque ser tan voluminosos y pesados. Los Sensores corrigen y compensan los desplazamientos y variaciones de las máquinas.***

Ahora bien como siempre, el modelo es la mano humana. Nuestra mano tiene unos 20 grados de libertad (posibles direcciones de movimiento), mientras que las de los mejores robots de la actualidad cuentan tan sólo con ocho. La mano regula prácticamente todo mediante los Sensores táctiles; por eso es tan flexible. También es blanda. Pero éste no es el caso todavía de la mayoría de las pinzas de los robots; habrá que esperar a un futuro no demasiado lejano para verlo, sin embargo ya se trabaja en la piel electrónica que cubrirá al robot y le permitirá reconocer por el tacto los objetos que deba manipular. La idea es medir no sólo el tamaño y la forma sino su temperatura, suavidad y vibración también. No hemos de olvidar tampoco que hay robots tan diestros que pueden manejar un huevo con su pinza, servir brandy, interpretar piezas musicales al piano o jugar al ajedrez.

Es otra la impresión pero hay ya bastante camino recorrido. Existen muchos otros sistemas adicionales que aportan a los robots más capacidades. No sólo hay Sensores de visión, audición y tacto; los hay también inductivos, Sensores que pueden localizar, por ejemplo, agujeros en zonas metálicas. Los robots de las cadenas de montaje se sirven de ellos para meter tornillos en los agujeros.

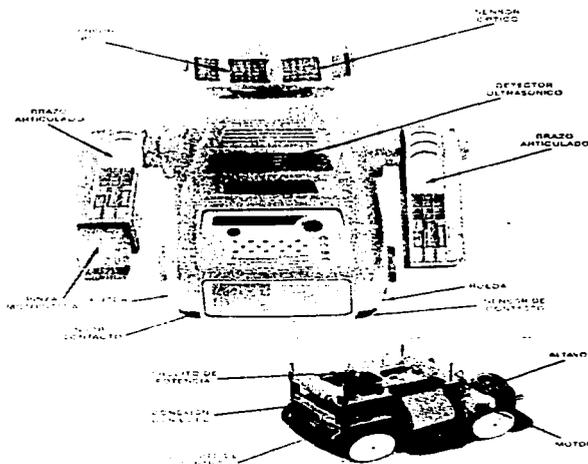
Sin duda alguna los Sensores más curiosos son los que tienen relación con el olfato. En la universidad inglesa de Warwick se está trabajando actualmente en un sensor que puede diferenciar olores con ayuda de una computadora. La nariz de la máquina analiza estructuras moleculares del aire y la computadora las compara con las que lleva almacenadas e informa si se trata de Chanel n^o 5 o de un gas tóxico, así de fácil.

Según informaciones de los científicos de Warwick, la nariz de la computadora ya puede establecer diferencias entre el olor de los clavos aromáticos, la salvia y el jazmín. Pero también en la Universidad Técnica de Munich existe una nariz *electrónica* que puede reconocer olores. Está especializada en gases y se ocupa de vigilar la pureza del aire previniendo posibles escapes de gas. Por ahora reconoce diez aromas diferentes, el metano, el etano, el hidrógeno, el monóxido de carbono... y también el whisky y el licor de hierbas aromáticas.

El programa que se encuentra en el cerebro de un robot. funcionará según el llamado *blackboard-system* (sistema pizarra) Según él, todo sistema de Sensores es un experto que proporciona informaciones determinadas; y todos esos expertos

registran su conocimiento en una pizarra común que cuenta con un programa propio. La pizarra absorbe todas las informaciones, expulsa los datos contra directorios y subraya el conocimiento sobre el que están de acuerdo varios expertos. Pero en la práctica, sobre todo en las fábricas, por lo general no se necesitan superrobots.

La capacidad de cálculo de las máquinas aumenta a ritmo exponencial, ¿Qué significa esto exactamente para un robot cuyos Sensores le están informando sobre mundo que tiene alrededor? **"Gracias a la velocidad del ordenador, podemos realizar más experimentos, para ver lo que funciona y lo que no"**, dice Moravec. **"Y nos permite usar técnicas simples, que de forma simultánea consideran varias alternativas a partir de lo que obtienen los Sensores"**. En definitiva, la programación del robot no es tan compleja. Lo que le acerca a la inteligencia es su creciente velocidad de cálculo.



Un robot móvil cubierto de Sensores es del tamaño de una caja de zapatos, con seis patas para explorar en todo terreno. Los Sensores de las patas se emplean para detectar obstáculos y pasar por encima de ellos. Lleva galgas extensométricas a lo largo de sus espinillas para detectar colisiones, potenciómetros en los motores de sus articulaciones para la calibración de su posición y Sensores de contacto en sus pies para asegurar pisadas estables. Sobre el chasis están montados varios Sensores. "Bigotes" en el frente para la



detección de colisiones, un sensor de proximidad de largo alcance mide el espacio libre y una pequeña cámara recoge imágenes.

El Robot Más Pequeño Del Mundo (Monsieur).- A lo largo de varias etapas el ingenio humano ha logrado fascinar al público con curiosos y diminutos objetos de hermosos diseños y ágil funcionamiento. El afán de coleccionar pequeñas cosas sorprendentes, autómatas, que caben en la palma de la mano, ha estado presente en todos los tiempos.

La aparición pública de un pequeño robot, construido por Seiko Epson, en forma de ratón, cuyo nombre es monsieur, ha asombrado a propios y extraños. Su diseño exterior tiene una gracia peculiar que recuerda a la orfebrería de Taxco.

Monsieur, diseñado por investigadores japoneses de la firma Epson, es el microrrobot autónomo y de propulsión propia más pequeño del mundo, ya que su volumen es menor a un centímetro cúbico. Está formado por 98 piezas de reloj independientes. A excepción de una estructura que se arma por medios mecánicos, el microrrobot ha sido construido manualmente. Sus inventores lo han estructurado pieza por pieza bajo la lente de un microscopio, haciendo gala de destreza y dominio técnico.

El robot recibe la luz natural o artificial gracias a unas caldas fotosensibles que lleva en sus ojos. Al recibir la señal luminosa, avanza de inmediato hacia la fuente que la origina. Estos Sensores controlan también la cantidad de corriente necesaria para el mecanismo de movimiento funcione. La fuente de poder es recargable, lo que le da una mayor independencia al ratón que, de este modo, no tiene que estar sujeto a un cable eléctrico.

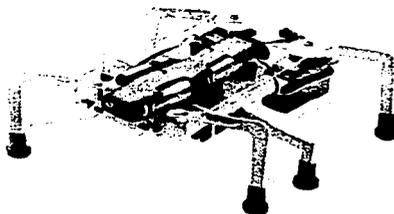
La cabeza del robot contiene una microcomputadora, desarrollada para usarse en relojes de cuarzo, que operan a bajo voltaje y consumen muy poca energía. También utiliza un cristal de cuarzo que vibra a una frecuencia regular cuando se le aplica un voltaje. Esta propiedad se ha utilizado en la industria electrónica con gran éxito.

El robot es impulsado por un motor que aprovecha bien la energía y es parecido al que utilizan los relojes automáticos. La tecnología utilizada al fabricar este delicado aparato puede tener diversos usos en la industria, el hogar y la medicina. En la industria podría usarse para tareas de vigilancia; también como robot inspector en áreas reducidas. En el hogar puede funcionar para exterminar plagas o hacer trabajos de limpieza.

Esta pequeña joya tecnológica ha ganado varios reconocimientos internacionales, entre los que destaca el diploma de la sociedad de récords Guinness, que le ha otorgado el título de "el robot más pequeño del mundo".



Insectos Automatas.- El nuevo ángulo de investigación en la robótica actual se aleja de los androides; ahora los clónicos a semejanza humana entran en desarrollo, para imitar a los insectos.



Las antenas o alambres frontales del mic robot actuan como sensores para la detección de obstáculos.

3.8.1.- SISTEMAS HOMBRE-ROBOT-MÁQUINA

Es importante considerar las repercusiones directas de este nuevo sistema tecnológico en el proceso de trabajo, particularmente las aplicaciones de la robótica y la inteligencia artificial. El avance de las fuerzas productivas en el sentido de la automatización ha tenido sus mayores desarrollos cuantitativos en la economía japonesa. Actualmente los robots industriales en uso tienen una flexibilidad y una capacidad de movimiento comparables con las extremidades superiores del ser humano. **Los sistemas productivos tienden a cambiar de**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sistemas hombre-máquina, hacia sistemas hombre-robot-máquina, especialmente en la industria automotriz ²³

La tecnología de los robots combina las tecnologías electrónicas, hidráulicas, neumáticas y mecánicas, un robot es, esencialmente, una máquina automática con una mano mecánica. Desde la primera patente de un robot controlado digitalmente, y desarrollado en 1958 por una firma estadounidense, han venido añadiéndose mayores capacidades tanto en movimiento como en control y programabilidad. Las características más importantes de los robots industriales son:

- a) Tienen funciones motrices que les permiten un cambio rápido de movimiento en un espacio tridimensional;
- b) Tiene funciones mecánicas y físicas que les permiten superar las habilidades humanas;
- c) Operan con alta confiabilidad y presión, de acuerdo con las instrucciones que recibe.

En la economía japonesa, donde se registra el mayor grado de aplicación de la robótica en procesos industriales, la mayoría de los robots —78.3%— es de secuencia fija, el resto es de secuencia variable: 8.4% manipuladores manuales; 4.6%; robots controlados mediante control numérico: 0.6%. **La tecnología básica de los robots, comparados con el ser humano, ver el cuadro 1²⁴.**

Las ventajas del uso de robots industriales se derivan de las siguientes razones:

- a) Hacen posible la automatización de producción tanto en pequeña como en gran escala;
- b) No requiere el diseño de la maquinaria para elaborar otros productos;
- c) Aumentar la tasa del trabajo pues opera de manera continua;
- d) Se facilita el control de la producción y
- e) Disminuye el número de accidentes

Sin embargo, su uso tiene fundamentalmente una racionalidad económica en función del precio de la fuerza de trabajo.

Así, en la economía japonesa el costo promedio de un robot comparado con el costo promedio de la fuerza de trabajo, se ha reducido de 4.6 en 1970, a 1.7 en 1978. Con las reducciones actuales y futuras del precio promedio de los robots, y los aumentos en los costos de la fuerza de trabajo, se puede predecir la acelerada <<robotización>> de las economías centrales. Desde 1976, año en que se

²³ Sadamoto, kuni, robots in the japanese economy, survey japan, tokio 1981, p.1. Sadamoto, kuni, robots in the japanese economy. survey japan, tokio 1981, p.1.

²⁴ sadamoto, kuni, Op. Cit., p. 21.

introdujo a la producción japonesa el primer robot, su número se ha aumentado hasta llegar a más de 14,000 unidades en 1979, lo que representó el 70% del total mundial de ese momento, seguido por los estados unidos con 3,255 (16%), y el conjunto de los países europeos con 3,013 (15%). **Con base en esta tecnología, Japón pudo mantener e incluso aumentar su competitividad en el mercado mundial de automóviles y productos electrónicos.**²⁵

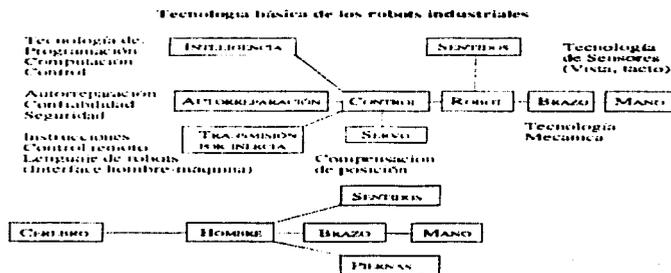


FIGURA 1.- A vision of the machinery industry in the 1980's on Sadamoto, Kuni (Ed.), *Robots in the Japanese Economy*, Survey Japan, Tokyo, 1981, p.21.

Cuadro 1.

3.9.- SENSORES EN EL DEPORTE

En los deportes día a día se incorporan el uso de Sensores en diferentes formas desde los aparatos más simples hasta mecanismos complejos que ayudan a la toma de decisión como lo es en el caso del tenis, abarcando así, desde deportes sencillos hasta las Olimpiadas.

Microsensores.- Con capacidad para oír y ver son una posibilidad real que se anuncia como la próxima revolución en el mundo de las computadoras. Se trata de unos minúsculos sistemas electrónico-mecánicos llamados MEMS, que permiten a las computadoras percibir el mundo a su alrededor y manipularlo. Los MEMS ya se utilizan en algunos aparatos, como unos esquís con capacidad de amoldarse a la nieve. **En el futuro, por ejemplo, se podrían fabricar violines que suenen como virtuosos en manos de un principiante,** según reveló Paul Saffo, director del Instituto para el Futuro de San Francisco, durante la 'Conferencia sobre el milenio' celebrada en la ciudad Californiana.

²⁵ Sadamoto, Kuni. Op. Cit., pp. 1-5,53.

Game Show.- En el ámbito de los juegos electrónicos existen una gran cantidad, muestra de ello en Mayo del 2002 en el World Trade Center de la Ciudad de México, se llevo a cabo el Electronic Game Show, en dicha exposición se mostraron una infinidad de expositores del ámbito de los juegos, los cuales presentaron lo mas reciente de esta área.

Así tenemos por ejemplo que OLLINE STUDIOS presento el Motion Capture. Que es un software Canadiense para capturar el movimiento y este se pasa posteriormente a otro software ya sea MAYA u otro, para poder crear movimiento y esto es la base de los juegos de videos. Pero OLLINE STUDIOS personalmente no hace juegos de video, sino ahora enseña como es la técnica para realizar un juego y es lo siguiente:

Se tiene a la actriz, la cual tiene 11 Sensores en las principales partes del cuerpo, ya sea la muñeca, el codo, la cabeza.

Se usa un aparato que es magnético y hay una esfera que manda información a los Sensores, los Sensores captan esa información, la pasan a la máquina y la máquina convierte esa información en algo visual.

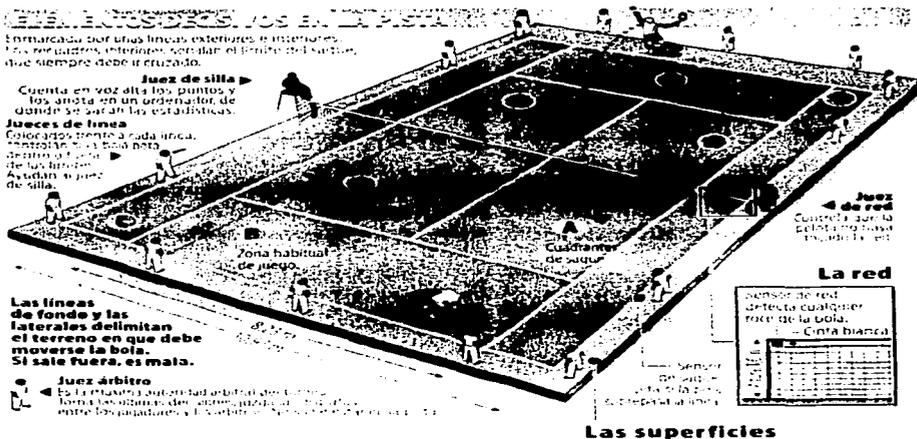
Una vez que ya se creo el personaje en MAYA, se pone en un set virtual. Y así es como se hace un videojuego. Se graban los movimientos del personaje ya sea correr, saltar, o cuando lo matan. Para que de esta manera cuando se mueva el joystick, el personaje haga los movimientos antes mencionados.



LA ACTRIZ TIENE 11 SENSORES
EN LAS PRINCIPALES PARTES
DEL CUERPO. YA SEA LA
MUÑECA, EL CODO, LA CABEZA.



El acelerado y vibrante ritmo de un partido de tenis obliga, a menudo, a que el público se pierda más de un detalle de lo que sucede en la cancha. En la figura de abajo se dan algunos de los conceptos más importantes de este deporte.



3.10.- SENSORES EN LA EDUCACIÓN

También en el ámbito educativo se hace uso de los Sensores de diferentes maneras, un ejemplo de ello es su utilización con gran frecuencia en la realización de experimentos de laboratorio en las Ciencias Naturales; aunque también son considerados y utilizados en diseños de ciertas aplicaciones en el área de Ingeniería.

Estudiantes participan en la ciencia.- Ahora los estudiantes pueden aprender las experiencias científicas de una forma práctica y con una amplia gama de fascinación, sin la necesidad de la especialización en el idioma de investigación científica.

Para lo cual ya existen varias interfaces con sus respectivos Sensores que se conectan a la computadora y están listas para trabajar.

Por ejemplo el Laboratorio Personal de la Ciencia (PSL) es probado –exitosamente en la microcomputadora– el laboratorio esta basado en (MBL) que ayuda que los estudiantes construyan las habilidades en la ciencia y en la metodología científica rápidamente y eficazmente.

PSL pone a los estudiantes en el mando, Ayuda que exploren, analicen, aprendan a través de su propia participación.

Es una valiosa herramienta en el plan de estudios, PSL refuerza el papel del maestro en el laboratorio científico. Porque mientras los estudiantes están comprometidos en la investigación científica, los maestros pueden tener más tiempo para la observación individual y realizar preguntas por mencionar unas actividades.

PSL proporciona una riqueza en plan de estudios -los experimentos están basados para todos los asuntos en la ciencia.

Así tenemos que para las áreas del plan de estudios incluyen:

- La Temperatura de PSL (da cómo los objetos pierden el calor a las calorías y química).
- El pH de PSL (da una introducción a los ácidos y bases, a la lluvia del ácido y los ambientes acuáticos).
- PSL Motion (da a explorar a los estudiantes el propio movimiento al introducir los conceptos de vectores, movimiento armónico simple y fuerza).
- PSL Light (da la relación entre la reflexión y refracción a la absorción de luz y el péndulo ligero).

En la solución de procesos o control en Ingeniería.- Los estudiantes pueden dar solución a determinados problemas de una forma.

Así por ejemplo se desea obtener la función lógica que determine el control del siguiente problema: El flujo de agua que llega a una solución salina debe suspenderse si solo si:

- El tanque esta lleno.
- La concentración de sal no exceda 2.5 % y el nivel del agua está por debajo de un nivel mínimo designado.

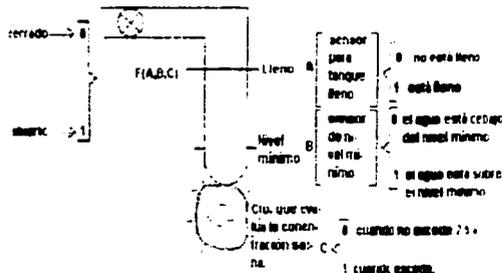
Tabla lógica de verdad.

A	B	C	F=(A,B,C)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

A= 0, EL TANQUE NO ESTÁ LLENO.

B= 0, EL AGUA ESTA DEBAJO DEL NIVEL MINIMO.

C= 0, LA CONCENTRACIÓN NO EXCEDE 2.5



$$F(A, B, C) = M_1 + M_2 + M_3$$

$$F(A, B, C) = \sum M(1 \rightarrow 3)$$

$$F(A, B, C) = \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC$$

FUNCIÓN CANÓNICA.

$$F(A, B, C) = \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + ABC$$

$$F(A, B, C) = \overline{A}C(B + \overline{B}) + \overline{A}B(\overline{C} + C)$$

FUNCIÓN REDUCIDA.

$$F(A, B, C) = \overline{A}(C + B)$$

3.11.- BIOSENSORES

La aguja del sismógrafo corre relajada por la superficie del rollo de papel milimetrado. Mientras tanto, un puñado de células pegadas en una tira de plástico se estremecen de miedo encerradas en una pequeña bañera de nutrientes. Un pitido interminable alerta a un grupo de meteorólogos y geólogos que corren alarmados por los pasillos del instituto. ***"se nos acerca un terremoto"***, grita uno de ellos. Un invento, el biosismosensor, construido a base de células de oído de lagartija y componentes electrónicos diseñados para registrar la señal de pánico de las células, es capaz de predecir un sismo incluso doce horas antes que el más sofisticado de los sismógrafos. Desde hace tiempo se sabe que cuando a las lagartijas se les ponen los pelos de punta es que las células nerviosas de su fino oído han escuchado un crujido en las mismísimas entrañas de la tierra.

Hasta hoy resultaba prácticamente imposible detectar a distancias y de forma tan sencilla un material explosivo. Pero gracias a un invento del tamaño de una caja de cerillos se ha podido evitar una terrible masacre. Se trata de un biosensor, cierto dispositivo mitad biológico, mitad electrónico, capaz de percibir el aroma de un explosivo en el ambiente, al igual que nuestra nariz o la de un perro los rastros de un olor fétido o un perfume. Su poderosa sensibilidad hace palidecer a los costosos husmeadores de explosivos, como el TNA (Termal Neutron Activator) o el SecurScan. ***"No se esta hablando de ciencia-ficción... No en absoluto"***, comenta el Doctor José María Ferrero, catedrático de Tecnología Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia, España, y que, junto al doctor Teófilo Díez Caballero, dirige el recientemente inaugurado laboratorio integrado de Bioelectrónica y Biología Molecular de la UPV. ***"Nosotros -añade Ferrero- estamos desarrollando un biosensor tan sensible que será capaz de detectar en el aire trazas de explosivos, incluso en cantidades despreciables... ¡De hasta partes por billón!"*** Un puñado de moléculas de goma-2, amonal, trinitroenuo, ciclonita o plástico C4, serán suficientes para que el componente vivo del sensor reaccione con alguno de los ingredientes del explosivo, y un dispositivo electrónico de la alarma.

¿Qué es un Biosensor? Un biosensor se puede definir por lo que no es... No se trata, como muchas personas creen, de un aparato que mide parámetros biológicos, un medidor de la presión sanguínea, un electrocardiógrafo o un electroencefalógrafo... Es algo distinto. En las últimas décadas, los científicos han desarrollado Sensores de una extremada sensibilidad para medir las variaciones de luz, temperatura, presión o humedad; atrapar sustancias contaminantes o agentes patógenos en el aire, en el agua o en una mayonesa, medir los niveles de ruido en una gran urbe; controlar la elaboración de un antibiótico, o analizar la orina de los atletas para dar caza a sustancias prohibidas.



Sin embargo, los Sensores fabricados por el hombre quedan empequeñecidos ante los ideados por los seres vivos. <<La naturaleza –comenta Teófilo Diez–, durante millones de años de evolución, ha diseñado Sensores biológicos de tal sensibilidad y selectividad –tanto a nivel celular como molecular y atómico– que muchos de los nuestros hay que considerarlos arcaicos.>> efectivamente. Vivimos envueltos en un mundo ultrasensible, capaz de reaccionar ante el más mínimo cambio. Basta acercar un cerillo a la piel para que un grupo de células sensoriales de la epidermis informe al cerebro del aumento de temperatura, enviándole una señal eléctrica. Todo el sistema inmunológico se pone en pie de guerra en el mismísimo instante en el que una célula de defensa –un macrófago, un linfocito– se percata de que un intruso ha logrado colarse en nuestro organismo. Miles y miles de mensajeros, fax y llamadas telefónicas circulan por el fluido rojo transmitiendo la señal de alarma.

No cabe la menor duda de que en la naturaleza se guardan todos los Sensores que podamos imaginar. Mucho antes de que la aguja del barómetro se mueva lo más mínimo, los sistemas sensoriales de las ballenas, los delfines, las pulgas de mar o las gaviotas ya les comunican la llegada de un fuerte temporal. A los pingüinos parece molestarles el frac, y las ranas y sanguijuelas se quedan acogotadas ante la sensación de una borrasca. Los pescadores y marineros saben que cuando las medusas se resguardan, como atomorizadas, en las zonas cubiertas de la franja litoral es una clara señal de que se avecina una tormenta.

Las células de las cápsulas de los musgos son verdaderos aparatos de precisión, calibrados para registrar ligeros cambios de humedad. Estas plantitas, al igual que los líquenes, son infalibles indicadores de contaminación al desaparecer de las praderas castigadas por la polución. Un dóberman o un simpático perrito de las praderas es capaz de diferenciar –de una pasada– más de medio millón de olores... Las serpientes podrían ser la envidia de los fabricantes de termómetros, entre la nariz y los ojos de estas criaturas se abre un orificio –tapizado por más de 150,000 células detectando diferencias de temperatura de hasta una milésima de grado.

Es ahora cuando los científicos se han decidido a hurgar en plantas y animales para arrebatarles estos pequeños secretos y utilizarlos en su provecho, para ponerse al día en materia de Sensores...

¿Por qué no conectar las células del sistema inmunológico, las del olfato de un perro, las del oído de la medusa, los microtermómetros de las serpientes o la fiel enzima a un sistema electrónico que recoja y procese las reacciones y sensaciones?. Biólogos moleculares, expertos en ingeniería Genética, Físicos, técnicos en óptica y electrónica trabajan codo a codo para hacer realidad esta fantástica idea. Pero una célula sensorial, un linfocito o una enzima hablan en un lenguaje incomprensible para los seres humanos. Los mensajes se envían en forma de señales eléctricas, cambios físicos-químicos u ópticos, que hay que descifrar.

Con ayuda de la tecnología actual, de la microelectrónica y la biotecnología, nada impide, en teoría, conectar una planta o un animal a un invento electrónico, a un transductor amperométrico, optoelectrónico o piezoelectrónico, que traduzca esos mensajes en clave. **«Un Biosensor no es más que un dispositivo híbrido que tiene un ingrediente procedente del mundo vivo y otro electrónico.»** Un aparato intermedio entre la célula y el chip. **«El componente vivo reacciona con el medio, y la señal que se deriva —óptica, eléctrica— es atrapada por un electrodo, un sensor térmico, un contador de fotones o un fluorímetro... Luego, la circuitería electrónica filtra la señal, la amplifica y la introduce en un sistema de tratamiento de datos —un microprocesador— y en pocos segundos presenta los resultados.»** Los biosensores, al menos su componente vivo, ya eran utilizados en la antigüedad. En la Biblia se relata como Noé se valió de una paloma como biosensor. El patriarca, tras el Diluvio, soltó una paloma que regresó con una rama de olivo en su pico. Una clara señal de que el nivel de las aguas había descendido. Más tarde, los romanos se servían de sus esclavos - utilizados como *biocataadores* para detectar alimentos envenenados...

Los biosensores son, sin duda, el último grito de la bioelectrónica. A pesar de que la mayoría de ellos aún están en fase de investigación y experimentación, existe un pequeño mercado de biosensores estimado en casi 5 mil millones de dólares, cifra nada despreciable. De momento, se pueden contar con los dedos de la mano los equipos de investigadores que a nivel mundial se dedican de lleno a la investigación de esta novedosa y prometedora tecnología. **«Que sepamos comenta Teófilo Díez- hay dos centros en Japón, uno en Estados Unidos, uno en el Reino Unido y otro en Finlandia.»** Todos ellos han nacido alrededor de un laboratorio de electrónica que ha contratado médicos y biólogos para crear una zona intermedia de trabajo. O viceversa. En nuestro caso, lo que hemos hecho es pensar en la idea antes de ponernos en marcha... En este sentido somos pioneros.» Nunca dos ciencias tan dispares como la biología molecular y la electrónica habían estado tan cerca. **«La ventaja —añade Teófilo Díez— es que los dos laboratorios están en contacto físico. Nos vemos las caras a diario y todas las semanas nos reunimos para comentar el desarrollo de las investigaciones.»**

La lista de las futuras aplicaciones de los Sensores biológicos como detectores infalibles de moléculas y sustancias en el seno de un sólido, líquido o gas puede hacerse interminable. Pronto los veremos formando parte de los equipos analíticos de grandes centros hospitalarios y consultas privadas; miniaturizados en un sensor de bolsillo para que el mismo paciente pueda -sin salir de casa- hacerse un rápido chequeo de su estado de salud; en las discotecas para controlar los niveles de monóxido de carbono, o en los sistemas de visión y oídos de robots inteligentes. Los biosensores prometen ser una revolución en el diagnóstico precoz del cáncer, el SIDA y otras enfermedades hoy incurables, así como unos fieles medidores de la presión arterial, los niveles de glucosa, oxígeno, colesterol o testosterona en sangre.

En los próximos años se convertirán en elementos insustituibles en las cadenas de alimentación para retirar alimentos en mal estado; en las centrales depuradoras para desensamblar posibles gérmenes o sustancias tóxicas para nuestra salud; en los fermentadores para no perderse detalle en la producción de vino, yogurt o cerveza... o en las estaciones de control ambiental para detectar posibles contaminantes que escapan a los detectores convencionales. Pronto serán de gran ayuda en la lucha contra el tráfico —y el consumo— de drogas. La policía contará —además de con las *narices artificiales* para oler explosivos— con biosensores antidroga, aparatos capaces de husmear y perseguir una pista de cocaína, heroína o hachís. Estos, junto a los perros policía, traerán de cabeza a traficantes y distribuidores.

Muy pocos científicos de a principios de siglo se hubieran atrevido a apostar por que un trozo de tejido sacado de un platanero o del músculo de un conejo podría funcionar como un sensor que evaluara nuestro estado de salud... Sólo en las mentes más despiertas se podría Conocer una idea de este calibre. En 1978, el profesor Rechnitz ideó el primer biosensor animal a base de células de hígado e vaca. La intención era revelar pequeñas concentraciones de arginina en una muestra biológica. Para ello inmovilizó las células de hígado sobre una superficie en contacto con un electrodo de amoníaco, y añadió unas gotas de una enzima, la ureasa. La arginina —presumiblemente disuelta en el medio— al contactar con las células hepáticas, *se transformaba en urea y ornitina*. A continuación, la urea —en presencia de su catalizador, la ureasa— se rompía en dióxido de carbono y amoníaco. Esta última sustancia era detectada por el electrodo de amoníaco, generándose una señal delatora de la arginina.

Desde entonces, los biosensores han evolucionado vertiginosamente. Algunos investigadores aplican electrodos en el seno de un amasijo de células de hígado para determinar la cantidad de glutamina en el líquido cerebro espinal; en la pulpa e un plátano para medir los niveles de dopamina en el cerebro, o en las hojas de la planta del pepino con el fin de atrapar en una luzción aminoácidos como la cisteína. ***“Algunos laboratorios —comenta el doctor Teófilo Díez— están utilizando desde antenuelas de escarabajo para atrapar feromonas en el ambiente hasta cortes de papa para detectar cantidades ínfimas de fosfato.”*** Pero existe un pequeño inconveniente, y es que los biosensores de tejidos animales y vegetales tienen una vida muy corta. Las células se degeneran y acaban muriéndose.

Los microbios tampoco se escapan de garras de los biosensores. Ya existen bacterias y hongos conectados a electrodos, basta con enchufar a un grupo de éstos a un dispositivo electroquímico que registre su actividad en el medio —producción de metabolitos electroactivos, metabolismo y respiración— para que, casi de forma inteligente, nos sorprendan con la lista de los elementos que componen una muestra. Los biosensores de microorganismos están siendo de gran utilidad en los procesos fermentación, para controlar la producción de azúcares, alcoholes, ácido acético, fónico y otros compuestos orgánicos. Cada día

son más las industrias –agroalimentarias, farmacéuticas, centrales depuradoras y energéticas– que echan mano de este tipo de Sensores.

Existen muchos tipos de biosensores cada uno opera con diferentes principios físicos, y cada uno tiene sus propios repertorios, problemas y posibles aplicaciones, a declarado a la prestigiosa revista Nature, el Doctor Jonathan Briggs, de la Molecular Devices Corporation, en Palo Alto, California. **Todo material biológico puede, en potencia, servir para dar vida a un biosensor. Incluso los genes.** Algunas bacterias tienen la curiosa propiedad de brillar en la oscuridad, como luciérnagas. Aparecen como diminutos farolillos que flotan en las aguas cálidas de los mares, pegados sobre las escamas de los peces, los dátiles de mar, o en la carne putrefacta. Una de éstas singulares bacterias es la *Vibrio Fischeri*.

Entre su material genético oculta unos genes *bioluminiscentes* que codifican para las enzimas, incluida la luciferaza, que catalizan las reacciones que producen luz. Biólogos moleculares del Instituto Agouron en La Jolla, California, han extraído estos genes y los han clonado para, de esta forma, obtenerlos en grandes cantidades. Estos investigadores norteamericanos se han propuesto fabricar, a partir de los genes bioluminiscentes, un biosensor anticontaminación. Existen numerosos organismos que cuentan con *genes-SOS*, pedazos de ADN que sólo se ponen en funcionamiento cuando alguna sustancia extraña trata de dañar la maquinaria celular. Fusionando los genes sos con los luminosos de la *vibrio* se obtendría un biosensor que ante la presencia de un contaminante se alumbraría como un pequeño foco.

“Nosotros -dice el doctor Teófilo Díez- estamos fabricando biosensores a base de anticuerpos... de anticuerpos monoclonales.”

Hoy en día, los inmunólogos cuentan con las herramientas precisas para provocar, aislar y fabricar un anticuerpo específico contra un antígeno en cantidades ilimitadas, para luego obtener anticuerpos monoclonales. **«La idea –dice Teófilo Díez– es utilizarlos anticuerpos monoclonales como Sensores o sondas detectoras de una determinada sustancia, oculta entre miles de otras.»** Si el biosensor se encuentra con lo que buscamos, la reacción antígeno-anticuerpo es inevitable y, lo más importante, detectable.

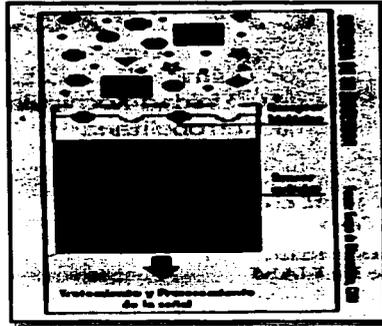
Pero el camino hacia los inmunobiosensores esta plegado de obstáculos. Uno de los más importantes y donde aún queda mucho por investigar es la inmovilización de los anticuerpos sobre sustrato. Es un punto clave, y uno de los más delicados a la hora de plantearse obtener un inmunobiosensor. Los anticuerpos, al contar en su estructura con una parte fija y otra variable, se unen al sustrato sin orden ni concierto. **<<Lo que pretendemos –dice Ferrero– es que la fijación del anticuerpo al sustrato sea ordenada y repetible... y para lograrlo estamos perfeccionando y adaptando a nuestras necesidades una técnica ya conocida, la balanza de monocapas>>.**

Rapidez, fiabilidad y sencillez son las tres propiedades que definen a los biosensores. En los análisis convencionales para el diagnóstico de una enfermedad o el control de calidad de un alimento se toma una pequeña muestra, se lleva al laboratorio, se somete a un sinnfin de pruebas que en algunos casos, pueden tardar incluso días. Mientras tanto, la cadena de producción sigue trabajando, las conservas enlatándose y el virus o bacteria causante de un mal, haciendo de las suyas en el enfermo. Por poner un ejemplo, una prueba ELISA (Enzyme Linked Inmunoabsorbent Assays) puede requerir entre dos y tres horas, y la ejecución de varios pasos, con los consiguientes riesgos de error. Empleando biosensores, el mismo análisis podría hacerse en segundos y sin etapas intermedias.

Una interesante línea de investigación que recientemente se ha puesto en marcha es el desarrollo de biosensores como componentes de un órgano. ***"Mucha gente está trabajando con el páncreas, concretamente en el tema de la diabetes"***, comenta Teófilo Díez. Uno de los muchos problemas con los que se tiene que enfrentar diariamente el diabético son las subidas y bajadas de azúcar. Todavía no existe un método fiable para medir, constantemente, los niveles de glucosa en sangre. ***"Nosotros hemos desarrollado un sensor, el LIVA, que utiliza la energía luminosa en longitudes de onda inofensiva, para el ser vivo, y la energía eléctrica de muy baja intensidad, para medir de forma no invasiva –es decir, a través de la piel– los niveles de glucosa en sangre"*** dice el profesor Joaquín Bustelo de la Quintanilla director del Instituto de Bioingeniería de la Ciudad de Cádiz. ***"La piel es un órgano todavía no conocido a fondo que puede suministrar gran cantidad de información... En un futuro no muy lejano se pueden prever biosensores no invasivos conectados a bombas no invasiva para introducir medicamentos bajo la piel."*** De este modo se podría controlar automáticamente algunas patologías como son las deficiencias hormonales. ***"Los biosensores de glucosa –explica Teófilo Díez– serán un paso de gigante hacia el páncreas artificial."***

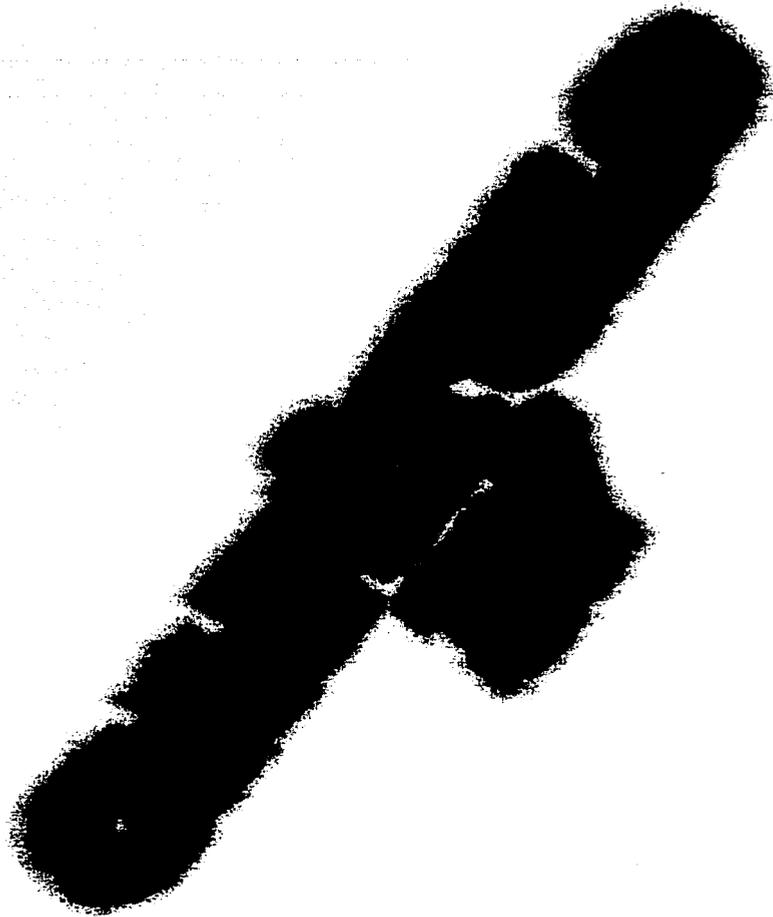
Algunas compañías alimentarias está a punto de incorporar *biocaptadores* en sus cadenas de producción. En la misma cadena, una batería de biosensores trabajara incansables para analizar y dar la alarma de posibles contaminantes orgánicos o sustancias tóxicas... ***"Un compañía de tabacos –dice Teófilo Díez– nos ha pedido un biosensor para controlar la calidad del tabaco y el propiléniglicol, directamente en el humo de los cigarrillos."***

Enzimas, tiras de tejidos, colonias de bacterias, levaduras, anticuerpos monoclonales y pedazos de genes conectados a la electrónica prometen depararnos múltiples sorpresas en los próximos años. Pero el verdadero futuro de los biosensores está en las células nerviosas, en las neuronas. ***"Aplicar los electrodos –dice Ferrero– en el seno de una célula quimiorreceptor, fotorreceptora, otra, y registrar sus estímulos y sensaciones... Este es el futuro de los biosensores, por el momento... inalcanzable."***

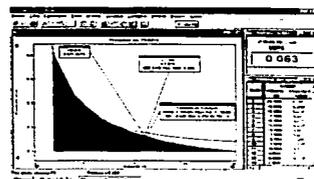
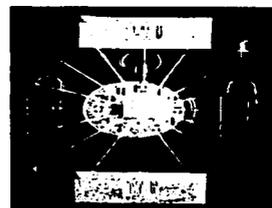


En este capítulo se describió a grandes rasgos lo que es un sensor, tipos y características, lo que da pie para revisar algunas de sus aplicaciones que van desde lo cotidiano, en lo militar, en los robots, sin olvidar el ámbito escolar y deportivo, pasando por la industria, la realidad virtual, hasta llegar a lo más actual que son los Biosensores.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



EXPERIMENTOS PROPUESTOS



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 4

EXPERIMENTOS PROPUESTOS

A partir del ciclo escolar 1996-1997 se puso en marcha el nuevo Plan y los Programas de Estudio del CCH, lo que ha implicado la realización de tareas fundamentales, entre otros: diseñar materiales que constituyan un real apoyo didáctico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del Colegio.

En cuanto a los apoyos didácticos, han surgido nuevas propuestas educativas. Una de ellas es la incorporación de los equipos de cómputo a los laboratorios de Ciencias Experimentales como un recurso de apoyo al trabajo, fundamentalmente, de carácter experimental; donde los alumnos utilizarán las computadoras como un instrumento para el registro y análisis de datos, conllevando con ello:

- Incrementar la motivación y el interés del alumno por estudiar estas asignaturas.
- Permitir al alumno enfocarse más en la estrategia de solución de los problemas que en la mecánica de las mismas.
- Permitir al alumno, por la rapidez con que se obtiene las soluciones, darse cuenta de manera inmediata, de la calidad de sus resultados, ensayar diversos caminos que le permiten llegar a la solución de los problemas y hacer una contratación de las respuestas para verificar su validez.



La computadora como instrumento para el registro y análisis de datos.

4.1.- EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Las nuevas tendencias pedagógicas proponen la educación de un alumno que participe activamente en la construcción de su conocimiento. Cada vez más, la clase tradicional (enciclopédico-memorística) está resultando infructuosa y aburrida.

La UNAM pretende proporcionar al alumno bases adecuadas y sólidas para su educación superior; por ello, ha resultado fundamental promover en el bachillerato universitario la enseñanza y aprendizaje cada vez más eficientes.

En los últimos años, la enseñanza en el nivel medio superior ha cobrado tal importancia, que en 1997 se promovieron cambios en los planes y programas de estudio del Bachillerato Universitario. Dichos cambios han hecho necesaria la puesta en marcha de contenidos, actividades y formas de evaluación, así como la producción de materiales acordes con los nuevos programas, por tal razón, consideramos que los más adecuados para llevar a cabo dichas actividades son los profesores, principalmente grupos de profesores de cada una de las áreas del conocimiento.

La tecnología contemporánea plagada de imágenes y movimiento²⁶ ha contribuido a que nuestros alumnos rechacen cada vez más las clases magistrales, éstas carecen de interés y motivación para ellos. Las nuevas tendencias en la pedagogía intentan encontrar formas que ayuden al alumno no sólo a memorizar contenidos, sino también a razonarlos para poder hacer uso de ellos en su vida futura. El constructivismo es la teoría pedagógica más aceptada en la actualidad e incluso los nuevos Planes de Estudio de las instituciones más importantes de enseñanza media superior del país la tienen como base. Sin embargo nos enfrentamos a dos problemas: el primero es que muchas veces los programas de las distintas materias integradas en esos nuevos planes no tienen realmente un enfoque constructivista; y el segundo es que la mayoría de profesores del nivel medio superior no conocen los fundamentos teóricos ni prácticos del constructivismo. Y los que logran tener un acercamiento a éste lo hacen de manera aislada provocando en muchos de ellos confusión.

No se debe perder de vista que el fin principal de la UNAM es **"impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores**

²⁶ Es importante tomar en cuenta que en la actualidad la enseñanza tradicional (clase magistral) no está cumpliendo plenamente con los objetivos de la educación. Los profesores nos enfrentamos cada vez más a una clase de alumnos acostumbrados al movimiento continuo y a las imágenes infinitas. La tecnología contemporánea (televisión, computación y juegos de video entre otros) ha creado en los alumnos intereses diferentes con respecto al conocimiento, pues conocer ya no significa profundizar o investigar, ahora es visualizar; por lo cual aparentemente entre más imágenes y más rápidas tengamos de las cosas, conocemos más de ellas.

Universitarios y técnicos útiles a la sociedad²⁷; y que uno de los principales objetivos es fomentar la educación integral de sus alumnos. Doten de las herramientas necesarias para promover su autoaprendizaje; así mismo se pretende que el aprendizaje de los contenidos no sea el único fin de la educación y que estos sirvan para identificar nociones básicas y problemas eje que les den sentido y significado el alumno egresado del Colegio adquiere "... **conocimientos, habilidades, valores y actitudes...**" tales como "... **Poseer una formación científica y humanística...**" y ser "... **responsable en lo personal y en lo social...**", tener la capacidad de "... **integrar la acción, el pensamiento, la palabra y la pasión por los grandes temas de la cultura, comprometido con la razón, con la verdad y los valores de justicia, así como con la responsabilidad y las implicaciones que sus acciones tengan en lo personal y en lo social...**". **"Aprende por sí mismo y posee habilidades de trabajo intelectual generales y otras propias de los distintos campos del saber, así como las grandes generalizaciones o síntesis y los conocimientos específicos que le permiten adquirir o construir otros, resolver problemas teóricos y prácticos y emprender estudios superiores con probabilidades de éxito... Ha adquirido una visión de conjunto de las distintas disciplinas, de sus elementos conceptuales, metodológicos y teóricos, así como de los conocimientos específicos necesarios para jerarquizar los componentes de aquellas... Relaciona entre sí conocimientos... Busca información a través del manejo y del análisis sistemático de las fuentes de conocimiento de cada campo del saber, lo que se concreta en habilidades como la lectura adaptada a la naturaleza de los textos, la observación, la investigación documental, la experimentación... Asimila en su manera de ser, de hacer y de pensar, - gracias a la contribución integrada de las nociones, conceptos, habilidades, destrezas y valores cuyo desarrollo se propicia en los distintos cursos-, conocimientos y habilidades que lo llevan a mejorar su propia interpretación del mundo y a adquirir una mayor madurez intelectual y estrategias propias para alcanzar aprendizajes independientes... Desarrolla, por medio del ejercicio en los procesos inductivos, deductivos y analógicos, un pensamiento reflexivo, crítico, riguroso y flexible, que se manifiesta en el desarrollo de su capacidad para la toma de decisiones fundadas y para generar sus propias estrategias de acceso al conocimiento...**"²⁸.

Podemos reconocer claramente a la teoría constructivista en el fundamento del nuevo Plan de Estudios del CCH, pero el cambio de un plan de estudios y del perfil del alumno que se pretende con éste, debe estar acompañado también con el cambio de actitud del profesorado (al poner en práctica los nuevos programas de cada una de las diferentes materias) y de un perfil bien delineado de la planta docente, acorde con los cambios que se están dando en la UNAM, por ejemplo se requiere de un profesor crítico, reflexivo, creador, planificador, motivado, actualizado y formado tanto en el ámbito disciplinario y en el aspecto didáctico-

²⁷ "Ley orgánica de la UNAM" en Legislación universitaria. México UNAM, 1995. p.15

²⁸ "Perfil de Egreso del Alumno del Bachillerato del Colegio" en el Plan de Estudios Actualizado. Cuadernillo No. 70, 12 de enero de 1996, publicación del CCH, pp. 31-64

pedagógico. En consecuencia, las propuestas que se encaminen al diseño de unidades didácticas que contengan los elementos que ayuden al profesor a impartir su curso, tiene cada vez mayor trascendencia en la medida que contribuyan a conformar, un nuevo perfil de la academia en donde la actualización de los docentes es necesaria para impulsar los cambios propuestos, que habrá de rendir sus beneficios en el corto plazo y permitirá plantearse metas y enfrentar retos de la sociedad en el nuevo milenio.

4.2.- LA FUNCIÓN DE LA UNAM

La educación posterior a la secundaria padece dos atrasos fundamentales: uno en la calidad y otro en la cantidad. Atender únicamente una de estas dos deficiencias sería un grave error, pues proponer una enseñanza de calidad para las minorías sería una injusticia social, así como plantear para las mayorías una enseñanza sin calidad constituiría una simulación. En consecuencia, se deben atender los dos rezagos simultáneamente, mediante una educación de calidad para la mayor parte de los ciudadanos. La sociedad mexicana ha de realizar un esfuerzo permanente para lograr tal fin. El Estado, como instrumento de ella, es el responsable de la enseñanza pública del país y el encargado de abatir los rezagos mencionados.

La responsabilidad directa respecto a la matrícula de la enseñanza media superior y superior no recae en la UNAM, pues fundamentalmente en el Estado. Este debe resolver el problema creando nuevas instituciones de educación media superior y superior, así como apoyando con los recursos suficientes a las instituciones con capacidad para aumentar su matrícula. La UNAM no puede suplantar las condiciones de las Universidades e Institutos de los estados. Establecimientos que poseen una gran tradición y responden a necesidades regionales bien identificadas; la UNAM debe apoyarlos y apoyarse en el desarrollo de ellos.

Por otro lado, sí corresponde a la UNAM una gran responsabilidad respecto a la calidad de la enseñanza media superior y superior. Baste mencionar que un gran número de programas de bachillerato y licenciatura de la pública se basan en los programas de la UNAM y que una elevada cantidad de planteles están incorporados a ella. Por ello, la UNAM debe seguir analizando a fondo los programas de enseñanza media superior y superior del país y proponiendo cambios para mejorarlos y adecuarlos al avance del conocimiento y a las necesidades de la nación.

El Colegio de Ciencias y Humanidades es un laboratorio para mejorar la enseñanza del nivel Bachillerato y también un semillero de jóvenes aptos para estudiar en las diferentes instituciones de educación superior del país.

La UNAM ha sido, es y probablemente seguirá siendo, el principal actor responsable de la calidad de la educación media superior, superior y de posgrado del país.

Con base en el crecimiento de la matrícula registrado en los últimos 10 años, es de esperar que la enseñanza media superior y de licenciatura se duplique en los próximos 15 años y que la de doctorado se cuadruplicue en los próximos 10. Si no se toman las medidas adecuadas a tiempo, observaremos el desplome de la calidad, ya de por sí precaria en la enseñanza de esos niveles. Consecuentemente, la UNAM debe cumplir un papel fundamental en la transformación del sistema de educación que tan explosivo crecimiento requiere.

La UNAM, con el apoyo del Estado y de la sociedad, debe lograr las siguientes metas:

- a) Mejorar las condiciones de estudio para que los estudiantes terminen la preparatoria en tres años y la licenciatura en cinco.
- b) Cuadruplicar, en un plazo de 10 años, el número de estudiantes de doctorado del sistema educativo.
- c) Cuadruplicar la tasa de titulación de doctores por año en un lapso de 10 años. Es claro que no todos los nuevos doctores se dedicarían a la enseñanza, pues un buen número de ellos debería ser contratado por instituciones del sector público (empresas paraestatales, hospitales, secretarías de Estado, etcétera) y por empresas que dependan de la iniciativa privada.
- d) Duplicar, cuando menos, el número de investigadores empleados en el sector educativo en los próximos 10 años.
- e) Actualizar todos los laboratorios y demás equipo necesario para realizar investigación de frontera en todas las áreas que se cultivan en la UNAM, así como iniciar nuevas áreas de investigación.
- J) Acelerar la descentralización de grupos de investigación de nuestra máxima casa de estudios.
- g) Realizar convenios que propicien estudios conjuntos de los investigadores de la UNAM con los de otras Universidades públicas.
- h) Actualizar todos los programas de estudio de todas las materias y de las diferentes carreras que se imparten en la UNAM.
- i) Estudiar la creación de nuevas materias y de nuevas carreras en todas las áreas del conocimiento donde sean necesarias.

Con el fin de lograr un desarrollo más justo y equitativo es necesario acabar con los múltiples rezagos de nuestro país, y no sólo con los de la educación superior. El objeto de esta nota es mencionar algunas de las responsabilidades de



algunos de los actores sociales que inciden en la educación: la sociedad, el Estado, la UNAM y otras instituciones de educación superior.

4.2.1.- EL PAPEL DEL CÓMPUTO EN EL FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN LA UNAM

En materia de comunicación, México abrió en un primer momento sus puertas a las tecnologías del telégrafo y el teléfono, la radio, la televisión y, posteriormente, a las de las microondas, la telefonía digital, el cómputo y la comunicación vía satélite. Estas tecnologías han revolucionado la operación de las empresas, la administración, la educación e incluso el entretenimiento.

La convergencia de la computación y las telecomunicaciones ofrece sin duda enormes posibilidades. Para los próximos años, los medios antes mencionados serán manejados y transmitidos por el mismo medio. El Internet es el servicio más estructurado que permite tal conjunción, el cual se extiende cada día más como el vehículo estándar de esos recursos.

Todas las instituciones públicas y privadas han adoptado estas tecnologías para diferentes actividades, como administrar el presupuesto, controlar al personal, manejar estadísticas, registrar el crecimiento poblacional y verificar los servicios sociales brindados a la población. La computación y las telecomunicaciones, reunidas en los servicios de informática, constituyen una herramienta estratégica en la medida en que contribuyen a ampliar las comunicaciones del país y a convertir la información en un recurso social y económico medular en un mundo cada día más globalizado.

Es en los niveles básico, medio superior y superior del sector educativo es donde el cómputo y las telecomunicaciones han cosechado grandes frutos, pues han enriquecido toda la enseñanza por su capacidad de comunicar, almacenar y procesar información, y de manejar números en cálculos y simulaciones; actualmente, esto también se extiende con gran éxito para apoyar la educación formal, continua y a distancia.

En la enseñanza superior, son medios fundamentales para aumentar la productividad y elevar la calidad de un número de actividades; hoy en día, no se concibe el trabajo universitario sin el uso del correo electrónico, foros de discusión, enormes acervos bibliográficos, bancos de datos, videoconferencias, páginas web y herramientas de oficina como el procesador de textos, la hoja de cálculo, las presentaciones, la construcción de modelos en supercomputadoras y muchas más



que sería prolijo enumerar.

La UNAM ha logrado un gran progreso en todas sus tareas al adoptar las tecnologías de la información, medida cuyos antecedentes datan de 1958, cuando se instaló la primera computadora en América latina precisamente en esta institución.

Internet y las telecomunicaciones vía satélite permiten la integración institucional que acercan a las entidades universitarias dispersas en el territorio nacional e internacional. También permiten el acercamiento con estudiantes, maestros e investigadores de otras casas estudios y el acceso a acervos y complejos instrumentos.

En la UNAM, el uso de las tecnologías de la información; desempeña ya un papel fundamental en el propio desarrollo de la institución, pues gracias a ellas se han generado las condiciones idóneas para mejorar la calidad de la enseñanza y aumentar la producción académica.

4.2.2.- LA VINCULACIÓN: PARTE DE LAS POLÍTICAS UNIVERSITARIAS

Actualmente el fenómeno de la vinculación entre Universidad y sector productivo ha cobrado gran importancia como objeto de estudio y como parte sustancial de las políticas gubernamentales e institucionales de ciencia y tecnología (CyT).

Debido a que los vínculos de la educación y la investigación universitarias con los programas gubernamentales y la industria no son nuevos, es necesario plantear el problema desde una perspectiva histórica para analizar la dimensión estructural de sus colaboraciones e interacciones. Al estudiar su evolución y situación actuales, se desea saber si se puede hablar de la continuación de un patrón establecido con anterioridad o se trata de una relación diferente. Sobre todo si se considera el nuevo contexto político económico en que se da la vinculación, la relevancia social que ha cobrado la relación entre conocimiento y economía, y las modificaciones en las relaciones industriales que afectan en conjunto de distintas formas a las Universidades.

De manera sintética se puede decir que en etapas anteriores, la dependencia que tenían el saber hacer y las prácticas del proceso de industrialización con la actividad científica no era tan estrecha. En el momento actual, cuando el sistema industrial depende en gran medida de una base de conocimientos y capacidades

mucho más sofisticados, el cambio tecnológico se caracteriza por tener una estrecha alianza entre la ciencia, la tecnología y la industria, en la cual las Universidades están llamadas a desempeñar un nuevo papel.

Para abordarlo desde esta perspectiva, especialmente desde el nivel de los cambios institucionales puede ser de gran utilidad la propuesta de Etzkowitz y Webster (1991), que establecen la distinción de dos momentos clave en la relación entre Universidad y sociedad: el de la primera revolución, que tuvo lugar en el siglo XIX, cuando se integró la investigación a las Universidades como otra de sus tareas sustanciales, y el de la segunda, que se vive actualmente, que implica que las Universidades asuman nuevas responsabilidades económicas con la sociedad, además de las anteriores de ofrecer educación y realizar investigación. Esta forma de abordar la vinculación permite centrarse en los cambios que se han dado en las estructuras organizacionales universitarias y en los valores de los diferentes actores involucrados.

En este contexto es necesario tener en consideración las maneras en que las funciones sustantivas de las Universidades son la generación de nuevos conocimientos, la capacitación de personal a nivel científico y técnico y el flujo de sus aplicaciones, se han modificado en general debido a la estrecha relación que guardan con los avances alcanzados por el desarrollo tecnológico y científico.

Con esta perspectiva, en la situación actual se podría decir que en México, como en otros países. Se está gestando una nueva forma de interrelación entre CyT e industria que ha empezado a generar nuevas demandas al sistema de educación superior y de investigación, y a provocar la reestructuración de las políticas de ciencia y tecnología. De ahí que para asumir este nuevo papel, las instituciones de educación superior hayan iniciado desde la década de los setentas y especialmente en la de los ochentas, una etapa de formulación de políticas y estrategias que les permitía establecer una interacción distinta con el sector productivo.

4.2.3.- RELACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD Y LA INDUSTRIA

Esta relación debe estrecharse. Hay cierta desconfianza: el sector productivo no cree mucho en la capacidad de las Universidades en resolver problemas prácticos, reales. El sector académico no se acerca a la industria (o comercio, o sector gobierno), no le gusta "trabajar en problemas mundanos", no es investigación, no agregan puntos para el SIN (Sistema Nacional de Investigación) o para las becas de COFAA. Algunas ideas que pueden estrechar la relación:

+ Incubadoras de microempresas. Una manera funcional de apoyar el desarrollo de empresas y fuentes de trabajo es la creación de incubadores, que apoyan con ciertos subsidios a pequeñas industrias, durante un plazo limitado.

+ Participación del sector productivo en el Consejo de Administración de una Universidad. Esta práctica la llevan a cabo, con éxito, las Universidades Tecnológicas (la de Nezahualcóyotl, digamos).

+ Estancias en la industria de estudiantes, servicio social, prácticas profesionales. Bien conducida, puede ser provechosa para la empresa y, desde luego, para los estudiantes o practicantes.

+ Estancias en las Universidades y centros de investigación de personal de informática de la empresa o sector público. Para hacer una especialización. Para desarrollar (él solo, o con colaboración de la institución académica) algún proyecto de interés para su patrón.

+ Que el SNI, COFAA, etcétera, reconozcan la investigación aplicada (y la transferencia de tecnología) como una labor útil en el desarrollo de una ciencia. O mejor aún, que se permita a los directores de escuelas y centros de investigación decidir ellos en qué van a trabajar sus investigadores, centralizando en tales directivos los fondos para hacer investigación y desarrollo tecnológico que actualmente se encuentran desperdigados en comités, consejos, sistemas, comisiones, colegios, etcétera.

4.2.4.- CONDICIONANTES POLÍTICOS DE LA NUEVA RELACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD E INDUSTRIA

Los ejes centrales de la actual política de modernización educativa están definidos por aspectos como: calidad, competitividad e integración con el sector productivo. Estos aspectos, implícitos para los niveles básico y medio, se transforman en elementos explícitos para la educación técnica, la educación superior y el desarrollo científico y tecnológico, en donde los mecanismos de política enunciados por el gobierno tienden a impulsar dicha integración; así, el fenómeno de vinculación entre Universidad e industria se ha convertido en uno de los ejes fundamentales de las políticas de educación superior en la década actual.

En la determinación de la relación entre Universidad e industria confluyen varios factores: Condiciones generadas por la política y mecanismos

gubernamentales, que propician en las Universidades nuevas orientaciones, así como cambios en la estrategia del sector industrial.

Un elemento esencial en las nuevas relaciones entre academia e industria es el papel que se le ha asignado al conocimiento, que se constituye en la presente década en un factor clave del desarrollo económico. Esto ha determinado que en los países desarrollados se intensifiquen estas relaciones, cuyo principal interés es la innovación tecnológica que actualmente se genera a través de los conocimientos producidos por las Universidades y transferidos en forma de tecnologías a la industria. Para el caso de México, se podría plantear a manera de hipótesis, que el factor determinante en las nuevas relaciones entre Universidad e industria no ha sido la innovación tecnológica, sino la necesidad que tienen las Universidades de diversificar sus fuentes de financiamiento para la formación de recursos humanos, el desarrollo de la investigación científica y tecnológica y el desarrollo de la infraestructura institucional. A esto habría que agregar un cambio sustancial en las estrategias y actitudes del sector industrial hacia la política de desarrollo económico y social con mayor disposición de llevar sus demandas a los centros de educación superior.

Se retoman las experiencias de las situaciones que han dado impulso a esa relación en los países industrializados y que en cierta forma se convierten en condicionantes para el caso mexicano; se estudian los cambios en la política gubernamental de educación y de ciencia y tecnología, y la posición actual de los empresarios hacia la educación superior y la investigación científica; se esquematizan los mecanismos que el gobierno, las Universidades públicas y el sector empresarial han introducido, derivados de estos cambios, con el propósito de alentar dicha relación.

4.2.5.- LA VINCULACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD E INDUSTRIA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Para analizar los factores que han determinado las nuevas relaciones entre Universidad e industria en México, es necesario conocer sus tendencias en los países desarrollados y los elementos que han determinado su intensificación en la última década. La importancia que ha adquirido la innovación tecnológica en este periodo y el papel que en ella han jugado las Universidades como generadoras de investigación básica, aplicada y desarrollos tecnológicos, son los principales elementos que han transformado las relaciones entre Universidad e industria en los países desarrollados.

Etzkowitz (*Op.cit.*) afirma que en las décadas pasadas la relación entre ciencia y gobierno se convirtió en una interacción bipolar de Universidad e industria. El

cambio ahora es hacia una interacción multipolar en la cual las autoridades gubernamentales en diferentes niveles (internacional, nacional y regional) son actores relevantes aún en los países capitalistas. Un nuevo modo de producción está emergiendo, en el cual la academia, la industria y el Estado no están ya separados.

4.3.- TRADICIÓN Y PRESTIGIO DE LA UNAM

En la UNAM se genera más de la mitad de la investigación que se produce en el país, pero no solamente en cantidad, sino que también su calidad trasciende tanto en el ámbito nacional como internacional. Estas investigaciones son realizadas principalmente por profesores-investigadores que se encuentran adscritos en diversas Facultades, centros e institutos de la UNAM. y sus Campus.

Y tal prestigio lo es también por cuanto a su docencia desde luego, por la alta calidad de su profesorado, constituido tanto por los profesores de carrera que en considerable proporción cuentan con una relevante trayectoria académica, como por los profesores de asignatura. Estos a su vez, en un significativo número, son no sólo los propios investigadores que imparten docencia en escuelas y Facultades, sino también profesionistas, por lo general eminentes en su campo, que encuentran en la UNAM el prestigio y el sitio idóneo para transmitir su propia experiencia profesional y para satisfacer su necesidad de trascendencia en la labor educativa. La docencia Universitaria propiamente dicha no es así, mera rutina: está nutrida por un saber vivo, original, que se está generando en contacto con los problemas y la experiencia, ya sea en la investigación original o en el ejercicio activo de la vida profesional.

La índole plural y heterogénea del estudiantado de la UNAM obliga, por lo demás, a una desafiante tarea educativa, capaz, al mismo tiempo, de despertar y promover las potencias latentes de los alumnos que lo requieran, y de responder a las expectativas y exigencias de una formación de la más alta calidad que se sabe la UNAM puede ofrecer.

Con todo ello se pone así en evidencia el carácter insustituible que tiene la educación tradicional o presencial:

El contacto directo y vivo que implica la relación interhumana maestro-alumnos y alumnos entre sí; la inserción en una comunidad real de la que se forma parte. La educación universitaria conlleva la pertenencia a un mundo actual y propio. Es irremplazable en efecto, el valor formativo de la enseñanza no virtual,

sino real: el sentido socrático de ésta, centrado en la posibilidad de que el maestro ayude al "alumbramiento" del alumno, a su verdadera, íntima y auténtica realización. Nada sustituye el valor de la relación directa, interpersonal y dialógica. Nada sustituye la presencia real, en vivo, del maestro.

La experiencia educativa es análoga a la de un concierto musical o una puesta en escena teatral: acontecimiento único, directo e irreplicable, vivido personal y a la vez comunitariamente. Eso es lo formativo y verdaderamente educativo. La experiencia enseñanza-aprendizaje es vivencia y convivencia y eso es lo insustituible e irremplazable.

En este sentido, la educación universitaria, ciertamente, no puede sustituirse (ni siquiera desplazarse) por una educación virtual, por extraordinaria que ésta sea en sus propias capacidades informativas y tecnológicas. Los medios virtuales son auxiliares y sólo eso: auxiliares y complementarios, aunque poseen sin duda, conocimientos y metodologías pedagógicamente importantes. Son valiosos así los medios tecnológicos que permiten la participación en un mundo más amplio y globalizado, pero ello no debe conducir a que se pierda la parte sensible del ser humano, dejando de lado las emociones y sentimientos, parte de la realidad vital, que le da sentido a la vida.

Desafortunadamente, a pesar de las invaluable virtudes que caracterizan a la docencia universitaria, y que han sido parte del prestigio de nuestra Universidad, la enseñanza ha sufrido en los últimos tiempos una insoslayable desvalorización; fenómeno que no afecta en realidad sólo a nuestra institución, pero que en ella adquiere especial trascendencia. Y se han generado a la vez concomitantes tendencias a privilegiar las tareas de investigación, ocasionando un manifiesto desequilibrio e inequidad entre éstas y las de docencia. Se trata en realidad de una situación circular y a la vez creciente, sumamente lesiva para una institución que tiene en la labor educativa su razón principal de ser.

4.4.- PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

Pensar en la Educación Media Superior como proyecto nacional, nos lleva necesariamente a tocar diversos puntos que inciden en ella, para tratar de precisar su verdadera dimensión.

Hay que " *...empezar por ubicar el asunto de la educación superior y en particular de las Universidades, en el contexto de la llamada era del conocimiento, y para ello es necesario referirse, por lo menos, a dos de los*

fenómenos que la condicionan: la globalización y la revolución tecnológica, sobre todo la vinculada a las nuevas tecnologías de la información".²⁹

El proceso de mundialización en que estamos inmersos provoca reacciones intensas y con frecuencia enconadas. Sin embargo, la globalización no es un fenómeno nuevo; ha estado siempre acompañada de una transformación en los sistemas de comunicaciones entre los seres humanos y de nuevos descubrimientos, que han permitido transitar a etapas sucesivas en la historia.

En cierta forma, como se ha dicho, la globalización empieza cuando el viejo mundo encuentra al nuevo mundo, que en tantas cosas era más antiguo que el viejo. A partir de ese encuentro, ha habido un proceso permanente de globalización y una incesante revolución tecnológica:

De la vela a la máquina de vapor, del transporte terrestre al aéreo, del hilo telefónico a la comunicación inalámbrica, etcétera.

Lo novedoso en la globalización actual es la aceleración del proceso. Ahora vivimos la información en tiempo real.

Sabemos lo que pasa en el mundo al momento en que está sucediendo, instantáneamente. Esto es lo que mejor define al fenómeno de la globalización actual, que, además, trasciende los aspectos estrictamente económicos, influye en la política, afecta la cultura y modifica la vida social. Casi simultáneamente, siendo a la vez causa y efecto, se dio un hecho político de la mayor trascendencia: la liquidación de la coexistencia de los grandes bloques y el consecuente fin de la bipolaridad internacional.³⁰

Hay quienes, frente a la globalización, se han dedicado a elaborar catálogos de los desastres que traerá consigo. Otros prefieren volverle la espalda. Pero la realidad es que la globalización no se puede negar, eludir o disimular.

Ciertamente este proceso abre grandes incertidumbres, pero también muchas expectativas. La cuestión, en todo caso, es si somos o no capaces de limitar sus riesgos y aprovechar las oportunidades que genera.

En tanto que la globalización actual nos acerca en el tiempo y en el espacio, muchos de los principales problemas que confrontamos se han vuelto internacionales e interdependientes, y se han agudizado las contradicciones entre los intereses mundiales y los nacionales, al grado que el concepto del Estado-Nación confronta hoy en día graves

²⁹ En el libro *The University and the Knowledge Society* publicado por la Universidad de Nijmegen (The Netherlands, 1998) por P. Baggen, A. Tellings y W. Van Haafden se hace una descripción bastante completa del papel que debe jugar la Universidad en la "sociedad del conocimiento".

³⁰ Felipe González hace un breve pero interesante recuento de estos y otros temas afines en su artículo *Siete Asedios al mundo Actual*. Publicado en *Nexos*, 243: 38-45, marzo, 1998.

cuestionamientos.³¹ En todo caso, lo que determina que el fenómeno de la globalización sea irreversible, es la revolución tecnológica misma, la cual, en buena medida, lo propició.

Hay quienes postulan que es posible graduar la revolución tecnológica para limitar su costo social. Esto se antoja poco viable. Son procesos difíciles de controlar. Más bien habría que asumir el reto que representa y sus consecuencias. Si bien es cierto que el costo social puede ser alto, éste será mayor cuanto más nos neguemos a enfrentarlo.

Ocurre que la revolución tecnológica que vivimos plantea problemas realmente complejos. Un buen ejemplo es el de la competitividad internacional. Quien no se adapta con rapidez a los cambios tecnológicos mediante un proceso permanente de reconversión y de reestructuración, queda fuera del mercado. Esto puede ser catastrófico en una época en la cual ya no es posible cerrar las fronteras. Junto a este fenómeno está el gravísimo problema de la inequitativa distribución de la riqueza, que tiende a acentuarse precisamente ante la falta de competitividad de algunas sociedades.

¿Cómo avanzar en un desarrollo con justicia en estos tiempos de globalización y de revolución tecnológica? ¿Y cuál puede ser el papel de las Universidades dentro de esos procesos y en este contexto? Intelectuales y estadistas, críticos independientes, empresarios y partidos políticos, se dan a la tarea de tratar de contestar la primera pregunta, y en un ámbito más restringido, también la segunda. **No hay respuestas unívocas, pero lo que parece cada vez más claro es que éstas sólo podrán formularse desde el sistema educativo.**³²

Si lo esencial en la política es dar respuestas a los problemas de la sociedad, hoy más que nunca la política debe centrar su mirada en la educación, para encontrar soluciones a dichos problemas y hacer el propósito de sacar el mayor provecho posible tanto de la globalización como de la revolución tecnológica.

Como postura ideológica, es preciso insistir en la necesidad de evitar que las leyes del mercado se instalen de lleno en el sistema educativo. Si esto ocurre, la educación acabará convirtiéndose en el mejor de los casos en una industria. La polémica es conceptual y define la política educativa de un país: si la educación es un bien público ¿Por qué habría de subordinarse a las leyes del mercado?

El asunto es de tanta complejidad como trascendencia. En las sociedades democráticas existe una demanda creciente de educarse cada vez mejor, al tiempo que los estudios duran cada vez más y son cada día más costosos. Para

³¹ A propósito de los conflictos bélicos recientes, Václav Havet se refiere con una perspectiva humanista al problema de fondo en su artículo *Kosovo and the End of the Nation-State*, publicado en *The New York Review*, junio 10, 1999.

³² Carlos Fuentes abundó en esta idea en su discurso del 7 de octubre de 1999 al recibir en el Senado de la República la presea "Belisario Domínguez".



limitar estos costos, algunos países han empezado a reducir su oferta educativa, mientras que otros "confían" al mercado la tarea de hallar los recursos necesarios para financiarla. ¿Dónde quedan entonces los compromisos sociales de los Estados liberales?

Algunas instituciones de educación superior se han convertido ya más en empresas que ofertan sus servicios, que en instituciones que forman recursos humanos, generan conocimientos y difunden la cultura.³³

El problema de fondo, hay que insistir, es que donde prevalezca la ley del mercado, la educación correrá el riesgo de desnaturalizarse. Y es que el mercado no es sensible a las aspiraciones sociales de los países, ni necesariamente solidario con sus mejores causas.

¿Podrán las Universidades sustraerse a las leyes del mercado, a las entronadas leyes "del beneficio"? Si no pueden sustraerse, si pueden contribuir a modularlas, a menos que se acepte que irremisiblemente éstas van a definir todas las actividades humanas.

La Universidad es una institución sólida y duradera. Desde sus orígenes medievales en Bolonia y París, y más adelante en Santo Domingo y México, ha sido capaz de sostenerse a lo largo de los siglos, y aunque periódicamente ha sido cuestionada, su fortaleza ha resistido las pruebas del tiempo y de la historia. No hay duda: la Universidad ha sabido adaptarse a los cambios, en parte porque muchos de ellos se han generado en su seno.

Hoy, sin embargo, ha surgido una nueva y poderosa competencia para las Universidades, radicada en los sistemas de tele-enseñanza y autoeducación que, haciendo uso de las tecnologías modernas, va creciendo en forma paralela y, en algunos casos, más acelerada que las propias instituciones universitarias: los profesores se convierten en "*expertos en contenidos*", los estudiantes en "*clientes*" y los diplomas son, por supuesto, digitales (diploma.com).

En este contexto, la Universidad confronta el doble reto de mantenerse a la vanguardia de la tecnología educativa, y al mismo tiempo fortalecer los principios de rigor académico, libertad de cátedra y compromiso social que le han dado sustento y razón de ser.

Hay, pues, ante los escenarios actuales, unos aspectos de las Universidades que deben mantenerse y otros que deben cambiar. Lo que debe preservarse son, esencialmente, sus valores, los principios éticos que norman su vida y definen su misión: la búsqueda de la verdad, el respeto a la diferencia, las formas rigurosas de aproximarse al conocimiento, etcétera. Tal es el verdadero valor agregado que

³³ Una visión general del problema se describe en The Economist, febrero 17, 2001 bajo el título On Line Education, *Lessons of a virtual timetable*.

la educación universitaria tiene, y que no contienen por sí mismos el disco compacto, la red conocida como Internet, ni la educación virtual.

Al mismo tiempo hay que revalorar la función docente. Plantearse sin titubeos cómo debe entenderse el trabajo de enseñar, formar y educar, de cara a la globalización, a la sociedad del conocimiento.

Frente a ellas y con la revolución tecnológica de la información encima, vemos como hay Universidades que se transforman para fortalecerse; Universidades que no cambian y se van marginando, y Universidades que surgen, algunas de las cuales se han autodenominado Universidades virtuales.³⁴

Pero educar es mucho más que proporcionar información y transmitir contenidos que saturan al alumno haciéndolo que solamente memorice dichos contenidos. Educar es formar personalidades, constituir a los sujetos éticos que habrán de asimilar y hacer suyo todo un orden cultural y moral en el cual los conocimientos adquiridos en la Universidad mantengan pertinencia y sentido. Educar es forjar seres humanos libres, sensibles, autónomos, críticos y creativos, comprometidos con la comunidad a que pertenecen, aptos para el ejercicio consciente de la democracia, así como para enriquecer y dar continuidad a la tradición cultural en la cual están inmersos.

Eso es lo que han hecho los maestros de todos los tiempos en las Universidades, y en ello estriba la posibilidad misma de que lo más genuinamente humano –y todas las creaciones intelectuales conocidas a lo largo de la historia finalmente lo son– continúe latiendo con fuerza y con plena vitalidad en los sistemas educativos y sobre todo en las Universidades.

Ese componente esencialmente humano de la educación no puede ser asumido por la tecnología. No puede virtualizarse. Ese elemento humano es el que hay que seguir acrecentando con mayor impetu y dedicación, cuanto más avance la tendencia a confundir la educación con la eficacia de la tecnología didáctica; pues ésta, aunque es en sí misma positiva y tiene un futuro formidable como complemento en la enseñanza, es también insuficiente para llevar a cabo una verdadera labor educativa.

Se piensa que las nuevas tecnologías de la información habrán de acortar las grandes desigualdades sociales que aun subsisten en los países y entre países, ojalá y así sea, pero las cifras disponibles actualmente no necesariamente apuntan en esa dirección: en los países desarrollados en los cuales se concentra el 15% de la población mundial, se estima que el 88% de ésta tiene acceso a Internet, en tanto que en los países en desarrollo, en donde se encuentra el 85% de la población mundial, solamente lo tiene el 12%. No hay duda, Internet se ha

³⁴ La *Vitualización de la Universidad* publicada por IESLAC/UNESCO, Caracas, 2000.



convertido en la herramienta más eficaz que hoy existe para difundir conocimientos. El problema, se decía, es de gran trascendencia porque hoy se reconoce que la economía está sustentada, en buena medida en el conocimiento. El conocimiento tiene un valor económico y es sin duda, el principal ingrediente del capital social de los países.

Un buen ejemplo de ello lo ilustra el hecho de que en la actualidad, casi todos los nuevos conocimientos: lo verdaderamente novedosos, son guardados con gran celo por patentes con inmenso valor económico. En 1999 la empresa IBM, registró 2,756 patentes, superando a las 2,642 que registraron juntos 134 países en el mismo lapso. Cada vez es más evidente que la concentración del capital está muy ligada a la concentración del conocimiento y viceversa.³⁵

Hay, pues que analizar con cuidado con rigor y con objetividad cuáles están siendo y cuáles serán las verdaderas consecuencias sociales y económicas de esta revolución tecnológica. El capital acumulado por los tres hombres más ricos del mundo, que tienen fuertes inversiones en empresas líderes en el desarrollo de nuevas tecnologías de la información, supera al producto interno bruto de los 48 países más pobres del planeta. Pretender tratar como iguales a los desiguales, no es más que privilegiar más a los privilegiados.

Un reto fundamental que tienen que afrontar Universidades como la UNAM, radica en asumir plenamente su responsabilidad para educar en el desarrollo de habilidades para la vida, enfrentándose así, a falsas creencias: la supremacía de los mercados, la confusión generada por la realidad virtual y los fundamentalismos sociales disfrazados de avanzada progresista.

Es necesario también que los gobiernos tengan una concepción clara del papel que pueden desempeñar las Universidades en ayudarles a sus respectivas sociedades a resolver esos problemas y acortar las brechas sociales que, de lo contrario pueden llegar a ser insondables.

En la Universidad, particularmente en la pública, la educación y la ciencia se encuentran, se nutren y propician que el conocimiento avance. Un país sin ciencia propia está irremediablemente condenado a sumirse en sus rezagos y a mantenerse en los suburbios de la globalización.

Cifras del Banco Mundial, ilustran realidades preocupantes: una división entre países en desarrollo y países ricos muestra, que mientras el ingreso de estos últimos es 42 veces mayor que el de los primeros, su gasto en investigación es 218 veces mayor. Seguramente su ingreso seguirá aumentando aceleradamente en los próximos años, porque están invirtiendo en

³⁵ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Knowledge Management in the Learning Society: education and Skills. Paris, 2000.



generar nuevos conocimientos que habrán de traducirse en nuevas patentes, nuevos desarrollos tecnológicos y mayor riqueza.³⁶

Hoy se estima que el conocimiento se duplica cada cinco años. Economías que eran muy pequeñas hace algunos años y que hoy son realmente poderosas, corresponden a países que durante las últimas décadas tuvieron entre otras, una constante: el incremento gradual y sostenido de su gasto en educación y en particular en educación superior e investigación científica. En México, la UNAM ejerce el 23% del presupuesto federal en ciencia y tecnología y produce cerca del 50 % de la investigación que aquí se genera.

Existen en el mundo aproximadamente 7 mil universidades registradas; pero de los 560 millones de jóvenes que deberían acceder a ellas, sólo lo hacen 88 millones. En los países con alto ingreso, uno de cada dos jóvenes tiene acceso a la Universidad, mientras que en los países con bajo ingreso sólo llega uno de cada diez.

En nuestro país hay aproximadamente dos millones de estudiantes matriculados en instituciones de educación superior. El 72% lo hace en universidades públicas. Es decir, el peso de la educación superior en México gravita en ellas. Aun así, la cobertura estimada para el grupo de edad entre los 20 y 24 años es apenas del 18%.³⁷ Es claro que se requiere de un mayor apoyo a la educación superior y en particular orientado a aquellas instituciones que cargan con el peso de una mayor responsabilidad social.

Los costos de la educación superior son otra variable fundamental para ponerla en perspectiva: mientras que en las Universidades públicas el costo anualizado por alumno en promedio oscila entre 20 y 30 mil pesos al año, en las privadas los costos en promedio por alumno varían entre los 45 mil y los 75 mil pesos, llegando en algunos casos a los 100 mil pesos anuales.

Los estudios de posgrado muestran también realidades contundentes: la matrícula nacional de posgrado es de 118 mil estudiantes, la UNAM contribuye con el 15%; además, capta al 34% de los estudiantes de doctorado del padrón nacional y uno de cada dos de quienes han obtenido el grado, es egresado de ella.

Algunas de las ideas y de las cifras aquí descritas, muestran la magnitud de los retos que hay que afrontar para construir ese gran proyecto nacional que debe ser el de nuestra educación superior. Explican, asimismo, la convicción muchas veces expresada en voz alta, de la necesidad que tenemos de dar un mayor impulso a las universidades, que vaya más allá del discurso, del informe oficial, de

³⁶ Las cifras aludidas fueron dadas a conocer durante la Conferencia University Governance and the Stakeholder Society, por el entonces Vicepresidente del Banco Mundial Ismail Serageldin. Auspiciada por la Asociación Internacional de Universidades. Durban 2000.

³⁷ ANUIES, indicadores Básicos de Educación Superior 2000 y 2006 México, 2000.



CAPITULO 4 EXPERIMENTOS PROPUESTOS

los buenos deseos; y, finalmente, ponen de relieve una vez más, el papel que juega la UNAM en este contexto, su grave responsabilidad y la necesidad que tiene de hacer los cambios que le permitan enfrentar exitosamente las nuevas condiciones globales y nacionales en las que está inmersa.



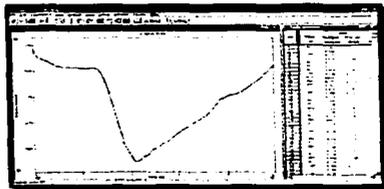
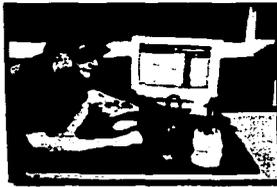
El ritmo de innovación en el mundo de la computación, no tiene precedentes en ningún otro campo de la industria.

4.5.- PRÁCTICAS PARA CIENCIAS EXPERIMENTALES

A Continuación se proporcionará solamente un panorama sintético y útil del uso, alcances y aplicación de la metodología científica basada en la experimentación.

Al referirse al método experimental se habla de la teoría sobre cómo se hace investigación experimental; se muestra lo que es el diseño experimental, esto es, la descripción y uso de la parte instrumental del método. Además se proporciona el conocimiento de los fundamentos del manejo estadístico de datos, poniendo especial cuidado en los conocimientos matemáticos requeridos para este nivel de Bachillerato.

Se presentan algunas prácticas donde se hace uso del método experimental como lo son la Física, Química, Biología, Psicología y Ciencias de la Salud, dichos experimentos están acordes a los contenidos de aprendizaje de los Programas de Estudios Actualizados (PEA) del Ciclo de Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, así como el diseño y desarrollo de estrategias para profesores, con la intención de incorporarlos en el uso de este recurso para automatizar los laboratorios de enseñanza.



Laboratorio asistido por computadora.

4.5.1.- EL MÉTODO EXPERIMENTAL

El método científico en general, la teoría de la investigación, el "*Cómo hacer investigación científica*". Y los dos problemas fundamentales que trata de resolver son: 1) cómo plantear los problemas, y 2) cómo comprobar el valor de verdad de ciertos enunciados específicos. Cabe recordar en todo momento que los métodos de la ciencia no son recetas infalibles que nos lleven de manera inequívoca a dar respuesta correcta a todas las preguntas que se plantean, sino un conjunto de procedimientos perfectibles que, si bien no pueden garantizar de manera absoluta llegar a la verdad, sí garantizan la detección de errores y el avance de la ciencia. Por lo tanto, los métodos empíricos constituirán la forma de llevar a cabo una investigación científica tomando a la experiencia objetiva como fundamento para la comprobación del valor de verdad de nuestros enunciados.

Los métodos empíricos dependen de la experiencia para probar el valor de verdad de sus enunciados. Entre las ciencias que emplean tales métodos, cabe mencionar a la Física, la Química, la Biología, la Medicina, la Psicología y algunas otras como la Arqueología, la Sociología, etc. Por otro lado, existen las ciencias no empíricas o formales, las cuales no dependen de la experiencia para demostrar la verdad o falsedad de sus enunciados. Este es el caso de por ejemplo, las Matemáticas y la Lógica.

Asimismo, los métodos empíricos se dividen en dos ramas: La primera, que engloba a ciencias como la Astronomía, depende de lo empírico a través de la observación sistemática de los eventos significativos que conforman su problemática. La segunda, depende de lo empírico no sólo a través de la observación sistemática, sino fundamentalmente de la manipulación de algún evento, es decir, de la modificación deliberada de algunos factores cuyo efecto sobre el objeto de estudio se quiere conocer y éste es, propiamente dicho el método experimental.

El método científico puede definirse como la teoría de la investigación, esto es, "*cómo hacer investigación científica*".

En las llamadas ciencias empíricas encontramos como principal característica el hecho de que dependen de manera directa de la experiencia para demostrar el valor de verdad de sus enunciados. Existen dos formas de realizar tal demostración; la observación sistemática y la experimentación. En la primera, el investigador no interviene en el fenómeno en estudio, ya que sólo adopta el papel de espectador u observador acucioso, mientras que en la segunda, altera de manera intencionada y controlada el fenómeno en cuestión. Las ciencias empíricas emplean, tanto la deducción como la inducción en sus procesos de indagación y validación. La *deducción* (proceso de ir de lo general a lo particular) se usa, por ejemplo en el establecimiento de las hipótesis, mientras que la

inducción (proceso de partir de lo particular a lo general) se utiliza en el planteamiento de principios o leyes generales en función de hechos particulares, como son los resultados de las observaciones y los experimentos.

En el método experimental es posible distinguir algunos tipos de variables y de grupos. Una *variable* es aquel evento que puede asumir diferentes valores. Entre los principales se encuentran la *variable independiente (V.I.)*, llamada así porque no depende del fenómeno en estudio, es decir, es el experimentador quien define, cuantifica y manipula su presencia; y la *variable dependiente (V.D.)* es la que acontece en función de la *V.I.*, esto es, el efecto del tratamiento experimental. Por otra parte, existen *variables extrañas (V:E.)*, que constituyen todos aquellos eventos que acontecen al azar (es decir, sin control) y que en un momento dado pueden alterar los resultados del experimento.

En lo que respecta a los grupos, existen dos tipos: en primer lugar, el grupo experimental, llamado así porque es al que se le aplica el tratamiento experimental, o sea, *V. I.*. En segundo lugar está el grupo control, que sirve como marco de referencia para comparar los resultados del grupo experimenta, y al cual no se le aplica el tratamiento experimental, es decir, la *V. I.*

La mejor forma de describir un fenómeno es mediante una definición operacional, que consiste en que cada término o concepto debe definirse en función de las operaciones usadas para medirlos. Es decir, es necesario "transformar" nuestros conceptos y términos en eventos observables y mensurables.

Formar o establecer una hipótesis es plantear una explicación tentativa de un fenómeno, esto es, afirmar las posibles razones necesarias y/o suficientes para la ocurrencia de un fenómeno.

Por último, la verificación es la etapa final de una investigación y consiste en demostrar si la hipótesis que se ha establecido es verdadera o falsa para, en tal caso, aceptarla o rechazarla. La experimentación es la forma más confiable de llevar a cabo esto en las ciencias empíricas como la Química, la Física o la Biología. Un experimento, consiste en establecer cierto tipo de arreglo u ordenamiento de las condiciones naturales, de manera que pueda observarse el efecto de la *V.I.*, esto es: se introduce un evento (*variable independiente*) para encontrar los posibles efectos (*variable dependiente*) que puedan ejercer sobre el sujeto de estudio; todo esto bajo el mejor control posible de las condiciones que se considere que pueden actuar como *variables extrañas* y alterar los resultados del experimento.



4.5.1.1- EL DISEÑO EXPERIMENTAL

Los diseños simples o bidimensionales se dividen en bivalentes y multivalentes, lo cual es también cierto para todos los demás tipos de diseño. Los bivalentes son aquellos en que sólo se comparan dos condiciones, por ejemplo, la ausencia o presencia de algún evento.

En los diseños multivalentes se maneja un mínimo de tres valores; son más precisos que los anteriores y su graficación se presenta como una curva, a diferencia de los bivalentes en los cuales se trata de una recta.

Los diseños factoriales (a diferencia de los diseños simples en los cuales sólo se manejan dos variables, una *V.I.* y una *V.D.*) poseen más de una variable independiente, sus ventajas son obvias, encontrándose entre las más importantes la de permitir al experimentador saber si su *V.D.* es función de más de una *V.I.*

El más sencillo de estos diseños es el de 2×2 , en donde son combinados dos valores de cada una de las dos *V.I.*, lo cual nos da como resultado cuatro diferentes tratamientos experimentales. De esta manera pueden manipularse diferentes valores para diferentes números de *V.I.*; por ejemplo un diseño de $3 \times 2 \times 2$ tendrá doce tratamientos experimentales, ya que aquí se trata de tres *V.I.*, una de ellas con tres valores y las dos restantes con dos cada una.

Evidentemente, los diseños factoriales pueden variarse como el experimentador desee, ya sea alto el número de variables manejadas o de valores de cada una de ellas. Esto eleva de manera importante el grado de precisión de cualquier investigación, ya que en un mismo diseño experimental pueden explorarse varias facetas de un mismo problema.

Control es la palabra básica y la más importante en la labor experimental, y la tarea cuyo principal objetivo es lograr un cierto grado de aislamiento (control de variables extrañas) que permita al experimentador averiguar con precisión y confiabilidad los efectos sobre el sujeto en estudio, de una o varias variables independientes.

Para lograr el control en una situación experimental existen varios tipos de técnicas, a saber; mantenimiento de las condiciones constantes, eliminación, grupo control, balanceo, contra-balanceo y selección al azar.

Pero a pesar de su importancia, el control es sólo parte de lo que se llama plan experimental,

Los pasos a seguir en la planeación de un experimento son:

- 1) Planteamiento del problema;
- 2) Denominación;
- 3) Planteamiento de la hipótesis (en caso de existir);
- 4) Revisión de la literatura pertinente;
- 5) Definición de variables;
- 6) Elección de los aparatos necesarios;
- 7) Definición del tipo de control de variables;
- 8) Selección del diseño;
- 9) Formación de los grupos necesarios;
- 10) Manejo de los datos obtenidos (este paso deberá darse siempre de manera muy prudente), y
- 11) La redacción del reporte formal.

Este último paso es de singular importancia, ya que la comunicación acertada del total del experimento forma parte de las bondades del mismo, ya sea en términos de confiabilidad o en otros casos, de una buena calificación para la labor realizada.

El reporte formal también es llamado reporte experimental o informe experimental, pero cualquiera que sea su denominación, en su instrumentación deberá seguirse una serie de etapas muy precisas, a saber:

- 1) Título;
- 2) Nombre del investigador;
- 3) Resumen o Abstract;
- 4) Introducción;
- 5) Método, y formando parte de éste: a) sujetos; b) aparatos; c) diseño, y d) procedimiento;
- 6) Resultados;
- 7) Análisis o discusión; y
- 8) Referencias bibliográficas.

4.5.1.2.- ESTADÍSTICA

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Esta rama de la estadística como su nombre lo indica, se refiere a la descripción de los datos en análisis, es decir, los tipos de medidas y operaciones usados tienen como finalidad presentar al lector un panorama organizado y

sintético de las relaciones que los datos en cuestión guardan entre sí, su distribución, jerarquía y forma de presentación.

VARIABLES Y ESCALAS

Variables: Una variable se define como la representación de un fenómeno que puede tomar varios valores. En estadística imaginamos a los números resultantes, de la medición de un fenómeno o evento, como puntos de una línea, es decir, como un *continuum*;

Escalas: Generalmente se admiten en estadística cuatro tipos de escalas, en orden de complejidad: Escalas nominales, escalas ordinales, escalas de intervalo y escalas de razón. El uso de un tipo particular de escala en nuestras mediciones determinará cuáles son las manipulaciones estadísticas más adecuadas para nuestros datos.

Escala nominal: Esta es la escala más sencilla de todas, ya que sólo consiste en colocar en diferentes categorías a los datos, por ejemplo: hombres y mujeres, alumnos aprobados y reprobados, etc., de lo que se desprende que este tipo de clasificaciones son usuales, aunque de utilidad limitada para el análisis estadístico.

Escala ordinal: En este tipo de escala los datos son ordenados sobre un *continuum*. Si tomamos como ejemplo los pesos de un grupo de alumnos, los valores deberán ser ordenados de mayor a menor o de menor a mayor, según las necesidades del investigador.

Escala de intervalo: A diferencia de las escalas del tipo anterior en que las distancias entre los datos o sujetos eran desiguales, las de intervalo se caracterizan por poseer unidades de medida de igual dimensión; un ejemplo de éstas es el termómetro graduado en grados centígrados, en el cual la distancia entre los noventa y los cien grados es la misma que entre los veinte y los treinta grados. Con lo que tal escala puede indicarnos cuántos grados es más caliente o más frío un objeto respecto de otro.

Escala de razón: Muy semejantes a las escalas de intervalo, las escalas de razón difieren de ellas en que si bien poseen unidades de igual dimensión, estas últimas tienen como punto de partida un cero absoluto. Ejemplos de las escalas de razón son las cintas métricas, en donde si tenemos una medida de treinta centímetros y otra de quince, podemos afirmar que la primera es el doble de la segunda, o bien que la segunda es la mitad de la primera.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Eventos como las puntuaciones logradas en una prueba, la temperatura o el peso de un sujeto se llaman variables, ya que pueden adoptar diferentes valores.

Ahora bien, al número de veces que un determinado valor de una variable se presenta se le llama frecuencia; por ejemplo, si veinte estudiantes obtienen una calificación de ocho en un examen, decimos que la calificación de ocho tuvo una frecuencia de 20. Por otra parte, una distribución es una serie de valores individuales, como la calificación, en este caso ordenados según su magnitud.

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

También llamadas *promedios*, consisten en el cálculo de las posiciones centrales de una distribución de frecuencias. Las medidas de tendencia central nos dan una descripción precisa del funcionamiento característico del grupo de datos como un todo, permitiéndonos comparar dos o más grupos en relación con su funcionamiento característico.

Existen tres tipos diferentes, aunque complementarios, de estas medidas: *media*, *mediana* y *moda*:

Media. Es tal vez la más conocida y la más útil de las medidas de tendencia central; su cálculo es sumamente sencillo y consiste en dividir la suma total de puntuaciones entre el número total de las mismas:

Media = $\frac{\text{Suma total de puntuaciones}}{\text{Número total de puntuaciones}}$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Notación: Media = \bar{X} o bien, M

Suma total de las puntuaciones = $\sum x$

N = número total de puntuaciones

Mediana. Como es evidente, la media de una frecuencia se ve afectada por la existencia de puntuaciones extremas, lo que da por resultado,

Para subsanar tal singularidad, es necesario considerar otra medida de tendencia central. la mediana, cuya abreviatura es *Md*, y se define como: "el punto de una escala de medidas por encima del cual están exactamente la mitad de los casos, y por debajo, la mitad restante".

Aquí es importante observar que la *Md* se define como un punto y no como una medida determinada, es decir, como una puntuación o un caso.

El cálculo de esta medida se instrumenta colocando las medidas en orden

ascendente de menor a mayor, y partiendo del valor más bajo de esta escala, elegimos un punto (la mediana) de manera que haya el mismo número de casos por encima y por debajo. Pero tal cálculo está lejos de ser obvio, aunque puede afirmarse que es sencillo; para el logro de una mejor descripción de esta medida debemos analizar antes dos conceptos básicos de la estadística descriptiva: el intervalo de una puntuación y los centiles.

Intervalo de una puntuación: el *intervalo* de una puntuación va desde 0.5 unidades por debajo de la puntuación hasta 0.5 unidades por arriba de la misma; ejemplificando, la puntuación 8 contiene todos los valores dentro de los límites 7.5 a 8.5, y el punto central exacto de este intervalo será 8.

Centiles y porcentiles: Se define un centil como el punto de una distribución debajo del cual cae cierto porcentaje de los casos.

Moda: Esta es la tercera medida de tendencia central, y se define como el valor o la puntuación que se presenta con mayor frecuencia, y se usa cuando se desea una medida del valor más característico de un grupo. Su cálculo en datos agrupados.

MEDIDAS DE DISPERSIÓN

También conocidas como medidas de variabilidad, tienen una función muy importante dentro de la estadística, ya que nos ayuda a precisar y ampliar la información bastante más allá de lo logrado con los promedios.

Existen tres medidas de dispersión que son las usuales: el intervalo (también llamado amplitud de variación, amplitud o "rango", la desviación media y la desviación estándar. Se tiene además la variancia (o "varianza").

LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Sin menoscabo de la importancia descriptiva, ésta no es el instrumento más adecuado para implementar la toma de decisiones sobre la validez o no de las hipótesis a comprobar en una investigación, es decir, es insuficiente para contrastar las diferencias encontradas entre las diferentes muestras.

Poblaciones. Uno de los pasos principales y determinantes para hacer que una investigación sea significativa, es definir la *población* a estudiar, la cual, en términos muy generales, se describe como "un grupo o conjunto de objetos, eventos o seres vivos", mientras que cada uno de los elementos que forman una población reciben el nombre de miembros" Obviamente, toda población es dinámica y cambiante:

Las poblaciones pueden ser finitas o infinitas;

Muestras. En pocas ocasiones un investigador tiene acceso a una población total; es decir, es *prácticamente imposible realizar un estudio empírico con todos y cada uno de los miembros de alguna población*, y en términos experimentales la dificultad es infinita.

Con ellos la investigación, de manera tal que posteriormente pueda generalizar hallazgos a toda la población en cuestión.

La primera característica de una muestra es que sea *representativa*, es decir, que contenga las mismas características relevantes que definen a la población. Obviamente, *muestrear* no es una tarea fácil, pero sí una dimensión crucial en toda investigación.

Tipos de muestras. Existen dos tipos de muestras: las logradas al azar y las obtenidas bajo control, de las cuales describiremos a continuación las más representativas.

INFERENCIA

Cuando se intenta generalizar los resultados obtenidos de una muestra experimental, a toda la población, estamos realizando una inferencia. La cual puede, por ejemplo, consistir en tomar una decisión estadística acerca de cuánto difieren ciertas poblaciones entre sí en relación a alguna variable analizada.

Los pasos más generales a seguir en la realización de una inferencia son:

1. Identificación de las variables de interés.
2. Definición de las poblaciones que deben ser estudiadas.
3. Selección de las técnicas estadísticas apropiadas.
4. Determinación del volumen de las muestras necesarias.
5. Formulación del modelo de decisión.
6. Muestreo (selección de la muestra).
7. Recolección de datos (realización del experimento).
8. Análisis estadístico.
9. Toma de decisión (aceptación o rechazo de las hipótesis en evaluación) e inferencia.

Los pasos 1 al 4 no requieren de mayor explicación, a partir de lo expuesto hasta aquí. Sin embargo, desde el quinto paso (5) es necesario tomar en cuenta nueva información.

Modelos de decisión: la formulación del modelo de decisión posee cuatro componentes:

1. La hipótesis nula (H_0).
2. La hipótesis alternativa o hipótesis de investigación (H_1).
3. El nivel de significancia (α).
4. Las reglas de decisión.

Formas de hipótesis, (H_0 v H_1): Tal como se afirmó en el método experimental, una hipótesis es una solución tentativa en vías de comprobación de su valor de verdad. No obstante, en la estadística inferencial las hipótesis son asumidas como declaraciones completas que abarcan todos los posibles resultados de una investigación, en relación a cada una de las variables en estudio, y deberán ser formuladas de manera accesible para su comprobación mediante el uso de los procedimientos estadísticos, toda vez que el investigador basará su toma de decisiones en la validez de tales hipótesis y en función de los resultados obtenidos con esos procedimientos estadísticos.

La *hipótesis nula* (H_0): en general puede definirse como una afirmación de *no-diferencias* entre las poblaciones estudiadas.

La *hipótesis alternativa* o de *investigación* (H_1): son afirmaciones de *si-diferencias* entre las poblaciones estudiadas.

4.5.2- LA UBICACIÓN DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

En la actualidad, el desarrollo de la ciencia y la tecnología hace necesaria la incorporación de estructuras y estrategias de pensamiento, apropiadas a este hecho, en las formas de hacer, de ser y de pensar del estudiante. Estas formas le permitirán desarrollar un pensamiento flexible y crítico, de mayor madurez intelectual que lo lleven a comprender y discriminar la información que diariamente se le presenta con visos de científica; a comprender fenómenos naturales que ocurren en su entorno o en su propio organismo; a elaborar explicaciones racionales de esos fenómenos; a valorar el desarrollo tecnológico y su uso en la vida diaria, así como a comprender y evaluar el impacto ambiental derivado de las relaciones hombre-ciencia y tecnología-naturaleza.

4.5.2.1- FÍSICA

Normalmente, cuando se habla de ciencia, solemos considerar a la física como exponente fundamental a la misma. Históricamente, esta jerarquía ha sido reforzada por los continuos y grandes avances de esta ciencia, y no sólo en lo relacionado con sus descubrimientos, sino también en función del alto grado de formalización de sus métodos. La física ha servido como modelo para el desarrollo de la filosofía de la ciencia, especialmente dentro de la tradición positivista, desde la antigua Grecia, hasta los grandes laboratorios atómicos de nuestros días. La física es pues, la ciencia genuina por excelencia.

La Física, palabra que deriva del griego *Physiké*, que a su vez procede de *Phýsis* (Naturaleza), recoge hoy el conjunto de disciplinas científicas que estudian las propiedades generales de la materia y las leyes que tienden a modificar su estado, sea cual fuere, sin alterar su esencia.

Estas propiedades, capaces o no de ser aprehendidas en uno u otro grado por las sensibilidad humana (percepción por los sentidos), pueden sufrir modificaciones y provocar los llamados "efectos": Caída de una piedra, licuación del hielo, evaporación del agua, etc.

Se diferencia, por tanto, de la Química, con la cual tiende a una creciente colaboración (junto con la Biología), en que aquella se interesa por los fenómenos que alteran la esencia (el ser interior) de la materia, mientras que la Física se ocupa de las propiedades y las fuerzas que pueden incidir en los cambios de estado material o natural.

Tradicionalmente, el campo de la física se limita al estudio de los fenómenos que no implican un cambio en la naturaleza de los cuerpos, ocupándose la química de aquellos que suponen una transformación de este tipo.

Así, los fenómenos de variación de temperatura, de fusión, de vaporización, la corriente eléctrica, etc., son fenómenos físicos. En cambio, la transformación del fósforo blanco en fósforo rojo, que es permanente, es un fenómeno químico.

Sin embargo, tras el descubrimiento de la estructura del átomo los dominios de ambas ciencias se superponen, por lo que la delimitación entre ambas es más cuestión de convención que de definición.

Ramas de la Física.- Las ramas clásicas de la física son la acústica, la mecánica, la óptica, la termodinámica y el electromagnetismo.

A ellas deberían añadirse otras surgidas en el presente siglo y que poseen una autonomía propia, como la mecánica cuántica, la física nuclear, la electrónica, la física de las altas energías, la astrofísica, etc.

4.5.2.1.1- EXPERIMENTOS PARA FISICA

PRÁCTICA 1:
RAZONES DE CAMBIO.

VIRGINIA ASTUDILLO REYES Y JAVIER RAMOS SALAMANCA, (2000), "MANUAL DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PARA LOS CURSOS DE FÍSICA I Y II CON EL EMPLEO DE SENSORES Y LA COMPUTADORA EN LABORATORIO DE FÍSICA", PAG. 18-20, CCH ORIENTE.

OBJETIVOS:

- Seleccionara las magnitudes que caracterizan a un sistema fisico.
- Determinará cuantitativamente los cambios.
- Encontrar, si existe, la relación entre el cambio de fuerza medida por el sensor y el cambio de volumen del agua colocada en la probeta.

INTRODUCCIÓN:

Un rasgo común en el estudio de los sistemas físicos es la necesidad de cuantificar las magnitudes que los caracterizan, y en los fenómenos resulta importante la búsqueda de relaciones entre las diferentes variables que intervienen. Dado que muchas de las magnitudes involucradas se modifican, se describen los fenómenos a partir de los cambios que experimentan estas magnitudes; si $Y_{inicial}$ representa el valor inicial de la magnitud y Y_{final} su valor final, el cambio en Y , representado por ΔY es igual a la diferencia entre las magnitudes en sus estados final e inicial:

$$\Delta Y = Y_{final} - Y_{inicial}$$

el cambio que experimenta en una de las magnitudes llamada puede estar asociado con un cambio en otra magnitud, que podemos llamar x , calculado con la diferencia entre los valores final e inicial

$$\Delta X = X_{final} - X_{inicial}$$

Cuando queremos comparar los cambios en estas variables; una forma de hacerlo es a partir de la razón entre estos dos cambios. Se denomina **razón de cambio**, r , al cociente obtenido de dividir los cambios presentados en dos magnitudes que se comparan y se calcula con la expresión:

$$r = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

En muchas ocasiones, la comparación es del cambio que experimenta la magnitud con respecto al tiempo, así la razón de cambio entre la magnitud y el tiempo será la **rapidez**.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI.
- 1 Sensor de fuerza.
- 1 probeta.
- Agua.

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar el Sensor de fuerza en un soporte universal y conéctalo a la interfase ULI y ésta a la Computadora que tenga el software Logger Pro.
2. Ata, con mucho cuidado, una probeta al Sensor de fuerza y deja que cuelge libremente.
3. Abrir el archivo de calibración "**F VS X**". Para abrir el archivo. Presiona el icono de **abrir**, selecciona la carpeta "**Experiment**" y de allí selecciona la carpeta "**Force Probe**" posteriormente selecciona la carpeta "**Student Force Sensor**", lo cual encontrará el archivo "**F VS X**".
4. Para empezar a capturar los datos presiona el icono que dice **Collect**, observarás que en la pantalla aparece, en la parte superior un icono que dice **Keep**.
5. Cuando el valor detectado por el Sensor, la fuerza, se equilibre presiona el icono **Keep** y en ese mismo lugar indica la cantidad de agua que has colocado en este caso será cero mililitros y presiona la tecla de <<**Enter**>>.
6. Repite el paso anterior pero con una determinada cantidad de agua en la probeta, indica en la tabla los valores obtenidos.
7. Repite dos o tres veces el proceso anterior y completa la tabla, calculando la razón entre dos valores consecutivos de la tabla:

**CAPITULO 4 EXPERIMENTOS
PROPUESTOS**

Fuerza medida (N)	Volumen de agua (ml)	Cambio en la fuerza = incremento en el Peso (N)	Cambio en el volumen (ml)	Razón de cambio entre la fuerza y el volumen (N/ml)
	0	-	-	-

9. Compara los valores de la razón de cambio entre la fuerza y el volumen, ¿Qué conclusión obtienes?
10. En este caso la razón de cambio debe tener el mismo valor, ¿Explica por qué debe tener el mismo valor?
11. ¿Qué información nos proporciona la razón de cambio encontrada?
12. Con la información obtenida contesta las siguientes preguntas:
13. ¿Cuál es el peso del líquido contenido en la probeta cuando se han vaciado 5.5ml de agua en el interior de la probeta?
14. ¿Cuál es el volumen de agua contenido en la probeta si el peso del líquido contenido en la probeta es de 30 N?

PRÁCTICA 2:

CALOR TRANSFERIDO A UN SISTEMA Y CAMBIO EN SU TEMPERATURA.

JOSE LUIS MARAVILLA Y JORGE RUIZ IBÁÑEZ, (2000), "MANUAL DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PARA LOS CURSOS DE FÍSICA I Y II CON EL EMPLEO DE SENSORES Y LA COMPUTADORA EN LABORATORIO DE FÍSICA", PAG. 71-73, CCH ORIENTE.

OBJETIVOS:

- Encuentre la relación entre el calor que se transfiere a una sustancia y el cambio en su temperatura cuando no hay un cambio de fase.
- Determinación del calor específico de una sustancia.

INTRODUCCIÓN:

Partiendo del hecho de que si calentamos la misma masa de diferentes sustancias en las mismas condiciones (recipiente, mechero o parrilla, distancia de separación al mechero), la rapidez con la que recibe energía térmica es la misma, sin embargo, no podemos asegurar que también experimenten el mismo cambio de temperatura.

Si tomamos agua como una patrón de comparación, podremos saber la energía térmica por unidad de tiempo que se transfiere a cada uno de los sistemas, a partir de la definición de *caloría*.

Así será posible calcular el calor transferido a cada muestra por unidad de masa y unidad de Temperatura, es decir, su calor específico:

$$C_e = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{Q}{T_2 - T_1} = \text{Calor específico}$$

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI.
- 2 Sensores de Temperatura.
- 1 parrilla de resistencia (sin termostato).
- 1 balanza.
- 1 soporte universal.
- Aceite.
- Agua.



PROCEDIMIENTO:

1. Conectar a la interfase los Sensores y abrir el archivo de calibración, fijando como tiempo de experimentación de 1 a 2 minutos.
2. Se mide la masa de cada matraz y en cada uno se vierte la misma masa de liquido(en uno aceite y en otro agua).
3. Se colocan simultáneamente sobre una parrilla encendida a fin de que reciban la misma energía.
4. Si no es posible, calentar uno primero y, en las mismas condiciones, calentar la segunda.
5. Registrar los valores obtenidos en la siguiente tabla.

Masa del primer recipiente vacío.	Masa del recipiente con agua.	Masa del agua.	temperatura inicial del agua.	temperatura final del agua.	Incremento de temperatura del agua.
Masa del segundo recipiente vacío.	Masa del recipiente con aceite.	Masa del aceite.	temperatura inicial del aceite.	temperatura final del aceite.	Incremento de temperatura del aceite.

6. A partir de la definición de caloría, empleando la masa del agua y el cambio de temperatura, determina el calor que le fue transferido, $C_e \text{ agua} = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{agua}} = M_{\text{agua}} C_e \text{ agua } \Delta T_{\text{agua}} = M_{\text{agua}} C_e \text{ agua } (T_2 - T_1)_{\text{agua}}$$

$$Q_{\text{agua}} = \underline{\hspace{10em}}$$

7. Considerando que las cantidades de calor transferidas a cada muestra fueron iguales, ya que la fuente calorífica y el tiempo de calentamiento fueron los mismos.

$$Q_{\text{agua}} = Q_{\text{aceite}}$$

8. Calcula la cantidad de energía térmica que requiere cada unidad de masa del aceite para elevar su temperatura una unidad:

$$C_e \text{ aceite} = \frac{Q_{\text{aceite}}}{\Delta T_{\text{aceite}}} = \frac{Q_{\text{aceite}}}{(T_2 - T_1)_{\text{aceite}}} = \text{calor específico del aceite} = \underline{\hspace{2em}}$$

9. ¿Los calores específicos del agua y del aceite resultaron iguales?
10. ¿A cuál muestra se requiere transferir más calor para que 150 g de cada una de ellas eleve su temperatura de 20°C a 30°C ?
11. Si se transfiere 500 cal a dos muestras líquidas, una de 200 g de aceite y otra de 200 g de agua, ¿experimentan el mismo cambio de temperatura?

PRÁCTICA 3:
ENERGÍA RADIANTE.

VIRGINIA ASTUDILLO REYES Y JAVIER RAMOS SALAMANCA, (2000), "MANUAL DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PARA LOS CURSOS DE FÍSICA I Y II CON EL EMPLEO DE SENSORES Y LA COMPUTADORA EN LABORATORIO DE FÍSICA", PAG. 174-177, CCH ORIENTE.

OBJETIVOS:

- El alumno comparará la energía emitida por diferentes colores de luz y/o cuantificará la energía absorbida por recipientes pintados de diferente color cuando se colocan frente a la misma fuente luminosa.
- Encontrar qué color absorbe mejor la energía radiante y qué color proporciona más energía.

INTRODUCCIÓN:

Toda energía que se trasmite por radiación se denomina energía radiante. La energía radiante se presenta en forma de ondas electromagnéticas.

Las ondas electromagnéticas comprenden todo el espectro electromagnético, en orden creciente de frecuencia son: ondas de radio, microondas, radiación infrarroja, luz visible, radiación ultravioleta, rayos X y rayos gamma.

La absorción y la reflexión son dos procesos opuestos, por lo que un buen absorbente de energía refleja muy poca energía radiante y viceversa. Los buenos absorbentes son también buenos emisores, así un objeto oscuro que absorbe mucho también debe emitir mucho.

En cualquier haz electromagnético de frecuencia f , cada fotón transporta una energía, E , dada por

$$E = h f$$

Donde la constante de proporcionalidad h se denomina constante de Planck y tiene el valor de:

$$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ joule} \cdot \text{segundo} = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

La frecuencia de la luz, como en toda onda electromagnética, determina la energía radiante, por otro lado la frecuencia f , y la longitud de onda λ , están relacionadas y el producto de esas magnitudes nos proporciona la velocidad de las ondas electromagnéticas, C :

$$C = f \lambda$$

MATERIAL:



- PC con el software Logger Pro.
 - Interfase ULI.
 - 4 Sensores de Temperatura.
 - 4 latas de refresco.
 - Una fuente luminosa y varios filtros de luz de diferentes colores.
 - Varias fuentes luminosas de diferentes colores.
- * Es conveniente tener una luz ultravioleta y otra de infrarroja.

PROCEDIMIENTO:

1. Conectar a la interfase los Sensores y abrir la carpeta de "**Temperature Probes**", y de allí el archivo de calibración "**4-DCT Probes**", tomar datos por 5 o 10 minutos y comparar la temperatura alcanzada por el agua dentro de las latas con el color de ellas.
2. Como primera parte detectaremos que color permite una mejor absorción de energía.

Colocar las cuatro latas con igual cantidad de agua y a igual distancia de la fuente luminosa, si no se dispone de los cuatro sensores puede hacerse con una lata cada una a la vez pero teniendo cuidado de colocarlas a la misma distancia y el mismo tiempo de exposición.

3. Anota los datos de:
Masa de agua:
Masa de la lata:
Tiempo de calentamiento:
Temperaturas para cada color:

Completa la siguiente tabla.

Color.	Temperatura inicial.	Temperatura final.

4. ¿Se puede calcular la cantidad de energía absorbida en cada lata?
5. Indica o investiga. ¿Cómo calcular la energía transmitida a cada lata?
6. Ordena, de menor a mayor, los colores que permitan una mejor absorción.
7. Para la segunda parte escoger la lata del color que permitió mejor la absorción.

de energía y en iguales condiciones colócala ante la radiación de fuentes de diferente frecuencias. Si no se tiene diferentes fuentes luminosas entonces emplea los filtros para poder seleccionar luz de diferentes longitudes de onda, recuerda que si se conoce la frecuencia puedes conocer la longitud de onda y viceversa, porque la velocidad de la luz, que es aproximadamente 3×10^8 m/s, está dada por:

$$C = f \lambda$$

8. Anota los datos obtenidos en el experimento:

Masa de agua:

Masa de la lata:

Tiempo de exposición:

Completa la siguiente tabla.

Frecuencia empleada.	Temperatura inicial.	Temperatura final.	Energía absorbida.

9. ¿Qué relación existe entre la energía transmitida a las latas y la frecuencia de las ondas empleadas?

4.5.2.2.- QUÍMICA

La Química es la ciencia que estudia propiedades, transformación, constitución y procesos energéticos de la materia. A nivel de transformación y constitución estudia el átomo y estructuras formadas a partir del mismo (elementos, compuestos, iones, etc). En propiedades de la materia se analizan los cambios físicos y químicos que experimenta; y energéticamente se busca la explicación de las diferentes transferencias y manifestaciones de energía durante procesos químicos

División de la química.- Tradicionalmente, la química se divide en las siguientes ramas:

- 1) *Química inorgánica.-* Que estudia los elementos, sus propiedades en relación con su estructura electrónica y los compuestos minerales, naturales y sintéticos; cementos; metalurgia; ácidos, etc.
- 2) *Química orgánica.-* Investiga los compuestos derivados del carbono e hidrógeno, obtenidos por síntesis o existentes en la naturaleza.
- 3) *Química analítica.-* Estudia los métodos para determinar la composición y la pureza de las diferentes especies químicas, tanto cualitativa como cuantitativamente.
- 4) *Química física.-* Analiza los fenómenos químicos usando teorías fisico-matemáticas para interpretar los hechos; emplea la termodinámica y la mecánica cuántica para el análisis del átomo y la molécula y sus mutuas interacciones en una variación química.
- 5) *Ingeniería química.-* Se preocupa de la aplicación de los conocimientos químicos y físicos a la transformación de los materiales, obtención de compuestos, separación de elementos y utilización de todo ello en las diferentes industrias.

4.5.2.2.1.- EXPERIMENTOS PARA QUÍMICA

PRÁCTICA 1:

DETERMINACIÓN DEL pH DE ALGUNAS SUSTANCIAS.

FILOTEO BAUTISTA SANTIAGO Y CDS., (1998). "GUÍA DE EXPERIMENTOS Y DEL EMPLEO DE SENSORES (VERSIÓN ULI, VERNIER)", PAG. 96-99, CCH ORIENTE.

OBJETIVO:

- o Medir el ph de varias soluciones usando sensores de ph.

INTRODUCCIÓN:

Un limón tiene sabor agrio, demasiado vinagre en una ensalada es desagradable. Ambos el limón, y el vinagre contienen ácidos los cuales tienen sabor agrio.

Los antiácidos, incluyendo la leche de magnesia, tienen sabor amargo y metálico por que contienen compuestos llamados bases.

Las soluciones que no tienen propiedades de ácidos o de bases son neutras.

Cuando una solución tiene propiedades ácidas, predominan en ellas los iones de hidrógeno. Una solución básica tiene iones hidróxido.

Los fluidos del cuerpo, incluyendo la sangre y la orina, tienen niveles muy específicos de los iones de hidrógeno.

La medida de la concentración de iones de hidrógeno es designada como pH de la solución. El pH de los líquidos del cuerpo incluyendo a la sangre y la orina, se regula principalmente por los pulmones y por los riñones. Altos cambios en el pH de los fluidos del cuerpo pueden afectar severamente las actividades biológicas de las células.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI.
- 1 Sensor pH.
- Tubos de ensayo de 20 X 150.



- Líquidos comunes: Pepsi-Cola, Coca-Cola, jugos de frutas naturales, agua potable.
- Gradilla.
- Matraz erlenmeyer de 125 ml.
- Pipeta de 10 ml.

PROCEDIMIENTO:

1. Una vez conectado el Sensor a la interfase y ésta a la computadora, es necesario configurar el software para obtener lecturas.
2. Colocar en el tubo de ensayo, 5 ml. del líquido por investigar, introducir el Sensor del ph.
3. Aplicar las instrucciones, para registrar el ph por medio de sensores.
4. Procede del mismo modo para cada uno de los líquidos.
5. Obtener una grafica comparativa de cada una de las sustancias.
6. ¿Cuál es el ph de las bebidas comunes en nuestra alimentación?
7. ¿Cuáles son las diferencias del ph en el agua de diversas procedencia?
8. ¿Qué sustancia tiene ph cercano a la neutralidad?
9. ¿Qué sustancias resultaron con ph ácido?



PRÁCTICA 2:
CAMBIOS DE TEMPERATURA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS.

FILOTEO BAUTISTA SANTIAGO Y CDS., (1998), "GUIA DE EXPERIMENTOS Y DEL EMPLEO DE SENSORES (VERSIÓN ULI, VERNIER", PAG. 100-104, CCH ORIENTE.

OBJETIVO:

- o Registrar la temperatura de algunas reacciones químicas cuyo cambio puede ser muy rápido, e inferir la relación entre las variables tiempo-temperatura.

INTRODUCCIÓN:

Siguiendo una receta se puede preparar un medicamento, o limpiar los dientes de un paciente si se siguen una serie de técnicas o directrices. Estas directrices nos dicen qué usar, cuánto usar y el tipo de producto que deberemos obtener. Los químicos tienen una serie de direcciones, también para cualquier reacción. Ellos las llaman ecuaciones químicas. Escribamos una de tantas ecuaciones cotidianas. Supongamos tener una receta para hacer un pastel, a los ingredientes de la receta se llama reactantes, a los pasteles se llama los productos.

La flecha intermedia, indica que ha ocurrido un cambio químico.



Sin embargo, nuestra receta no está completa. Nadie podría usarla porque no indica cuánto de cada reactante usar. La cantidad de cada reactante o ingrediente, se indica por números colocados ante cada ingrediente. En una ecuación correcta de las substancias que reaccionan y de los productos que forman.



Una ecuación química nos indica lo que ocurre en un cambio químico.

Al tiempo que tarda una reacción química en realizarse, se le conoce como velocidad de reacción. Teóricamente suponemos que influyen muchos factores que afectan para que algo suceda más o menos rápido. Lo cual ahora podemos ver con más claridad con la ayuda de la computadora, con la ayuda de sensores que nos permiten detectar los cambios de temperatura que ocurren en límites de tiempo muy pequeños.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI.
- 1 Sensor de temperatura.
- Tubos de ensayo de 20 X 150
- Pipeta de 10 ml
- Termómetros de 150 °C
- Gradilla
- Cinta de magnesio
- Ácido Clorhídrico 1:3, 1:1

PROCEDIMIENTO:

1. Conectar a la interfase el Sensor y abrir el archivo de calibración.
2. Pesar la cinta de magnesio y colocarla dentro del tubo de ensayo, e introducir el Sensor.
3. Agrega con la pipeta 5 ml de ácido agita ligeramente para homogenizar la temperatura.
4. Realiza el registro de la temperatura en función del tiempo hasta que concluya la reacción, cuando la temperatura se estabilice.
5. Obtener la gráfica de la reacción de las variables Temperatura-Tiempo
6. Repite el experimento ahora con HCL 1:1
7. Comparar las gráficas.
8. ¿Cómo se relaciona el cambio de temperatura con relación al tiempo?
9. ¿En una reacción exotérmica se puede medir el cambio de temperatura?
10. ¿La fermentación es un proceso que genera calor?
11. ¿Si se combinan dos sustancias pueden generar calor?
12. ¿Al ingerir alimentos sube nuestra temperatura?
13. ¿Al fermentarse un alimento se podría medir el cambio de temperatura?
14. ¿Qué crees que podría indicar la estabilización de la temperatura?



PRÁCTICA 3:
**VARIACIONES DEL PUNTO DE EBULLICIÓN DEL AGUA EN SOLUCIONES
IÓNICAS.**

SYLVIA CATAÑO CALATAYUD Y CDS., (1998), "GUIA DE EXPERIMENTOS Y DEL EMPLEO DE
SENSORES (VERSIÓN ULI, VERNIER", PAG. 81-84, CCH ORIENTE.

OBJETIVO:

- Encontrar el punto de ebullición del agua en soluciones iónicas a diferente concentración.
- Determinar si el punto de ebullición del agua depende de la concentración de la solución.

INTRODUCCIÓN:

El agua pura es un líquido inodoro e insípido. Tiene un matiz azul, que sólo puede detectarse en capas de gran profundidad. A la presión atmosférica (760 mm de mercurio), el punto de congelación del agua es de 0 °C y su punto de ebullición de 100 °C. El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4 °C y se expande al congelarse. Como muchos otros líquidos, el agua puede existir en estado sobreenfriado, es decir, que puede permanecer en estado líquido aunque su temperatura esté por debajo de su punto de congelación; se puede enfriar fácilmente a unos -25 °C sin que se congele. El agua sobreenfriada se puede congelar agitándola, descendiendo más su temperatura o añadiéndole un cristal u otra partícula de hielo. Sus propiedades físicas se utilizan como patrones para definir, por ejemplo, escalas de temperatura.

El agua es uno de los agentes ionizantes más conocidos (ionización). Puesto que todas las sustancias son de alguna manera solubles en agua, se le conoce frecuentemente como el disolvente universal. El agua combina con ciertas sales para formar hidratos, reacciona con los óxidos de los metales formando ácidos (Ácidos y bases) y actúa como catalizador en muchas reacciones químicas importantes.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI.
- 1 Sensor estándar de temperatura.
- Tubos de ensayo de 20 X 150
- Pipeta de 10 ml
- Termómetros de 150 °C

- Gradilla
- Cinta de magnesio
- Ácido Clorhídrico 1:3, 1:1

PROCEDIMIENTO:

1. Conectar a la interfase el Sensor y abrir el archivo de calibración.
2. Calentar en cada ocasión, la misma cantidad de agua sin y con sal en un mismo recipiente y con el mismo mechero, sin alterar las condiciones de calentamiento. La única diferencia entre estos sistemas es la presencia de sal en uno y la ausencia de ella en el otro. Las cantidades de agua que se empleen deberán ser tales que el tiempo en que tarden en alcanzar la ebullición sea corto.
3. Con el Sensor de temperatura (**Standart temperature**) se registrará la temperatura de cada muestra para después desplegar las gráficas de temperatura Vs tiempo de calentamiento para cada muestra. También es posible desplegar la tabla de datos del número de medición, tiempo y temperatura de los valores obtenidos con el Sensor.
4. Indica a continuación cómo se determina el punto de ebullición de una muestra.
5. ¿Qué tendrás que hacer para encontrar el punto de ebullición del agua pura y del agua con sal?
6. Una vez que hayan realizado esta actividad para obtener los valores del tiempo transcurrido y de la temperatura de la muestra, traza una gráfica de calentamiento para cada muestra e indica en cada una de ellas la temperatura o el punto de ebullición.

4.5.2.3.- BIOLOGÍA

Después de la física, la ciencia que posiblemente ha alcanzado más logros es la biología, tanto por la gran evolución de sus métodos como por la importancia de sus aportes al conocimiento del fenómeno de la vida. Desde el punto de vista epistemológico, sus derivaciones(la botánica y la zoología), al igual que su estrecha interrelación con las ciencias de la salud y la psicología, hacen de la biología un fenómeno del conocimiento sin par.

La biología es la ciencia de los fenómenos vivientes (bios = vida, logos = ciencia). Este término fue introducido, en 1802, por Lamarck en Francia y por Treviranus en Alemania.

Sería tedioso enumerar aquí los diferentes métodos particulares de la biología empleados por los biólogos.

Se pueden distribuirse en dos grupos:

- 1) *Los métodos de observación directa* utilizan como instrumentos los diferentes microscopios (óptico, electrónico), y emplean técnicas de preparación de cortes y de coloración particulares.
- 2) *Los métodos de la biología molecular* estudian las estructuras y las interrelaciones de las macromoléculas, que se hallan actualmente a la vanguardia de la ciencia biológica.

Divisiones de la Biología.-La ciencia de la vida se dividen en tres grandes disciplinas:

- la zoología, ciencia de los animales,
- la botánica, ciencia de los vegetales,
- la biología general, ciencia de los caracteres comunes a los animales y a los vegetales, fundada en la teoría celular.

La biología general, que comprende diferentes ramas, las cuales son: La citología, la histología, la genética, la embriología.

Por supuesto, todas estas ramas no aparecieron simultáneamente y algunas de ellas, como la Biología molecular son de creación muy reciente.



4.5.2.3.1.- EXPERIMENTOS PARA BIOLOGÍA

PRÁCTICA 1: DIFUSIÓN A TRAVÉS DE LA MEMBRANA.

MARTE A. PÉREZ GÓMEZ BOTELLO Y CDS., (2000), "PAQUETE DIDÁCTICO SILADIN PARA LA PRIMERA UNIDA DE BIOLOGÍA IV", PAG. 12-15, CCH VALLEJO.

OBJETIVO:

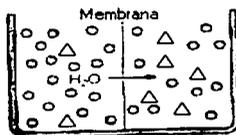
- Determinar la conductividad de varias soluciones.
- Observar el efecto del gradiente de concentración sobre el rango de difusión.

INTRODUCCIÓN:

La difusión es un proceso mediante el cual iones o moléculas se mueven de un medio de mayor concentración hacia uno de menor concentración. Este proceso ocurre por el movimiento de gran cantidad de moléculas a través de la membrana celular. La difusión en las células se lleva a cabo con el fin de tomar alimento e intercambio de productos de deshecho.

Es importante considerar como el rango de difusión de una mezcla de partículas puede ser afectada o alterada, por diferentes gradientes de concentración. La dirección de difusión de moléculas o iones se puede dar en una dirección en particular; ya que hay un movimiento neto de mayor concentración a uno de menor concentración.

Molécula de agua
●
Molécula de soluto
△
Alta concentración de
agua, baja concentración
de soluto.



Baja concentración de
agua, alta concentración
de soluto

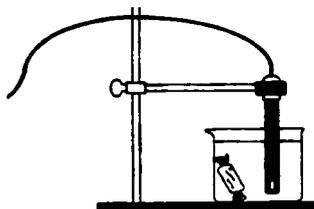
Algunos iones son cargados eléctricamente, las soluciones acuosas contienen iones y pueden conducir electricidad. La prueba de la conductividad es capaz de monitorear los iones en solución. Esta prueba sin embargo, no medirá la cantidad de moléculas eléctricamente neutras disueltas en el agua. Las sales, así como

cloruro de sodio, producen iones cuando estos están disueltos en agua. Si se toma una solución salina contenida en una membrana de diálisis, la sal puede viajar a través de pequeños orificios en la membrana.

Cuando la membrana de diálisis que contiene los iones de sal es puesta dentro de un vaso con agua, los iones pueden difundirse fuera de la membrana y dentro del agua que lo rodea. De esta manera será posible medir la difusión de las sales en una solución de agua y determinar como el gradiente de concentración y la presencia de otras partículas afectan la difusión de la sal a través de una membrana.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI (Universal Laboratorio Interfase).
- 1 Sensor conductividad.
- Tres tubos ensayo de 18 x 150mm con solución al 1%, 5% y 10% de agua salina.
- 400 ml membrana de diálisis (celofán dulce) 2.5 cm x 12 cm.
- gotero o pipeta
- tijeras
- Hilo



PROCEDIMIENTO:

1. Conectar a la interfase el Sensor y preparar la computadora para la obtención de datos. El eje vertical es para la conductividad con escala de 0 a 500 μS y el eje horizontal con escala de tiempo de 0 a 120 segundos. La lectura de datos se realiza a intervalos de 0.2 muestra por segundo.
2. Revisar que el interruptor del amplificador esté colocado en 2000 μS (equivalente a una concentración de 1000 mg/L).
3. La prueba con los gradientes de concentración se verá afectada por el rango de difusión; se toman las tres soluciones salinas de diferente concentración (1%,



- 5% y 10%) en agua destilada. Cada solución salina se pondrá en una membrana de diálisis (bolsita de celofán) y permitirá la difusión dentro del agua que lo rodea. Cuando la sal se difunde, la conductividad del agua se verá incrementada.
4. Cortar aproximadamente 10 cm de celofán y prepare la bolsita para realizar el proceso de diálisis. Se sugiere que previamente se remojen los cortes de celofán durante 10 minutos en agua destilada.
 5. Obtener 15 ml de la solución salina al 1% en un tubo de ensaye. Tome la solución dentro de una bolsita y amarre fuertemente con el hilo.
 - Tratar de que no entre nada de aire dentro de la bolsita de celofán.
 - Lavar la parte externa de la bolsita con agua abundante de manera que no quede adherida agua salina.
 6. Tomar 300 ml de agua dentro un vaso de 500 ml. Si la conductividad del agua es baja, se puede utilizar agua destilada.
 7. Poner el sensor de conductividad dentro del agua como se muestra en la figura: tomar la bolsita de celofán y sumergirla dentro del agua. Importante: Asegúrese que la bolsita quede completamente sumergida; así como la posición del sensor y el tubo de diálisis se aparten la misma distancia en cada medida. Posteriormente dejar la solución por 30 segundos y empiece a coleccionar los datos oprimiendo el botón **Collect**.
 8. Mover la solución suave y continuamente. La colecta de datos se hará automáticamente después de que haya pasado un minuto; una vez colectados los datos se guardarán en un disco de trabajo.
 9. Tomar 15 ml de la solución salina en el tubo de ensaye. Repetir el paso 4 al 7, sustituyendo la solución salina del 5% por la de 1%.
 10. Obtener 15 ml de la solución salina al 10% en un tubo de ensaye Repetir pasos del 4, al 7
 11. Observar las gráficas y elaborar una conclusión.

PRÁCTICA 2:

PRESENCIA DE ENZIMAS EN TEJIDOS ANIMALES.

FILOTEO BAUTISTA SANTIAGO Y CDS., (1998), "GUIA DE EXPERIMENTOS Y DEL EMPLEO DE SENSORES (VERSIÓN ULI, VERNIER)", PAG. 87-92, CCH ORIENTE.

OBJETIVO:

- o Determinar el aumento de temperatura en la actividad catalítica de una enzima.
- o Diferenciará las condiciones que modifican la acción enzimática de los tejidos vivos.

INTRODUCCIÓN:

Las enzimas aumentan, considerablemente, la rapidez de casi todas las reacciones Químicas que se efectúan en los organismos vivos. Las enzimas, durante estas reacciones se consideran como catalizadores orgánicos.

La enzima catalasa acelera la descomposición del peróxido de hidrógeno. Ya se sabe que le peróxido de hidrógeno es un compuesto utilizado como antiséptico y también como blanqueador.

El peróxido de hidrógeno se acumula en las células como resultado de la actividad metabólica. Tiene propiedades tóxicas y si no es eliminado, puede llegar a causar la muerte de la célula. La catalasa acelera la descomposición del - peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua

En esta investigación se comprobará la presencia de la catalasa en tejidos animales, y se comparará con un catalizador inorgánico que aumenta la velocidad de la misma reacción.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI.
- 1 Sensor estándar de temperatura.
- Tubos de ensaye
- Gradilla
- Pinzas de tubos de ensaye
- Mechero de Bunsen
- Pipeta 10 CC
- Balanza

- Pinzas de punta roma
- Hígado fresco (pollo, res o cerdo)
- Carne molida o carne embutidos
- manzana, papaya, papa
- Solución al 10 % de Peróxido Hidrógeno
- Dióxido de Manganeso en polvo
- Astillas de madera.

PROCEDIMIENTO:

1. Una vez conectado el Sensor a la interfase y ésta a la computadora, es necesario configurar el software para obtener lecturas. ¿Cuál es el gas que se desprende en las siguientes reacciones?
2. Vierta peróxido de hidrogeno al 10% en dos tubos de ensaye hasta una altura de 3 cc. En uno de los tubos, agregue cerca de 0.1 g de arena fina, cierre el extremo abierto del tubo de ensayo con el dedo pulgar y agítelo fuertemente. Observe la reacción. Coloque una astilla incandescente en la boca del tubo.
3. En un segundo tubo de ensaye, coloque, aproximadamente 0.1 g de dióxido de manganeso en polvo. Agite el contenido. Observe la reacción, y coloque la astilla incandescente en la boca del tubo.
4. Vierta peróxido de hidrógeno recién preparado en un tubo de ensayo limpio hasta una altura de 3cc.
5. Con unas pinzas, tome un trozo de 1g de hígado fresco y déjelo caer en el tubo. Agite el tubo y observe la reacción.
6. Has la prueba con una astilla incandescente.
7. Coloque 1g de hígado en un tubo de ensayo con agua y hiérvalo durante dos minutos; extrae el hígado y déjalo enfriar. Luego páselo a un tubo de ensayo que contenga 3cc peróxido de hidrógeno.
8. Registrar los cambios en la temperatura en función del tiempo. Utilizando el sensor de Temperatura.
9. Para comparar la acción enzimática en diferentes tejidos vivos, siguiendo lo propuesto en el punto 5, experimenta con un gramo de: Manzana, Papaya, Papa, Carne Molida, Carne de embutidos (jamón. etc.).
10. Elabora una gráfica que relacione cambios de temperatura en función del tiempo para cada caso.
11. ¿Qué ocurre con la temperatura en el caso del hígado previamente hervido?

12. ¿Cómo varia la temperatura de la reacción en función del tiempo según la gráfica?
13. ¿Qué se podría inferir de la comparación de las gráficas de cada reacción (peróxido-manzana, peróxido-higado, peróxido-papa, etc)?
14. ¿ Qué ocurre con el hígado hervido?.

PRÁCTICA 3:

LA DIGESTIÓN CELULAR DE LA GLUCOSA.

MARTE A. PÉREZ GÓMEZ BOTELLO Y CDS., (2000), "PAQUETE DIDÁCTICO SILADIN PARA LA PRIMERA UNIDA DE BIOLOGÍA IV", PAG. 71-72. CCH VALLEJO.

OBJETIVO:

- Demostrar experimentalmente el mecanismo de digestión de la glucosa en las células por difusión facilitada, con ayuda de los sensores de potencial eléctrico.

INTRODUCCIÓN:

Las membranas celulares permiten el paso por simple difusión del agua y de las moléculas no polares. Sin embargo, las membranas celulares también son permeables a diversas moléculas polares, tales como iones, azúcares, aminoácidos, nucleótidos y muchos metabolitos celulares que viajan a través de la sangre; unas proteínas de la membrana celular son las responsables del paso de estos solutos hacia el citoplasma. Estas proteínas, que reciben el nombre de proteínas de transporte a través de membrana o permeasas, se presentan en muchas formas y en todos los tipos de membranas biológicas. Cada proteína está destinada al transporte de un tipo particular de moléculas (tales como iones, azúcares o aminoácidos).

Las proteínas transportadoras (también denominadas transportadores, acarreadoras o permeasas) se unen al soluto específico que va a ser transportado y sufren una serie de cambios conformacionales que permiten la transferencia del soluto a través de la membrana.

Una propiedad física del agua es su conductividad eléctrica. La capacidad del agua para conducir corriente eléctrica puede ser medida entre dos sensores sumergidos en agua y es posible variar su conductividad con la presencia de sustancias disueltas en ella, conocidas como electrolitos (por ejemplo el cloruro de sodio o sal de mesa) y no electrolitos (como la sacarosa). La levadura de cerveza utiliza a la glucosa como fuente de energía, por lo que en un medio con glucosa disuelta, ésta última disminuirá su concentración conforme es digerida por las células y podría ser determinante en la variación de la conductividad eléctrica.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI.
- Sensores de potencial eléctrico

- 1 gramo de levadura de cerveza
- 1 gramo de glucosa
- 1 vaso de precipitado de 50 ml
- 25 ml de agua corriente
- Agitador de vidrio

PROCEDIMIENTO:

1. Una vez conectados los sensores a la interfase y ésta a la computadora, es necesario configurar el software para obtener lecturas de potencial eléctrico; además, es recomendable dejar que se realice un redondeo de las lecturas hasta cuatro cienmilésimas de volt.
2. En el vaso de precipitado con 25 ml de agua a temperatura ambiente, colocar 1 gr. de glucosa y disolverlos con el agitador. Introducir los sensores de potencial eléctrico y tomar las lecturas durante 15 a 20 minutos. Observar las variaciones en la gráfica lineal.
3. Posteriormente, agregar al vaso de precipitado 1 gr de levadura agitando para mezclarla en la solución preparada. Introducir los sensores de potencial eléctrico y tomar las lecturas durante 35 minutos. Observar las variaciones en la gráfica lineal y comparar las lecturas y las gráficas obtenidas.

4.5.2.4.- PSICOLOGÍA

Etimológicamente Psicología viene de las palabras griegas Psique (alma) y logos (estudio o tratado) entonces de acuerdo a su etimología, la palabra "Psicología es el estudio del alma" y se empezó a utilizar ya en el siglo XVI, pero no fue hasta el siglo XVIII cuando adquirió un significado más próximo al actual.

En función de su semántica, hablar de Psicología es pues, evocar una ciencia del alma. Ahora bien este termino, de contenido fundamentalmente metafísico, es reinterpretado por diferentes profesionales de la Psicología como todos los elementos que interfieren en la vida interior de cualquier individuo (recuerdos, imágenes, sueños, miedos, etc.). de la misma manera que existe un mundo exterior al individuo (objetos físicos y químicos accesibles a las ciencias de la materia), la Psicología se propone analizar la compleja estructuración del comportamiento humano, tomando como punto de partida las razones de índole subconsciente que dinamizaran dicho comportamiento.

No obstante, todo lo dicho hasta el momento sobre que es la Psicología puede dar una imagen muy sesgada e incompleta de esta disciplina que ha experimentado un notable progreso en diferentes direcciones, muy a menudo divergentes; por lo que no todos los psicólogos están de acuerdo con la descripción del comportamiento. Por lo que van más allá, abordando temáticas tales como el proceso del pensamiento y el lenguaje (procesos superiores), diferentes modelos para la resolución de problemas, afrontamiento de situaciones cotidianas, ayudando a que las personas sean mejor cada día destacando sus potenciales; tratando de entender los problemas que las aquejan y que ellas mismas busquen la mejor salida, estas y otras cuestiones aborda esta disciplina.

Para poder entender mejor la división de estudio de la Psicología, según el problema a tratar sería el siguiente: Psicología experimental, Psicología social, Psicología clínica, Psicología educativa, Psicología del trabajo.

que a la vez se subdividen, pero que en este apartado no se profundizará en ello.

Posiblemente de las ciencias experimentales, la psicología es la más joven; es punto de intersección y conflicto de las ideas más variadas acerca de la ciencia y de los intereses humanos, se nos presenta como una ciencia interdisciplinaria por sus métodos e incluso en ocasiones, por su mismo objeto de estudio. No obstante, se considera una ciencia típicamente experimental y fundamentalmente empírica, dado que su campo de acción lo mismo contempla los fenómenos de índole psicofisiológica que los de naturaleza social.

Estas singularidades han llevado a una serie de interesantes críticas sobre el uso del método experimental riguroso en esta disciplina. Una de las más

interesantes es la que establece que, dado que la psicología emplea como objeto de estudio a seres vivos (animales o humanos), esto debe ser necesariamente arrancados de su ambiente "natural" para ser sometidos al laboratorio, "artificial", en el cual el necesario afán del control experimental, lleva a una limitación de principio que consiste en que la conducta mostrada en el ambiente de laboratorio, no corresponda con la mostrada en un entorno natural. Sin embargo, estas críticas y objeciones, lejos de frenar el uso del método experimental en psicología, ha logrado que éste sufra una serie de mejoras.

4.5.2.4.1.- EXPERIMENTOS PARA PSICOLOGÍA

PRÁCTICA 1: ESTRUCTURALISMO.

BELTRÁN HERRERA GUADALUPE LOURDES Y CDS., "PRÁCTICAS DE PSICOLOGÍA", PAG. 1-3, CCH VALLEJO. PRÁCTICAS MODIFICADAS CON FINES DIDÁCTICOS.

OBJETIVO:

- Identificar los elementos básicos de la conciencia, propuestos por los estructuralistas; empleando el método introspectivo.

INTRODUCCIÓN:

Una de las escuelas o sistemas de la Psicología es el estructuralismo que estaba representado por Wundt a quien también se le conoce como padre de la Psicología, pues el le da el estatus de ciencia al fundar el primer laboratorio de Psicología en 1879: Lelpzig, Alemania.

Algunos de los trabajos fisiológicos que eportaron algo a las investigaciones de Wundt y a la reciente Psicología Científica, fueron: "La Doctrina de la energía específica de los nervios" de Muller, "La Medición del impulso nervioso" de Helmholtz; entre otros.

El Objeto de estudio de esta corriente eran los elementos y procesos de la mente humana, principalmente la experiencia sensorial a través de las sensaciones, imágenes y sentimientos. Su método consistía en Entrenar cuidadosamente a un sujeto para que respondiera a preguntas específicas y bien definidas Este método es la introspección analítica que es una forma de auto-observación experimental.

Su principal aportación fueron sus estudios realizados en laboratorio; sus limitaciones es que no consideraron las procesos complejos como el pensamiento, el lenguaje, la moralidad y le conducta anormal, excluyendo también a niños y animales, ya que no pueden ser entrenados.

PARTICIPANTES:

- Un sujeto experimental y un observador.

MATERIAL E INSTRUMENTOS:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI (Universal Laboratorio Interfase).
- 1 Sensor (Monitor de Relación de Pulso Cardiaco).
- Estimulo gustativo: alimento o bebida.
- Estimulo auditivo: una campana, un timbre, etc.
- Estimulo olfativo: alguna sustancia o material con una fragancia especial.
- Estimulo táctil: una esponja, algodón u objetos de texturas diversas.
- Estimulo visual: fotografías, dibujos, etc.
- Una venda para cubrir los ojos.

* Se pueden utilizar uno o todos los estímulos.

PROCEDIMIENTO:

Dar las siguientes instrucciones al sujeto experimental.

1. Una vez conectado el Sensor a la interfase y éste al sujeto experimental, es necesario configurar el software para obtener lecturas.
2. Se vendará al sujeto experimental.
3. El sujeto experimental intentará identificar los estímulos que le sean presentados; (siendo opcional la respuestas verbales, pues se estará registrando en la computadora las sensaciones del sujeto), el observador al ver que el sujeto experimental inicia el contacto con los estímulos oprimirá el botón **Collect** para conectar los datos en la computadora.
4. Registro de la información.
5. ¿Qué sentiste al tocar los estímulos?
6. ¿Fueron las mismas sensaciones antes los diferentes estímulos? ¿Por qué?
7. Lo anterior te evocó algún recuerdo? ¿De qué tipo?
8. Análisis de la gráfica.
9. Conclusiones.

PRÁCTICA 2:
FUNCIONALISMO.

BELTRÁN HERRERA GUADALUPE LOURDES Y CDS., "PRÁCTICAS DE PSICOLOGÍA", PAG. 4-7,
CCH VALLEJO. PRÁCTICAS MODIFICADAS CON FINES DIDÁCTICOS.

OBJETIVO:

- o Función de la memoria a través del tiempo de reacción en cuanto a la percepción.

INTRODUCCIÓN:

El fundador de esta escuela fue James, seguido de sus discípulos Dewey, Carr. y Angell, siendo estos tres últimos los encargados de difundirla en la Universidad de Chicago en las siguientes fases del movimiento: El iniciador de esta escuela fue Dewey, continuo su desarrollo bajo la dirección de Angell y por último su conservación como influencia definida, por Carr.

Esta escuela surge como oposición al estructuralismo, ya que no están de acuerdo con estudiar solamente la estructura de la mente. Por lo que James, desarrolló su propio "sistema" de la Psicología —a partir de agudas observaciones sobre sí mismo y de otros—. Se opuso al estructuralismo porque lo consideraba un sistema artificial, estrecho y esencialmente inexacto. La conciencia, decía James, es "personal y única", "cambia constantemente", "evoluciona con el tiempo" y es "selectiva" en la selección de los estímulos que la asedian sobre todo, ayuda al ser humano a adaptarse a sus ambientes.

La principal intención o importancia en el funcionalismo eran las actividades de la mente —por los procesos psíquicos, entendidos no como contenidos sino como operaciones— en su marco natural por lo que se utilizan los conceptos de adaptación y del arco reflejo; donde se observa claramente la influencia de Darwin; con sus principios biologicistas.

Los procesos psíquicos que estudiaron los estructuralistas fueron: ¿para qué sirven?, ¿Qué importancia tienen?, ¿Cómo actúan? Por lo que tenemos entonces que el objeto de estudio de los funcionalistas es la actividad o función psíquica. Para estudiar la actividad psíquica se aceptan diversos métodos; se reconocen por igual la introspección y la observación objetiva; se menciona como altamente valioso el experimento, pero se considera imposible un control experimental completo del espíritu humano. Sin embargo en la práctica, hubo una decidida tendencia hacia la objetividad. Algunas de las aportaciones son que se le considera una escuela práctica, y que se puede aplicar en la educación, el



derecho y el comercio, también estudia al individuo como uno solo, sin separarlo en cuerpo-espíritu.

PARTICIPANTES:

- Un sujeto experimental y un observador.

MATERIAL E INSTRUMENTOS:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI (Universal Laboratorio Interfase).
- 1 Sensor (Monitor de Realación de Ejercicio del Pulso Cardiaco).
- Test de Weis (subescala de claves).
- Lápiz.
- Goma.

PROCEDIMIENTO:

1. Se le explica al sujeto en que consiste el test.
2. Conectar a la interfase el Sensor y este al sujeto experimental, posteriormente abrir el archivo de calibración.
3. El observador fijara como tiempo de experimentación de 1 a 2 minutos.
4. Se le permite al sujeto experimental antes de iniciar el test, de que haga un ejercicio como parte de este.
5. Al termino del ejercicio se iniciará la colección de datos.
6. El experimentador deberá de tener presente el tiempo limite de colección de datos tomados por la computadora.
7. ¿Cómo te sientes al trabajar bajo presión?
8. ¿Consideras que la dificultad del test es adecuado para el tiempo establecido?
9. ¿es difícil o fácil memorizar tanto simbolos?
10. ¿Esta actividad se asemeja a la presentación de un examen en el CCH? ¿Por qué?
11. Análisis de la gráfica.
12. Conclusiones.

PRÁCTICA 3:
NEOCONDUCTISMO.

BELTRÁN HERRERA GUADALUPE LOURDES Y CDS., "PRÁCTICAS DE PSICOLOGÍA", PAG. 22-25, CCH VALLEJO. PRÁCTICAS MODIFICADAS CON FINES DIDÁCTICOS.

OBJETIVO:

- o Aplicar los principios de reforzamiento para la generación de una conducta.

INTRODUCCIÓN:

Esta escuela recibió una contribución importante de la teoría de la evolución de Darwin, aunque no en forma directa. Es decir, fue determinante en el surgimiento de la Psicología comparada, en esta disciplina la búsqueda de una continuidad mental entre los animales y el hombre se transforma en la búsqueda de una continuidad conductual. El funcionalismo tiene una influencia sobre el conductismo de Watson, el cual viene hacer un antecedente del conductismo de Skinner. El funcionalismo conceptualismo a la mente como un órgano con función.

Según Skinner, aprendió de Pavlov el énfasis en la observación de los hechos, el trabajar con un solo organismo y la necesidad de tener control experimental estricto.

De Watson heredó la voluntad de querer dotar a la psicología del estatuto de ciencia; eliminando en el estudio y análisis de los fenómenos toda referencia a nociones subjetivas o simplemente no mensurables.

El objeto de estudio de esta escuela era toda conducta observable. Consideraban que el objeto de estudio de la psicología tenía que ser medible, predecible y controlable.

En cuanto a los métodos empleados tuvieron ciertas discrepancias entre los neoconductistas. Hull intenta determinar la relación Estimulo-Respuesta (E-R) mediante un método experimental, su trabajo se caracterizo por su grado de sistematización y formalización

Mientras que Skinner uno de los principales representantes que mantiene la tradición watsoniana, considera que su función se limita a la descripción y control de las conductas, negándose a todo intento explicativo y teórico. El método fundamental es el científico experimental.

Aun cuando no era su objetivo, algunos de sus resultados se trasladaron a los ambientes educativos, ejemplo de ello es la modificación conductual y la



enseñanza programada. Permitió el desarrollo del análisis experimental de la conducta.

El centrarse en el paradigma E-R, limitó sus Investigaciones al estudio de conductas observables y no de procesos más complejos.

PARTICIPANTES:

- Un sujeto experimental y un observador.

MATERIAL E INSTRUMENTOS:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI (Universal Laboratorio Interfase).
- 1 Sensor (EKG).
- Un rompecabezas.

PROCEDIMIENTO:

1. Una vez conectado el Sensor a la interfase y ésta a la computadora, es necesario configurar el software para obtener lecturas.
2. Se coloca el sensor en el sujeto experimental.
3. Se le muestra al sujeto experimental el rompecabezas en su forma original.
4. Se le pide al sujeto que se voltee para dispersar el rompecabezas.
5. El observador fija como tiempo de experimentación de 1 a 2 minutos.
6. Iniciar la colección de datos oprimiendo el botón de **Collect**.
7. Cuando el sujeto experimental se equivoque el observador se burlará de él.
8. Cuando el sujeto experimental coloque adecuadamente una pieza del rompecabezas el observador lo animará con una sonrisa y un aplauso a que continúe así.
9. El experimentador deberá de tener presente el tiempo límite de colección de datos tomados por la computadora.
10. Como te sentías al saber que tenías un tiempo límite para armar el rompecabezas.
11. Consideras que el rompecabezas era adecuado para el tiempo establecido.

12. ¿Qué sentías cuando eras apoyado o no por el observador?
13. ¿Consideras pertinente la intervención del observador?
14. Análisis de la gráfica.
15. Conclusiones.

4.5.2.5.- CIENCIAS DE LA SALUD

Bajo este titulo, se engloban, desde un punto de vista meramente clasificatorio, a las diferentes ramas que actualmente conforman la medicina. Muchas veces no se ha considerado a estas ciencias en las clasificaciones de las ciencias, a pesar de poseer un objeto de estudio propio, y de emplear la metodología científica en sus investigaciones, así como su gran aplicación práctica, de mucha importancia para el genero humano por dedicarse a preservar la salud. De manera semejante a otras ciencias, el inicio de las de la salud, o mejor dicho de sus conocimientos fue interesante a la vez que azaroso.

“Ciencias de la Salud I y II. Estudia las bases para la comprensión de lo que es la estructura del cuerpo humano, ofrece los principios de lo que es la salud y la enfermedad y plantea en forma especial los problemas que se relacionan con la Salud Pública y Ecología Humana.”³⁸

En términos generales se podría decir lo siguiente:

- Las ciencias de la salud se abocan al estudio del hombre como biopsicosocial.
- La salud-enfermedad es el objeto de estudio de la materia, dicho objeto es un fenómeno histórico, social, colectivo y biológico.
- Este objeto de estudio debe ser abordado científicamente en forma interdisciplinaria, a través de la aplicación del método de las ciencias experimentales y del método epidemiológico.

³⁸ Documenta CCH. Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. Número 1, México, junio de 1979. descripción de los programas de la unidad académica del bachillerato. Sesión del consejo Universitario de la UNAM, enero de 1971.

4.5.2.5.1.- EXPERIMENTOS PARA CIENCIAS DE LA SALUD

**PRÁCTICA 1:
PULSO ARTERIAL.**

BELTRÁN HERRERA GUADALUPE LOURDES Y CDS., "MANUAL DE PRÁCTICAS PARA CIENCIAS DE LA SALUD II", PAG. 12-15, CCH VALLEJO. PRÁCTICAS MODIFICADAS CON FINES DIDÁCTICOS.

OBJETIVO:

- o Que el alumno aprenda a tomar el pulso en la arteria radial.

INTRODUCCIÓN:

El pulso arterial es uno de los signos vitales que el médico investiga para tener idea del estado general en que se encuentra el paciente.

Los signos vitales son las manifestaciones objetivas que denotan vida y que revelan el estado normal o anormal del organismo; los que más se utilizan son el pulso, la respiración, la temperatura y la presión arterial.

Como los signos vitales se pueden modificar por muchos factores, es necesario que existan las condiciones adecuadas para su realización y de no ser posible tener las condiciones, deben tomarse en cuenta al momento de su interpretación.

En el caso del pulso, es importante mencionar la influencia que tiene el ejercicio y el estado emocional en que encuentra el sujeto estudio.

Consideramos como pulso a la sensación que se percibe al presionar una arteria sobre una superficie resistente, algunas características que se le estudian son la frecuencia y su ritmo.

La frecuencia se refiere al número de pulsaciones que ocurren en un minuto y el ritmo la regularidad o irregularidad con que se repite el fenómeno.

Los valores normales del pulso en el adulto sano y en reposo son el hombre de 70 a 80 y en la mujer de 80 a 70 por minuto.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI (Universal Laboratorio Interfase)
- 1 Sensor de Pulso.
- Un lápiz.
- Papel.

PROCEDIMIENTO:

1. Conectar a la interfase el Sensor y este al sujeto experimental(1 o 2), posteriormente abrir el archivo de calibración.

Esta práctica contiene actividades que serán consideradas por pareja, anotando siempre los resultados de la primera persona en el número uno y los de la segunda con en el número dos.

a) Apellido paterno Apellido Materno Nombre(s)

b) Apellido paterno Apellido Materno Nombre(s)

El pulso generalmente se toma en la arteria radial por su accesibilidad y fácil manejo, pero también puede estudiarse en cualquier otra parte del organismo, como es el caso de la temporal, facial, carotica, humeral, femoral y pedia. Para su obtención se inicia preparando física y psicológicamente al paciente, procurando siempre que sea posible la comodidad para el explorador y el explorado.

El pulso por lo general por su fácil acceso se toma en la arteria radial y se debe ejercer sobre ella una ligera presión, colocando los dedos indice y medio sobre el canal radial del paciente. La arteria se encuentra en el lado del dedo pulgar y en la cara palmar de la muñeca. Una vez localizada se procede a determinar su frecuencia y ritmo para lo cual, la persona (1 o 2) fijara como tiempo de experimentación un 1 minuto.

En una de las dos personas que constituyen el equipo se tomará el pulso radial en ambos lados y se registraran los resultados en el lugar correspondiente.

Persona ()

pulso radial izquierdo: _____ x'

pulso radial derecho: _____ x'

En la otra persona se tomará el pulso en una ocasión en la arteria radial y la otra toma en cualquiera de los sitios en que puede realizarse, anotando en el lugar correspondiente las cifras obtenidas y el sitio empleado.

Persona () pulso radial : _____ x'

pulso _____ : _____ x'
sitio

- 2- ¿Qué es el pulso arterial y explica cada una de las características que se consideran para su estudio.
- 3 - ¿Cómo son las características del pulso al ser comparadas entre si los dos sitios en la misma persona?.
- 4 - ¿Qué indicaría el hecho de que al comparar el pulso entre los dos sitios de la misma persona, estos fueran diferentes?.
5. Análisis de la gráfica.
6. Conclusiones.

PRÁCTICA 2:
FRECUENCIA RESPIRATORIA.

BELTRÁN HERRERA GUADALUPE LOURDES Y CDS., "MANUAL DE PRÁCTICAS PARA CIENCIAS DE LA SALUD II", PAG. 17-20, CCH VALLEJO. PRÁCTICAS MODIFICADAS CON FINES DIDÁCTICOS.

OBJETIVO:

- ¿Que el estudia aplique en forma práctica el conocimiento teórico adquirido en clase.
- Que el estudiante conozca que es la respiración, su importancia para la vida y aprenda a medir sus parámetros de valoración, que son frecuencia y ritmo respiratorios, comparándolos con los parámetros ya establecidos como normales.

INTRODUCCIÓN:

La respiración es un fenómeno que todo ser humano realiza desde que nace hasta que muere, por medio de ella el organismo se oxigena y desecha el CO₂ que es tóxico para él. Por ser una función natural en el ser humano no nos detenemos a valorar la importancia que tiene para la salud el que se lleve a cabo en forma adecuada.

Es importante que el estudiante adquiera el conocimiento teórico-práctico de qué es y cómo valorar en este caso la función respiratoria (que es un signo vital), valiéndose para ello de lo que se conoce como frecuencia respiratoria y ritmo respiratorio.

Frecuencia respiratoria es el número de veces que se lleva a cabo la función respiratoria (inspiración y espiración) en la unidad de tiempo.

Ritmo respiratorio se le llama a la relación de tiempo que se *guarda entre* una respiración y otra, que debe de ser la misma en forma constante.

La respiración es la función en virtud de la cual se absorben del exterior los gases necesarios (O₂ principalmente), para la vida y se eliminan del interior los gases nocivos para la misma (CO₂ principalmente).

Comprende dos movimientos la respiración; el de inspiración que introduce el aire al organismo en donde va el O₂ necesario y el de espiración que elimina del organismo del CO₂, dando por *resultado* ambos movimientos una respiración. Siendo importante recalcar que durante este fenómeno se lleva a cabo la



hematosis.

El fenómeno de la respiración se realiza en los pulmones y la hematosis es a nivel de los alveolos pulmonares y capilares pulmonares.

Hay tres métodos para medir la frecuencia respiratoria y son:

LA VISUAL: Donde por medio del sentido de la vista se observará la expansión y depresión del tórax del explorado, lo que constituye una espiración para luego contar las veces que se repite este fenómeno en la unidad de tiempo y esta será la frecuencia respiratoria.

EL PALPATORIO: Usando el Sentido del tacto, colocaremos la palma de la mano del explorador sobre la cara anterior o posterior de el tórax del explorado y sentiremos la elevación y depresión del tórax, lo que compone una respiración para posteriormente sólo contar el número de veces que se repite este fenómeno en la unidad de tiempo y esta será la frecuencia respiratoria.

EL AUSCULTATORIO: Valiéndose del sentido del oído y ayudándose por un aparato llamado estetoscopio se realiza lo siguiente, colocar la parte del estetoscopio llamada cápsula en la región posterior y media del tórax del explorado, previamente el explorador se habrá colocado las ramas del mismo aparato en los oídos y se escuchará la entrada y salida del aire (como el sonido de un fuelle) lo que compone una respiración, posteriormente contaremos el número de veces que se repite este fenómeno en la unidad de tiempo y será la frecuencia respiratoria.

La frecuencia respiratoria se valorará teniendo en cuenta que las cifras normales en adultos sanos en reposo es de 16 a 20 respiraciones por minuto en hombres y de 14 a 18 respiraciones por minuto en mujeres.

El ritmo respiratorio se valorará al mismo tiempo que se está valorando la frecuencia respiratoria utilizando los mismos métodos de medición y reportándose como respiración rítmica o arritmica según sea el caso.

MATERIAL:

El material que se utilizará dependerá del método que se elija y podrán ser:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI (Universal Laboratorio Interfase)
- 1 Sensor de Pulso.
- El sentido de la vista.
- El sentido del tacto.
- El sentido del oído.
- El estetoscopio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Pluma.
- Papel.

PROCEDIMIENTO:

1. Una vez conectado el Sensor a la interfase y ésta a la computadora, es necesario configurar el software para obtener lecturas.
2. Se coloca el sensor en el sujeto experimental.

Esta práctica se realizará por parejas en donde los integrantes de cada equipo deberán pasar por el de explorador, logrando con lo anterior que los dos tomen los parámetros solicitados y poder reportarlos.

a) Explorador I buscara un explorado

1.- Frecuencia respiratoria: _____ X'

Ritmo respiratorio: _____

b) Explorador II buscará un explorado

2.- Frecuencia respiratoria: _____ X'

Ritmo respiratorio: _____

Los factores que influyen para elegir en método a usar dependerá de las habilidades y el desarrollo de los sentidos que tenga cada explorador.

3. Cada integrante de el equipo hará un esquema de la frecuencia respiratoria y ritmo respiratorio basándose en sus resultados obtenidos.
4. ¿Qué es la respiración?
5. ¿Qué es la frecuencia respiratoria?
6. ¿Qué es el ritmo respiratorio?
7. ¿Qué es y dónde se realiza la hematosis?
8. ¿Qué importancia tiene para ti la respiración?
9. Análisis de la gráfica.
10. Conclusiones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRÁCTICA 3:
TENSION ARTERIAL (PRESIÓN SANGUÍNEA).

BELTRÁN HERRERA GUADALUPE LOURDES Y CDS., "MANUAL DE PRÁCTICAS PARA CIENCIAS DE LA SALUD II", PAG. 22-28, CCH VALLEJO. PRÁCTICAS MODIFICADAS CON FINES DIDÁCTICOS.

OBJETIVO:

- o Que el alumno adquiera los conocimientos y desarrolle las habilidades y destrezas necesarias que le permitan hacer la medición correcta de la tensión arterial.

INTRODUCCIÓN:

Los términos presión sanguínea y tono o tensión arterial, aunque se utilizan indistintamente, expresan conceptos diferentes: Presión sanguínea traduce el esfuerzo de la sangre contra las paredes del vaso que la contiene; Tensión arterial representa la reacción elástica de las arterias a dicha presión. Así, pues, cuando decimos presión hacemos referencia a la fuerza con la cual el corazón impulsa la sangre para que circule y que esta transmite a las paredes de las grandes arterias forzándolas a distenderse, y cuando nos referimos a tensión arterial aludimos a la resistencia que estas opone a la circulación.

La relación que estos dos factores (fuerza y resistencia) guardan entre si, determina el flujo de sangre dentro del sistema cardio-vascular, flujo del que depende el que todas y cada una las células que integran el organismo tenga disponibles permanentemente y en cantidad suficiente los nutrimentos, oxígeno, agua y sales minerales que le son necesarios para mantener su *función*, así como también una vía de conducción de los desechos metabólicos a los desechos metálicos a los órganos encargados eliminarlos.

ANTECEDENTES ANATÓMICO-FISIOLÓGICOS

El sistema cardio-vascular tiene una función básicamente hemodinámica, es decir, de impulsión y conducción de la sangre, función que realiza en virtud de las características anatómicas y fisiológicas propias de este sistema, y es por ello que el estudio de la Hemodinámica midiendo las presiones dentro de las cavidades cardiacas y de los grandes vasos arteriales, el volumen de sangre expulsado por el corazón, y la resistencia vascular al desplazamiento de la misma es el índice más preciso para valorar su funcionalidad tanto desde el punto de vista clínico como patológico.

El corazón, que es el órgano central del sistema, actúa como una bomba aspirante e impelente; está formado por cuatro cavidades: dos superiores llamadas Atrios o Aurículas y dos inferiores denominadas Ventriculos separadas las unas de los otros por las válvulas Auriculo-Ventriculares y dividido en dos mitades, derecha e izquierda, por el septo o tabique, de modo que la sangre se desplaza por dos circuitos diferentes sin que se produzca contacto alguno entre la sangre de cada uno de ellos:

a) Circuito menor o pulmonar. - La sangre venosa retorna al corazón derecho por las venas cavas superior e inferior y éste la manda, venciendo la resistencia de la válvula sigmoidea pulmonar, a los pulmones para que se realice la Hematosis y la sangre, ya oxigenada vuelve al corazón izquierdo.

b) Circuito mayor, sistémico o general.- Del atrio izquierdo la sangre pasa al ventriculo correspondiente y éste la impulsa, venciendo la resistencia de la válvula sigmoidea aortica, a la arteria aorta que la distribuirá por todos los tejidos.

Ciclo cardiaco. - Se llama ciclo cardiaco al conjunto de *eventos* que ocurren entre el final de una contracción cardiaca y el final de a contracción que le sigue. Estos eventos comprenden el llenado y vaciamiento de las cavidades cardiacas y la impulsión de la sangre hacia las grandes arterias, se repite de 70 a 80 veces por *minuto* en un adulto sano y en cada uno de ellos los ventriculos impulsan aproximadamente 70 ml.

Cada ciclo cardiaco se compone de dos fases: una de relajación diástole y una de contracción denominada sístole durante las cuales se generan gradientes variables de presión entre las cavidades del corazón y los vasos sanguíneos que hacen que la sangre se desplace de este a los tejidos y de los tejidos regresen al corazón alternativamente, dirigida por el juego de las válvulas auriculo-ventriculares y sigmoideas, coordinado todo ello por el sistema de conducción del corazón.

Presión en el sistema arterial.- Los factores fundamentales que determinan la presión prevaleciente en el sistema arterial son tres:

1).- El volumen sistólico de expulsión del ventriculo izquierdo y, consecuentemente, el volumen sanguíneo total.

2).- La elasticidad (resistencia) que oponen los vasos a la corriente sistólica.

3). - Las resistencias periféricas, es decir, la mayor o menor facilidad que los grandes vasos y arteriolas ofrecen a la corriente sanguínea en la diastóla cardiaca.

Relación entre presión, flujo y resistencia. El flujo sanguíneo, definido como la cantidad de sangre que pasa por un punto determinado en un tiempo

determinado, a través de un vaso sanguíneo depende de dos factores: la diferencia de presión entre los dos extremos del vaso que tiende a impulsarla a lo largo del mismo, y la dificultad que este ofrece a la circulación (resistencia). Expresamos cuantitativamente estas relaciones por medio de la siguiente formula:

$$\frac{P_1 - P_2}{F} = R$$

En la cual F representa el flujo, P1 la presión en el extremo proximal del vaso, P2 la presión en el extremo distal y R la resistencia.

MATERIAL:

- PC con el software Logger Pro.
- Interfase ULI (Universal Laboratorio Interfase)
- 1 Sensor de Pulso.
- Baumanómetro (Esfigmanómetro) mercurial o aneroide.
- Estetoscopio biauricular.
- Papel para registro
- El estetoscopio.
- Lápiz o Pluma.

PROCEDIMIENTO:

Se conocen diferentes métodos indirectos para la medición de la tensión arterial, pero sin duda el más comúnmente utilizado es el método auscultatorio o de korotkow por su sencillez y confiabilidad. Este método se basa, en los principios de la hemodinámica señalados anteriormente.

1. Revisar y preparar el equipo una vez conectado el Sensor a la interfase y ésta a la computadora, es necesario configurar el software para obtener lecturas.
2. Colocar el sensor en el sujeto experimental, y preparar física y psicológicamente a quien se va a medir la tensión arterial, posteriormente se le pedirá al explorado que se descubra su brazo izquierdo, preferentemente, y que lo recargue sobre una superficie resistente (escritorio, mesa) con la palma de la mano vuelta hacia arriba, una vez realizado lo anterior se coloca el brazalete alrededor del brazo de tal manera que su borde inferior quede unos dos centímetros por arriba del pliegue del codo y que los tubos de goma estén paralelos a la cara interna o externa del antebrazo sin torceduras, compresiones ni acodamientos. Localizar por palpación la pulsación de la arteria humeral y colocar sobre ella la cápsula del estetoscopio sin introducirla debajo del brazal, introducir las olivas del mismo, en los conductos auditivos externos; cerrar la válvula e insuflar el brazalete hasta que ejerza una presión de 200 mm hg por arriba de la considerada normal, abrir nuevamente

la válvula para que el aire del brazaletе escape lentamente hasta que se escuche el primer ruido de korotkow que señala la presión sistólica o máxima, este ruido se seguirá escuchando a intervalos regulares durante un breve lapso de tiempo, luego se hace más débil y finalmente cesa, hecho que señala la presión diastólica o mínima. Abrir completamente la válvula que escape todo el aire, y retirar el brazaletе; por último anotar en la hoja de registro las cifras detectadas escribiendo primero la máxima, luego una línea diagonal y después de ella la mínima para finalizar con las unidades de medida:

Máxima / Mínima mm. hg.

Las cifras normales de la tensión arterial varían con el sexo, la raza, la edad la constitución física, etc., factores que siempre hay que considerar al hacer la medición.

En niños la máxima es de 40 a 60 mm. hg., 80mm. hg. al año, de 80 a 90 a los diez años y de 110 mm. hg. a los quince años, mientras que la mínima no rebasa los 80 mm. hg. Para los adultos se ha establecido como valor límite normal las cifras de 120/80 mm.hg., con margen de 10 mm.hg. por arriba o por debajo de ésta (130 / 90 mm.hg., 110 / 70 mm.hq.).

3. A la resistencia que oponen las arterias a la circulación de la sangre se le llama:
4. Son factores determinantes del flujo sanguíneo
5. Se denomina ciclo cardíaco a:
6. Las fases del ciclo cardíaco son:
7. Estructuras que dirigen el sentido de la corriente sanguínea en el corazón y los grandes vasos arteriales:
8. Flujo sanguíneo, se define como:
9. Valor límite *normal* de las cifras tensionales en el adulto.
10. Unidades en que se mide la *tensión* arterial:
11. La hemodinámica se ocupa de estudio de:
12. La frecuencia de respiración del ciclo cardíaco en un minuto es de:
13. Arteria del miembro superior que se utiliza para determinar las cifras máximas y mínima de la tensión arterial:
14. La cifra sistólica de la presión sanguínea mide:

15. La cifra diastólica de la presión sanguínea mide:
16. Análisis de la gráfica.
17. Conclusiones.

Los Experimentos Propuestos también se pueden consultar en el CD interactivo.

Este último capítulo dio inicio con un acercamiento a lo que es el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la UNAM, así como también se revisó el papel del cómputo en el fortalecimiento de la calidad educativa en la Universidad, su vinculación como parte de la política de la misma, y su relación con la industria, tanto a nivel nacional como internacional.

Por todo lo descrito en los tres capítulos ya revisados y considerando los de este último; un tema que no se puede dejar de lado es la tradición y prestigio de la UNAM y su perspectiva de la Educación Media Superior en México. Y es en este apartado donde se describe lo que es el método experimental, su ubicación y todo lo que a él concierne, dando paso a lo que son los experimentos propiamente dichos, para el área de Ciencias Experimentales: Física, Química, Biología, Psicología y Ciencias de la Salud.

APENDICES

APÉNDICE A

SOFTWARE LOGGER PRO (PARA WINDOWS)

INTRODUCCIÓN

El Software Logger Pro fue desarrollado por Vernier Software y el Centro de Ciencias y Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Tuft en Medford, Massachussets.

La interfase ULI y el software Logger Pro, permite emplear la computadora con un gran número de sensores como, son: de Ph, de fuerza, de luz, de presión, de disolución de oxígeno, de campo magnético, de humedad relativa, de movimiento rotatorio, de monitoreo, de ritmo cardiaco, de temperatura, de monitoreo de radiación; barómetro, colorímetro, detector de movimiento, micrófono, fotosensores, etc.

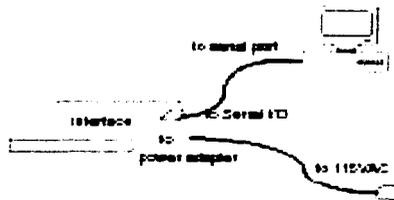
Los datos son tomados desde las líneas de entrada de voltaje de la interfase ULI y los archivos de calibración permiten convertir el voltaje que entra en reportes numéricos y en las unidades de medición que se quiera; por ejemplo, la temperatura puede ser reportada en grados Celsius, Fahrenheit o Kelvin.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO

- Una computadora con Windows 95, 98, Milenium, 2000 o XP.
- Un puerto serial desocupado. (Si el mouse se encuentra conectado al puerto serial, entonces se requiere de otro puerto).
- Una Universal Lab Interfase que requiere de un eliminador de 9 V y un cable serial.
- Sensores acordes a las mediciones que se desean efectuar.
- Software Logger Pro(en Ingles o Español).

CONEXIÓN

La interfase ULI se conecta a través de un eliminador de baterías de 9 V al tomacorriente y, con el cable serial a la Computadora en cualquiera de los puertos COM1 a COM4 con conectores de 25 o 9 pines, el adaptador y el eliminador de baterías vienen como parte del equipo. La figura se esquematiza el montaje.



Conexión.

En la parte de enfrente de la interfase contiene varias entradas donde se conectan los Sensores, se debe emplear la que sea acorde con las características del Sensor a utilizar, en cada uno de ellos se hace la especificación, la mayoría de ellos se conecta a la entrada DIN 1 de la interfase ULI.

Verificar que la interfase se ha instalado adecuadamente antes de continuar.

ACCESO A LOGGER PRO

Una vez que se ha conectado el Sensor a la interfase y ésta a la Computadora, accionar el interruptor que se encuentra en la parte de atrás de la ULI, el LED rojo cercano a la palanca y el LED verde del frente se encenderán.

Posteriormente encender el monitor y el CPU, para acceder al software existen diferentes formas siendo las más comunes:

A) ACCESO DIRECTO.

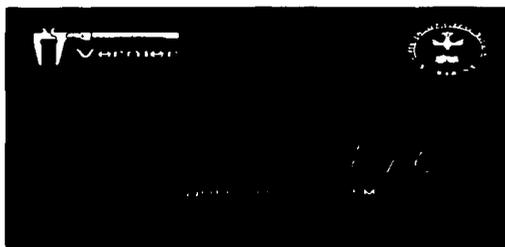
1.- En la pantalla aparecerán diferentes iconos de acceso rápido, siendo uno de ellos el Logger Pro (en Ingles o Español).

2.- Colocar el puntero del ratón (mouse) sobre dicho icono, hacer clic dos veces con botón izquierdo del ratón (mouse) para acceder al Software mencionado.



Pantalla de inicio acceso directo.

A continuación se mostrará la presentación de Logger Pro.



Presentación de LOGGER PRO.

B) POR PROGRAMAS.

1.- En la pantalla aparecerá el botón inicio que se encuentra en la barra de tareas, colocar el puntero del ratón (mouse) sobre dicho botón, hacer clic una vez con botón izquierdo del ratón (mouse).

2.- En seguida ir a Programas, nos desplegara un submenú en el cual se encuentra el Software Logger Pro (en Ingles o Español), colocar el puntero del ratón (mouse) sobre dicho Programa, hacer clic una vez con botón izquierdo del ratón (mouse) a fin de acceder al Software mencionado.



Pantalla de inicio acceso por menú.

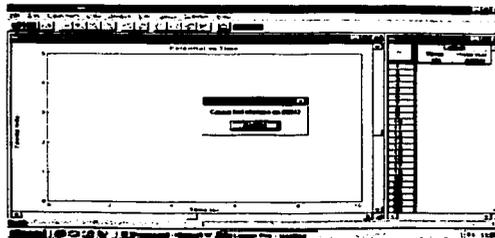
A continuación se mostrará la presentación de Logger Pro.



Presentación de LOGGER PRO.

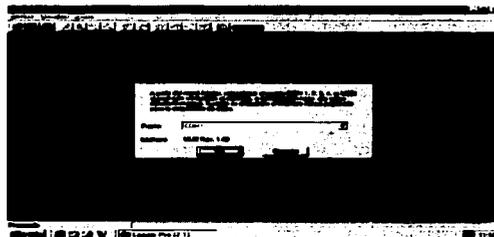
En caso de existir algún error inmediatamente aparecerá el mensaje correspondiente:

- a) En relación a la interfase.- Revisar la interfase que este bien conectada y encendida, si todo esta ya correcto, colocar el puntero del ratón (mouse) sobre el botón **OK**, hacer clic una vez con botón izquierdo del ratón (mouse).

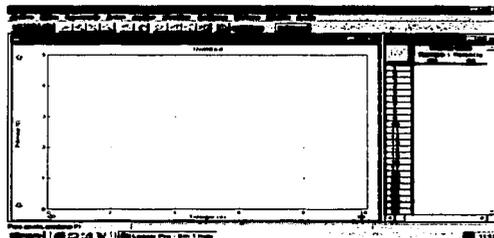


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- b) En relación a los Sensores.- Revisar que el o los Sensores estén bien conectados en el lugar que le corresponde.



Si todo esta correcto aparecerá una pantalla como la siguiente:



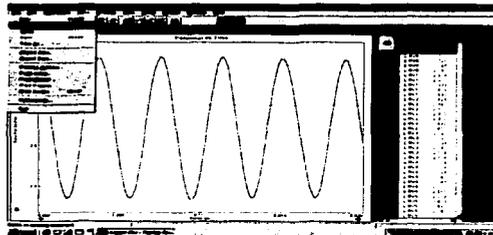
Si no aparece la pantalla anterior, se tendrá que salir de Logger Pro y apagar el sistema, y ya apagada la computadora revisar las conexiones y en caso de ser necesario volver a cargar el software de Logger Pro.

ABRIR UN ARCHIVO DE CALIBRACIÓN

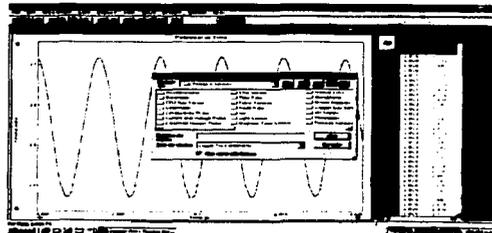
Para obtener los valores de la magnitud que se miden en las unidades adecuadas, hay que abrir un archivo de calibración acorde con el Sensor con el que se esta empleando y con las unidades correspondientes.

En general el archivo de calibración que se requiere para cada Sensor se encuentra en una carpeta que tiene el nombre del Sensor que se encuentra en la carpeta de "experimentos", para poder seleccionarlos realizar lo siguiente:

- 1.- Ir al menú "archivo",
- 2.- Posteriormente ir al comando "abrir" y dar *clic* o <<enter>> sobre el, la cual nos mostrará una ventana de dialogo, donde se encuentran varias carpetas que se identifican con el mismo nombre de los sensores.
- 3.- De lo anterior se debe seleccionar la carpeta con el nombre del Sensor que se esta empleando, para acceder a alguna carpeta hay que seleccionarla y dar *doble clic* sobre ella, o <<enter>>, o un *clic* sobre la carpeta deseada.
- 4.- Posteriormente en el botón **abrir**; lo cual nos mostrara otra ventana con diferentes archivos de calibración, seleccionar alguno de ellos y dar *doble clic* o un *clic* y otro en **abrir**.



Menú File, para cargar archivos de calibración.



Carga de archivos de calibración.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

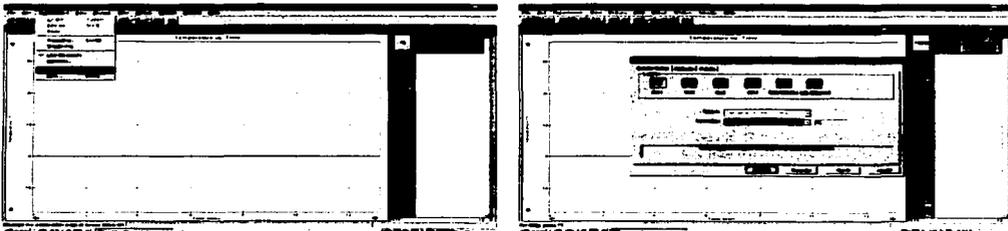
CALIBRACIÓN

Si se desea generar una nueva calibración, o hay errores en el archivo de calibración se puede usar el comando calibración.

Todas las calibraciones de Logger Pro se hacen con la suposición de que los Sensores producen un voltaje de salida que depende linealmente de la magnitud que se mide por ello se requiere de dos mediciones para generar un archivo de calibración.

Para generar un archivo con una nueva calibración se procede de la siguiente manera:

- 1.- Se conecta el Sensor en la entrada deseada.
- 2.- Ir al menú principal y seleccionar el comando "experimento".
- 3.- Posteriormente seleccionar el comando "calibración ...", la cual mostrará una ventana de dialogo con tres opciones "sensor setup", "calibración" y "details".



Nueva calibración para un determinado Sensor.

La primera opción sirve para indicar la entrada de la interfase donde se conectara el Sensor.

El segundo sirve para anotar los valores correspondientes a una nueva calibración.

Al hacer *clic* sobre el botón **perform now**, se amplía la ventana presentando un espacio que indica el voltaje de entrada y otro para anotar el valor de la magnitud que se está midiendo. Se aplica al sensor una magnitud de valor conocido, cuando el voltaje se estabilice anotar el valor correspondiente y se presiona el botón que dice **Keep**, nuevamente se amplía la ventana en espera del segundo valor de referencia, se aplica al Sensor un segundo valor conocido y cuando se estabiliza el voltaje de entrada se anota en el recuadro correspondiente; finalmente se hace clic sobre el recuadro de **Aceptar** Se

recomienda que los dos valores de referencia sean lo más extremos posibles y guardar el nuevo archivo de calibración con un nombre que permita identificarlo posteriormente.

La tercera opción permite indicar el nuevo nombre y las unidades que se desplegarán en el eje de las ordenadas.

TOMA DE DATOS

Para iniciar la toma de datos se debe realizar lo siguiente:

- 1.- Dar un *clic* con el botón izquierdo del ratón o mouse sobre el botón de **Collect**, lo cual iniciará la captura de datos.
- 2.- Para terminar la captura de dato: En ese mismo lugar aparecerá un botón con la palabra **Stop**, al dar un *clic* con el botón izquierdo del ratón o mouse en dicho botón se terminará la captura, o cuando termine el tiempo que se ha programado.

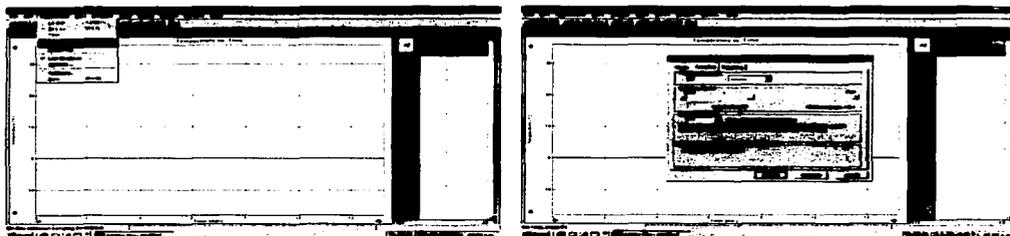
Los datos capturados con esta presentación serán registrados en términos de la diferencia de potencial proporcionado por el sensor.

Si se desea medir directamente un voltaje hay que tener en cuenta que el rango a medir está en 5 volts.

RAPIDEZ EN LA CAPTURA DE DATOS

Si se desea capturar datos con una rapidez diferente de la original se procede como se indica:

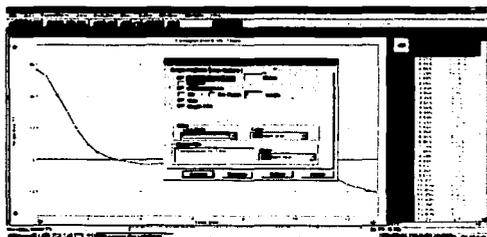
- 1.- En el menú principal seleccionar el comando "**Experimento**" y del submenú que se despliega seleccionar "**Sampling...**", lo cual aparecerá una ventana de diálogo.
- 2.- En el menú "**Sampling**" se indica el tiempo de duración del experimento y la cantidad de puntos que se capturarán en un segundo; por ejemplo, si se desean datos cada 10 segundos se escribirá 0.1 samples/s.



La opción Experiment, Sampling nos permite seleccionar la frecuencia de captura de datos.

CAMBIO DE ESCALA DE LA GRÁFICA

Para cambiar la escala de la gráfica hay que ir a uno de los valores que se encuentran junto al eje y sobre el número hacer un clic, en el mismo lugar aparecerá un recuadro que espera el nuevo valor, anotarlo y toda la escala del eje cambiará de acuerdo al valor seleccionado.



Opciones de Graph.

ANÁLISIS DE DATOS

En el menú "**Analyze**", al seleccionarlo se desplegará otros comandos que permitirán efectuar el análisis de datos, como son:

- Obtener las coordenadas de un punto.
- Proporcionar la tangente.
- Encontrar el ajuste lineal de los valores.
- Seleccionar una función a fin de compararla con los datos capturados.
- Obtener el área bajo la curva.
- Acceder a la estadística de los datos capturados.

IMPRIMIR UNA TABLA DE DATOS O UNA GRÁFICA

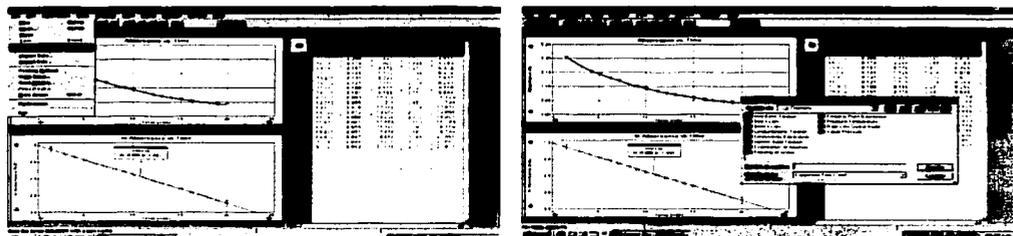
Si se desea imprimir es necesario que se haya terminado la captura de datos, realizar lo siguiente:

- 1.- Selecciona la gráfica o la tabla de datos, con un *clic* sobre de ella lo cual se podrá visualizar que se ilumina la barra de títulos correspondiente.
- 2.- Dar un *clic* con el botón izquierdo del ratón cuando el puntero se encuentra sobre el icono que representa un dibujo de la impresora.

SALVAR O GRABAR UN ARCHIVO DE DATOS

Cuando se han efectuado algunas mediciones puedes guardar tu información en un archivo diferente del archivo de calibración, es decir, con otro nombre; para guardar o salvar un archivo se procede como se indica a continuación:

- 1.- Ir al comando "**File**", el cual despliega un submenú allí seleccionar "**Save As...**", la cual nos mostrará una ventana de diálogo donde se anotará el nombre del archivo, la extensión no es necesario ponerlo ya que el programa lo coloca automáticamente al archivo (mbl) y por ultimo dar **clic** en **Guardar**.

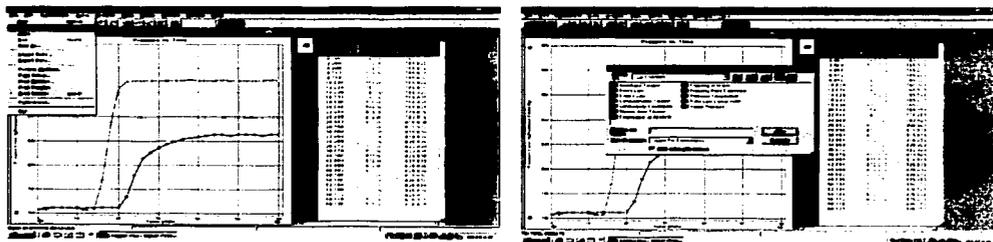


Pasos para Grabar un Archivo de datos.

ABRIR O RECUPERAR UN ARCHIVO DE DATOS

Si deseas ver un archivo de un experimento que previamente se realizo y que por consecuencia tiene algunas mediciones puedes abrir dicha información lo cual se precede como se indica a continuación:

1.- Ir al comando "File", el cual despliega un submenú allí seleccionar "Open...", la cual nos mostrará una ventana de diálogo donde seleccionaremos la carpeta donde guardamos dicho archivo, posteriormente buscar el nombre del archivo, dar un *click* sobre él y por ultimo dar *click* en **Abrir**, para poder acceder a la información que contiene.



Pasos para Abrir un Archivo de Datos.

BARRA DE HERRAMIENTAS (ICONOS DE LA PANTALLA)

En la parte superior de la pantalla aparece la barra de herramientas con varios iconos que contienen las funciones más comunes, para saber su función basta colocar el puntero del ratón sobre dichos iconos y nos desprenderá un pequeño cuadro con la función, para activarla habrá que presionar el botón izquierdo del ratón cuando el puntero se encuentre sobre él.

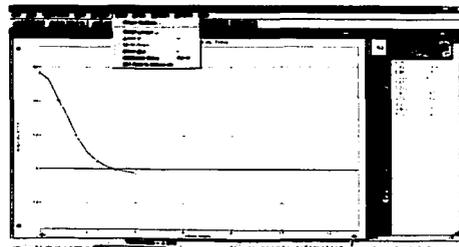
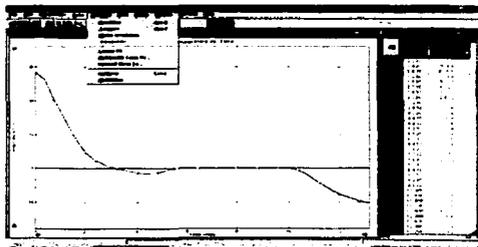
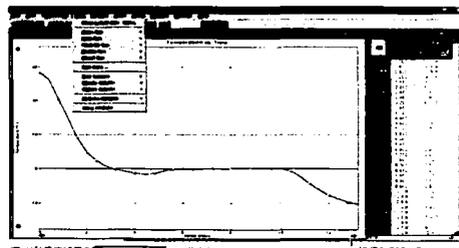
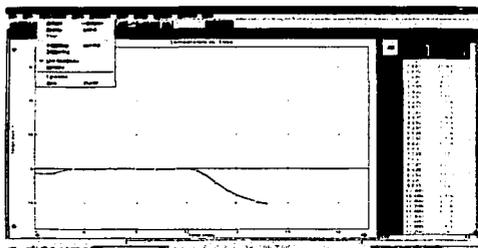
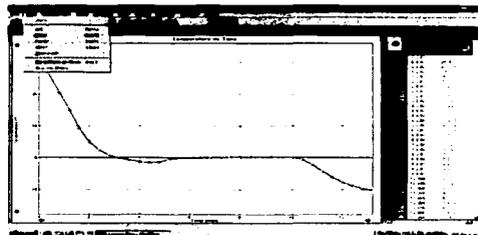
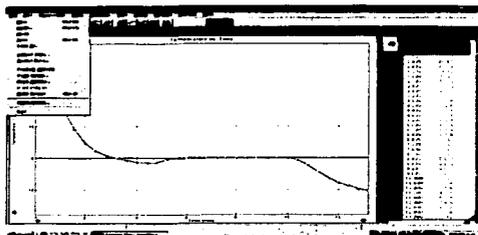
A continuación se presenta una breve síntesis de las funciones que se realizan con cada uno de los iconos de la barra de herramientas:

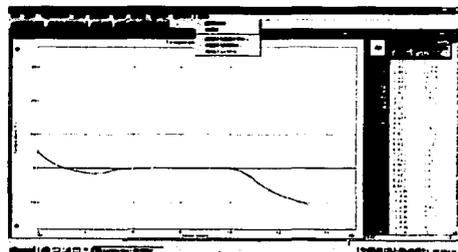
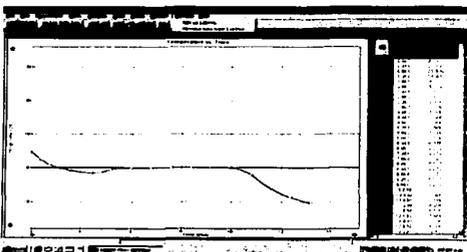
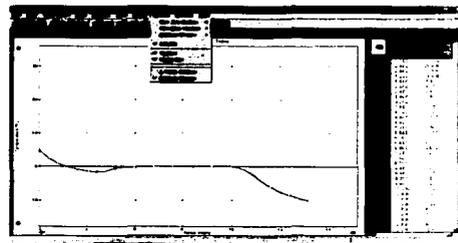
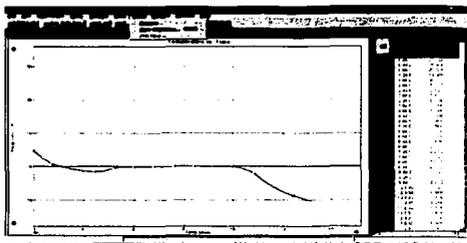


- 1) Abre un archivo.
- 2) Guarda un archivo con el mismo nombre con que se abrió.
- 3) Imprime tabla o gráfica según esté seleccionada
- 4) Ajusta automáticamente los valores de los ejes cartesianos.
- 5) Obtiene un zoom de acercamiento o alejamiento.
- 6) Proporciona las coordenadas cartesianas del punto en la gráfica donde se ubique el cursor.
- 7) Indica la pendiente en diferentes lugares de la curva
- 8) Proporciona valores estadísticos referentes a los datos capturados.
- 9) Presenta y cuantifica el área bajo la curva en una zona seleccionada.
- 10) Presenta la recta y la ecuación que mejor se ajusta a los datos.
- 11) Presenta una ventana de diálogo que permite seleccionar diferentes funciones a fin de compararlas con los datos capturados.
- 12) Presenta una ventana de diálogo que permite acceder a comandos referentes a la toma de datos como: tipo de colección, promedio y velocidad de muestreo.
- 13) Acceso a una ventana de diálogo para emplear los comandos referentes a la calibración
- 14) Inicia la colección de datos.
- 15) Al hacer clic sobre este icono se detiene la toma de datos.

COMANDOS DEL MENÚ PRINCIPAL.

Para facilitar la localización del total de los comandos que se emplean en el Logger Pro, Se desplegaran los comandos del menú principal:





Diferentes Opciones del Menú Principal.

APENDICES

253-A

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APÉNDICE B

SOFTWARE DATA LOGGER (PARA MS-DOS)

INTRODUCCIÓN

El Software Data Logger fue desarrollado por el Centro de Ciencias y Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Tuft en Medford, Massachussets.

La interfase ULI y el software Data Logger, permite emplear la computadora con un gran número de sensores como, son: de Ph, de fuerza, de luz, de presión, de disolución de oxígeno, de campo magnético, de humedad relativa, de movimiento rotatorio, de monitoreo, de ritmo cardiaco, de temperatura, de monitoreo de radiación; barómetro, colorímetro, detector de movimiento, micrófono, fotosensores, etc.

Los datos son tomados desde las líneas de entrada de voltaje de la interfase ULI y los archivos de calibración permiten convertir el voltaje que entra en reportes numéricos y en las unidades de medición que se quiera; por ejemplo, la temperatura puede ser reportada en grados Celsius, Fahrenheit o Kelvin.

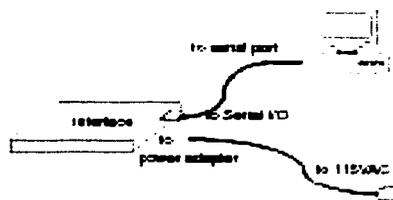
EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO

- Una computadora 286 de 16 Mhz. con mouse y al menos 1 M en RAM.
- Un monitor VGA y tarjeta gráfica.
- Un puerto serial desocupado. (Si el mouse se encuentra conectado a un puerto serial, entonces se requiere de otro puerto serial).
- Una Universal Lab Interfase con un eliminador de 9 V y cable serial.
- Sensores que proporcionan una señal en términos de voltaje acordes a las mediciones que se desean efectuar.
- MS-DOS 3.3
- Software Data Logger para ambiente MS-DOS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONEXIÓN

La interfase ULI se puede conectar a cualquiera de los puertos COM1 o COM2 de una computadora, dependiendo del tipo de computadora puede tener puerto serial de 25 o 9 pines, el cable proporcionado junto con la interfase usa 9 pines pero trae un adaptador para conectarlo a 25 pines. Además requiere conectarse a un eliminador de baterías de 9 Volts que viene junto con ella. La figura esquematiza el montaje.



Conexión.

Verificar que la interfase se ha instalado adecuadamente antes de continuar.

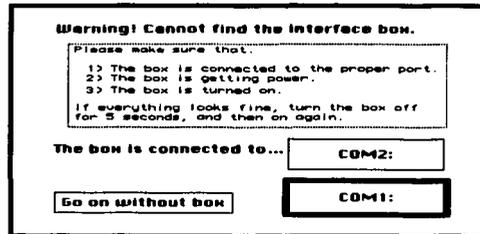
En la parte delantera de la interfase contiene varias entradas donde se conectan los diferentes Sensores, se debe emplear la que sea acorde con las características del Sensor a utilizar, pero la mayoría de ellos se conecta a la entrada DIN 1 de la interfase ULI.

ACCESO A DATA LOGGER

El software se encuentra en el directorio ULI, subdirectorio LOGGER y funciona desde MS-DOS.

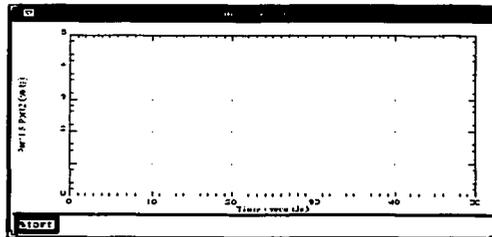
Una vez que se ha conectado el Sensor a la interfase y ésta a la Computadora, accionar el interruptor que se encuentra en la parte de atrás de la ULI, el LED rojo cercano a la palanca y el LED verde del frente se encenderán.

Posteriormente encender el monitor y el CPU, para acceder al software realizar los siguientes pasos:



Pantalla en caso de mala conexión.

Si todo esta correcto aparecerá una pantalla como la siguiente:



Pantalla con el plano cartesiano para iniciar toma de datos.

Si no aparece la pantalla anterior, se tendrá que salir de Data Logger y apagar el sistema, y ya apagada la computadora revisar las conexiones y en caso de ser necesario volver a cargar el software de Data Logger.

ACCESO AL MENÚ

El botón derecho del ratón nos permite acceder a las opciones de los comandos, Menú Principal. Se presiona el botón derecho y, sin soltarlo se selecciona la acción que se desea efectuar. Algunas de las opciones del menú vienen seguidas de puntos suspensivos, cuando se accede a ellas aparece una **caja de diálogo** para continuar seleccionando entre las opciones que se muestran.

ABRIR UN ARCHIVO DE CALIBRACIÓN

Si se inicia la toma de datos cuando tenemos en pantalla los ejes cartesianos solamente obtendremos que se reporta un voltaje, para que éste sea transformado a un número de acuerdo a la magnitud que se está midiendo, habrá que "cargar" el archivo de calibración correspondiente. La relación de archivos acordes con el sensor que se emplea se encuentra a continuación:

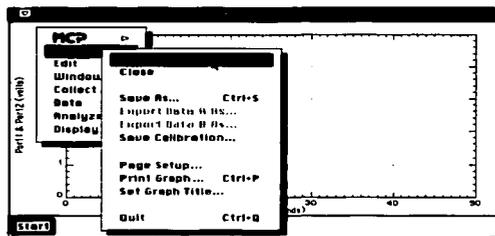
EXPERIMENTOS Y ARCHIVOS DE CALIBRACIÓN.

25-G ACCELEROMETER	25- GACC.CLB
BAROMETER(ATM)	BAROATM.CLB
BAROMETER(IN OF HG)	BAROINHG.CLB
BAROMETER(MM HG)	BAROMMHG.CLB
COLORIMETER	COLOR.CLB
FORCE & ACCELERATION	F&A.CLB
LIGHT SENSOR(120000 LUX SCALE)	LS 120000.CLB
LIGHT SENSOR(600 LUX SCALE)	LS600.CLB
LIGHT SENSOR (6000 LUX SCALE)	LS6000.CLB
LOW-G ACCELEROMETER	LOW-GACC.CLB
MAGNETIC FIELD SENSOR (GAUSS HIGH RANGE)	MFHIG.CLB
MAGNETIC FIELD SENSOR (MT HIGG RANGE)	MFHIMT.CLB
MAGNETIC FIELD SENSOR (MT LOW RANGE)	MFLOMT.CLB
PH PROBE	PH.CLB
PH TITRATION CURVE	TRITATE.CBL
PRESSURE SENSOR (ATM)	PSATM.CLB
PRESSURE SENSOR (MM HIGH)	PSMMHG.CLB
PRESSURE SENSOR (PSI)	PSPSI.CLB
PRESSURE VS TEMPERATURE	PVST.CLB
PRESSURE VS VOLUME	PVSV.CLB
QUICK-RESPONSE TEMPERATURE PROBE	QUICK.CLB
RELATIVE HUMIDITY	RH.CLB
STANDARD TEMPERATURE PROBE	STANDARD.CLB
STUDENT FORCE SENSOR	SFS.CLB
TEST LEADS	TESTLEAD.CLB
THERMOCOUPLE	THERMO.CLB
VOLTS	VOLTS.CLB

PRECAUCIÓN: El rango de voltajes que se pueden medir es de 0 a 5 volts.

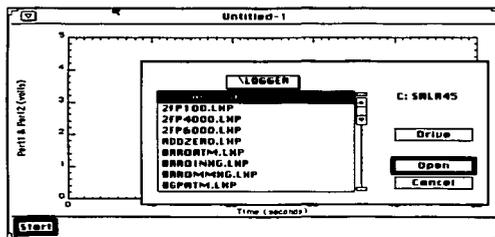
Los archivos de calibración se cargan como se indica:

- 1.- Ir al menú "File", del menú principal
- 2.- Posteriormente ir al submenú "Open..." y dar *CLIC* o <<ENTER>> sobre él, la cual nos mostrará una relación de archivos.



Menú File, para cargar archivos de calibración.

- 3.- De donde se seleccionará el correspondiente al Sensor, unidades y rango deseado.



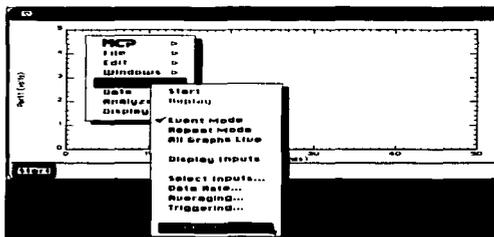
Carga de archivos de calibración.

CALIBRACIÓN

Todas las calibraciones de Data Logger están hechas suponiendo que el Sensor produce un voltaje de salida que es lineal con respecto a la señal de entrada, la calibración es hecha seleccionando dos entradas de valores conocidos o bien empleando otro instrumento que nos proporcione dichos valores.

Para elaborar una nueva calibración para un determinado Sensor:

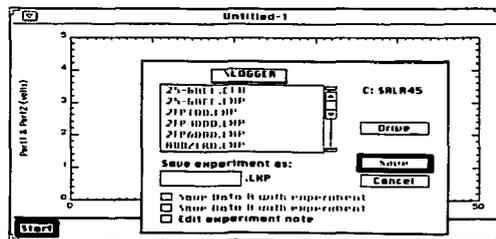
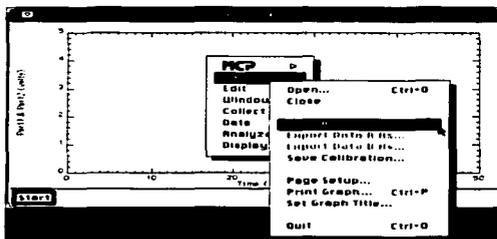
- 1.- Del Menú principal acceder a "Collect" y de él a "Calibrate", seleccionamos el puerto 1 o 2 o ambos
- 2.- Tomaremos la lectura del primer punto de referencia, cuando el valor del voltaje se ha estabilizado se presiona el recuadro de **Stable** y se escribe el valor correspondiente a la magnitud que se mide.
- 3.- Se coloca el Sensor en el segundo punto de referencia y cuando se ha estabilizado nuevamente la lectura se procede a presionar **Stable** y a anotar el segundo valor de referencia.



Nueva calibración para un determinado Sensor.

Para guardar un archivo con la calibración efectuada se procede de la siguiente manera:

- 1.- Del Menú Principal se selecciona "File"
- 2.- Posteriormente "Save as...", ver figura, donde se indicará el nombre con el que se guarda el archivo.

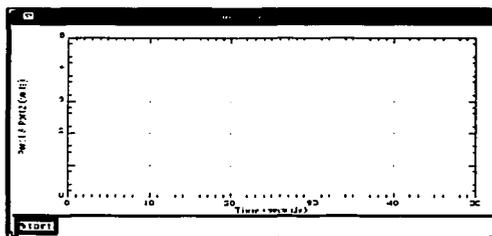


Guardar un archivo con la calibración efectuada.

La terminación .LXP nos permite guardar el experimento y la calibración efectuada, la terminación .CLB únicamente nos permite guardar la calibración.

TOMA DE DATOS

Cuando en la pantalla aparece un plano cartesiano con el tiempo en el eje X y el voltaje en el eje Y, como se muestra en la figura.

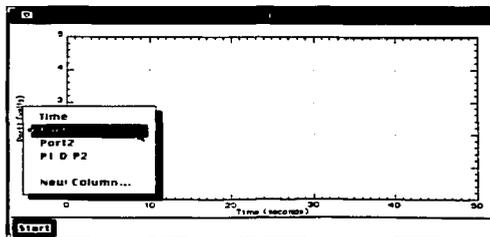


Plano cartesiano para iniciar toma de datos.

Dos entradas serán graficadas en cuanto se presione el botón izquierdo del ratón cuando el puntero se encuentre sobre el recuadro que dice **START** y dejará de tomar datos cuando se presione el botón izquierdo del ratón sobre el recuadro de **STOP**.

Para seleccionar una sola entrada, presiona el botón izquierdo cuando el puntero se encuentre sobre el título del eje vertical Y, sin soltarlo selecciona Port 1.

El botón izquierdo del ratón es usado para seleccionar muestras y para activar los botones en pantalla.



Seleccionando el Puerto 1.

COLECTANDO DATOS

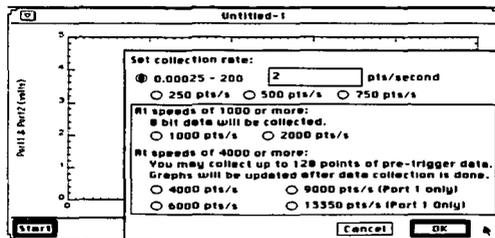
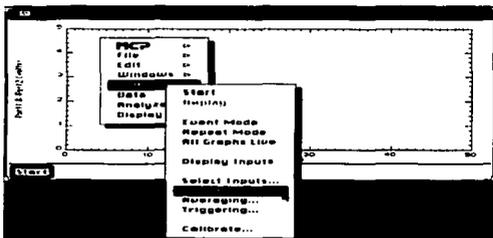
Para iniciar la colección de datos se debe realizar lo siguiente:

- 1.- Dar un *CLIC* con el botón izquierdo del ratón o mouse sobre el recuadro **Start**, lo cual iniciará la captura de datos, dos por segundo, y únicamente en términos de voltaje.
- 2.- Para obtener datos acordes al Sensor y magnitud, se selecciona el archivo adecuado según el listado de EXPERIMENTOS Y ARCHIVOS DE CALIBRACIÓN.
- 3.- Si se está tomando datos con una sola entrada, se presiona el botón izquierdo del ratón sobre la etiqueta del eje vertical y, sin soltar el botón, se selecciona la magnitud 1.

RAPIDEZ EN LA CAPTURA DE DATOS

Si se desea capturar datos con una rapidez diferente de la original, que es de dos datos por segundo se procede como se indica:

- 1.- En el menú principal seleccionar el comando "**Collect**" y del submenú que se despliega seleccionar "**Data Rate ...**", lo cual aparecerá una pantalla donde se indicará la cantidad de puntos que se necesitan por segundo; por ejemplo, si se desean datos cada 10 segundos se escribirá 0.1 puntos/s.



La opción Data Rate nos permite seleccionar la frecuencia de captura de datos.

CAMBIO DE ESCALA DE LA GRÁFICA

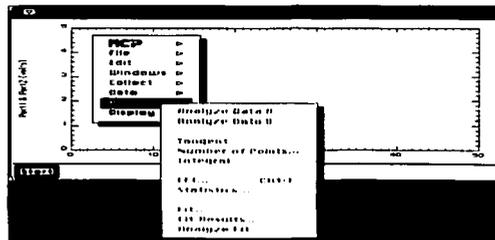
Para cambiar la escala de la gráfica hay que ir a uno de los valores que se encuentran junto al eje y sobre el número hacer un *CLIC*, en el mismo lugar aparecerá un recuadro que espera el nuevo valor, anotarlo y toda la escala del eje cambiará de acuerdo al valor seleccionado.

AJUSTE DE DATOS

Data Logger permite hacer un ajuste a una función matemática, como es:

Proporcional,
Lineal,
Logarítmica,
Exponencial,
Polinomio, etc.

El resultado de este ajuste es representado sobre la misma gráfica y en la esquina superior derecha de la misma se proporciona la ecuación que resulta del ajuste solicitado. Para acceder a esta opción se selecciona desde el Menú Principal el Menú "Analyze", ver figura.



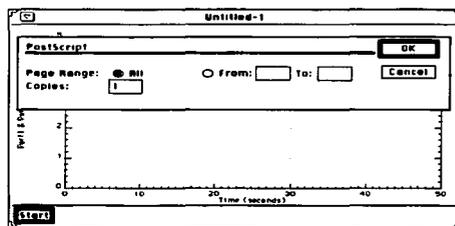
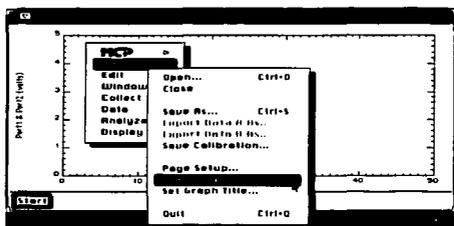
Opciones del Menú Analice.

IMPRIMIR UNA TABLA DE DATOS O UNA GRÁFICA

Si se desea imprimir es necesario que se haya terminado la captura de datos.

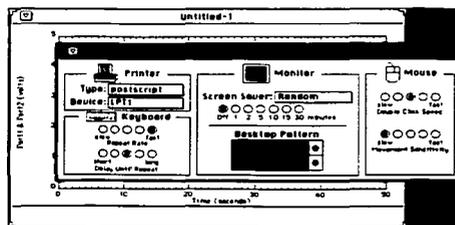
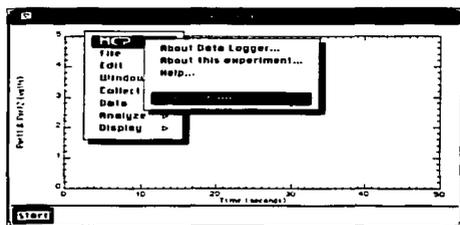
Para imprimir la gráfica o los datos obtenidos se requiere tener en pantalla la gráfica o los datos y con dicha pantalla realizar lo siguiente:

- 1.- Selecciona la gráfica o la tabla de datos, con un **CLIC** sobre de ella lo cual se podrá visualizar que se ilumina la barra de títulos correspondiente.
- 2.- Seleccionar el menú "**File**", posteriormente en el comando "**Print**", ver la figura.
- 3.- Aparecerá una pantalla que nos permite seleccionar las características de impresión y enviarla a la impresora.



Opciones del Menú Print Graph.

El tipo de impresora a la que se envía la información se selecciona desde Panel de Control del Menú (MCP), ver la figura, previamente a enviar la impresión.



En panel de control se seleccionan las características para impresión.

SALVAR O GRABAR UN ARCHIVO DE DATOS

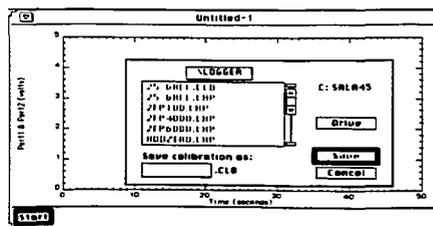
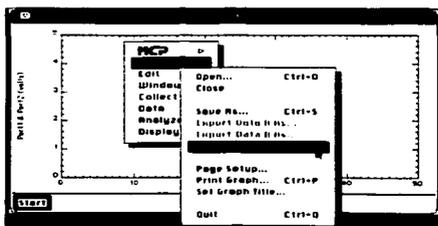
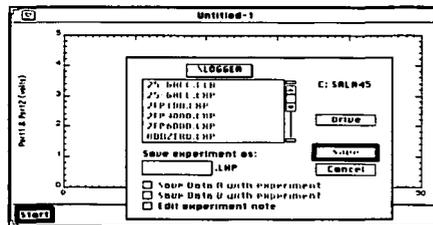
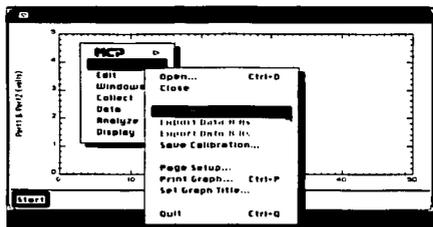
Tres procedimientos se tienen para salvar la información: Save As, Export Data A As y Save Calibration.

1. *Save As.* Desde el Menú Principal se escoge "File" y de él "Save As", esto nos permitirá guardar la gráfica y los datos colectados, como lo muestra la figura. También puede salvarse las notas relativas al experimento que se elaboran dentro del Menú Principal en MCP. Con esta opción se salva tanto los datos y la gráfica del experimento como la calibración que se tiene con el experimento.

2. *Export Data A As.* Esta opción permite salvar los datos sin salvar la gráfica y se selecciona "File" desde el Menú Principal, de él "Export Data A As" o "Export Data B As".

Con esta opción los datos son salvados como código ASCII y nos permite llamarlos, posteriormente, desde un procesador de palabras o por una hoja electrónica.

3. *Save Calibration.* Esta opción te permite salvar la calibración para usos posteriores. Si se salva la calibración con la opción de "Default" en el directorio de Data Logger, entonces esta calibración aparecerá cada vez que se reinicie Data Logger.



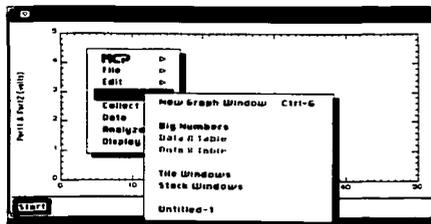
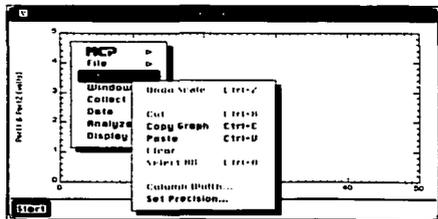
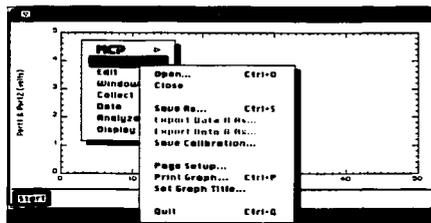
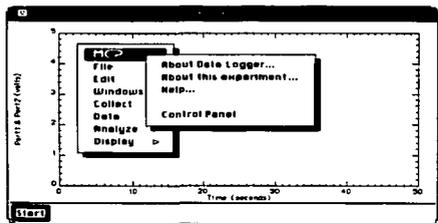
ABRIR O RECUPERAR UN ARCHIVO DE DATOS

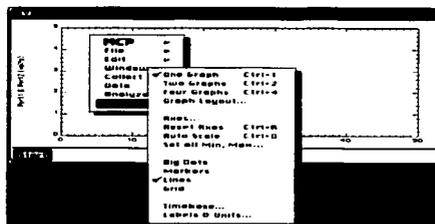
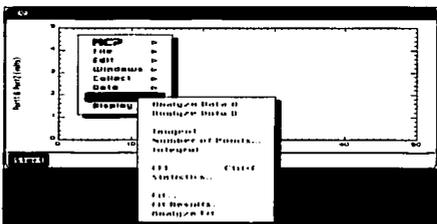
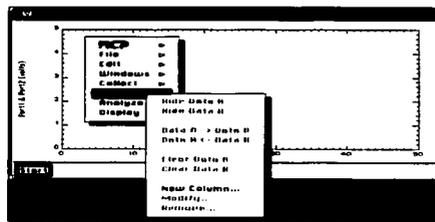
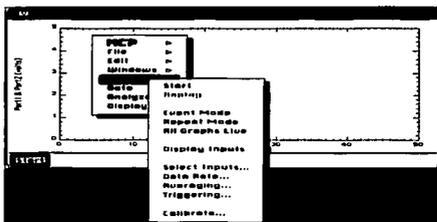
Si deseas ver un archivo de un experimento que previamente se realizo y que por consecuencia tiene algunas mediciones puedes abrir dicha información lo cual se precede como se indica a continuación:

1.- Ir al comando "File", el cual despliega un submenú allí seleccionar "Open...", la cual nos mostrará una ventana de diálogo donde seleccionaremos la carpeta donde guardamos dicho archivo, posteriormente buscar el nombre del archivo, dar un *CLIC* sobre él y por ultimo dar *CLIC* en **Abrir**, para poder acceder a la información que contiene, ver figura.

COMANDOS DEL MENÚ PRINCIPAL.

Para facilitar la localización del total de los comandos que se emplean en el Data Logger, Se desplegaran los comandos del menú principal:





Diferentes Opciones del Menú Principal.

CONCLUSIONES

Los avances tecnológicos se suceden a un ritmo vertiginoso, lo que hace unos años parecía inalcanzable está hoy en los escaparates de todo el mundo, es el futuro que se ha instalado entre nosotros, pues conforme el hombre ha ido avanzando en su mejora de vida, para disfrutar las ventajas en la actualidad que ofrece la informática en todos los campos de la actividad humana, se necesita disponer de una computadora en cualquiera de sus presentaciones, además del equipo básico estándar que forman ésta, existe toda una gama de dispositivos adicionales que permiten ampliar notablemente las presentaciones de la computadora convencional.

Desde la aparición en 1981 de las computadoras personales o PC (Personal Computer) la vida ha cambiado radicalmente, en nuestros días es "normal" que en la mayoría de los hogares se tenga una computadora, que son compañeros inseparables tanto en el ámbito del trabajo, estudio así como en las actividades de información, ocio y juegos, por lo que no es de extrañarse que en la tecnología computacional se invierten miles de millones de dólares para su investigación y desarrollo, cuyas acciones se reflejan en mundo.

Los medios y las tecnologías de comunicación, valiéndose de sus posibilidades para transmitir mensajes, se han convertido en orientadores del comportamiento humano, es por ello que la educación formal no puede quedarse de lado y se hace necesario su incorporación como parte elemental de la enseñanza-aprendizaje, y es aquí donde la UNAM, específicamente el CCH reconociendo esto, no puede ni debe rezagarse y decide actualizarse, incluyendo el uso de la tecnología y prueba de ello son los cambios propuestos en los nuevos Planes de Estudio y la incorporación de nuevas asignaturas donde se utiliza dicha tecnología, tanto en el salón de clases como en los laboratorios dedicado a ello, como es el caso de SILADÍN, pero que lamentablemente sólo en algunos planteles se tiene esta ventaja, pues con este trabajo se pretende promover sus ventajas en cuanto a las aplicaciones (aspecto que no estaba considerado, pero que dada las circunstancias, se cree prudente comentar) y así que todos los planteles cuenten y hagan uso de este medio, que es muy enriquecedor como material didáctico. Donde es loable el cambio hacia estas nuevas perspectivas educativas, así el constructivismo concibe al estudiante como un agente activo, donde él es el propio constructor de su conocimiento, por lo tanto hace entonces que este sea significativo y que al mismo tiempo lo pueda diferir o extrapolarlo a su vida cotidiana, cosa que hasta hace unas décadas no era posible, lo que hacia que el conocimiento fuera "frío y sin sentido", pero esas ya son épocas pasadas, pues en la actualidad la institución educativa compite con los medios y las tecnologías de comunicación, de manera muy "feroz", y algunos autores afirman que el impacto mediático en la sociedad es trascendental pues incide, influencia y determina la conducta humana, la manera de aprender, la formación de conciencia y la construcción del saber. Esto nos lleva a reconocer que en la actualidad **TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

esta marcado por los medios visuales y electrónicos y que éste se erige como el espacio de aprendizaje primario, hasta este momento, así, reconociendo que la escuela ya no es el lugar exclusivo donde se integran todas las realidades de la sociedad, es necesario seguir avanzando en la búsqueda del conocimiento a través de la construcción de un modelo que incorporen todo lo anterior y que se sigan incorporando en el uso pedagógico de las nuevas tecnologías, ya que la consolidación de dicho modelo establecerá mejores condiciones de estudio y beneficios para los educandos.

En la búsqueda de esas propuestas innovadoras de la apropiación del conocimiento a partir de la puesta en marcha del Nuevo Plan y los Programas de Estudios del CCH, entre otras tareas esta la de diseñar materiales que constituyan un real apoyo didáctico para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, y es aquí donde se ha implementado el uso de las computadoras en los laboratorios, rescatando y apoyándose en lo anterior este trabajo propone la utilización de los Sensores como parte del instrumento para el registro de los datos experimentales, donde unas de sus ventajas pueden ser el incremento de la motivación y el interés por estudiar y fomentar la búsqueda del conocimiento, facilita y ejercita las estrategias de soluciones de problemas que al trabajo mecánico del laboratorio, la rapidez con que se obtiene los datos o soluciones, da la oportunidad de contrastar los resultados con las hipótesis para verificar su validez.

Para lo anterior se hace una propuesta de experimentos para cada materia que conforma el Área de Ciencias Experimentales, del Colegio de Ciencias y Humanidades, cabe aclarar que dichas propuestas han sido desarrolladas acordes al PEA, pero no cubren todos los temas de los programas, ni implica un orden obligado a seguir, deben de considerarse como propuestas que permitan al profesor adecuar los cambios o modificaciones que considere pertinentes al desarrollo de sus clases, también el profesor puede crear, rediseñar o replicar otro tipo de experimentos con base a los diferentes Sensores a que tenga acceso en su Colegio.

Cabe mencionar que en esta última década, la UNAM ha aumentado considerablemente la demanda de ingreso a la carrera de Ingeniería en Computación, ocupando los primeros lugares a nivel medio superior, además de que el número de personas que saben programar, y aquellos que usan las computadoras ha aumentado considerablemente, aproximadamente hay 110,000 estudiantes de licenciatura que estudian computación en México por eso se dice que es la Ingeniería más popular; por estas razones quizá, es aceptable seguirle llamando "Ciencia de la Computación".

No se debe de olvidar que fuera del ámbito educativo también hay factores como los socioculturales, económicos y políticos; que marcan pautas y modelos en la sociedad con los que se debe de estar actualizado para ser competitivos, y estar al nivel de cualquier institución o empresa.

BIBLIOGRAFIA

Arana Federico, (1981), "*Método experimental para principiantes*".
Edit. Joaquín Mortiz s.a.

Beltrán Herrera Guadalupe Lourdes y cds., "*Prácticas de Psicología*", CCH Vallejo.

Beltrán Herrera Guadalupe Lourdes y cds., "*Manual de prácticas para Ciencias de la Salud II*", CCH Vallejo.

Campos Miguel Ángel, Corona Leonel, (1994), "*Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*". Edit. IIMAS UNAM.

Chalmers F. Ala, (1989), "*¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*".
Edit. Siglo veintiuno editores S. A. De C. V.

Gómez Romero José, (1983), "*El método experimental*".
Edit. Harla latinoamericana.

Gortari de Eli, (1984), "*Indagación crítica de la ciencia y la tecnología*".
Tratados y Manuales Grijalbo.

Marte A. Pérez Gómez Botello y cds., (2000), "*Paquete didáctico siladin para la primera unida de biología IV*", CCH Vallejo.

Mejía Estañol Raúl, (2000), "*Tecnología aplicada a los procesos de manufactura*",
Facultad de contaduría y administración. UNAM.

Meixner H., Saucer E., (1990), "*Introducción a la electroneumática*",
Festo didac esslingen.

Shapin Steven, "*La revolución científica una interpretación alternativa*",
Edit. Piados.

Kneller, F. George, (1981), "*La ciencia en cuanto esfuerzo humano*",
México, Edit. Noema editores.

Virginia Astudillo Reyes y Javier Ramos Salamanca. (1998), "*Guía de experimentos y del empleo de Sensores (versión ULI, Vernier)*", CCH Oriente.

Virginia Astudillo Reyes y Javier Ramos Salamanca, (2000), "*Manual de actividades experimentales para los cursos de Física I y II con el empleo de Sensores y la computadora en laboratorio de Física*". CCH Oriente.

Gaceta del CCH edición especial de aniversario "30 años".

Vernier Software, (versión 5/98), "*Universal Lab Interface User*".

Revista de la Universidad Autónoma de México, # 602-604, mensual, México, marzo-abril, mayo 2001, Coordinación de humanidades.

"*Robótica*", pp. 4-8, Muy Interesante, año IV, # 8, mensual, México, Agosto 1987, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*Los nuevos barcos de guerra*", pp. 16-24, Muy Interesante, año VIII, # 4, mensual, México, Marzo 1991, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*Las prodigiosas aplicaciones de la realidad artificial ciberespacios*" pp. 5-18, Muy Interesante, año VIII, # 5, mensual, México, Mayo 1991, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*Entramos en el mundo digital*" pp. 20-27, Muy Interesante, año XVII, # 1, mensual, México, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*Transformados por las máquinas*" pp. 6-16, Muy Interesante, año XVI, # 1, mensual, México, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*Tecnología digital*" pp. 42-43, Muy Interesante, año XII, # 6, mensual, México, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*Biosensores: mitad célula, mitad chip*" pp. 46-53, Muy Interesante, año VII, # 9, mensual, México, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*¡No te duermas!*" pp. 42-44, Muy Interesante, año XII, # 8, mensual, México, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

"*El escudo americano*" pp. 22-26, Muy Interesante, año XIX, # 2, mensual, México, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

Quo, año 3, # 33, mensual, México, Julio 2000, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

Quo, año 3 #36, mensual, México, Octubre 2000, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

Quo, año 3, # 35, mensual, México, Septiembre 2002, Editorial Televisa, S.A. de C.V.

Manufactura año 6 # 50, México, Agosto 1999, Grupo Editorial Expansión

Manufactura año 6 # 53, México, Noviembre 1999, Grupo Editorial Expansión

Manufactura año 6 # 54, México, Diciembre 1999, Grupo Editorial Expansión

Manufactura año 6 # 55, México, Enero 2000, Grupo Editorial Expansión

Manufactura año 6 # 56, México, Febrero 2000, Grupo Editorial Expansión

CNR # 2, México, Abril 1997, Editorial Grupo z

CPI Computación planta industrial, año 1 # 9, México, Agosto 1999, Grupo Editorial Rim.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

Páginas consultadas en internet:

<http://www.vernier.com>

<http://www.dgf.uchile.cl/salsa/ovdas/sensores.html>

<http://www.infoser.cl/emas/sensores.html#temp>

www.varitel.com/sensores

<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/assignaturas/ROB/optativos/Sensores/externos.html>

<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/assignaturas/ROB/optativos/Sensores/intro.html>

<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/assignaturas/ROB/optativos/Sensores/externos.html>

<http://www.varitel.com/sensores/prod08.htm>

www.sensoresyproductoselectronicos.com

www.iespana.es/fpcastilla/Profesor/Ps/a-5-2-14.htm

http://www.citi.pt/educacao_final/trab_final_inteligencia_artificial/sensores.html

www.upc.es/op/castella/recerca/centros/centrosinvestigacion/Cd6.html - 4k

www.sensing.es/ - 11k

TECNOLOGÍA
FALLA DE ORIGEN