

11222  
41



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION NORTE**

**PROGRAMA PARA PACIENTES AMPUTADOS DE MIEMBROS  
PELVICOS EN EQUIPO DE ISOCINETICOS PARA SU  
INTEGRACION LABORAL.**

**TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALISTA EN:  
MEDICINA DE REHABILITACION  
P R E S E N T A :  
DR. EDGAR PINEDA JIMENEZ**



*[Handwritten signature]*  
MEXICO, D. F.

**UNIDAD DE MEDICINA FISICA  
DE LA REGION NORTE**  
**RECIBIDO**  
ENE 20 2003  
EDUC. MED. E INV.

2003

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

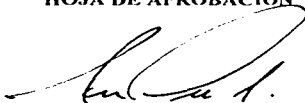
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION I NORTE  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION NORTE

HOJA DE APROBACION



DR. IGNACIO DEVESA GUTIERREZ  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE  
REHABILITACION I.M.S.S.-U.N.A.M

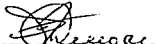


DRA. MARIA ELENA MAZADIEGO  
JEFE DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD DE LA  
U.M.F.R.R.N DEL I.M.S.S



ASESOR DE TESIS.  
DRA. MARIA ELENA MAZADIEGO  
JEFE DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD DE LA  
U.M.F.R.R.N DEL I.M.S.S

U.N.A.M a la Dirección General de Bibliotecas de  
interido de mi trabajo recepciona  
NOMBRE: Edgar Pineda  
Humano  
FECHA: 18-03-03  
FIRMA: [Signature]



ASESOR DE TESIS.  
DR. MARIO CUEVAS MARTINEZ  
MEDICO ESPECIALISTA EN REHABILITACION DE LA  
U.M.F.R.R.N .DEL I.M.S.S

RECIBO  
FOLIO DE ORIGEN

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION I NORTE, MEXICO DF.  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION NORTE**

**INVESTIGADOR:**

DR. EDGAR PINEDA JIMÉNEZ.  
RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE  
REHABILITACIÓN DE LA U.M.F.R.R.N. DEL I.M.S.S.

**ASESORES:**

DRA. MARIA ELENA MAZADIEGO GONZALEZ.  
MEDICO ESPECIALISTA EN REHABILITACIÓN.  
JEFA DE EDUCACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN DE LA U.M.F.R.R.N  
DEL I.M.S.S.

DR. MARIO CUEVAS MARTINEZ.  
MEDICO ESPECIALISTA EN REHABILITACIÓN.  
ENCARGADO DEL MODULO DE REHABILITACION LABORAL DE LA  
U.M.F.R.R.N DEL I.M.S.S.

---

TESIS CON  
FOLIO DE ORIGEN

---

**DEDICO EL PRESENTE TRABAJO A:**

**A DIOS:**

Por darme la fuerza espiritual para seguir en el camino correcto.

**A MIS PADRES:**

**Javier Pineda Quintero.**

**Cristina Jiménez Martínez.**

Gracias por darme su apoyo incondicional en los momentos más importantes de mi vida, la mejor enseñanza que he recibido de ustedes es su ejemplo para salir adelante.

**A MI ESPOSA:**

**Sofía M. Labastida Gutiérrez.**

Por que llegaste en el momento donde más necesitaba de una amistad la cual, se convirtió en mi gran amor, gracias por brindarme tu apoyo "te amo".

**A MIS HERMANOS:**

**Angélica, Osvaldo y Eric.**

Sé que los momentos vividos con ustedes nos hacen una familia unida y que los lazos que nos unen cada día son más fuertes.

**A MIS ASESORES:**

**Dra. Maria Elena Mazadiego González.**

**Dr. Mario Cuevas Martínez.**

Por sus enseñanzas y consejos para la realización de este trabajo.

**A MIS COMPAÑEROS :**

Lupita, Lulú, Mary, Lorena, Juan Carlos, Jorge y Pepe, que estos tres años de convivencia, me han permitido conocerlos.

**A los Residentes R1 y R2:**

Por los momentos compartidos.

---

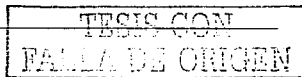
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

**AL PERSONAL DE LA U.M.F.R.R.N:**

**Agradezco a todos y cada uno de los Médicos y Profesores  
que hicieron posible la enseñanza durante este ciclo.**

Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez  
Dra. María de la Luz Montes Castillo  
Dra. Doris Beatriz Rivera Ibarra  
Dra. Teresa Sapiens Mendez  
Dra. Romina Alanis Velázquez  
Dra. María Concepción Navarro  
Dra. Georgina Maldonado Jiménez  
Dra. Dulce María Flores Ramos  
Dra. Gloria Hernández Torres  
Dra. Rocio Hernández Olivares  
Dra. Georgina Vázquez Martell  
Dra. Bertha Hurtado  
Dr. Alberto Ramos Torres.  
Dr. José López Aguilar  
Dr. Roberto Martínez Serrano  
Dr. Eduardo Jiménez Gutiérrez  
Dr. Adrián Carreón Onofre  
Dr. Carlos Castellanos.  
Dr. Jaime Castellanos  
Dr. Alberto Pérez Rojas



---

INDICE.

TEMA	Página
1.-TITULO	1
2.- INTRODUCCION	2
3.- ANTECEDENTES CIENTIFICOS	4
4.- PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	10
5.- HIPOTESIS	11
6.- OBJETIVOS	12
7.- MATERIAL Y METODOS	13
8.- ANALISIS ESTADISTICO	16
9.- RESULTADOS	17
10.- DISCUSION	18
11.-CONCLUSIONES	21
12.- BIBLIOGRAFIA	23
13.- ANEXOS	
13.1.-HOJA DE RECOLECCION DE DATOS	24
13.3-CUADROS Y GRAFICAS DE RESULTADOS	25
13.2-HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	31

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

**TITULO DEL ESTUDIO:**

**PROGRAMA PARA PACIENTES AMPUTADOS DE MIEMBROS PÉLVICOS  
EN EQUIPO DE ISOCINETICOS PARA SU INTEGRACIÓN LABORAL.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



---

## INTRODUCCIÓN.

Durante los últimos años, el número de accidentes como consecuencia de traumatismos de alta energía se han incrementado en forma significativa.

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte se recibieron en el año 2001, 156 pacientes de primera vez con diagnóstico de secuelas de aplastamiento y amputación traumáticas de miembros inferiores, ocupando el 0,67% de la consulta total, de los cuales 133 pertenecen al sexo masculino y 23 al femenino con una incidencia mayor en edades de 30 a 39 años.

El empleo de técnicas y equipos sofisticados ha permitido que muchos pacientes puedan recibir atención especializada, logrando sobrevivir pero a costa de quedar con extremidades pélvicas severamente lesionadas con las que prácticamente no pueden realizar ninguna función.<sup>1</sup>

Mientras que el desarrollo de técnicas de microcirugía reconstructiva ha creado la posibilidad de salvar la extremidad lesionada reportando algunos resultados espectaculares, pero también y desafortunadamente muchas de las ocasiones fracasan, llegando a la amputación. Una vez realizada la reconstrucción, la determinación de la viabilidad del sistema musculoesquelético esta basada en datos clínicos considerados como subjetivos como lo es coloración, consistencia, sangrado, contractilidad ocasionando amputaciones tardías que van de acuerdo a reportes del 19 al 100%. En un estudio retrospectivo de 1989 a 1992 realizado en HTOVEN reporta 73 pacientes que sufrieron amputación posterior a cirugía reconstructiva, antes de dicho procedimiento el paciente en promedio se sometió a 8 intervenciones quirúrgicas, el 75% de los casos se le realizó arteriografía, donde el promedio de días de la lesión a la realización de la amputación fue de 132 días.

El paciente amputado requiere de un manejo multidisciplinario, donde la rehabilitación incluye el aspecto laboral.

---

La **Rehabilitación Laboral** empieza a utilizar las técnicas isocinéticas como mecanismo seguro y eficaz para evaluar en forma objetiva las alteraciones del sistema osteomuscular.

Los ejercicios isotónicos se realizan contra un peso fijo y a velocidad indeterminada, mientras que los ejercicios isocinéticos se efectúan a velocidad constante preseleccionada, con resistencia variable y acomodada a lo largo del recorrido articular,<sup>4</sup> mejoran la eficacia y la seguridad, ya que además de no acumular energía potencial se pueden programar, preseleccionando velocidades altas más fisiológicas, mejorando el reclutamiento muscular<sup>6</sup>.

El objetivo del estudio es elaborar un programa para pacientes amputados de miembros pélvicos con ejercicios isocinéticos, fortalecer en menor tiempo el miembro pélvico amputado en comparación con el tratamiento convencional, adaptar en el menor tiempo posible el uso de prótesis con la realización de una marcha independiente, reducir el tiempo de estancia en la unidad de rehabilitación y reintegrar al paciente amputado a su vida social y laboral.

Por otra parte, la técnica de aplicación de prótesis inmediata a la amputación, reduce en forma notable el periodo de rehabilitación, permitiendo una reintegración laboral más rápida. El moderno diseño de las prótesis, particularmente para las extremidades pélvicas permite al paciente una función prácticamente cercana a la normalidad. Muchos pacientes se muestran admirados de la comodidad y características de la prótesis, que incluso se preguntan porque esto no fue realizado en forma precoz.<sup>1</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

### ANTECEDENTES CIENTIFICOS.

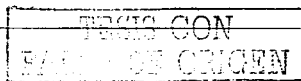
Amputación se define como el retiro de una extremidad en su totalidad o en forma parcial a través de un segmento óseo.<sup>2</sup>

Las amputaciones se encuentran indicadas en caso de lesión, enfermedad o deformidad, interpretando que la retención del miembro es incompatible con la vida y la función, el cirujano debe usar su criterio tanto para indicar la amputación y a que nivel, debe ser segura su amputación teniendo en mente que primero es la seguridad del paciente y luego la seguridad del muñón con el máximo valor funcional.

Las amputaciones inmediatas se realizan por lesiones a la extremidad o pérdida de la misma en un accidente, puede requerir de una amputación inmediata, las fracturas compuestas por si mismas son indicación de una amputación. Una completa severidad del lecho vascular y la inervación de una extremidad ocurriendo con una fractura compuesta o simple, implica una amputación inmediata.<sup>3</sup>

Otras causas de amputación son por procesos infecciosos, resultado de fracturas compuestas con laceraciones infectadas o heridas contusas de tejidos blandos, enfermedades sistémicas como diabetes, arteriosclerosis, tromboangieitis obliterante, elefantiasis y aneurismas sin otro modo de resolver, por deformidades de las extremidades inferiores o por pseudoartrosis.

El tratamiento postoperatorio inmediato para las amputaciones por arriba y por debajo de la rodilla son similares, un rígido vendaje aplicado en la cirugía para reducir el dolor y el edema, tres días después de deambular el vendaje debe ser retirado y un molde es tomado en la extremidad amputada para la prótesis definitiva, para la amputación por arriba de la rodilla el vendaje rígido original es aplicado nuevamente.



---

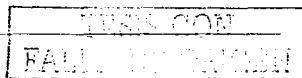
El campo de movilidad y ejercicios en la posición de prono se inician inmediatamente para prevenir contractura en flexión de la cadera. La prótesis se coloca a los 6 o 7 días y se inicia el entrenamiento de marcha con carga parcial a los 9 días que el amputado puede caminar con la ayuda de un soporte externo.

Idealmente en la amputación por debajo de rodilla se recomienda una prótesis inmediata al postoperatorio que se aplica después de retirar el vendaje rígido, la marcha con carga parcial puede ser iniciada inmediatamente. Cuando las suturas son retiradas usualmente a las tres semanas de la cirugía la prótesis inmediata al postoperatorio es reemplazada por prótesis temporal y se inicia la marcha con soporte total y se inicia la fabricación de la prótesis definitiva.<sup>4</sup>

La prótesis ideal debe ser confortable y liviana para producir una eficiente energía a la marcha, debe ser durable, hoy en día las prótesis deben cargar 2.3 a 3.2 kg para amputaciones por arriba de la rodilla y por debajo de 0.7 a 1.4 Kg.<sup>5</sup>

El objetivo no sólo es conseguir un tratamiento óptimo del muñón, que incluya la adaptación de la prótesis y el entrenamiento en su uso, sino también la rehabilitación de una persona determinada, que comprende, por supuesto, la función y la capacidad para conseguir el máximo de independencia en las actividades de la vida diaria y la preparación para la profesión, pero ha de orientarse también hacia la evaluación realista, la aceptación, la estabilidad física, la confianza en sí mismo y una perspectiva adecuada.

Las valoraciones kinesiológicas demostraron que los amputados tienen una deficiencia funcional sustancial cuando es comparada con la población normal, por lo que existe la necesidad de aumentar la funcionalidad de los amputados a través de la rehabilitación y una técnica novedosa como opción rehabilitatoria es el entrenamiento isocinético como método de potenciación muscular en etapa preprotésica y protésica, a pesar de la gran popularidad de los ejercicios isocinéticos y la creencia extendida de que el ejercicio isocinético es superior a los programas tradicionales, casi no existen programas que comparen ambos métodos en individuos con lesiones musculoesqueléticas.<sup>6</sup>



---

El principio de la especificidad del tipo de ejercicio también es aplicable a diferentes estudios en individuos sin patología, indican que en general el ejercicio más efectivo para mejorar la fuerza con pesos es el isotónico que implica una resistencia fija, pero una velocidad de ejecución variable dependiendo del grado de tensión muscular, motivación del sujeto, en comparación del que produce el modo de trabajo isocinético que implica una velocidad fija y adaptada a la tensión muscular desarrollada por el sujeto. El concepto de resistencia desaparece y el único valor de trabajo que se utiliza es la velocidad de trabajo, la cual para mantenerse constante a lo largo de todo el recorrido impuesto a la articulación, debe implicar una tensión muscular máxima "rango de movilidad". En relación al rendimiento funcional, parece que el ejercicio isocinético tiene cierta ventaja sobre el isotónico, lo que probablemente se deba a la posibilidad de realizar movimientos más rápidos en el isocinético que al trabajar con pesos.<sup>5</sup>

El concepto de ejercicio isocinético fue ideado por James Perrine e introducido en la literatura científica en 1966 y etimológicamente hace referencia a movimiento uniforme.

La desventaja de los ejercicios isotónicos es que se realizan contra un peso fijo y a velocidad indeterminada, a diferencia de los isocinéticos que lo hacen a velocidad constante preseleccionada y con resistencia variable y acomodada a lo largo del recorrido articular.<sup>4</sup>

Los ejercicios isocinéticos mejoran la eficacia y la seguridad, ya que además de no acumular energía potencial se puede programar. La segunda característica de los ejercicios isocinéticos es que la velocidad es preseleccionada permitiendo hoy día altas velocidades más fisiológicas que las lentas velocidades a las que se suelen realizar los isotónicos mejorando el reclutamiento muscular.<sup>6</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## **\*ISOCINETICOS:**

### **VENTAJAS:**

- ❖ Concentración máxima en todo el recorrido articular a velocidades específicas.
- ❖ Soporte informático que permite valoración objetiva y precisa en el entrenamiento.
- ❖ Alta validez interna
- ❖ Posibilidad de adaptarse a arco de movimiento no doloroso, obteniendo en todo momento el máximo esfuerzo contráctil.
- ❖ Las fuerzas compresivas articulares son minimizadas con el fenómeno de acomodación al tiempo que la lubricación intrarticular es máxima.
- ❖ Resistencia dependiente del esfuerzo.
- ❖ Bajo riesgo de lesiones.
- ❖ Mínimo dolor muscular postejercicio.
- ❖ No requiere cambios de pesos.
- ❖ Menor tiempo de ejercicio total para un mismo grupo muscular.
- ❖ Adaptación rápida a otros pacientes.
- ❖ Bien aceptado por el paciente.

### **DESVENTAJAS:**

- ❖ Elevado costo .
- ❖ Puede ser difícil asegurar que el paciente no realiza un esfuerzo máximo. La valoración depende de la motivación del paciente.
- ❖ Requiere de personal entrenado para realizar valoraciones precisas.
- ❖ No es posible utilizarlo para un programa de ejercicios domiciliarios.
- ❖ Es difícil y requiere mucho tiempo para adaptarlo a algunas articulaciones.
- ❖ Sobrecarga cardiovascular.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS:**

- ❖ Dolor severo.
- ❖ Extremidad limitada en el rango de movilidad.
- ❖ Articulación inestable
- ❖ Procesos músculo-tendinosos agudos .
- ❖ Derrame articular severo.

#### **CONTRAINDICACIONES RELATIVAS:**

- ❖ Dolor.
- ❖ Arcos de movimientos limitados.
- ❖ Derrame o sinovitis.
- ❖ Esguince de tercer grado crónico.
- ❖ Esguince subagudo.
- ❖ Embarazo.

Los componentes de un equipo isocinético son básicamente dinamómetro, estación de datos clínicos, sillones y accesorios. Algunos de los principales valores a valorar son : amplitud de movimiento, pico de torque, pico de torque en relación al peso corporal, ángulo de pico de torque, torques es ángulos específicos, trabajo, trabajo en relación al peso corporal, trabajo total, potencia, potencia en relación al peso corporal, fatiga, velocidad angular máxima y media, fuerza isométrica, resistencia muscular, posición angular, relación entre grupos musculares agonista-antagonistas y relación momento-velocidad.

El equipo isocinético CYBEX NORM ® contiene :

- 1) Silla de multiposiciones
- 2) Dinamómetro controlado por un amplificador de potencia con altura ajustables, inclinación entre 0 y 90° y giro de 360° para colocación del paciente.
- 3) Software en Windows 95.
- 4) Dispositivo en forma de lápiz óptico para entrada de datos.
- 5) Protocolo secuencial automatizado.
- 6) Capacidad secuencial de programación .
- 7) Procedimiento de dos puntos de calibración.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

El equipo KINETRON CYBEX II ®, es un dispositivo único en su clase el cual maneja ciclos a velocidades por minuto, sus configuraciones de movimientos recíprocos preparan al paciente para las demandas biomecánicas, neurológicas, fisiológicas, propiocepticas de carga durante la deambulaci6n. La ejercitaci6n con equipo KINETRON® ofrece una configuraci6n segura, funcional y multiarticular para los movimientos; esto es un eslab6n especial entre las etapas de movimiento sin carga y con carga en el proceso de rehabilitaci6n. 24

El equipo CYBEX FITRON®, conocido como bicicleta ergon6mica, maneja cuatro velocidades diferentes a 150rpm,120rpm,90rpm y 60rpm (revoluciones por minuto), de utilidad para el desarrollo del segmento corporal inferior que favorece incremento progresivo relacionado a la fuerza, potencia y resistencia.

El sistema de trabajo isocin6tico representa un avance importante en el campo de la fisioterapia por la posibilidad de cuantificaci6n del trabajo muscular, por lo que lo convierte en una opci6n terap6utica novedosa y adecuada en pacientes amputados de miembros p6lvicos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



---

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

¿ El ejercicio isocinético comparado con el tratamiento convencional mejora la fuerza muscular en menor tiempo, en pacientes con amputación traumática de miembros pélvicos y su recuperación para una reintegración laboral ?

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

**HIPOTESIS:**

El ejercicio isocinetico comparado con el tratamiento convencional si mejora la fuerza muscular en menor tiempo en pacientes con amputación traumática de miembros pélvicos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

**OBJETIVOS DEL ESTUDIO:**

- 1.-Elaborar un programa para pacientes amputados de miembros pélvicos con ejercicios isocinéticos.
- 2.-Fortalecer en menor tiempo el miembro pélvico amputado en comparación con el tratamiento convencional.
- 3.-Adaptar en el menor tiempo posible el uso de prótesis con la realización de una marcha independiente.
- 4.-Reducir el tiempo de estancia en la unidad de rehabilitación.
- 5.-Reintegrar al paciente amputado a su vida social y laboral.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## MATERIAL Y METODOS.

El presente estudio se llevo a cabo en el laboratorio de Isocinéticos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social, que se llevó acabo del mes de abril a noviembre del año 2002, es un estudio-prospectivo, longitudinal, experimental y comparativo. Se estudiaron un total de 10 pacientes, los cuales aceptaron voluntariamente, por escrito, participar en este estudio con las siguientes criterios

### **DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes en edad productiva de 20 a 59 años.
- Amputaciones traumáticas de miembro pélvico en etapa inicial de rehabilitación.
- Derechohabientes del I.M.S.S.
- Que acepten participar en el estudio.

### **DE ELIMINACIÓN:**

- Amputación bilateral.
- Desarticulados de cadera o hemipelvectomizados.
- Enfermedades crónico degenerativas.
- Proceso infeccioso en herida quirúrgica.
- Inestabilidad articular en miembro pélvico amputado.

### **DE EXCLUSIÓN:**

- Abandono del tratamiento.
- Fallecimiento durante el estudio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La historia clínica de los sujetos de ambos grupos se realizó por el médico de base asignado al Módulo de Medicina Interna y Cirugía, valoración completa con exploración física, se les realizó una hoja de captación de datos. Anexo I Los sujetos se asignaron de forma alternada a cada grupo en el siguiente orden el primer sujeto al grupo control y el segundo al grupo convencional y así sucesivamente.

Se informó a los sujetos de cada grupo que serían evaluados mediante el equipo CYBEX NORM® con valoración inicial y final tanto en la etapa preprotésica como en la protésica.

Previo a la valoración isocinética se realizó toma de signos vitales, medición antropométrica y una fase de calentamiento en equipo FITRÓN ® por 5 minutos. Se llevó a cabo la calibración del equipo y posicionamiento del equipo CYBEX NORM ®, se dio posición al paciente, la valoración se inició en el miembro pélvico sano realizándose 2 contracciones submáximas a 30°/s para adaptación y conocimiento de la prueba posteriormente se realizaron 5 contracciones musculares isocinéticas a 30°/s, 60°/s y 90°/s. Ilustración 1.

El grupo experimental se manejo de la siguiente manera:

#### **PROGRAMA PREPROTESICO:**

A todos los pacientes captados se les realizó una medición inicial de pico de torque, potencia y trabajo para músculos flexores, extensores, abductores y aductores de cadera así como flexores y extensores de rodilla.. Al grupo seleccionado se le aplicó el siguiente protocolo de potenciación muscular: 60°/s-90°/s-120°/s-150°/s-180°/s diez repeticiones en cada una de las velocidades angulares con descanso entre cada una de ellas de 20 segundos.

Al completar este primer ciclo se descansó por 2 minutos y se reinició con 180°/s-150°/s-120°/s-90°/s-60°/s. Diariamente durante 10 sesiones se trabajó únicamente con el miembro pélvico amputado.

El miembro pélvico no afectado también se sometió a ejercicio de tipo isocinético a través del uso de FITTRÓN ® de la siguiente manera: 150 rpm 5', 120 rpm 5' y 90 rpm 5'. Al concluir esta etapa se comparó la medición inicial con la final. Ilustración 2.

#### **PROGRAMA PROTESICO:**

En la etapa protésica el grupo seleccionado continuó con programa rehabilitatorio utilizando KINETRÓN ® para fortalecimiento del miembro pélvico afectado y ya utilizando la prótesis prescrita con enseñanza en reeducación de la marcha.

Prevía valoración se inició el programa a velocidades altas 90, 80 y 70 ciclos por minuto durante 5' en cada velocidad diariamente, si toleró la actividad se aumentó la resistencia progresivamente cada 3er día, hasta obtener sesiones a velocidades decrecientes, 40, 30 y 20 ciclos por minuto cada una de ellas con duración de 5 minutos. En esta etapa el sujeto también se sometió a fortalecimiento isocinético en el miembro no afectado consistiendo en uso de START ® programa 3 con 20 segundos de trabajo por 40 segundos de descanso, 30 repeticiones hasta completar 3 ciclos.

A ambos grupos se les envió a Psicología de apoyo y terapia ocupacional para complementar su tratamiento.

La evaluación clínica muscular se basó en la aplicación de la escala de 6 niveles de Lovett:

- 0 = Ninguna contracción muscular.
- 1 = Contracción muscular visible o palpable con los dedos.
- 2 = Movimiento de la articulación en toda la amplitud sin mayor efecto de la gravedad.
- 3 = Movimiento posible en toda la amplitud y contra la acción de la gravedad.
- 4 = Movimiento posible en toda la amplitud, contra la acción de la gravedad y contra una resistencia manual de mediana magnitud.
- 5 = Resistencia manual máxima.

---

### ANALISIS ESTADISTICO.

El análisis se llevo a cabo por medio de la obtención de gráficos en cada valoración que representa la fuerza muscular del aparato flexo-extensor de cadera de cada uno de los sujetos en estudio, en las tres diferentes velocidades (30°/s,60°/s,90°/s), realizada por medio de ajuste por mínimos cuadrados ya que comparado con la media normal ésta se aproxima mejor al comportamiento de datos que dependen del tiempo.

Se realizó análisis estadístico de tipo descriptivo estimándose medidas de tendencia central (promedio) y medidas de dispersión (desviación estándar) para las variables cuantitativas .

El nivel de confiabilidad se estimó por el valor porcentual de los valores determinados.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## RESULTADOS

En ambos grupos el promedio de edad fue de 39.8 años para el grupo control y de 36.8 para el grupo experimental. Las amputaciones de miembros pélvicos se presentaron con una frecuencia de 4:1 a favor del sexo masculino. La dominancia en todos los sujetos de estudio fue diestra. 8 de los 10 pacientes fueron calificados como Accidente de trabajo y 2 como enfermedad general, de los calificados como accidente de trabajo 5 fueron en trayecto y 3 en el área de labor. Los calificados como enfermedad general fueron en vía pública por accidente de tipo automotor. El miembro pélvico afectado fue el izquierdo en 6 sujetos y el derecho en 4 sujetos.

El promedio de días de los sujetos en estudio desde el inicio de su padecimiento actual a el ingreso a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación fue de 102.9, y el promedio desde el inicio de su padecimiento actual hasta el alta total con prótesis prescrita fue de 214.4 días.

La valoración que representa la fuerza muscular del aparato flexo-extensor de cadera mostró lo siguiente: ambos grupos tuvieron incremento de la fuerza muscular de forma progresiva manifestandose aumento porcentual en la cuarta evaluación favoreciendo al grupo experimental en miembro pélvico afectado siendo para el grupo flexor de cadera a velocidades de 30°/s incremento de 18%, a 60°/s de 15% y a 90°/s de 15%., para el grupo extensor de miembro pélvico afectado el crecimiento se manifesto a 30°/s de 16%, a 60°/s de 19% a 90°/s de 7%.



---

El miembro pélvico no afectado tuvo un comportamiento diferente ya que el grupo control mostró una porcentual mayor en la cuarta valoración comparándolo con el grupo experimental, siendo su comportamiento el siguiente: para el grupo flexor de cadera no involucrado el aumento de la fuerza fue progresivo para los dos grupos sin diferencia a los 30°/s y a los 90°/s, a los 60°/s la diferencia favoreció al grupo control con un 4%. Para el grupo extensor de cadera no involucrado el comportamiento fue favorecido para el grupo control a 60°/s con incremento de 11% y a 90°/s de 16% a velocidades de 30°/s no existió diferencia porcentual.

A los 10 pacientes del estudio se les realizó la siguiente pregunta : ¿Desearía retornar a laborar en su puesto anterior? siendo solo dos los que respondieron de forma positiva.

Cada grupo recibió 10 sesiones de tratamiento en sus diferentes etapas y solo un paciente del grupo control requirió un ciclo más en el entrenamiento preprotésico.

Los pacientes capturados fueron 12 siendo excluidos 2 por no completar el procedimiento especificado por lo que no fueron tomados en cuenta para la captura de datos.

Cada grupo de estudio mostró interés en su readaptación para independencia de las actividades de la vida diaria, en su readaptación social pero solo 2 pacientes mostraron interés por su readaptación laboral.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

## DISCUSION.

La evaluación y entrenamiento isocinético son considerados como un método novedoso, actualmente la dinamometría isocinética representa uno de los métodos más objetivos de cuantificación de la fuerza muscular humana en condiciones dinámicas, habiéndose demostrado en numerosas investigaciones, la fiabilidad, validez y reproducibilidad en las variables obtenidas, <sup>(12,13)</sup> por lo que cada vez se utiliza con más frecuencia en la clínica para la interpretación y elaboración de programas de entrenamiento, es por eso que esta investigación diseñó un programa de fortalecimiento en pacientes amputados tomando como modelo lo ya prescrito en la literatura <sup>(5,6,7)</sup>

La edad mas frecuente de presentación en amputaciones traumáticas es en la cuarta y quinta década de la vida, la cuál no difiere de las estadísticas reportadas en los años de 1995 al 2001 <sup>(12)</sup>. El sexo masculino predomina en este tipo de amputaciones, siendo la causa más frecuente los accidentes en trayecto lo que contrapone lo dicho por Geertzen <sup>(11)</sup> el que menciona los accidentes industriales como causa principal de amputación traumática de miembros pélvicos.

En cuanto a pico de torque se encontró que predominan los músculos extensores sobre los flexores de cadera con una relación de 2:1 al igual que lo menciona Valdes.<sup>(6)</sup> Un dato observado en los grupos estudiados es el incremento porcentual del pico de torque mayor en el miembro pélvico amputado en el grupo experimental , comportándose de manera diferente en el miembro pélvico no afectado, en el cuál el pico de torque se vió favorecido en el grupo control, este dato no se encuentra reportado en la literatura consultada, lo que puede dar la pauta para investigaciones posteriores.



---

En el aspecto laboral, parte fundamental de esta investigación se encontró que de 10 pacientes que concluyeron su rehabilitación integral de una forma satisfactoria, las expectativas de reintegración al puesto específico fueron pobres, ya que solo 2 de ellos mostraron interés en seguir laborando.

Si el objetivo de la rehabilitación intenta recuperar funcionalmente al paciente, y lograr su integración a la vida en sociedad, a través del trabajo, la acción terapéutica enfocada a mejorar la motivación ha de dirigirse a promover que éste los alcance; normalmente se logran aceptablemente los objetivos referidos a la recuperación clínico-funcional, no sucede así con los relativos a la integración en la vida a través del trabajo como lo cita Ruano<sup>(14)</sup>.

Los datos encontrados nos sugieren que el seguimiento de este tipo de pacientes debe ser a mayor plazo, haciendo énfasis en el aspecto psicológico, motivacional y expectativas laborales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

CONCLUSIONES.

1.-El equipo Isocinético representa una nueva alternativa para el manejo de pacientes con las características de este estudio ya que nos permite evaluar el incremento progresivo de la fuerza muscular de una manera más objetiva.

2.-En nuestro estudio el ejercicio isocinético, mejoró la fuerza muscular del miembro pélvico afectado en comparación con el tratamiento convencional.

3.-El fortalecimiento requirió del mismo tiempo en ambos grupos sujetos a estudio.

4.-Los diferentes equipos Isocinéticos con los que cuenta la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte pueden ser empleados con el propósito de mejorar el condicionamiento físico, la habilidad en el manejo de la prótesis e instituir el hábito de ejercicio de manera cotidiana.

5.-La Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte busca nuevas alternativas para la readaptación laboral, el desarrollo de un programa para pacientes amputados de miembros pélvicos, permite que el individuo empiece a aplicar sus capacidades físicas al máximo.

---

6.-Se considera necesario encaminar al sujeto a la vida productiva ya que el estudio mostró el poco interés para el retorno laboral, por otorgación de una pensión que proporciona la institución.

7.-Es necesario dar seguimiento a largo plazo en espera que las conclusiones cambien.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.-Madrigal, G.R. El impacto económico y médico de amputación primaria y sus secuelas en la extremidad inferior severamente lesionada. HOTVFN. Tesis México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México 2001. pp 3-15
- 2.-Vallecilla, J.F.; Estado actual de los amputados. HOTVFN . Tesis México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México 1995. pp 2-12
- 3.-Morales L.G Amputación inmediata en extremidades pélvicas severamente lesionadas HOTVFN Tesis Tesis México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México 1996. pp 2-8
- 4.-González M. R. Rehabilitación Médica. Editorial Masson 1997.
- 5.-Urrialde, J.A. Los isocinéticos y sus conceptos principales. Fisioterapia 1998; 20, Monográfico pp 2-7.
- 6.-Valdés, M. Molins, J. et al. El ejercicio isocinético: valoración y método de tratamiento. Rehabilitación 1996; 30: 429-435.
- 7.-User's Guide CYBEX NORM Testing & Rehabilitation Sustem 1995.
- 8.- Forsythe, G.E. Computer methods por mathematical computation. Edit. Prentice, Hall. 1977 pp 25-37.
- 9.- Shampine, L.F. Allen, R.C. Fundamental of numerical computing. Edit. John Wiley and Sons. 1997 pp 37-42
- 10 - A Slocker de Arce, et all. Análisis isocinético de la flexo extensión de rodilla y su relación con la antropometría del miembro inferior. Rehabilitación, Año 2002, (36)2:86-92.
- 11.- Geertzen, J.H. Lower limb amputation Part 2, a 10 year literature review. The journal of the International Society for Prosthetics and Orthotics. 2001,1 (25):14-20.
- 12.- Feirng, DC, Ellenbecker TS, et all. Test-Retest reliability of the biodex isokinetic dynamometer. JOSPT 1990; 1:298-300.
- 13.- Wilk KD, Johnson RE. The reliability of the Biodex B-2000. Phys Ther 1988; 68:792.
- 14.- Galvez J. M., Rehabilitación, Protetización y Reinserción laboral. Fundación Mapfre. 1990,
- 15.-Verazaluce R:P. Valoración de los músculos de la columna lumbar con la utilización de pruebas funcionales isocinéticas, en trabajadores con dolor lumbar crónico, para determinar la presencia de simulación o ganancia secundaria.(Tesis). México:UNAM-IMSS,2001,46pp.

**ANEXO I.**

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

Fecha: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_  
Afilación: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Edo. Civil: \_\_\_\_\_  
Escolaridad: \_\_\_\_\_ R.S.: \_\_\_\_\_  
Tiempo de Evolución: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_  
Diagnóstico: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Tratamiento previo: \_\_\_\_\_  
Resumen de Historia Clínica: \_\_\_\_\_  
AHP: \_\_\_\_\_

APNP: \_\_\_\_\_

AL: \_\_\_\_\_

APP: \_\_\_\_\_

PA: \_\_\_\_\_

EF: \_\_\_\_\_

EMM POR GRUPOS MUSCULARES DE MIEMBROS PELVICOS CON ESCALA DE LOWETT DE 0-5 :

AL INICIO DEL TRATAMIENTO:

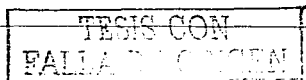
Escala 0-5 MP D/I

Abductores de cadera		
Aductores de cadera		
Flexores de cadera		
Extensores de cadera		
Flexores de rodilla		
Extensores de rodilla		

FINAL DEL TRATAMIENTO:

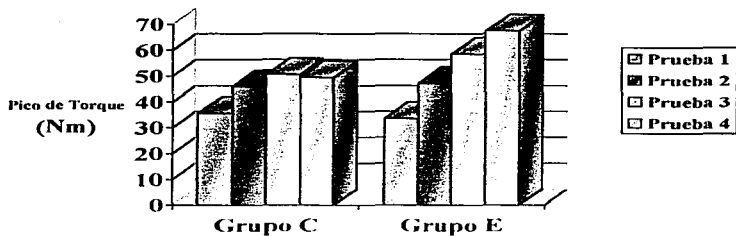
Abductores de cadera		
Aductores de cadera		
Flexores de cadera		
Extensores de cadera		
Flexores de rodilla		
Extensores de rodilla		

AUMENTO EN FUERZA MUSCULAR: SI ( ) NO ( )



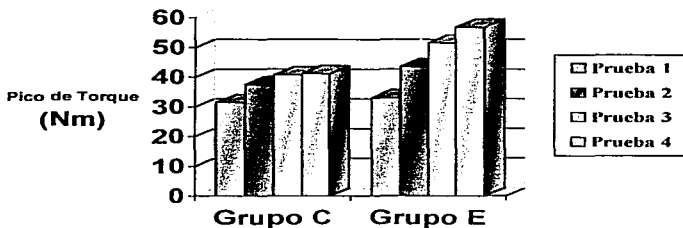
**ANEXO 3.**

**Gráfica 1. Comparativo del grupo flexor de cadera involucrado a 30°/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

**Gráfica 2. Comparativo de grupo flexor de cadera involucrado 60°/s.**

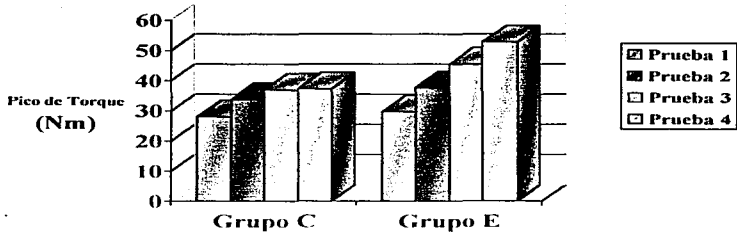


Fuente: Hoja de captación de datos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

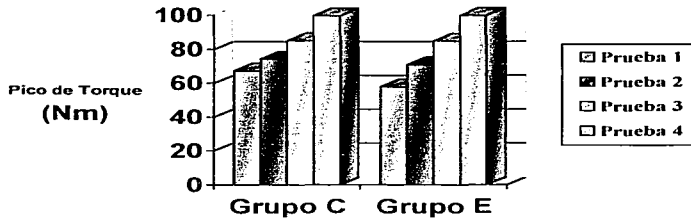


**Gráfica 3. Comparativo del grupo flexor de cadera involucrado a 90°/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

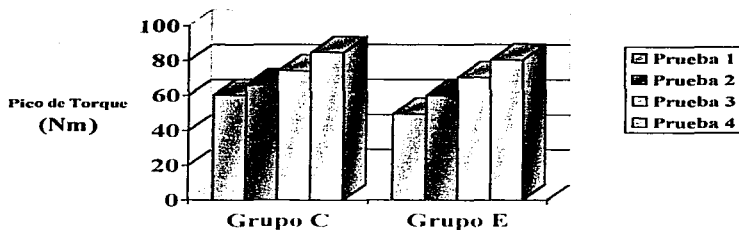
**Gráfica 4. Comparativo de grupo flexor de cadera no involucrado 30°/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

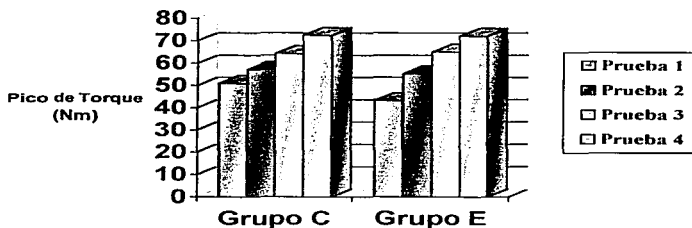
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Gráfica 5. Comparativo del grupo flexor de cadera no involucrado a 60%/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

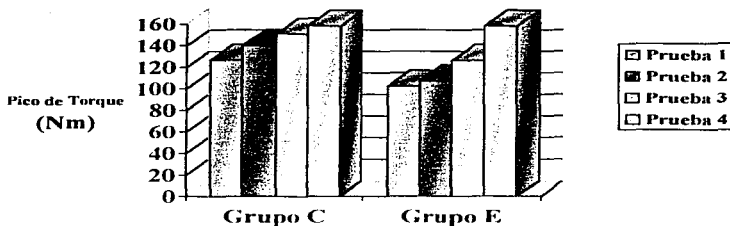
**Gráfica 6. Comparativo de grupo flexor de cadera no involucrado 90%/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

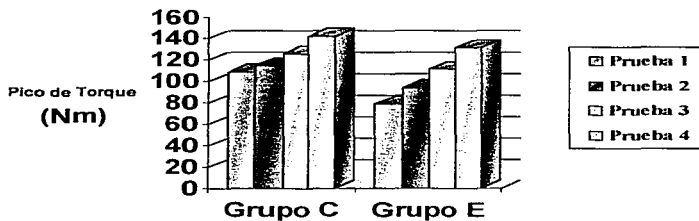
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Gráfica 7. Comparativo del grupo extensor de cadera no involucrado a 30%/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

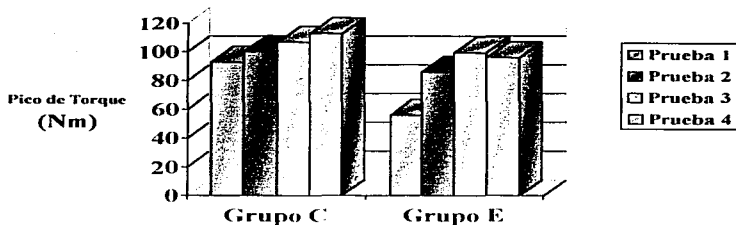
**Gráfica 8. Comparativo de grupo extensor de cadera no involucrado 60%/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

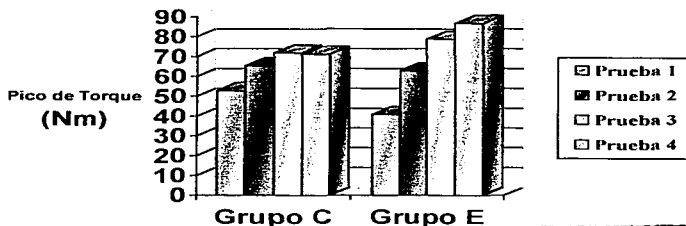
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Gráfica 9. Comparativo del grupo extensor de cadera no involucrado a 90°/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

**Gráfica 10. Comparativo de grupo extensor de cadera involucrado 30°/s.**

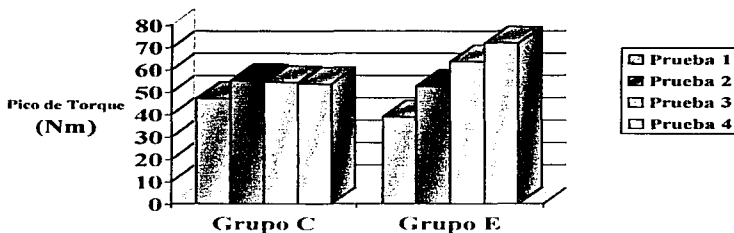


Fuente: Hoja de captación de datos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

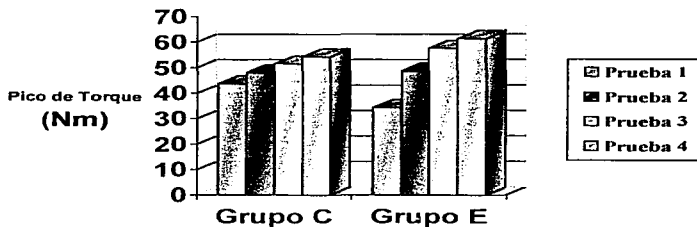
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**Gráfica 11. Comparativo del grupo extensor de cadera involucrado a 60%/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

**Gráfica 12. Comparativo de grupo extensor de cadera involucrado 90%/s.**



Fuente: Hoja de captación de datos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 2.

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha de aplicación: \_\_\_\_\_

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

No. de afiliación: \_\_\_\_\_ No paciente: \_\_\_\_\_

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación: PROGRAMA PARA PACIENTES AMPUTADOS DE MIEMBROS PELVICOS EN EQUIPO DE ISOCINETICOS PARA SU INTEGRACION LABORAL, registrado ante el Comité local de investigación. El objetivo de este estudio es comparar los beneficios de la utilización de un programa con equipo isocinético contra el programa convencional en pacientes amputados de miembros pélvicos evaluados de una forma objetiva para su incorporación laboral y a sus actividades de la vida diaria más rápidamente.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconveniencias, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier asunto relacionado con la investigación o mi tratamiento.

El investigador principal me ha dado la seguridad de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

En caso de desear abandonar el estudio recibiré el tratamiento convencional sin menoscabo en el resto de la atención médica.

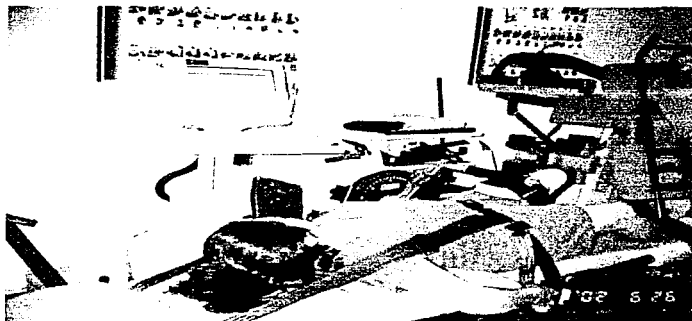
\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Testigo

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del investigador

\_\_\_\_\_  
Testigo

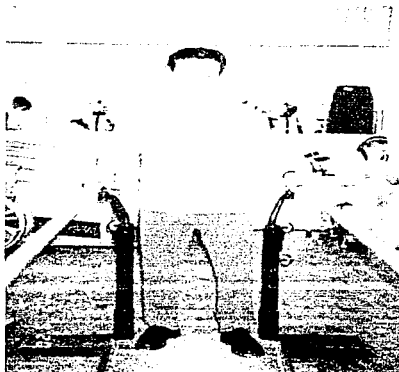
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**ILUSTRACION 1.** Valoración de pico de torque y programa de fortalecimiento en miembro pélvico amputado con equipo CYBEX NORM ®.



**ILUSTRACION 2.** Programa de entrenamiento preprotésico en equipo CYBEX FITRON®.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**ILUSTRACION 3.A.** Programa Protésico con equipo CYBEX FITRON ®.  
**3.B.** Manejo de esquema corporal y readecuación de la marcha.