

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y SENSIBILIDAD DE PARÁMETROS DE MODELOS DE REDES NEURONALES<sup>1</sup>

Francisco Cervantes-Férez.

Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México.  
Apartado postal 70-600, México, D.F. 04510.

Dentro de la teoría del cerebro, específicamente en el enfoque "bottom-up" que estudia la función de circuitos de redes neuronales, existe una urgente necesidad de desarrollar técnicas analíticas o de aplicar metodologías que han sido desarrolladas en otras disciplinas, tales como la teoría de análisis de sistemas no lineales, para el estudio de modelos matemáticos de redes neuronales.

Para hacer nuestro análisis teórico de la coordinación visuomotora en anfibios tratable y para obtener, analíticamente y a través de simulaciones en computadora, un mejor entendimiento de las capacidades de nuestros modelos de redes neuronales, simplificamos la representación matemática del modelo de una neurona tanto como sea posible, siempre y cuando el modelo global del circuito neuronal contenga las propiedades intrínsecas mostradas, o "hipotetizadas", por los estudios experimentales.

En este trabajo presentamos un análisis de estabilidad que ilustra cómo la pregunta de estado de equilibrio "actual" vs "virtual" puede ser usada para definir analíticamente las condiciones paramétricas bajo las cuales un modelo neural puede presentar diferentes conductas cualitativas.

En este trabajo, mostramos cómo un circuito neuronal formado por una neurona excitadora y una inhibidora, involucrando excitación recurrente, puede presentar una respuesta oscilatoria ("ciclo límite") dependiendo de los valores de la entrada externa y de los parámetros del modelo, tales como los pesos sinápticos y los valores del umbral de las neuronas. Adicionalmente, analizamos cómo esta metodología puede ser usada durante el desarrollo de modelos neuronales para definir rangos de valores de parámetros, así como de sus interrelaciones, bajo los cuales el modelo exhibe la respuesta adecuada (probando las hipótesis incluidas en los modelos), y para estudiar las conductas cualitativas que pueden ser presentadas por los modelos bajo diferentes condiciones paramétricas (predicciones generadas por el modelo).

<sup>1</sup> Proyecto financiado parcialmente por el CONACYT bajo el contrato PCCBRNA-021005.

## ANALIZADOR DE SEÑALES ANALÓGICAS ELÉCTRICAS ASAE II

Fernández-Mas R.

Lab. Bioingeniería  
Inst. Mex. Psiquiatría

### RESUMEN

La ASAE II, es un dispositivo capaz de realizar la mayoría de los análisis básicos que se hacen en un Laboratorio de Neurociencias.

Estos análisis generalmente son los promedios de señales como potenciales evocados, actividad unitaria, etc. También se aplican análisis como pueden ser los histogramas de frecuencia o de intervalo. La analizadora, incluye una biblioteca de subrutinas que pueden ser ligadas por el usuario, y así crear programas de análisis nuevos y usarlos a la vez como otras subrutinas.

Esta es una de las funciones más poderosas de la ASAE, ya que el usuario tiene la posibilidad de crear nuevos programas sin tener que aprender el ensamblador del procesador Z-80.

La analizadora de señales analógicas eléctricas, es un dispositivo que se creó pensando en las necesidades de un Laboratorio de Neurociencias, en el que se hacen análisis matemáticos aplicados a señales analógicas. La ASAE II en lo que a Software se refiere, está formada por 3 unidades de memoria EPROM del tipo 2716, que hacen un total de 6K de ROM. Dentro de esta memoria ROM, está incluido un programa que se llama MONITOR ANALÓGICO, el cual tiene básicamente 4 partes que son:

- 1) Vectores del Z-80 y vectores del programa de análisis
- 2) Bloque de subrutinas que forman los comandos básicos de análisis
- 3) Programa encadenador de subrutinas (R-2)
- 4) Parte de comunicación y compatibilidad (ESCOM)

### CODIFICACION DE DIAGNOSTICOS RADIOLOGICOS PARA SU PROCESAMIENTO ELECTRONICO

PEÑA S. ADRIAN, VAZQUEZ A., JESUS  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "IGNACIO CHAVEZ"

La radiología tiene como fin facilitar el diagnóstico de las enfermedades; en nuestro caso, el estudio radiológico y el electrocardiográfico, así como el interrogatorio y la exploración física, forman la base fundamental del diagnóstico cardiológico. Si bien los hospitales con frecuencia se enfrentan al problema de eliminar placas y expedientes por problemas de espacio o no se les da la debida importancia.

Al estudiar el procedimiento en un hospital de tercer nivel se encontró que:

- 1.- Anualmente se desechan las placas de los pacientes que han fallecido o que no acuden más al servicio entre los últimos cinco a diez años.
- 2.- Se pierden los estudios radiológicos que tienen gran valor para la clínica, la investigación y la docencia.

Al estudiar dicho procedimiento en los hospitales de la capital, se encontró un proceso similar; por lo que se crea un sistema que incluye:

- a) Codificación de los estudios radiológicos con base a la Clasificación Internacional de Enfermedades.
- b) La depuración de los estudios que dan un promedio de una placa por cada cinco a siete.
- c) Correlacionar el diagnóstico radiológico con el clínico y en su caso con el anatomopatológico.
- d) Se microfilman los estudios depurados y,
- e) Se plantean las características de los datos.

Con este procedimiento se obtienen en forma sistemática; espacio en los archivos para nuevos estudios, se facilita la investigación en el departamento y la obtención de material para la docencia.

## CONTROL DE ANTICOAGULANTES POR MEDIO DE COMPUTADORA

ITURBE I., CHAVEZ D., PEÑA A.

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "IGNACIO CHAVEZ"

La clínica de anticoagulantes está formada por un grupo de 1500 pacientes, a los que básicamente se les controla el tiempo de protrombina (TP) y la dosis de anticoagulante. Al estudiarse se encontró que no hay un buen control de la anticoagulación (AC) y de problemas de sangrado. Esto nos llevó a:

1.- Diseñar un expediente que tiene forma codificada:

a) La ficha de identificación de paciente; b) Los diagnósticos de acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades; c) La causa de anticoagulación y antecedentes previos; d) El registro gráfico de la AC y del sangrado o trombosis; e) Notificación de la atención en otras áreas, como urgencias.

2.- Prescripción por medio de la computadora:

a) En la programación están incluidos el algoritmo y criterio clínicos, en el que se manejan 9 variables, como la edad, sexo, uso y dosis del medicamento y de sangrado; - el procedimiento utilizado y el resultado (TP), el testigo y la sensibilidad al medicamento.

b) Se procesan los datos y se obtiene el nivel de AC, la dosis a tomar dividida en tabletas por día y se imprime la receta.

Se presentan los avances y diagramas del sistema utilizado en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

## DETECTOR DE NIVEL DE VOLTAJE

MARIO BERNARDINO ARENAS MATUS

CINVESTAV - IPN

Instrumento auxiliar par la investigación del comportamiento eléctrico que se registra intracelularmente, empleando micropipetas de vidrio.

Las características de este instrumento son:

- 1) Cuando el microelectrodo se encuentra en el medio que baña la célula, se emitirá un tono.
- 2) Cuando el microelectrodo este en el interior de la célula, ésta transmitirá la señal de excitación de dicha célula.

## DETECCION:

La diferencia de voltaje que se genera en la célula, se detecta con la micropipeta de vidrio, la cual se procede ha ampliarla - por un factor de 68 veces.

**" DISEÑO DE UN MONOCROMADOR PARA FOTOCOLORIMETRO DE USO CLINICO"****Fernández, M.**

Laboratorio de Optica Cuántica

Departamento de Física

UAM.- Iztapalapa

**RESUMEN:**

En este diseño se optó por construir un sistema sencillo utilizando pocas componentes de precio moderado. En futuro próximo es posible que todas estas componentes sean fabricadas en México.

**Funcionamiento:** La luz emitida por la lámpara pasa por una rendija, una lente acromática colocada a su distancia focal de la rendija produce un haz paralelo que incide sobre la rejilla de difracción; el haz difractado pasa por la segunda lente acromática y en el punto focal de esta se coloca la segunda rendija; el haz de salida es entonces de un sólo color (un rango estrecho de frecuencia) y variando el ángulo de la rejilla se obtiene el color deseado.

**CARACTERISTICAS:**

10 nm de resolución  
350-700nm de rango de longitud de onda.  
3 ml. mínimo de volumen de muestra.

**COMPONENTES:**

Rejilla de difracción de transmisión  
Dos lentes acromáticas  
Un espejo infrarrojo (filtro infrarrojo)  
Una lámpara de halógeno con fuente de 12V.  
Dos rendijas de apertura variable (o fija)  
Mecanismo de movimiento de barra seno con micrómetro.

**ELECTROCARDIOGRAFO MULTICANAL DE TIEMPO REAL PC COMPATIBLE**

García Mora J.C.<sup>^</sup>, Mondragón Solís J.<sup>^^</sup>, Corkidi Blanco G.<sup>^</sup>  
<sup>^</sup> Centro de Instrumentos UNAM, Lab. Procesamiento de Imágenes.  
<sup>^^</sup> Instituto Nacional de Cardiología, Unidad de Informática.

Se presenta un dispositivo de electrocardiografía, que actúa como periférico de una microcomputadora tipo IBM-PC.

Mediante un sistema de multiplexado controlado externamente por la microcomputadora se puede tomar hasta nueve derivaciones (tres estándar y seis precordiales) para enviarlas a un solo canal de amplificación, lo que equivale a tener solo una calibración de amplificación, nivel de offset y el filtraje pasa-bajas y de ruido, con lo cual reduce el espacio físico y el costo del dispositivo.

El muestreo de las derivaciones se efectúa en tiempo real.

La fase de filtrado pasa-altas es llevada a cabo en los acopladores de entrada de cada uno de los canales.

Mediante un convertidor analógico-digital de 10 bits la señal electrocardiográfica es manejada por la microcomputadora, para posteriores calibraciones por programa, graficación en pantalla y/o almacenamiento en disco.

El objetivo inmediato del instrumento, es el posterior análisis por computadora de este tipo de señales en los sistemas que para este fin actualmente se vienen desarrollando.

## ESTIMULADOR CARDIACO EXTERNO A DEMANDA

=====

Leija Salas L.

Garibay Sanchez R.

Sec. Bioelectrónica - Dpto. Farmacol. y Toxicol.

CINVESTAV - I. P. N.

Un estimulador cardíaco consta del generador electrónico de pulsos y del cable-electrodo, pero la presente comunicación se refiere únicamente al primero.

El diseño realizado corresponde a un marcapaso del tipo de demanda, esto es, que permanece inhibido mientras detecta ondas R del electrocardiograma, pero entra a generar estímulos con frecuencia fija en caso de bloqueo cardíaco.

El instrumento obtenido consta de las partes siguientes: 1-sección osciladora y conformadora de pulsos 2-selector de frecuencia 3-monitor de la intensidad del estímulo 4-neutralizador de polaridad de los electrodos 5-protector contra descargas desde desfibriladores 6-detector de la actividad eléctrica ventricular 7-reiniciador del ciclo de oscilación 8-multiplicador del voltaje.

Sus características técnicas son:

- frecuencia mínima de estimulación 50 p.p.m.
- frecuencia máxima de estimulación 150 p.p.m.
- ancho mínimo de pulso 0.6 ms
- ancho máximo de pulso 2.2 ms
- intensidad mínima de corriente 7 mA
- intensidad máxima de corriente 25 mA
- período refractario  $325 \pm 55$  ms

Tanto la frecuencia de pulsos como la intensidad de la corriente durante estos son ajustables, pero se mantienen constantes luego de ser seleccionadas.



ESTUDIO DE MICROGRAFIAS DE NUCLEOS DE HEPATOCITOS  
USANDO UNA MICROCOMPUTADORA

---

---

González Beltrán C.

Vázquez Nín G.H.\*

Zarzosa Pérez A.

Esquivel Huesca C.\*

Lab. Biofísica, Fac. Ciencias - U.N.A.M.

\*Lab. Microscop. Electrón., Fac. Ciencias - U.N.A.M.

A efectos de estudiar la organización espacial de la cromatina del núcleo celular en la interfase, es preciso analizar estadísticamente un gran número de imágenes de microscopía electrónica (60 cortes por cada núcleo) obtenidas utilizando tinción selectiva de aquella.

La presente comunicación describe un sistema en el que, mediante el uso de una microcomputadora de 8 bits y de una tableta digitalizadora, se captura manualmente y se organiza en archivos la información de los cortes seriados.

Asimismo se describe el procedimiento inicial para evaluar la posible existencia de un patrón de organización geométrica de la cromatina, basado en el cálculo de los momentos de la distribución espacial de masa.

Finalmente, se presentan resultados preliminares obtenidos aplicando la técnica a células aisladas del hígado de rata.

---

## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DISEÑO DE UNA CADERA ARTIFICIAL

---

Buzo Córdova E.S.

Lab. Biofísica, Fac. Ciencias-UNAM

---

La importancia de las articulaciones del esqueleto para el funcionamiento del cuerpo humano es obvia. De las articulaciones que llevan peso, la cadera y la rodilla son las más susceptibles de desórdenes. Un tratamiento común para articulaciones con desórdenes degenerativos y/o fracturas es el procedimiento quirúrgico que provee de una articulación artificial.

El éxito de una prótesis depende en gran medida de su diseño. Este puede ser significativamente mejorado si el diseñador tiene una apreciación del medio en el cual el implante debe funcionar durante la marcha y otras actividades diarias. Los mejores resultados se obtienen cuando junto con los aspectos biomecánicos del problema se toman en cuenta los quirúrgicos.

En esta comunicación se revisarán algunos de los aspectos relacionados al diseño de una articulación artificial; en particular se hace referencia al diseño de una prótesis total de cadera.

Los diseños de prótesis de cadera se realizan bajo el criterio de preservar el movimiento tridimensional de la cadera natural. En el desarrollo del concepto de diseño de una cadera artificial, los diseñadores deben tener en cuenta tres hechos principales: a) la distribución de esfuerzos en el implante debe aproximarse a la situación natural; b) los materiales disponibles; c) el procedimiento de fijación.

Tan importante como las características mecánicas de los implantes, son los requerimientos biológicos, los que el implante artificial deben satisfacer también. El diseño está muy restringido por la situación dentro del organismo así como por las necesidades del cirujano.

Se considerarán los factores que influyen en el diseño de una artroplastia y se describirán algunos de los diseños en uso y posibles complicaciones.

---

HABITUACION A ESTIMULOS ESPECIFICOS EN SAPOS ( Bufo horribilis ): UN ENFOQUE TEORICO-EXPERIMENTAL<sup>1</sup>

David Gevara-Pozas, Rolando Lara y Francisco Cervantes-Pérez.  
Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México.  
Apartado postal 70-600, México, D.F. 04510.

El proceso de habituación ha sido estudiado ampliamente en diferentes preparaciones biológicas y en algunos invertebrados (Kandel, 1976, 1978) su sustrato neuronal ha sido bien definido, pero este tipo de habituación parece ser independiente del estímulo empleado, así que estos principios no pueden extrapolarse para explicar la habituación a estímulos específicos. La habituación a estímulos específicos ha sido relacionada con procesos involucrados en el reconocimiento de patrones (Ewert y Kehl, 1978) y el aprendizaje (Sokolov, 1975).

En la primera parte de este trabajo, presentamos un modelo de red neuronal de los posibles mecanismos responsables del proceso de habituación a estímulos específicos en sapos, que se fundamenta en datos generados por estudios anatómicos, fisiológicos, conductuales y teóricos. Este modelo nos permite analizar los mecanismos neuronales empleados para reproducir las siguientes propiedades de la habituación en sapos: a) habituación a la presentación repetitiva del estímulo; b) deshabituación por reposo; c) habituación dependiente del intervalo entre series de estimulación; d) habituación a largo plazo después de varias series de habituación; e) habituación a estímulos específicos; f) habituación jerárquica y g) generalización y facilitación de la habituación.

Adicionalmente, el modelo ha servido para definir experimentos específicos para probar nuestras hipótesis acerca de los mecanismos neuronales de la habituación y de habituación y para predecir la respuesta y existencia de varias neuronas en diferentes regiones del cerebro animal.

El sustrato básico que modula nuestros experimentos es que la actividad neuronal de las células tectales, que en nuestros modelos se consideran como elementos comando del reconocimiento, es dependiente de la velocidad, tamaño, contraste y forma del estímulo.

Nuestros resultados conductuales muestran que el reconocimiento del estímulo es independiente de la velocidad y contraste mientras que es dependiente del tamaño y la altura. Estos resultados nos permiten afinar nuestros modelos teóricos en función de la nueva evidencia experimental.

<sup>1</sup> Proyecto financiado parcialmente por el CONACYT bajo el contrato PCCBNA-021005.

IDENTIFICACION DE PARAMETROS EN UN MODELO FARMACOCINETICO USANDO EL  
METODO DE PROYECTO DEL GRADIENTE

Mercado R.E.

Díaz T. E.

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Departamento de Ingeniería Eléctrica

Area Ingeniería Biomédica

El trabajo analiza un modelo farmacocinético de tres compartimentos en el cual se tienen cinco parámetros como incógnitos, representando las tasas de absorción, eliminación e intercambio de droga con los tejidos ( $R_i$ ), así como el volumen de sangre ( $V_s$ ). Primeramente se inventan dichos parámetros en rangos cercanos a la realidad, y se simula el comportamiento de droga en sangre:  $y_i$   $i = 1, \dots, N$ . Posteriormente, con estos datos se trata de encontrar, usando el algoritmo de proyección del gradiente, cuales fueron los parámetros que los generaron.

El problema es altamente no lineal en la función de error y restringida se introduce con el doble propósito de obtener una solución dentro de los valores reales factibles, además de reducir el tamaño de la región de búsqueda en el proceso de búsqueda del mínimo. Se ilustra el problema de convergencia del algoritmo al punto óptimo.

## INGENIERIA DE FACTORES HUMANOS EN LA COMPUTACION (INTERFASE, HOMBRE-MAQUINA).

ANTROP. FIS. MARIO ANTONIO STOUTE HASSAN,  
AREA DE FACTORES HUMANOS, DEPTO. DE TECNOLOGIA Y PRODUCCION  
DIV. C.A.D., UNIV. AUTONOMA METROPOLITANA, UNIDAD XOCHIMILCO.  
MEXICO, D.F.

El presente trabajo explora los problemas que presenta la relación hombre-máquina en el uso de programas de computación, tomando en cuenta las necesidades tanto de usuarios legos ó especialistas en programación. La ponencia se divide en tres partes:

1. Diseño ergonómico del medio ambiente de trabajo, y normas para la instalación de computadoras personales.
2. 10 Normas y reglas para el diseño de programas en computación.
3. Problemas en el uso de "software" para personas no especializados.

El trabajo presenta algunos ejemplos en el campo de aplicación clínico. También se enumera los problemas más comunes que tienen las personas en el manejo de paquetes que por costumbre presentan problemas de diversos índoles, como: dificultad de comprensión de aplicación, baja productividad, errores, incomodidad, ausencia de información, etc.

Por último, se señala la necesidad de normas nacionales para el diseño de equipo y mobiliario "ad hoc" a las necesidades nacionales, y también se señala algunos datos preliminares comparativos de estudios somatométricos del mexicano. Este banco de datos será presentado en un paquete por la U.A.M.-X en 1986 y servirá para normar el diseño de equipo, instrumentos y espacios para la computación.

## MICROCOMPUTADORA MODULAR PARA APLICACIONES BIOMEDICAS

Escandón Mtz. AngelVelasco Suárez J.Azpiroz Leehan J.Cadena Méndez M.

Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa  
Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Area de Ingeniería Biomédica

En este trabajo se describe el diseño y construcción de una micro procesadora modular para el diseño de instrumentos biomédicos.

Las características principales que presentan son:

- a). Módulos orientados hacia la solución de problemas incluye un módulo de conversión analógica-digital y digital-analógica; así como un módulo de despliegue de información en cristal líquido para información alfa-numérica y gráfica.
- b). Una programación extendida que además de mantener compatibilidad con uno de los sistemas de evaluación más utilizados en México -- (MKE-280), contiene rutinas que facilitan la adquisición y despliegues de información.
- c). Un gabinete que permite la extensión modular para adaptarse a diferentes necesidades.

Finalmente se presenta una evaluación de costos y facilidades en el diseño de dos instrumentos biomédicos; un monitor de tres canales y un espirómetro.

PRE-AMPLIFICADOR DE SEÑAL PEQUEÑAJOSE H. ERAZO MACIAS-MENDOZAJUAN MANUEL PADILLA HERNANDEZDEPTC FARMACOLOGIA Y TOXICOLOGIA, SECCION BIOELECTRONICA  
CINVESTAV-IPN

Este instrumento forma parte de una unidad de enseñanza para fisiología; esta unidad de enseñanza es un apoyo didáctico para quien cursa esta materia, ya que puede realizar los experimentos propios de esta disciplina y así reforzar dichos conocimientos.

Este pre-amplificador de señales pequeñas nos permite hacer observaciones de señales eléctricas de origen biológico, ya que por su magnitud tan pequeña son difíciles de observar con instrumentos de medición convencionales; por esto se hace necesario el pre-amplificador de señales pequeñas y así hacerlas registrables.

El pre-amplificador es la etapa intermedia entre el instrumento registrador y las preparaciones en las que se van a realizar los experimentos.

Las señales eléctricas biológicas son características del funcionamiento de determinados órganos y tejidos; entre las señales que podemos observar con el pre-amplificador son: respuestas de estímulos en músculos (electromiografía), señales de corazón (electrocardiografía), respuestas de nervio, señales cerebrales (electroencefalogramas).

Este pre-amplificador es para uso en animales; cuando se usa en humanos, hay que regirse a las medidas de seguridad conocidas.

Por la magnitud de las señales, el instrumento cuenta con varios pasos de amplificación que el usuario puede seleccionar de acuerdo a sus necesidades; los pasos de amplificación, fluctúan entre  $10^2$ ,  $10^3$  y  $10^4$ .

Cuenta además con una etapa de filtrado que ayuda a eliminar ruidos indeseables que fácilmente son captados por los electrodos; a este filtro pasa-banda el usuario puede variar tanto su frecuencia de corte inferior y superior.

## SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS PARA UNA COMPUTADORA PERSONAL

Gálvez Maya Ma. C.      Azpiroz Leehan J.

Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa  
Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Area de Ingeniería Biomédica

Dentro de los laboratorios de fisiología, el fisiógrafo es un aparato de gran utilidad, que permite registrar distintas señales fisiológicas simultáneamente y graficarlas en papel. Sin embargo son de un costo elevado, por lo cual actualmente se desea reemplazarlos por una computadora tipo personal, la ferretería adecuada y con una programación que permita la visualización y graficado de las señales.

El presente trabajo consiste en el diseño y construcción de una tarjeta de adquisición de señales para una computadora personal marca corona.

Esta tarjeta consta de, un convertidos A/D de aproximaciones sucesivas de 10 bits, basado en el registro AM 250 y de National; de un convertidor D/A de 12 bits, AD 565 de Analog Devices, reloj programable 8253 de Intel.

La tarjeta se conecta a la computadora a traves de una interfase para periféricos 8255 de Intel, que se conecta a traves de buffers al canal de datos.

Las señales a convertir provienen de un amplificador de 4 canales y se multiplexan para realizar una conversión casi simultánea.

El módulo de adquisición de señales se controla mediante la programación que permite seleccionar desde 1 a 4 canales de entrada, la frecuencia de muestreo, el número de muestras a adquirir y controlar el despliegue de las señales en pantalla.



## SISTEMA DE ATENCION TRAUMATOLOGICA

D.I. Rojas García Héctor. DR. Bonilla Rodríguez Enrique.  
Area de Factores Humanos, Depto. de Tecnología y producción  
Div. CYAD, Universidad Autonoma Metropolitana-Xochimilco.  
México D.F.

El progresivo aumento en el número de pacientes portadores de fracturas acaecido en los últimos cincuenta años, es el atributo que el hombre actual debe pagar al paralelo aumento de sus comodidades como resultado del mayor empleo de los automoviles y de otros medios de locomoción, así como la mecanización de la industria.

El trabajo se desarrollo de la siguiente forma: INVESTIGACION.- En la cual se hizo un analisis del tratamiento de las fracturas, los principios básicos en el tratamiento de éstas, los traumatismos en las partes blandas, en las articulaciones y en la Columna Cervical. Por lo que se dividió el Diseño del Sistema conforme el cuerpo humano; en Extremidades Inferiores, Extremidades Superiores, y Columna Cervical. Posteriormente se realizó un estudio de MERCADO, en la cual se pudo detectar una carencia casi total en cuanto a equipo de primeros auxilios se refiere. Y el DISEÑO.- En el cual se presentan los Diseños de los inmovilizadores para cada parte corporal, así como los materiales de fabricación y forma de uso.

No solamente es el estímulo que significa el aumento en el número de pacientes, y con ello la variedad y gravedad de las lesiones, el motivo del presente trabajo, sino facilitar a los medicos y paramedicos, mejores aparatos e instrumental clínico para que devuelvan a la sociedad activa, cuanto antes, y en las mejores condiciones posibles, a estos impedios temporales que son los traumatizados.

## SISTEMA DE RASTREO OCULAR COMPUTARIZADO

GREGORIO SERRANO LUNA, ERNESTO SUASTE GOMEZ.

DEPTO.: FARMACOLOGIA Y TOXICOLOGIA, SECCION BIOELECTRONICA.  
CINVESTAV-IPN.

Por medio de este dispositivo, se pueden obtener los rastreos que una persona hace de un objeto o figura que se le muestre.

Los datos obtenidos de este rastro, se guardan en la memoria de una microcomputadora. La representación gráfica de estos datos, se pueden obtener en la pantalla de video de la microcomputadora o en un graficador X-Y. Estas representaciones gráficas, se utilizan para el estudio cuantitativo de los rastreos oculares.

Este dispositivo consiste de un detector de movimientos oculares, una microcomputadora, convertidores analógicos digitales, convertidores digitales analógicos y circuitería de interconexión.

El detector de movimientos oculares da la posición de cada ojo, tanto horizontal como vertical.

La microcomputadora, consiste en un kit de desarrollo basado en un  $\mu P6800$  y contiene programa monitor, 16 K RAM, teclado alfanumérico, salida para grabadora de cinta magnética, y monitor de video.

El convertidor analógico digital, es un ADC0809 de 8 bits y 8 canales de entrada conmutable.

El convertidor digital analógico es un DAC0808 de 8 bits. Además, se tiene la circuitería de direccionamiento de cada uno de los dispositivos.

El funcionamiento del sistema es el siguiente:

Del detector de movimientos oculares, se obtiene la posición vertical y horizontal de los ojos.

Estas señales se pasan al convertidor A/D y de ahí a la microcomputadora.

Una vez que todos los datos se tienen en la memoria, una representación gráfica de estos, pueden mostrarse en la pantalla del monitor de video o por medio de dos convertidores D/A, conectados a un graficador X-Y para observar el rastro de la figura que se le muestre al sujeto de prueba.

SISTEMA DE ULTRASONIDO PARA DETECCION  
DE RUIDOS CARDIACOS

Goto Ortiz H. Hernández Gaona, L.

Centro de Desarrollo y apoyo Tecnológico S.S.A  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa  
Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Área de Ingeniería Biomédica

El desarrollo de este proyecto fué pensado de tal manera que tenga mejoras con respecto a los ya existentes así como su posible comercialización. El prototipo utiliza un par de cristales a 2.5 MHz con un enfoque medio de 6-8cm. en agua (especificaciones de fabricante).

El prototipo tiene como mejora la implantación de ecualización que permiten mejorar acusticamente los ruidos cardiacos, este prototipo utiliza baterías recargables, y es sumamente portátil, ligero y su manejo es muy sencillo está basado en tecnología digital y discreta su precio será bastante accesible para el usuario.

Las pruebas que se hicieron fueron totalmente en individuos sanos y comparados y checados con otra marca y su respuesta fué bastante buena.

VALORACION DE UN MEDIDOR IMPEDANCIMETRICO DEL GASTO  
CARDIACO DURANTE EL EJERCICIO

Charleston Villalobos S.    Cadena Méndez M.  
Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa  
-Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Area de Ingeniería Biomédica

Este trabajo presenta la primera valorización de un sistema para la medición del gasto cardiaco utilizando la técnica de impedancimetría transtoracica en sujetos sometidos al ejercicio.

El sistema utiliza la técnica de promediación para rechazar el ruido muscular y aumentar la relación señal a ruido.

Se presenta la valoración utilizando electrodos comerciales desechables y de fabricación manual.