



**Proyectos de Investigación y
Desarrollo Tecnológico**

Informe Técnico de Avance



FECHA **18** **09** **08**
 DÍA MES AÑO

I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Instituciones Participantes

	CENIDET ING. MECANICA	FACULTADA DE CIENCIAS UABJO
Nombre	JOSE MARIA RODRIGUEZ LELIS	MARCIANO VARGAS TREVINO
Título	DR.	DR
Departamento	ING. MECANICA	FACULTAD DE CIENCIAS
Institución	CENIDET	UABJO
Domicilio	Interior Internado Palmira S/N, Colonia Palmira, 62490, Cuernavaca, Morelos	Av. Universidad s/n Ex Hacienda Cinco Señores Oaxaca de Juárez, Oax. C.P. 68120 R.F.C : UBJ550117 7K4
Teléfono	01 777 3627770 EXT 130	0459511484308
Fax	017773627770 EXT 110	01 (951) 516 58 43
E-Mail	jmrleis@hotmail.com	ramsterixshz@gmail.com

Investigador Lider

Dr. José María Rodríguez Lelis

Nombre

Título del Proyecto

Acoplamiento a Distancia de Pacientes con Hemiplejia a través de Dispositivos para Rehabilitación Asistida por Computadora

Tipo de investigación

Básica () Aplicada () Desarrollo Tecnológico (x)

Duración del Proyecto

(x) 1 Año () 2 Años

Fecha de inicio del proyecto ___1|5-03-2008___

Fecha de termino del proyecto ___14-03-2009___

Periodo que reporta: 15 de marzo de 2008 al 15 de septiembre de 2008

No. Reporte: (x) 1er Avance () Informe Final

II- RESULTADOS

1. Resumen del avance del proyecto.

1.1. Antecedentes del Proyecto

Alcance.

En este proyecto se realizará una evaluación de los efectos motivacionales en la rehabilitación asistida por computadora para pacientes con hemiplejía, a través de la interacción de entre ellos vía remota.

Objetivo.

Estudio de rehabilitación y desarrollo de tecnología asociada en las áreas clínica para pacientes con eventos vasculares cerebrales.

Metodología

1. Gestión de un espacio físico para el montaje de palancas de rehabilitación asistida por computadora, y sistemas de interacción remota por internet 2. Para ello se está realizando la colaboración con el DIF, para utilizar espacio en sus unidades básicas de rehabilitación. En Cuernavaca y Oaxaca se está estableciendo convenio con las subdirecciones de atención a personas con discapacidad: Lic. Wenceslao Salgado Ocampo y Dr. José Manuel Méndez Sumano en Morelos y Oaxaca respectivamente.
2. Valoración inicial (médica) de los pacientes que recibirán la terapia motivacional asistida por computadora. Aquí a todo paciente se le hará la valoración inicial y se seleccionarán grupos de trabajo, (a) referencia con terapia normal y (b) con terapia empleando la interacción remota.
3. Realización del software para la interacción remota por medio de internet 2.
4. De los resultados ya obtenidos, se encontró que en miembros superiores la rehabilitación inicia en la sección del hombro, a partir de este, brazo y antebrazo muestran tonificación, así como el registro de pulso y aumento de temperatura corporal. Alcanzando en ocasiones los límites de movimiento. La última sección en comenzar su recuperación son la mano y dedos. Con base en esto, se diseñará y construirá un guante que permita interactuar con un software para incrementar la respuesta en mano y falanges. Como parte de los diseños mecánicos, se diseñaran y construirán las tarjetas los dispositivos electromecánicos. Por otro lado, y con base en la experiencia de la BUAP en desarrollo de instrumentos de medición se hará la energía de reversa de un electro miógrafo para su manufactura en el país, ya que estos dispositivos son extremadamente caros.
5. Puesta en marcha, recepción de pacientes y seguimiento de los mismos. Aquí las valoraciones o avances de los pacientes se realizarán cada diez horas de terapia.
6. Concentración de datos, análisis y conclusiones. Aquí se espera presentar propuestas de nuevos modelos de dispositivos electromecánicos con su protocolos.
7. Presentación de Informes.

<i>Institución</i>	<i>Participación</i>	<i>Investigadores involucrados</i>
CENIDET	Implementación del tercer centro de rehabilitación asistido por computadora. Desarrollo de dispositivos mecánicos y tribológicos para la rehabilitación Análisis de pruebas y resultados.	Dr. José María Rodríguez Lelis Dr. Manuel Juárez Pacheco Est. Arturo Abundez Pliego Est. José Navarro Torres Est. Sergio Reyes Galindo Est. Antonio Arellano
UABJO	Implementación del tercer centro de rehabilitación asistido por computadora. Análisis de pruebas y resultados Programas de Cómputo	Dr. Marciano Vargas Treviño Dr. Fernando L. Pérez Sánchez Dr. Jaime Gutiérrez Gutiérrez
BUAP	1. Desarrollo y diseño de dispositivos electrónicos orientados al monitoreo de la rehabilitación. Guante, Tarjetas, Electromiógrafo. 2. Electrónica asociada al proyecto	Dra. Ma. Aurora Diozcora Vargas Treviño Dr. Sergio Vergara Limón Dr. Francisco Reyes Cortés
UAN	1. Desarrollo e implementación de técnicas en rehabilitación neurológica clínica y rehabilitación deportiva.	Dr. Oscar Paredes Otalenga

ACTIVIDADES	Trimestre											
	1			2			3			4		
1	■	■	■									
2				■	■	■	■	■	■			
3	■	■	■							■	■	■
4										■	■	■
5				■	■	■	■	■	■			
6										■	■	■
7												

1.2. Resultados del proyecto.

Gestión de Espacios para el Proyecto.

CRI- Jojutla dependiente del DIF Morelos, Inicio de actividades Julio del 2008. Instalación de 2 equipos de rehabilitación de miembro superior.

UABJO- Se mantiene el sistema en la escuela de ciencias y se tienen en comodato 2 palancas, una en el DIF Oaxaca y otra en el IMSS Oaxaca.

UAN – Se inicio trabajo sin espacio específico, hasta la primera semana del mes de agosto es que se está rehabilitando espacio en la escuela de medicina de la UAN.

Veracruz – Se instaló Una Palanca en la Universidad Veracruzana, en el Instituto Forense

Cuernavaca – Se instaló Una palanca en agosto en Med-Port con el Dr. Salvado Chinchilla.

Valoración inicial de Pacientes y Seguimiento Terapia-Normal

En el anexo 2 se muestra el protocolo de terapia para el SISTEMA DE REHABILITACION ASISTIDA POR COMPUTADORA. Este ha sido aplicado por los médicos encargados de cada uno de los espacios gestionados del proyecto. A la Fecha los pacientes registrados y en terapia son:

Informe Técnico de Avance

CRI- Jojutla:

Patricia Janet Alarcón. Paciente de 12 años, con EVC con dos años por consecuencia de accidente al atravesar una varilla de construcción la cabeza. Presenta movimiento grueso de hombro, casi no perceptible en flexión y nulo en la mano.

Selene Salgado Mastache. Paciente femenino de 40 años, EVC de un año con afectación del hemisferio izquierdo, presenta dolores de cabeza. Movimientos nulos de hombre, flexión y mano.

Martha Leonor Rodríguez- Paciente de 45 años, EVC hemisferio izquierdo.

Jose Manuel Visoso: paciente de 22 años, EVC con 10 años de antigüedad.

UABJO

	<p>Nombre Completo Rubén Sanjuan Ramírez Fecha de Nacimiento 24/12/57 Edad 50 años Extremidad Afectada Derecha Hombro, Brazo, Pierna Trabaja? Si.</p>
	<p>Nombre Completo Geovani Jesús Navarro Jacinto Fecha de Nacimiento 24/01/05 Edad 3 años Extremidad Afectada Izquierda (brazo, Pierna) Trabaja? no.</p>
	<p>Nombre Completo Bertha Rosa Alavez Bautista Fecha de Nacimiento 30/08/52 Edad 54 Años Extremidad Afectada Izquierda (Brazo, Pierna) Trabaja? no.</p>

Informe Técnico de Avance

	<p>Nombre Completo José Manuel Tapia Martínez Fecha de Nacimiento 2/11/69 Edad 38 años Extremidad Afectada Derecha (Brazo, Pierna) Trabaja? No.</p>
	<p>Nombre Completo Facunda María Morales Matus Fecha de Nacimiento 27/11/25 Edad 82 años Extremidad Afectada Izquierdo (Brazo, Pierna) HAS. Diabética Trabaja? No.</p>
<p>Foto no disponible</p>	<p>Nombre Completo Gaudencia Lourdes Chavez Méndez Fecha de Nacimiento 22/01/62 Edad 46 años Extremidad Afectada Izquierdo (Trombosis) Trabaja? Si.</p>
<p>Foto no disponible</p>	<p>Nombre Completo Silvia Castillo Castellanos Fecha de Nacimiento 03/01/ Edad 63 años Extremidad Afectada Izquierdo (Trombosis) Trabaja? No.</p>

UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

1 Paciente: Niño de 9 años, con retraso mental y disminución de habilidades en las cuatro extremidades.

UAN

2 Pacientes.

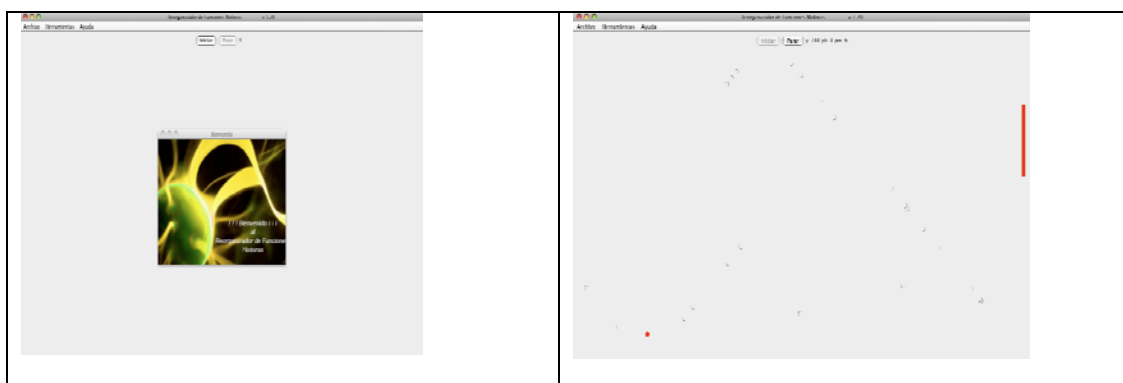
Cuernavaca.

Sin pacientes

Generación de Software

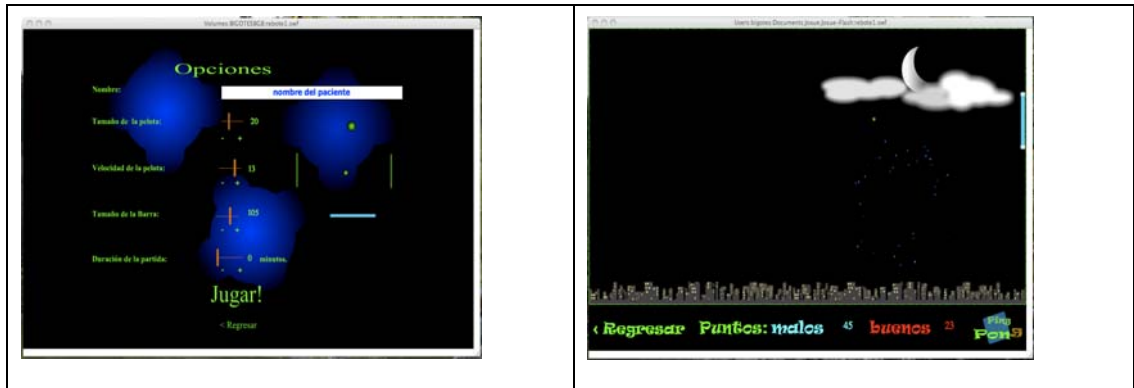
Conceptualización y Desarrollo de Software

Se desarrolló la primera versión de un juego interactivo que tuviera dos características principales; ser entretenido y poder recuperar información relativa a su uso a lo largo de una sesión. Esto pudo lograrse gracias a la plataforma utilizada para su desarrollo (Java TM). Esta aplicación juega un papel importante en la rehabilitación, basándose en la interacción hombre-máquina y el estímulo visual que recibe el cerebro. Esto permite que mediante un proceso de neuroplasticidad cerebral, la extremidad afectada recupere su movimiento a lo largo de las sesiones de trabajo. El desarrollo de esta aplicación fue realizada por un estudiante de la Licenciatura en Computación becado por el proyecto. Las imágenes de la figura nos presentan la aplicación desarrollada.



Aplicación desarrollada para las terapias de rehabilitación. Izquierda: Ventana de bienvenida. Derecha: Aplicación en uso.

Posteriormente, se decidió cambiar de plataforma de desarrollo utilizando ActionScript de la empresa Adobe TM; esto nos permitió rediseñar la aplicación al darle un enfoque mas atractivo e interactivo con los pacientes y desarrollar nuevos programas. Estos se encuentran actualmente en fase de finalización.



. Programa utilizado por los pacientes con Hemiplejia en el Centro de Rehabilitación Asistido por Computadora en la Escuela de Ciencias.

El software de interacción via remota, se tienen en desarrollo dos versiones, (1) en plataforma JAVA y (2) en lenguaje C++. Estos estarán terminados a fines del mes de septiembre del 2008. Del software de trabajo con computadora, se obtienen datos de velocidades, distancias de impacto, tiempo entre impactos, los cuales pueden graficarse para evaluar el avance del paciente.

Dispositivos Electro-Mecánicos

Se han construido 11 palanca de miembro superior y seis de miembro inferior, las cuales se encuentran instaladas en los espacios gestionados. Están en proceso dos patentes, la primera relacionada con la palanca para miembro superior y la segunda con la palanca de tobillo. En la BUAP se tiene el desarrollo de un sistema para evaluar la dinámica de miembros inferiores, cuyo acoplamiento al movimiento de la mano y el sistema interactivo con la PC está en proceso. Datos del primer sistema se muestran en el anexo 3. Asimismo se tiene las primeras pruebas del electromiógrafo y cuya conclusión se programo para diciembre del 2008.

Informe Técnico de Avance

2. Enliste las actividades realizadas durante este periodo, indicando el porcentaje de avance.

No.	Actividad	Periodo de la actividad programado	% de avance
1	Gestión de un espacio físico	Marzo –Junio	100%
2	Valoración inicial (médica)	Junio - Septiembre	70 %
3	Realización del software para la interacción remota por medio de internet 2	Marzo 2008 a Febrero 2009	70%
4	Guante e instrumentos de medición	Abril - Octubre	60 %
5	Puesta en marcha, recepción de pacientes y seguimiento de los mismos	Mayo- Diciembre	70 %
6	Concentración de datos, análisis y conclusiones	Septiembre 2008 a febrero 2009	50 %
7	Presentación de Informes.	Febrero a Marzo 2009	0 %

3. Desviaciones y/o modificaciones en el proyecto.

Las desviaciones que se pueden mencionar solo se refieren al retraso del proyecto, a causa de el retraso en la recuperación de los recursos por los centros respectivos. En relación al cenidet el recuso se recuperó hasta el mes de abril del año en curso. En el caso de UABJO se recupero en el mes de agosto del 2008 a causa de problemas internos de la Institución.

4. Manifieste los problemas o beneficios que se han presentado en el desarrollo del proyecto, tanto técnicos como financieros.

Los problemas principales que se han presentado se pueden desglosar como sigue:

- A pesar de que la población afectada por EVC puede considerarse en un 4 % de la población, la respuesta para asistir a este tipo de terapia es baja por bajos recursos económicos, incredulidad por conocimiento de terapias tradicionales, resistencia de médicos, entre otros.
- Las pruebas por internet dos se detuvieron por un periodo aproximado de dos meses por falta de pago del cenidet de internet 2, baja cooperación y desconocimiento técnico.
- Problemas Políticos de la UABJO, que mantiene cerrada las instalaciones, además del cambio de rector y personal de confianza que retrasó el acceso de recursos en Oaxaca.



Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Informe Técnico de Avance



5. Resultados

Los resultados obtenidos en el periodo reportado pueden resumirse como sigue:

- a. Gestión de cuatro espacios para la realización del proyecto. El primero en Jojutla, El segundo en Oaxaca, el Tercero En Nayarit y el cuarto en Cuernavaca.
- b. Se construyeron palancas para miembro superior e inferior, se establecieron los protocolos de operación y funcionamiento. Asimismo se está realizando el trámite con asesoría de CEmmit-Morelos, para la obtención de una patente para cada palanca.
- c. Se realizó y mejoró el programa para interacción con PC, para uno y dos grados de libertad, que son la base para la conclusión del programa interactivo a distancia, el cual será terminado a finales del mes de septiembre.
- d. Se tiene la base de operación del guante, y del electromiógrafo. Ambos a terminarse en diciembre del presente año.
- e. Se está atendiendo en primera fase a un grupo de pacientes en Morelos, Nayarit y Oaxaca.
- f. Se inició con la recopilación de datos y su interpretación, en primera fase.

Lider del Proyecto

Dr. JOSE MARIA RODRIGUEZ LELIS

Anexo 1

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

CRI-JOJUTLA



UABJO – OAXACA



Izquierda: Configuración de los dispositivos. Derecha: Dispositivo de rehabilitación instalado.

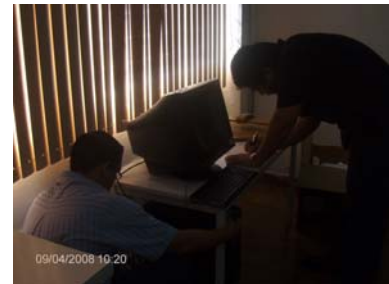
UNIVERSIDAD VERACRUZANA



1



2



3



4



5



6

(1) Equipo de Rehabilitación, (2-5) Instalación de Equipo (6) Terapia a Primer paciente

ANEXO 2

PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL EQUIPO DE REHABILITACIÓN

Manejo de Recuperación Motriz de Miembro Superior Post Evento Vascular Cerebral con Rehabilitación Motivacional Asistida Por Computadora (CAMR).

INTRODUCCIÓN.

En la medicina de rehabilitación, surge durante los años 60's un concepto nuevo, la Plasticidad Cerebral. Ésta se puede definir como la capacidad del cerebro de recuperar funciones perdidas a consecuencia de alteraciones en su composición (Brailovsky, 1997). El Dr. Paul Bach-y-Rita, pionero en la investigación de este concepto, realiza experimentos para recuperar o sustituir funciones tanto motoras como sensoriales (1). De estos modelos de experimentación surge el proyecto Palanca, utilizando un sistema de juegos de video (ping-pong), se logra recuperar movimiento voluntario en el brazo de los pacientes que lo utilizan. Como muchos conceptos, la plasticidad cerebral fue negada y atacada por la sociedad médica con el argumento de que el "sistema nervioso central no se regenera". En la actualidad, se sabe que ese argumento es falso, el sistema nervioso central presenta regeneración y reorganización (2). Habiéndose corroborado la recuperación de las funciones cerebrales gracias a estudios de Tomografía de Emisión de Positrones (PET, por sus siglas en inglés) y Resonancia Magnética Funcional, se retoman muchos de los experimentos antes descritos por Paul Bach-y-Rita y Cols. En el año 2002 (3), se reportan nuevamente casos de pacientes que utilizaron la nueva versión de la palanca con mejoría en las funciones de sus brazos. Imágenes de resonancia magnética funcional corroboraron la plasticidad cerebral (4). De ese modelo de palanca terapéutica, ha surgido una familia de modelos que incluyen modelos asistidos por computadora para brazos y piernas.

Basados en nuestros resultados de los últimos 25 años, hemos desarrollado un modelo de rehabilitación tardía después de un evento vascular cerebral fundamentado en la rehabilitación motivacional asistida por computadora (CAMR) para la extremidad superior e inferior. Se ha acumulado evidencia de que las ganancias funcionales son posibles aun después de muchos años de un evento vascular cerebral. Sin embargo, la rehabilitación post aguda debe ser motivacional y relacionada con actividades funcionales de la vida real, o de lo contrario la rehabilitación puede fracasar en la participación activa. Con los programas de CAMR, en lugar de hacer ejercicio terapéutico, el paciente se involucra en un juego (Ej. Ping-pong) y con práctica, en lugar de concentrarse en movimientos específicos, el o la paciente se concentran en el juego y los movimientos se vuelven subconscientes.

La rehabilitación convencional de pacientes post evento vascular cerebral, por lo general a pasado por alto la motivación del paciente para alcanzar sus objetivos, contando con la necesidad del paciente de recobrar su funcionalidad, creyendo suficiente este estímulo para seguir los programas de rehabilitación.

Después de un evento vascular cerebral, las ganancias funcionales pueden ser alcanzadas después de varios años post lesión (Bach-y-Rita, 1980, 1995, 2000), sin embargo se ha puesto muy poco interés en la rehabilitación tardía, posiblemente porque esta recuperación en general no se espera que ocurra.

OBJETIVOS

En este modelo de recuperación motora en miembros superiores se pretende ganar control voluntario en hombro, codo y muñeca-mano, así como recuperación de movimientos acción- reacción en tiempo real, lo cual hace que los movimientos sean funcionales para las actividades de la vida diaria.

En el modelo de recuperación motora de miembro inferior se pretende recuperar control voluntario de cadera, rodilla y tobillo-pie, logrando dorsiflexión en reacciones en tiempo real, lo que proporciona funcionalidad de la marcha que consecuentemente evita caídas por atropamiento de la punta del pie en salientes del terreno irregular.

MATERIAL Y MÉTODOS

Criterios de Inclusión

Los criterios de inclusión deben de ser claros según los grupos a los cuales se pretende rehabilitar; estos son dos tipos de casos a los cuales tratar con los sistemas de CAMR.

Personas con secuelas sub agudas de mas de 2 meses post evento:

1. Sintomatología de base bajo control médico (hipertensión arterial u otras condiciones generales de salud)
2. Estado de conciencia que permita la comunicación médico-paciente
3. No presentar alteraciones sensoriales en lenguaje que limiten la comunicación
4. Articulaciones del segmento a tratar sin contracturas severas que limiten y/o contraíndiquen su movimiento.
5. Aceptar voluntariamente participar en el protocolo de CAMR, firmando el consentimiento informado correspondiente.
6. Ser valorado con una prueba funcional de movimiento (ej. Wolf modificada por Susie Woods para miembro inferior o análisis de la marcha para miembro inferior, los dos corroborados por video para su análisis doble ciego), o grado de afectación según escalas convencionales (ej. Brunnstrom), para miembro superior e inferior.

Se aplicará la Escala de Valoración Wolf/Woods. Antes, a las 5 hrs y a las 10 horas de intervención, para evaluar cambios en tiempo y calidad de movimiento, la cual se valorará en el video y se reportará en el cuadro de comentarios.

Tabla 1. Valoración de Wolf/Woods.

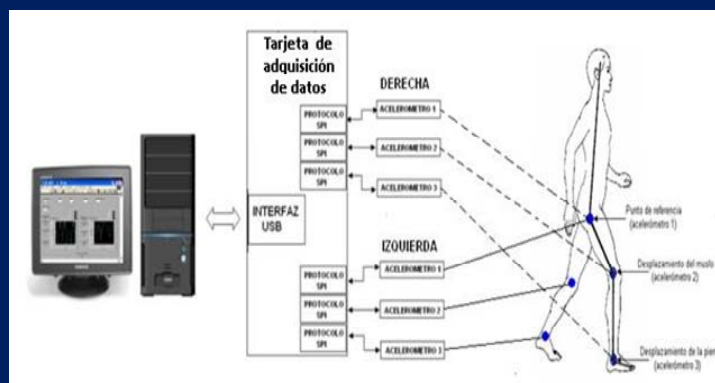
Comentarios	Prueba de Wolf	Inicial	5 horas	10 horas
	1 Antebrazo a mesa (lateral)	sec.	sec.	sec.
	2 Antebrazo a caja (lateral)	sec.	sec.	sec.
	3 Extensión de codo (lateral)	seg.	seg.	sec.
	4 Extensión de codo (1 lb. de peso)	seg.	seg.	sec.
	5 Mano a mesa (frontal)	sec.	sec.	sec.
	6 Mano a caja (frontal)	sec.	sec.	sec.
	7 Peso a caja (frontal)	seg.	seg.	sec.
	8 Alcanzar y retira peso	seg.	seg.	sec.

La palanca para miembro superior cuenta con dos grados de movimiento en flexo-extensión de hombro/codo al deslizarla hacia delante y atrás. Además cuenta con movimientos combinados de rotación interna/externa, abducción/aducción de hombro y flexo-extensión de codo. La palanca para miembro inferior cuenta con dos grados de movimiento combinando movimientos de dorsiflexión/flexión plantar de tobillo hacia arriba y abajo y movimientos de inversión/eversión de tobillo en movimientos laterales tipo mecedora.

Es recomendable una valoración por terapia ocupacional en actividades de la vida diaria personales (actividades de cama, vestido/desvestido, aseo, higiene, alimentación, traslado), antes y después de las 10 horas de intervención; siendo también de mucha importancia el análisis de video de las mismas para su valoración doble ciego por expertos de otro centro de atención.

ANEXO 3

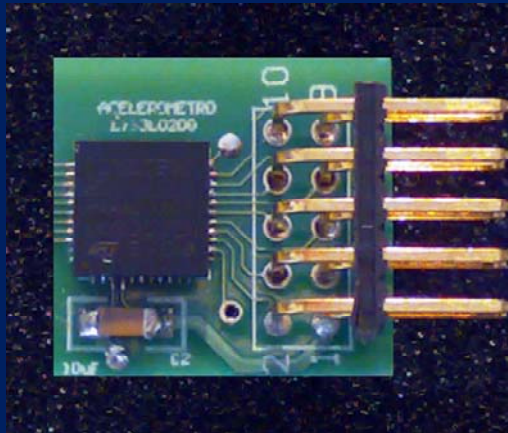
DESARROLLO DEL SISTEMA PARA EVALUAR LA DINÁMICA DE LOS MIEMBROS INFERIORES DE UN SER HUMANO.



Sistema instrumentado



Acelerómetro



Informe Técnico de Avance

ANEXO 4

SECUENCIA DE TERAPIA Y RESULTADOS.



RESULTADOS

