



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra**

**IMPACTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO SOBRE LA SALUD  
CARDIOVASCULAR Y LA CALIDAD DE VIDA DE PACIENTES CON  
AMPUTACIÓN DE MIEMBRO INFERIOR SECUNDARIA A NECROBIOSIS  
DIABÉTICA; RESULTADOS PRELIMINARES.**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**PRESENTA :**

**DRA. INGRID CHARLOTTE CONTRERAS GUERRERO**

**PROFESOR TITULAR:**

**DR. DANIEL D. CHÁVEZ ARIAS**

**Facultad de Medicina**



**TUTOR DE TESIS:**

**DR. ROBERTO CARLOS SAHAGÚN OLMOS**

**DRA. JUANA ZAVALA RAMÍREZ**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**OCTUBRE 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

---

**DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL**

**DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD**

---

**DR. HUMBERTO VARGAS FLORES**

**ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA**

---

**DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL**

**JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO**

---

**DR. DANIEL D. CHÁVEZ ARIAS**

**PROFESOR TITULAR**

---

**DR. ROBERTO CARLOS SAHAGÚN OLMOS**

**TITULAR DE TESIS**

---

**DRA. JUANA ZAVALA RAMÍREZ**

**ASESOR CLÍNICO**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre y su infinita paciencia, mi padre y su inspiración, mi familia, amigos, compañeros y maestros, que con su ejemplo, cariño, aliento o retos académicos, me acompañan y me impulsan en cada una de las etapas de mi formación.

# ÍNDICE

PORTADA .....	1
AGRADECIMIENTOS .....	4
ÍNDICE .....	5
RESUMEN .....	7
Objetivo .....	7
Material y métodos .....	7
ANTECEDENTES .....	8
JUSTIFICACIÓN .....	9
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....	10
HIPÓTESIS .....	10
OBJETIVO .....	11
General: .....	11
Específicos: .....	11
MATERIAL Y MÉTODOS .....	11
Tipo de estudio .....	11
Descripción del universo de estudio .....	11
Criterios de inclusión .....	12
Criterios de exclusión .....	12
Criterios de eliminación .....	12
Tamaño de la muestra .....	12
Reclutamiento de pacientes .....	13
Prueba de evaluación de la capacidad funcional (Formato 5) .....	13
Calidad de vida y discapacidad .....	14
Programa de ejercicios de fortalecimiento .....	14
Determinaciones subsecuentes .....	14
Infraestructura .....	14
VARIABLES DEL ESTUDIO .....	15
ASPECTOS ÉTICOS .....	17

ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	17
RESULTADOS .....	17
DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIÓN.....	21
LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	21
ANEXOS.....	22
Anexo 1.....	22
Anexo 2.....	24
Anexo 3.....	25
FORMATO 1 .....	25
FORMATO 2 .....	27
FORMATO 3 .....	31
FORMATO 4 .....	35
FORMATO 5 .....	36

## **RESUMEN**

México ocupa el 6° lugar a nivel mundial de personas con diabetes con un total aproximado de 8.7 millones de personas. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, 7 de cada 10 amputaciones se realizan en personas con diabetes; en México se estima que el 2% (128,000) de las personas que han sufrido amputaciones han sido secundario a diabetes, lo que impacta negativamente en la salud global y movilidad del individuo ocasionando un deterioro significativo en la calidad de vida. La principal causa de muerte en los sujetos que viven con diabetes mellitus tipo 2 son las enfermedades cardiovasculares, lo cual es secundario a un proceso de aterosclerosis acelerada por alteraciones en la estructura del endotelio vascular. Se ha reportado fatiga y baja capacidad al ejercicio en estos individuos, con un deterioro en la capacidad para realizar actividades de la vida diaria y disminución de la calidad de vida. La realización de ejercicio de forma regular tiene efectos benéficos sobre factores de riesgo cardiovascular, fuerza muscular y funcionalidad; sin embargo son pocos los estudios que han evaluado el efecto del ejercicio sobre la capacidad funcional en personas con amputación secundaria a necrobiosis diabética posterior a la protetización, y los resultados obtenidos son inconclusos o controversiales; no existen estudios en nuestro conocimiento del estudio de estos pacientes previo a la protetización.

Se ha reportado mejoría en la salud cardiovascular después de un programa de entrenamiento con ejercicio aeróbico en pacientes con amputación traumática del miembro inferior, sin embargo, no se ha reportado un programa de entrenamiento dirigido a mejorar la salud cardiovascular en personas con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética.

### **Objetivo**

Determinar el impacto de un programa de ejercicio sobre la salud cardiovascular y la calidad de vida de pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética previo a su protetización.

### **Material y métodos**

Se realizó un estudio cuasi-experimental, prospectivo y analítico que se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Rehabilitación, en el área de rehabilitación cardíaca donde se evaluó la capacidad funcional, percepción de discapacidad y la calidad de vida.

Se realizó estadística descriptiva la cual fue resumida en cuadros y tablas; y se utilizó la prueba de rangos señalados de Wilcoxon, por ser una prueba no paramétrica, para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas.

## ANTECEDENTES

La diabetes mellitus (DM) es un conocido problema de salud pública <sup>(1)</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que a nivel mundial hay 422 millones de adultos con diabetes <sup>(2)</sup>, México ocupa el 6° lugar mundial de personas con DM con una total aproximado de 8.7 millones de personas. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, la prevalencia de adultos con diagnóstico de DM es del 9.2%; lo que representa un incremento en comparación con lo reportado en la ENSANUT 2006 (7%) y en la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000 (5.8%); esto conlleva una carga considerable para los servicios de salud para el tratamiento de la enfermedad y sus secuelas <sup>(3)</sup>; como lo es la amputación secundaria a necrobiosis diabética; de acuerdo a la OMS, 7 de cada 10 amputaciones de las extremidades inferiores se realizan a personas con DM <sup>(1)</sup>. En México, el 2% (128,000) de las personas que viven con DM reportaron amputaciones secundarias a la misma <sup>(3)</sup>. La DM es un factor de riesgo independiente para enfermedad cardiovascular en hombres y mujeres, y está bien establecido que incrementa la incidencia de enfermedad cardiovascular <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>. Las enfermedades cardiovasculares son la causa principal de discapacidad y muerte en estos pacientes, debido a que las alteraciones metabólicas secundarias a DM2 (p.ej. hiperglucemia, exceso en la liberación de ácido grasos y resistencia a la insulina) provocan una serie de eventos en la pared vascular entre los que se encuentra la aterosclerosis acelerada <sup>(6)</sup>.

Las personas con DM tienen baja tolerancia al ejercicio lo que resulta relevante ya que la capacidad al ejercicio es un fuerte predictor de la mortalidad cardiovascular. Esta reportado que hay un incremento en la mortalidad en individuos con una capacidad funcional de < 6 METs; mientras que una capacidad funcional de < 5 METs es un predictor de mal pronóstico y se asocia a una mayor prevalencia de enfermedad coronaria <sup>(7)</sup>.

El riesgo de mortalidad es de 32.8% al año y se eleva hasta el 70% a los 5 años en personas que han sufrido una amputación de miembros inferiores secundaria a necrobiosis diabética <sup>(8)</sup>, alteraciones endoteliales contribuyen en estas cifras <sup>(8)</sup> <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>. En el trabajo de Kuo YR. et al se demuestra que la elevación de la endotelina-1 y los niveles de peroxidación involucrados en la patogénesis de a amputación por necrobiosis diabética, favorecen la angiopatía diabética mediante la activación de NF-κB <sup>(11)</sup>.

Está bien documentado que el ejercicio realizado de forma regular tiene efectos benéficos sobre los factores de riesgo cardiovascular; incrementando el consumo máximo de oxígeno en un 12-31% <sup>(12)</sup> <sup>(13)</sup>, incluso en personas con riesgo cardiovascular o cardiopatía crónica <sup>(14)</sup>.

Un entrenamiento con ejercicio de resistencia de moderada intensidad mejora de manera significativa la funcionalidad y la calidad de vida de los individuos desde las 6 semanas de iniciado el entrenamiento, como se demuestra en el trabajo publicado por Dadgostar H. et al en el que se realizó un ensayo clínico aleatorizado, con seguimiento de ejercicio por 12 semanas en 74 mujeres con DM

en donde observó además de una disminución en la composición de grasa corporal, la disminución de hemoglobina glucosilada <sup>(12) (15)</sup>.

McDonald S et al demuestra que hay una disminución de la calidad de vida evaluado mediante el instrumento World Health Organization Quality of Life Brief (WHOQOL-BREF) en personas con amputación de miembro inferior secundaria a DM, debido a la modificación de la imagen corporal y a la presencia depresión <sup>(16)</sup>.

Es importante resaltar que la OMS desarrollo el cuestionario WHOQOL para evaluar la calidad de vida ya ha sido transculturalizado y validado para su uso en nuestra población; la versión corta (WHOQoL-BREF) contiene un total de 26 preguntas que abarcan los siguientes dominios: Salud física, psicológica, relaciones sociales, ambiente y ya está validada en población mexicana <sup>(17)</sup>.

Existen instrumentos para la de discapacidad de la OMS (WHODAS 2.0) el cual es una herramienta útil para evaluar el impacto de los estados de salud sobre el nivel de funcionamiento de una persona; este cuestionario es una medida validada, aplicable transculturalmente, y que permite evaluar de manera fiable y en todas sus dimensiones la discapacidad ya validada en población mexicana <sup>(18)</sup>.

Se han reportado beneficios cardiovasculares del ejercicio aeróbico en pacientes con amputación de etiología traumática como lo demuestra Pitetti et al <sup>(19)</sup>, en un entrenamiento con ejercicio aeróbico por 15 semanas en donde se concluyó que había una mejoría de la salud cardiovascular al incrementarse el 25% de la capacidad máxima al ejercicio, disminución en la frecuencia cardiaca y del consumo de oxígeno y gasto energético durante la deambulacion. Existen múltiples programas de fortalecimiento para pacientes con amputación de miembro inferior por cualquier causa, enfocados en mejorar la fuerza y movilidad de la extremidad afectada principalmente mas no consideran el entrenamiento de la capacidad aeróbica <sup>(20) (21)</sup>

Sin embargo, en nuestro conocimiento, no hay estudios en la literatura que evalúen el efecto de un programa de entrenamiento dirigido a mejorar la capacidad funcional en personas con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética previo a su protetización; este estudio tiene el potencial de demostrar la utilidad de un programa de bajo costo para la mejoría de la salud cardiovascular y calidad de vida en este grupo de pacientes.

## **JUSTIFICACIÓN**

La diabetes mellitus es actualmente un problema de salud pública a nivel mundial; en México está presente en el 9.2% de la población, de los cuales el 2% han sufrido algún tipo de amputación secundaria a la misma. Por si misma, la diabetes mellitus es un factor de riesgo independiente para varias formas de enfermedad cardiovascular. Los pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética presentan diversas alteraciones del sistema cardiovascular que influyen en su calidad de vida y aumentan el riesgo de mortalidad.

El ejercicio ha mostrado beneficios en la salud cardiovascular de personas con DM, sin embargo en la actualidad solo se han descrito programas de entrenamiento enfocados en mejorar la fuerza y la movilidad de la extremidad afectada principalmente en pacientes con amputación de etiología traumática; por lo que consideramos pertinente evaluar el impacto de un programa de ejercicio aeróbico sobre la salud cardiovascular, la calidad de vida y percepción de discapacidad en pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética previo a la protetización

## **PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

Los pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética tienen factores de riesgo cardiovasculares en común a los pacientes con cardiopatías ingresados a programas de rehabilitación cardíaca.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos que incluyeron PubMed, Google Scholar, Web of Science y en Cochrane Library para compilar posibles publicaciones que abarcaran el tema a estudiar. Dichas revisiones fueron realizadas por 3 de los participantes de forma independiente, con sets de términos MeSH(\*) o entrada análoga:

amput\* OR limb loss OR prosth\* AND function\* OR capacity OR aerobic OR anaerobic OR cardio\* OR vo2 maximum OR metabol\* OR oxygen OR energy OR uptake OR consum\* OR cost OR expend\* OR amputation AND exercise program OR stress OR diabetic OR diabetes OR quality of life\*

Dentro de los resultados obtenidos no se encontraron estudios que reportaran el impacto de un programa de rehabilitación para mejorar la salud cardiovascular en estos pacientes previo a su protetización por lo que nuestra pregunta de investigación es: ¿Cuál es el impacto de un programa de ejercicio aeróbico por 6 semanas sobre la capacidad funcional, parámetros bioquímicos, calidad de vida y percepción de discapacidad en pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a complicaciones de pie diabético previo a la protetización?

## **HIPÓTESIS**

La realización de un programa de ejercicio aeróbico durante 6 semanas aumentará la capacidad funcional, mejorará la calidad de vida y disminuirá la percepción de discapacidad de manera estadísticamente significativa en pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética previo a la protetización.

# OBJETIVO

## General:

Valorar el impacto de un programa de ejercicio aeróbico sobre la capacidad funcional, calidad de vida y percepción de discapacidad en pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética previo a la protetización.

## Específicos:

1.- Evaluar de manera inicial y posterior a la realización de un programa de ejercicio aeróbico por 6 semanas

- Capacidad funcional
- Parámetros bioquímicos
- Calidad de vida
- Percepción de discapacidad

2.- Evaluar si existe una diferencia significativa inicial y final de la capacidad funcional, parámetros bioquímicos, calidad de vida y percepción de discapacidad.

3.- Determinar si existe correlación entre el aumento de la capacidad funcional, mejoría en calidad de vida y disminución de la percepción de discapacidad

4.- Describir si existe efecto en parámetros bioquímicos

# MATERIAL Y MÉTODOS

## Tipo de estudio

Es un estudio cuasi-experimental, prospectivo, longitudinal y analítico.

## Descripción del universo de estudio

Se reclutaron pacientes que acudían al servicio de rehabilitación cardíaca del Instituto Nacional de Rehabilitación con diagnóstico de amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética; se les realizó de forma inicial una prueba de evaluación de la capacidad funcional (**formato 5**), se determinarán parámetros bioquímicos tradicionales séricos (glucosa, urea, creatinina, perfil lipídico) y se aplicarán los cuestionarios de calidad de vida WHOQoL-BREF (**Formato 1**) y de percepción de discapacidad WHODAS-II de 36 ítems (**Formato 2**) para calidad de vida; Posteriormente se ingresaron a un programa de ejercicio aeróbico (**Formato 3**), al que asistieron con una frecuencia de 3 sesiones por semana durante 6 semanas, las sesiones contaban con una duración de 45 minutos. Al completar el programa se realizaron las mismas evaluaciones que se hicieron de forma inicial.

## **Criterios de inclusión**

- Pacientes de cualquier sexo
- Mayores de 18 años de edad
- Paciente del servicio de Rehabilitación Cardíaca con diagnóstico amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética
- No protetizados
- Que acepten participar y firmen la carta de consentimiento informado.

## **Criterios de exclusión**

- Enfermedades neurológicas (enfermedad vascular cerebral, Parkinson, demencia, etc.)
- Enfermedades cardiopulmonares (cardiopatías congénitas, alteraciones de la conducción, marcapasos, antecedente de infarto agudo al miocardio, pericarditis, asma, EPOC, fibrosis pulmonar)
- Patologías oncológicas no remitidas
- Osteoartrosis con dolor y limitación en arcos de movilidad que impidan la realización de programa de ejercicio o la prueba de esfuerzo
- Fracturas u otra artropatía aguda (como pseudoartritis gotosa, etc.)
- Cirugías de emergencia
- Otras afecciones cardíacas asociadas descompensadas
- Cualquier otra patología crónico-degenerativa en descontrol
- Condición médica que contraindique la realización de ejercicio aeróbico
- Muerte

## **Criterios de eliminación**

- Pacientes que no concluyan o completen al menos el 80% de las sesiones del programa de ejercicio
- Descompensación de patologías crónico-degenerativas
- Deseo de abandonar el estudio

## **Tamaño de la muestra**

Se realizará un muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

## Reclutamiento de pacientes

Se reclutaron pacientes de valoración inicial en la consulta del servicio de Rehabilitación Cardíaca por el médico especialista adscrito al servicio, se descartó la presencia de condiciones que impidieran su participación en el programa de ejercicio y se les explicaron los objetivos y características del estudio, con ello se invitó a participar a aquellos que aceptaron y firmaron la carta de consentimiento informado.

Un médico especialista en rehabilitación y un investigador asociado manejaron un formato de registro con las siguientes características (**Formato 4**): Edad, sexo, fecha de diagnóstico de diabetes mellitus, fecha de amputación, nivel de amputación y lado de la amputación, antecedente de hábito tabáquico, índice de masa corporal, medicamentos que toma actualmente (ARA II, betabloqueadores, IECA, bloqueadores de canales de calcio, diuréticos, antiagregantes plaquetarios, anticoagulantes, biguanidas, sulfonilureas, insulina, etc.), tensión arterial (Normal: <120/80 mmHg, Elevada: 120-129/>80 mmHg, Hipertensión estadio 1: 130-139/80-89 mmHg, Hipertensión estadio 2:  $\geq 140/\geq 90$  mmHg).

## Prueba de evaluación de la capacidad funcional (Formato 5)

Se programó la realización de una prueba de esfuerzo para la evaluar la capacidad funcional utilizando un ergómetro de brazos SCIFIT (modelo: PRO1000); esta fue llevada a cabo por el médico especialista en rehabilitación cardíaca adscrito al servicio, un médico rehabilitador, un investigador asociado y la terapeuta físico encargada de los programas de rehabilitación cardíaca.

El protocolo utilizado consiste en etapas de 1 minuto, iniciando a una resistencia de 20W, manteniendo una velocidad en un rango de 60-75 revoluciones por minuto (rpm), con incrementos de trabajo de 10 W en cada etapa.<sup>(22)</sup>

Con el paciente en posición sedente primero se realiza el registro de la tensión arterial utilizando un esfigmomanómetro colocando el brazalete en el brazo del paciente a la altura del corazón; se realiza un electrocardiograma de 12 derivaciones utilizando un electrocardiógrafo CardioPro de Welch Allyn con el Software de la estación de trabajo CardioPerfect, de donde se toma además la frecuencia cardíaca.

Durante la prueba se monitoriza constante la frecuencia cardíaca y la electrocardiografía, se registran en los últimos 5-10 segundos de cada minuto; la tensión arterial se registrará cada 2 minutos; la percepción del esfuerzo es valorada con la escala de BORG modificada, la cual se pregunta durante los últimos 5 segundos de cada minuto durante la prueba.<sup>(22)</sup>

Al terminar la prueba se realiza nuevamente el registro de todos los parámetros mencionados, manteniendo monitorizado al paciente durante los siguientes 6 minutos posteriores, hasta que la tensión arterial y la frecuencia regresen a valores basales, o hasta que desaparezca cualquier sintomatología referida por el paciente durante la realización de la prueba.<sup>(22)</sup>

## **Calidad de vida y discapacidad**

La evaluación de la calidad de vida se realizó por parte de un médico especialista en rehabilitación y un investigador asociado, con el cuestionario World Health Organization Quality of life (WHOQOL-BREF) de 26 preguntas (**Formato 1**). Al mismo tiempo se evalúa la percepción de discapacidad de los pacientes con el “Cuestionario para la Evaluación de la Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud” (WHODAS-II) en su versión de 36 ítems (**Formato 2**).

## **Programa de ejercicios de fortalecimiento**

Consiste en ejercicios de extremidades superiores e inferiores, con una frecuencia de 3 sesiones por semana durante 6 semanas, las sesiones tienen una duración de 45 minutos, Las primeras 2 semanas se realiza la rutina de ejercicio sin peso, la semana 3 y 4 se realiza con mancuernas de 1 libra; y las semanas 5 y 6 se realiza con mancuernas de 2 libras, con enfriamiento posterior a los mismos y programa de estiramientos.

## **Determinaciones subsecuentes**

Estas evaluaciones se realizaron al inicio y al término del programa, el cual lo realiza el paciente de manera supervisada en el área de tratamiento de rehabilitación cardiaca de este instituto. Consiste en un programa de ejercicio aeróbico realizando una serie de movimientos tanto de las extremidades superiores como de las extremidades inferiores de acuerdo a tolerancia de cada paciente. El programa tiene una duración de 18 sesiones (3 sesiones a la semana) de 45 minutos de duración que deberá completar el paciente.

## **Infraestructura**

Área de trabajo:

Se realizó en el área de rehabilitación cardiaca, el interrogatorio y cuestionarios en consultorios, las pruebas de esfuerzo en área de cubículos para pruebas fisiológicas y el programa de ejercicio en área de tratamiento de rehabilitación cardiaca.

Dispositivos a utilizar:

- Electrocardiógrafo CardioPro de Welch Allyn con el Software de la estación de trabajo CardioPerfect
- Ergómetro de brazos SCIFIT (modelo: PRO1000)
- Equipo para ejercicios: 2 mancuernas de 1 libra, 2 mancuernas de 2 libras, 1 silla sin descansabrazos

## VARIABLES DEL ESTUDIO

Variable	Nivel de medición	Definición operacional
Sexo	Cualitativa dicotómica	Masculino o femenino
Edad	Cuantitativa discreta	Tiempo que ha vivido una persona. (Años)
Tiempo de diagnóstico de diabetes mellitus	Cuantitativa discreta	Tiempo transcurrido desde que al paciente le fue establecido el diagnóstico de Diabetes Mellitus. (Meses)
Tiempo entre diagnóstico de diabetes y amputación	Cuantitativa discreta	Tiempo transcurrido entre el diagnóstico de Diabetes Mellitus y la amputación del miembro inferior. (Meses)
Tiempo con amputación	Cuantitativa discreta	Tiempo transcurrido desde la amputación del miembro inferior y el ingreso al programa de ejercicio. (Meses)
Nivel de amputación	Ordinal	Nivel de la amputación: Transfemorales, transtibiales, Otros
Extremidad con amputación	Nominal, Politémica	Lado del paciente en el que se realizó la amputación. (Derecha, Izquierda, Bilateral)
Hipertensión arterial sistémica	Nominal, Dicotómica	Presencia o ausencia de hipertensión arterial sistémica. (Sí o No)
Tabaquismo	Ordinal	Antecedente de hábito tabáquico. (Pasado, actual, nunca)
Capacidad funcional	Cuantitativa continua (MET)	Cantidad de METs alcanzados durante la prueba de esfuerzo.
Glucosa sanguínea	Cuantitativa discreta	mg/dl de glucosa en sangre

Urea	Cuantitativa discreta	mg/dl de urea en sangre
Creatinina	Cuantitativa discreta	mg/dl de creatinina en sangre
Colesterol total	Cuantitativa discreta	mg/dl de colesterol total en sangre
Colesterol HDL	Cuantitativa discreta	mg/dl de colesterol de alta densidad en sangre
Colesterol LDL	Cuantitativa discreta	mg/dl de colesterol de baja densidad en sangre
Calidad de vida	Cuantitativa discreta	Puntaje obtenido en el cuestionario WHOQoL-BREF
Percepción de discapacidad	Cuantitativa discreta	Puntaje obtenido en el cuestionario WHODAS-II
Hemoglobina glucosilada	Cuantitativa discreta	HbA1c en porcentaje
Calidad de vida	Cuantitativa discreta	Puntaje obtenido en el cuestionario WHOQoL-BREF
Percepción de discapacidad	Cuantitativa discreta	Puntaje obtenido en el cuestionario WHODAS II

## ASPECTOS ÉTICOS

Es una investigación con riesgo mayor al mínimo, los participantes fueron incluidos al ser informados y aceptar su ingreso al estudio, se les otorgó y firmaron carta de consentimiento informado; en dicha información se explicó en que consiste el estudio, los tipos de evaluaciones y tratamiento. Con lenguaje e imágenes adecuadas para los pacientes, se les explicó el procedimiento a seguir dentro del estudio, los riesgos, los beneficios, y la importancia de su participación en el mismo, así como el manejo confidencial de los datos obtenidos.

Antes de la toma de cada una de las pruebas de esfuerzo y las sesiones de entrenamiento se otorgó un consentimiento informado a firma por parte del Instituto Nacional de Rehabilitación. Todos los procedimientos contaron con un seguimiento cercano por personal capacitado para identificar los riesgos inmediatos o tardíos, con las medidas para su prevención y manejo. El tratamiento fue otorgado de manera gratuita por al menos el tiempo equivalente a la duración del estudio, se informó a los pacientes los resultados de su función y se les oriento con respecto al significado de los mismos.

Se les explica también el hecho de que no existirá represalia de ninguna índole si en algún momento deciden no continuar con el protocolo, seguirán continuando con su manejo por este INR de manera cordial, respetuosa y responsable.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

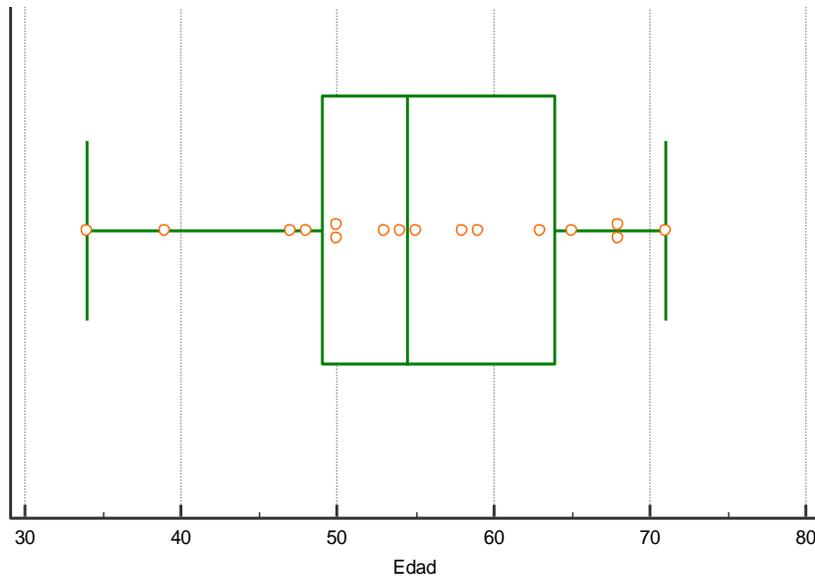
Se realizó un análisis de tipo exploratorio para la detección de errores de captura en la base de datos, se valoró su integridad y se realizó un análisis descriptivo, utilizando el paquete estadístico MedCalc v. 19.1 y SPSS IBM v24. Posteriormente se evaluó la distribución de los resultados, se realizó estadística descriptiva y se utilizó la prueba de rangos señalados de Wilcoxon por ser una prueba no paramétrica para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas, y prueba de correlación de Spearman para las variables de capacidad funcional, calidad de vida y percepción de discapacidad. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Se incluyó una muestra de 26 pacientes, de los cuales 10 no completaron el programa de ejercicio de 6 semanas, por lo que se valoraron 16 pacientes, fueron 15 (93.8%) de sexo masculino y 1 (6.3%) de sexo femenino, con una mediana de edad de 54.5 años en un rango entre 34–71 años (**gráfica 1**); 7 sujetos presentaron amputación del miembro pélvico izquierdo y 9 del miembro pélvico derecho, el

nivel de amputación fue: 3 transtibial y 13 transfemoral, al inicio del estudio el promedio de tiempo de la amputación fue de 3 años 3 meses, y el tiempo de evolución promedio del diagnóstico de DM fue de 10 años. (Tabla 1 v 2).

**Gráfica 1**



**Tabla 1.** Descripción de la muestra

Parámetro	N 16 (%)
<b>Sexo</b>	
hombres	15 (98.3)
mujeres	1 (6.3%)
<b>Nivel de amputación</b>	
transfemoral	13 (81.3%)
transtibial	3 (18.8%)
<b>Extremidad pélvica</b>	
derecha	9 (56.3%)
izquierda	7 (43.8%)

**Tabla 2.** Descripción de la muestra

Parámetro	M	Min	Max
N=16			
Edad, años	54.50	34	71
Tiempo de DM, meses	96	6	300
Tiempo de amputación, meses	36.50	9	68
N se refiere al tamaño de la muestra, DM a diabetes mellitus			

A la conclusión del programa de ejercicio se observó un aumento en la prueba de capacidad funcional en el consumo máximo de oxígeno (VO2)  $P=0.0004$ , METs  $P=0.0003$  (**Gráfica 2 y 3**) y en los minutos de terminación de la prueba  $P= 0.01$ ; en cuanto niveles de colesterol total, colesterol-HDL y colesterol-LDL con  $p=0.21$ ,  $p=0.37$  y  $p=0.03$  respectivamente, sin cambios estadísticamente significativos.

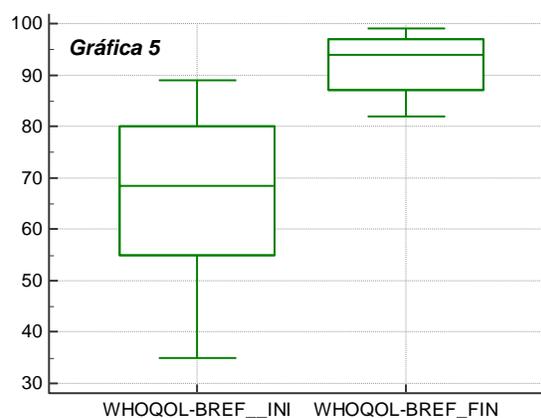
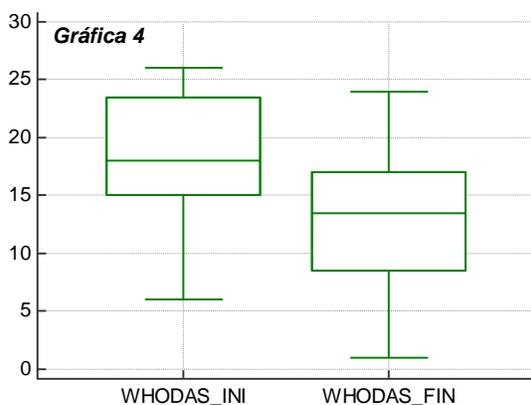
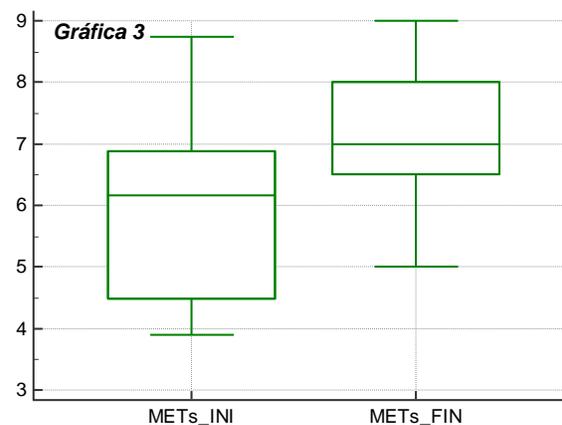
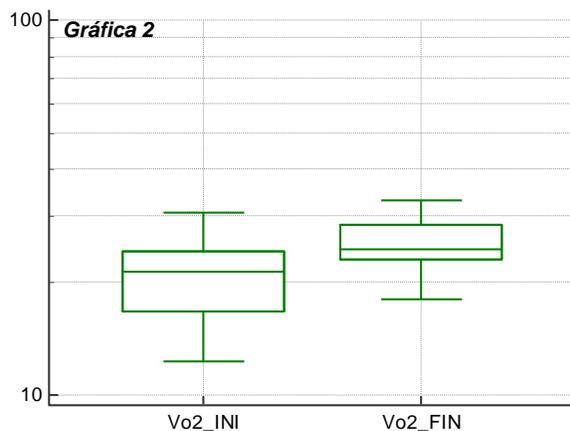
Los participantes reportaron una menor percepción de la discapacidad de acuerdo al (WHODAS II) con una  $P= 0.0001$  y mejor calidad de vida con (WHOQOL-BREF) con  $P=0.001$  al final del programa de ejercicio. (**Tabla 3**)(**Gráfica 4 y 5**)

**Tabla. 3** Valores analizados

Escalas, capacidad funcional	Valoraciones, M		Sig.
	Pre	Post	
WHODAS II	67	36	<b>0.0001</b>
WHOQOL-BREF	68.5	94	<b>0.0001</b>
VO2	21.37	24.50	<b>0.0004</b>
METS	6.15	7	<b>0.0003</b>
Minutos de prueba	6	7.5	<b>0.01</b>
<b>Laboratorios</b>			
Glucosa, mg/dl	114.5	101.5	0.32
HbA1C, %	6.6	5.9	0.03

M se refiere a Media, pts a puntos, resaltado  $p<0.05$

No se encontraron correlaciones entre VO2 y WHOQOLBREF ( $r=0.08$ ,  $p=0.7$ ), ni entre VO2 y WHODAS ( $r=-0.2$ ,  $p=0.2$ )



## DISCUSIÓN

En el presente estudio, se observó que tras la realización del programa, se mejoraron diversos medidores subrogados de la salud cardiovascular (i.e. METs, VO<sub>2</sub>, tiempo de prueba de evaluación de la capacidad funcional), lo cual ya ha sido reportado por diversos autores pero ninguno en este tipo de población (i.e. pacientes con amputación secundaria a necrobiosis diabética). La mejora en la capacidad funcional se asocia per se a una disminución en la mortalidad por todas las causas de entre 10 a 25% en individuos con y sin enfermedad cardiovascular, independientemente de edad, sexo y grupo étnico; además de que por cada minuto de tiempo tolerado en la prueba de evaluación de la capacidad funcional, se reduce la mortalidad en un 7.9%<sup>(23)</sup>;

También se observó mejoría en calidad de vida y discapacidad. La calidad de vida se ha encontrado como variable predictiva en una gran variedad de enfermedades, independientemente de otros factores pronósticos de las mismas, sugiriendo que una mala calidad de vida puede ser en sí misma un agravante de la enfermedad; en múltiples estudios se ha documentado una mejoría en el bienestar psicológico, la calidad de vida y reducción en la discapacidad tras la realización de ejercicio terapéutico<sup>(24)</sup>. Dado que se trata de un programa multicomponente, el beneficio documentado en

parte es atribuible a los efectos psicológicos secundarios a la realización de ejercicio, y eso explicaría el por qué no se observó una correlación directamente proporcional entre la capacidad funcional, la calidad de vida y la discapacidad.

No se documentaron cambios significativos en los niveles plasmáticos de glucosa, hemoglobina glucosilada, colesterol total, HDL y LDL, lo cual el grupo de trabajo considera que se debe al corto espacio de tiempo entre las evaluaciones, además del limitado tamaño de la muestra.

En nuestro conocimiento, no existen estudios reportados en la literatura que evalúen el efecto de un programa de ejercicio terapéutico dirigido a mejorar una medida subrogada de la salud cardiovascular, en personas con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética.

## **CONCLUSIÓN**

El programa evaluado en el presente estudio mostró el potencial de mejorar en esta población la capacidad funcional, percepción de discapacidad y calidad de vida. En la actualidad no existe ningún estudio en el cual se haya reportado el impacto de un programa de ejercicio sobre la salud cardiovascular, la discapacidad y la calidad de vida en esta población.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Es necesario un tamaño de la muestra más grande y diverso, de manera que se logre representatividad del sexo femenino, de diferentes edades, diferentes niveles de amputación y tiempo de evolución de la diabetes mellitus: esto para reducir el sesgo, aumentar el poder del estudio y por ende, el error tipo alfa. De la misma manera es necesario un seguimiento a mediano y largo plazo para evaluar la persistencia de los efectos benéficos del programa y el cambio en otros parámetros tradicionalmente evaluados (como los parámetros bioquímicos).

# ANEXOS

## Anexo 1

### INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN CONSENTIMIENTO INFORMADO

Esta hoja de consentimiento informado puede contener palabras que usted no entienda, por favor pregunte por cualquier palabra o información que no comprenda claramente.

Usted ha sido invitado a participar de manera voluntaria en la investigación médica: **“Impacto de un programa de ejercicio sobre la salud cardiovascular y la calidad de vida de pacientes con amputación de miembro inferior secundaria a necrobiosis diabética”**, que se realizara en el Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra”

El objetivo de esta investigación es determinar el efecto de un programa de ejercicio sobre la salud cardiovascular y calidad de vida en pacientes diabetes mellitus y amputación secundaria a necrobiosis. Su participación consiste en ingresar a un programa de entrenamiento durante 6 semanas (18 sesiones), se le tomará una muestra de sangre y realizará una prueba de esfuerzo para valorar su capacidad funcional; estas valoraciones se realizarán antes y después del programa de ejercicio y no tendrán costo para usted. La revisión de peso, talla, presión arterial, frecuencia cardiaca y aplicación de cuestionarios de calidad de vida, son estudios clínicos no invasivos que no ocasionan dolor, incomodidad o riesgo alguno; las molestias por la toma de muestra de sangre son mínimas solo a veces puede causar un poco de dolor o una discreta molestia, es posible que se le pueda formar un moretón; la realización de ejercicio en algunas ocasiones puede ocasionar algunos efectos adversos como dolor articular y muscular leve.

En caso de presentarse algún evento adverso, este será evaluado y atendido por el personal adscrito del servicio o de los participantes calificados del protocolo, de acuerdo a las guías de manejo dependiendo del mismo y en caso de ser necesario, será canalizado con el servicio requerido en caso de no poder ser resuelto por el personal de la investigación para su atención y resolución oportuna.

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria, se puede dar por terminada si: usted no desea continuar en el mismo, si se agrava o presenta alguna enfermedad que no le permita continuar, si se cancela el estudio o por razones administrativa. Su participación en este estudio conlleva un riesgo mayor al mínimo para su salud ya que las técnicas a utilizar y evaluar no son invasivas; la prueba de esfuerzo se realizará bajo supervisión médica y monitorización de sus signos vitales, así como siguiendo los lineamientos establecidos para su realización y suspensión; durante el programa de ejercicio usted se encontrará monitorizado en todo momento y con asistencia médica de ser necesario.

Usted no recibirá compensación monetaria ni de ninguna otra índole para su participación en este estudio. En caso de retirar su decisión de participar en este estudio, no se afectará la calidad de la atención médica que recibe en el Instituto Nacional de Rehabilitación. Si desea aclarar cualquier duda puede contactar al Dr. Roberto Carlos Sahagún Olmos al teléfono 5999-1000 extensión 13137, o a la Dra. Ingrid Charlotte Contreras Guerrero al teléfono 8712703390.

Se recolectará la información necesaria acerca de usted, de manera confidencial, que será utilizada en la evaluación del estudio y pueden usarse en el futuro en otros estudios relacionados; podrán utilizarse en publicaciones futuras; su identidad incluyendo su nombre, no se revelará bajo ninguna circunstancia. En caso de aceptar este documento se extiende por duplicado y se le entregará una copia del mismo. .

**Instituto Nacional de Rehabilitación, México. Ciudad de México a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_**

(día)..... (mes)..... (año)

**Si usted acepta de manera libre y voluntaria a participar en este estudio, firme abajo por favor:**

**Nombre del participante**

**Firma del participante**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Testigo 1**

**Testigo 2**

\_\_\_\_\_  
**(Relación con sujeto de investigación)**

\_\_\_\_\_  
**(Relación con el sujeto de investigación)**

## Anexo 2

### Productos Derivados de la Investigación:

#### 1.- Formación de recursos humanos

Tesis de licenciatura  Tesis de especialidad

Tesis de maestría  Tesis de doctorado

Ninguna

#### 2. Trabajos en congreso

Presentación de trabajos en reuniones nacionales

Presentación de trabajos en reuniones internacionales

#### 3. Publicaciones científicas

Publicaciones nacionales

Publicaciones internacionales

#### 4. Otros

Ninguno

## Anexo 3

Instrumentos de recolección de la información e instructivos

### FORMATO 1

#### Questionario WHOQOL-BREF

Por favor, lea la pregunta, valore sus sentimientos y haga un círculo en el número de la escala que represente mejor su opción de respuesta.

		Muy mala	Regular	Normal	Bastante buena	Muy buena
1	¿Cómo calificaría su calidad de vida?	1	2	3	4	5
		Muy insatisfecho/a	Un poco insatisfecho/a	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
2	¿Cómo de satisfecho/a está con su salud?	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia al grado en que ha experimentado ciertos hechos en las dos últimas semanas.

		Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
3	¿Hasta qué punto piensa que el dolor (físico) le impide hacer lo que necesita?	1	2	3	4	5
4	¿En qué grado necesita de un tratamiento médico para funcionar en su vida diaria?	1	2	3	4	5
5	¿Cuánto disfruta de la vida?	1	2	3	4	5
6	¿Hasta qué punto siente que su vida tiene sentido?	1	2	3	4	5
7	¿Cuál es su capacidad de concentración?	1	2	3	4	5
8	¿Cuánta seguridad siente en su vida diaria?	1	2	3	4	5
9	¿Cómo de saludable es el ambiente físico a su alrededor?	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a si usted experimenta o fue capaz de hacer ciertas cosas en las dos últimas semanas, y en qué medida.

		Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Totalmente
10	¿Tiene energía suficiente para la vida diaria?	1	2	3	4	5
11	¿Es capaz de aceptar su apariencia física?	1	2	3	4	5
12	¿Tiene suficiente dinero para cubrir sus necesidades?	1	2	3	4	5
13	¿Dispone de la información que necesita para su vida diaria?	1	2	3	4	5
14	¿Hasta qué punto tiene oportunidad de realizar actividades de ocio?	1	2	3	4	5
15	¿Es capaz de desplazarse de un lugar a otro?	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a si en las dos últimas semana ha sentido satisfecho/a y cuánto, en varios aspectos de su vida

		Muy insatisfecho/a	Poco	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
16	¿Cómo de satisfecho/a está con su sueño?	1	2	3	4	5
17	¿Cómo de satisfecho/a está con su habilidad para realizar sus actividades de la vida diaria?	1	2	3	4	5
18	¿Cómo de satisfecho/a está con su capacidad de trabajo?	1	2	3	4	5
19	¿Cómo de satisfecho/a está de sí mismo?	1	2	3	4	5
20	¿Cómo de satisfecho/a está con sus relaciones personales?	1	2	3	4	5
21	¿Cómo de satisfecho/a está con su vida sexual?	1	2	3	4	5
22	¿Cómo de satisfecho/a está con el apoyo que obtiene de sus amigos/as?	1	2	3	4	5
23	¿Cómo de satisfecho/a está de las condiciones del lugar donde vive?	1	2	3	4	5
24	¿Cómo de satisfecho/a está con el acceso que tiene a los servicios sanitarios?	1	2	3	4	5
25	¿Cómo de satisfecho/a está con los servicios de transporte de su zona?	1	2	3	4	5

La siguiente pregunta hace referencia a la frecuencia con que usted ha sentido o experimentado ciertos sentimientos en las dos últimas semanas.

		Nunca	Raramente	Moderadamente	Frecuentemente	Siempre
26	¿Con qué frecuencia tiene sentimientos negativos, tales como tristeza, desesperanza, ansiedad, o depresión?	1	2	3	4	5

¿Le ha ayudado alguien a rellenar el cuestionario?

---

¿Cuánto tiempo ha tardado en contestarlo?

---

¿Le gustaría hacer algún comentario sobre el cuestionario?

---



---



---

Gracias por su ayuda

## FORMATO 2

### Questionario de Calidad de Vida WHODAS-II (36 ítems) Versión al Español



## WHODAS 2.0

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD  
DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2.0

36

Auto

### Versión de 36-preguntas, auto-administrable

Este cuestionario incluye preguntas sobre las dificultades debido a condiciones de salud. Condición de salud se refiere a una enfermedad u otros problemas de salud de corta o larga duración, lesiones, problemas mentales o emocionales y problemas relacionados con el uso del alcohol o drogas

Piense en los últimos 30 días y responda estas preguntas considerando cuánta dificultad ha tenido al llevar a cabo las siguientes actividades. Para cada pregunta, por favor circule sólo una respuesta.

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
<b>Comprensión y Comunicación</b>						
D1.1	<u>Concentrarse</u> en hacer algo durante <u>diez minutos</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.2	<u>Recordar</u> las cosas importantes que tiene que hacer?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.3	<u>Analizar y encontrar soluciones a los problemas</u> de la vida cotidiana?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.4	<u>Aprender</u> una nueva <u>tarea</u> , por ejemplo, aprender cómo llegar a un nuevo lugar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.5	<u>Entender en general</u> lo que dice la gente?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.6	<u>Comenzar y mantener una conversación</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
<b>Movilidad</b>						
D2.1	<u>Estar de pie</u> por largos períodos de tiempo, como por ejemplo 30 minutos?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.2	<u>Pararse</u> luego de estar sentado?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.3	<u>Moverse adentro de su hogar</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.4	<u>Salir de su hogar</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.5	<u>Caminar una larga distancia</u> , como un <u>kilómetro</u> [o equivalente]?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

**Por favor continúe con la página siguiente...**



# WHODAS 2.0

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD  
DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2.0

36

Auto

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
<b>Cuidado Personal</b>						
D3.1	Lavarse todo el cuerpo? (bañarse)	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D3.2	Vestirse?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D3.3	Comer?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D3.4	Quedarse solo/a durante unos días?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
<b>Relacionarse con otras personas</b>						
D4.2	Relacionarse con personas que no conoce?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.3	Mantener una amistad?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.4	Llevarse bien con personas cercanas?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.5	Hacer nuevos amigos?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.6	Realizar actividades sexuales?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
<b>Actividades de la vida diaria</b>						
D5.1	Ocuparse de sus responsabilidades domésticas?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.2	Realizar bien sus tareas domésticas más importantes?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.3	Terminar todo el trabajo doméstico que necesitaba realizar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.4	Terminar las tareas domésticas tan rápido como era necesario?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

Por favor continúe con la página siguiente...



# WHODAS 2.0

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD  
DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2.0

36

Auto

Si trabaja (remunerado, no remunerado, autónomo) o va a la escuela, complete las preguntas D5.5-D5.8. De lo contrario, vaya a D6.1.

Debido a su condición de salud, en los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
D5.5	Llevar a cabo <u>su trabajo diario o las actividades escolares</u> diarias?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.6	Realizar bien las tareas más importantes de su trabajo o de la escuela?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.7	<u>Terminar</u> todo el trabajo que necesitaba realizar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.8	Terminar su trabajo tan <u>rápido</u> como era necesario?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

## Participación en la sociedad

En los últimos 30 días:

D6.1	¿Cuánta dificultad ha tenido para <u>participar en actividades de su comunidad</u> (por ejemplo, festividades, actividades religiosas o de otro tipo) de la misma forma que cualquier otra persona?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.2	¿Cuánta dificultad ha tenido debido a <u>barreras u obstáculos</u> existentes en el mundo que lo rodea?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.3	¿Cuánta dificultad ha tenido para <u>vivir con dignidad</u> debido a las actitudes y acciones de otras personas?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.4	¿Cuánto <u>tiempo</u> dedicó usted a su condición de salud o a sus consecuencias?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.5	¿Cuánto ha sido <u>afectado emocionalmente</u> por su condición de salud?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.6	¿Qué impacto económico ha tenido para usted o para su familia su condición de salud?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.7	¿Cuánta dificultad ha tenido <u>su familia</u> debido a sus problemas de salud?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.8	¿Cuánta dificultad ha tenido para realizar por <u>sí mismo(a)</u> cosas que le ayuden a relajarse o disfrutar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

Por favor continúe con la página siguiente...



# WHODAS 2.0

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD  
DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2.0

36

Auto

H1	En general, en los últimos 30 días, ¿durante <u>cuántos días</u> ha tenido estas dificultades?	<i>Anote el número de días</i>
H2	En los últimos 30 días, ¿cuántos días no pudo realizar nada de sus actividades habituales o su trabajo debido a una condición de salud?	<i>Anote el número de días</i>
H3	<del>En los últimos 30 días</del> , sin contar los días en los que no pudo realizar nada de sus actividades habituales, ¿cuántos días tuvo que recortar o reducir sus actividades habituales o su trabajo por una condición de salud?	<hr/> <i>Anote el número de días</i>

Con esto concluye nuestra entrevista. Muchas gracias por su participación.

## FORMATO 3

### Programa de ejercicios de fortalecimiento

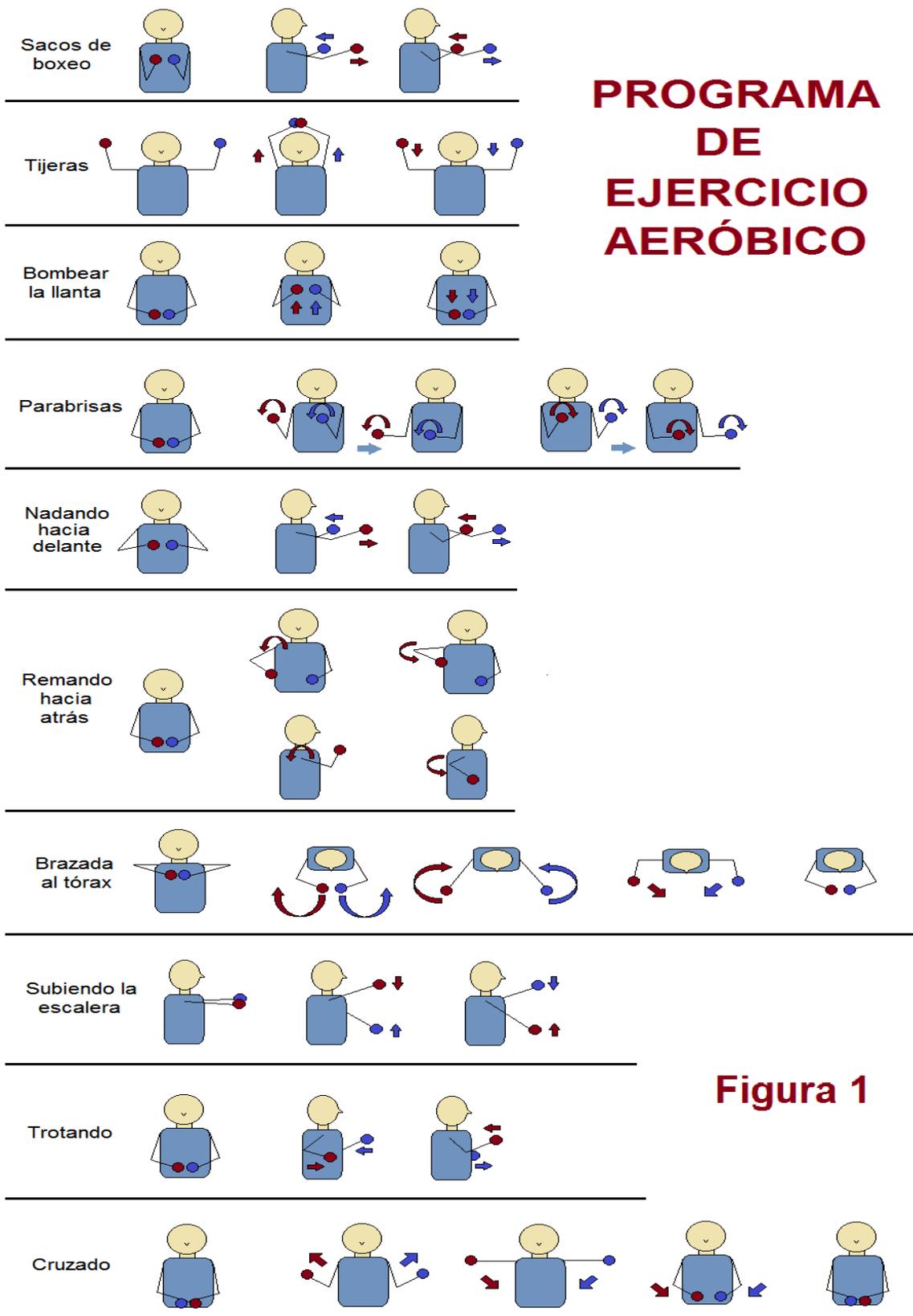
<p>Se realizará con una frecuencia de 3 veces por semana durante 6 semanas, en sesiones de 45 minutos. Las primeras 2 semanas se realizará la rutina de ejercicio sin peso, la semana 3 y 4 se realizarán con mancuernas de 1 libra; y las semanas 5 y 6 se realizarán con mancuernas de 2 libras.</p> <p>Material por paciente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2 mancuernas de 1 libra</li><li>• 2 mancuernas de 2 libras</li><li>• 1 silla sin descansabrazos</li></ul>	
<b>EJERCICIOS DE MIEMBROS SUPERIORES</b>	
Se realizará cada ejercicio con una frecuencia de 10 repeticiones durante 6 ciclos	
<b>BOXEO</b>	Se alternan puños al frente a nivel del tórax en sentido recto.
<b>TIJERAS</b>	<p>Los antebrazos cruzan por arriba de la cabeza sin descender más allá del nivel de los hombros.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>TIJERAS MODIFICADAS:</b> Con los hombros en abducción de 90° y los codos en flexión de 90° se realizan movimientos simultáneos de flexión horizontal de hombros hasta cruzar los antebrazos la línea media.</li></ul>
<b>INFLAR LLANTA</b>	Con los brazos a los costados del tórax y codos a 90° se realizan movimientos simultáneos de flexo-extensión con ambos codos, manteniendo antebrazos en pronación.
<b>LIMPIA PARABRISAS</b>	Con los brazos a los costados del tórax y los codos a 90° se realizan movimientos alternados de rotación interna de hombro y pronación de antebrazo de una extremidad superior y rotación externa de hombros con supinación de antebrazo de la otra extremidad, y viceversa.
<b>BRAZADA HACIA ADELANTE</b>	Con los hombros en abducción de 45° se realizan movimientos alternados de flexo-extensión de codos al frente'.

<b>BRAZADA HACIA ATRÁS</b>	Con los codos flexionados a 90° se inician de manera alternada movimientos de circunducción de los hombros en sentido posterior sin superar 90° de abducción.
<b>REMO</b>	Con los hombros en abducción de 90° y flexión horizontal de 45°, codos flexionados y puños a nivel del tórax se realizan movimientos circulares hacia afuera extendiendo los codos y regresando a la posición inicial.
<b>SUBIR ESCALERA</b>	Con ambas extremidades superiores extendidas al frente (ligera flexión de ambos codos), se realizan movimientos alternados: una extremidad hacia arriba (superando ligeramente el nivel de los hombros) y la otra hacia abajo hasta los muslos.
<b>BRACEO</b>	Con los brazos a los costados del tórax y los codos flexionados a 90° se realizan movimientos alternos de flexión (45°) y extensión (45°) de hombros.
<b>BAILE DISCO CRUZADO</b>	Iniciado con los antebrazos cruzados a nivel de los muslos, se realiza una extensión de las extremidades superiores de manera simultánea hacia los lados hasta una abducción de hombros de 90°.
<p><b>Enfriamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Con los brazos a los costados del tórax y las manos sobre los muslos se realizan movimientos hacia arriba de ambos hombros (5 repeticiones)</li> <li>2. Se realiza una inspiración profunda y lenta</li> <li>3. Con los brazos a los costados del tórax y las manos sobre los muslos se realizan movimientos circulares hacia adelante de ambos hombros (5 repeticiones)</li> <li>4. Se realiza una inspiración profunda y lenta.</li> <li>5. Con los brazos a los costados del tórax y las manos sobre los muslos se realizan movimientos circulares hacia atrás de ambos hombros (5 repeticiones)</li> </ol>	
<b>EJERCICIOS DE MIEMBROS INFERIORES</b>	
<b>RODILLA AL TECHO</b>	<p>En posición sedente, con caderas y rodillas a 90° se realiza flexión de cadera mientras se exhala:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miembro pélvico íntegro hasta pie: manteniendo la planta del pie paralela al suelo, se realiza flexión de cadera hasta despegar el</li> </ul>

		<p>pie del suelo entre 15-20 cm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miembro pélvico con amputación: se realiza flexión de cadera de aproximadamente 30°</li> </ul>
<b>PIE AL FRENTE</b>		<p>En posición sedente, con caderas y rodillas a 90°</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miembro pélvico íntegro por debajo de rodilla: se realiza extensión completa de rodilla mientras se exhala.</li> </ul>
<b>ABDUCCION CADERA</b>	<b>DE</b>	De pie detrás de una silla, se realiza abducción de cadera de entre 30-40° del miembro pélvico con amputación mientras se exhala.
<b>EXTENSIÓN CADERA</b>	<b>DE</b>	De pie detrás de una silla, se realiza extensión de cadera de entre 20-30° del miembro pélvico con amputación mientras se exhala.
<b>PARARSE DE PUNTAS</b>		De pie detrás de una silla, se realiza flexión plantar del tobillo del miembro pélvico sin amputación mientras se exhala.

Programa de estiramientos acorde a las Guías para la prescripción del ejercicio del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM)

Estiramientos sostenidos de 30-60 segundos, 2-4 repeticiones ajustando duración/tiempo y repeticiones acorde a las necesidades individuales del paciente; Con enfoque a grupos musculares involucrados en el uso del ergómetro de brazo, ej. M. pectorales, deltoides, trapecios, dorsal ancho, serratos, bíceps, tríceps, etc., ajustando los mismos acorde a necesidades individuales de los pacientes.



**PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO**

**Figura 1**

# FORMATO 4

Hoja de recolección de datos

## INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN REHABILITACION CARDIACA - HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre de paciente					Fecha	
No. de expediente					Edad	
Fecha de Dx de DM2		Lado de la amputación	Der	Izq	Bilat	
Fecha de amputación		Telefono				
Nivel de amputación	Arriba de la rodilla	Debajo de la rodilla	Syme			

Factores de riesgo CV	HAS	Si / No	Tabaquismo	Si / No	Obesidad	Si / No
	Sobrepeso	Si / No	IMC			
Medicamentos	ARA II	Si / No	IECA's	Si / No	Diuréticos	Si / No
	B-Bloq	Si / No	Bloq de Ca+	Si / No	Antiagregantes	Si / No
	Anticoagulantes	Si / No	Biguanidas	Si / No	Sulfonilureas	Si / No
	Insulina	Si / No	Estatinas	Si / No		
Tensión Arterial	/		Normal <120/<80	Pre-Hipertension 120-129/>80	Estadio 1 130-139/80-89	Estadio 2 ≥140/≥90

### Valoración inicial:

Puntaje de cuestionario WHODAS-II	
Puntaje de cuestionario WHOQOL	
METs alcanzados en prueba de esfuerzo	

### Valoración final:

Puntaje de cuestionario WHODAS-II	
Puntaje de cuestionario WHOQOL	
METs alcanzados en prueba de esfuerzo	

## FORMATO 5

Prueba de evaluación de la capacidad funcional

**Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra**  
**Servicio de Rehabilitación Cardíaca**

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_

No. De expediente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Fecha de la prueba: \_\_\_\_\_ Hora de la prueba: \_\_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Kg Talla: \_\_\_\_\_ cm Ajuste asiento No: \_\_\_\_\_ Ajuste Manivela No \_\_\_\_\_

Minutos	W/Kp	METs	FC	TAS	TAD	Borg	Eventualidades
Reposo							
<b>Prueba de esfuerzo</b>							
1	25/152.9						
2	35/214.1						
3	45/275.3						
4	55/336.5						
5	65/397.6						
6	75/458.8						
7	85/520						
8	95/581.2						
9	105/642.4						
10	115/703.6						
<b>Recuperación Post-ejercicio</b>							
1							
2							
3							
4							
5							
6							

FCMe: \_\_\_\_\_ 85%FCM2: \_\_\_\_\_ FCMa: \_\_\_\_\_ %FCMa: \_\_\_\_\_ DPI: \_\_\_\_\_ DPM: \_\_\_\_\_

VO2 (3x work load (Kp)/bodymass(kg)+3.5): \_\_\_\_\_ METs(3 x work load (kp) / body mass kg) / 3.5

Respuesta presora (TAS max – TAS min / METs=10±2 mmHg/MET): \_\_\_\_\_

Respuesta cronotrópica (FC max – FC min / METs 10±2 lpm/MET): \_\_\_\_\_

Índice de respuesta cronotrópica(FCP – FC reposo) / (220 – edad – FC reposo)⇒0.8 normal \_\_\_\_\_

Motivo de terminación de la prueba: \_\_\_\_\_

Clase funcional NYHA: \_\_\_\_\_

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández-Ávila M, Gutiérrez JP, Reynoso-Noverón N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Pública de Mex.* 2013 y 55:S129-S136.
2. WHO/NMH/NVI/16.3, 2. Informe mundial sobre la diabetes. World Health Organization 2016.
3. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
4. Sena CM, Pereira AM, Seica R. Endothelial Dysfunction. A major mediator of diabetic vascular disease. *Biochimica et Biophysica Acta.* 2013 y 2216-2231, 1832:.
5. Grundy SM, Benjamin IJ, Burke GL, Chait A, Eckel RH, Howard BV, et al. Diabetes and Cardiovascular Disease: A statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. *Circulation.* 1999 y 1134-1146, 100:.
6. Moon-Hyon H, Sangho K. Type 2 diabetes: Endothelial dysfunction and exercise. *J ExcercNutrBiochem.* 2014 y 239-247, 18:.
7. Fang Z, Sharman J, Prins J, Marwick T. Determinants of Exercise Capacity in Patients with Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 2005 y 1643-1648, 28:.
8. Gök Ü, Selek Ö, Selek A, Güdük A, Güner M.C. Survival evaluation of the patients with diabetic major lower extremity amputations, *Musculoskelet Surg.* 2016. Aug: 100 (2): 145-8.
9. Sanders C, Marwick T, Pashkow F, Harvey S, Thomas J, Lauer M. Importance of estimated functional capacity as a predictor of all-cause mortality among patients referred for exercise thallium single-photon emission computed tomography: report of 3,400 pa.
10. Thorud JC, Plemmons B, Buckley CJ, Shibuya N, Jupiter DC . Mortality After Nontraumatic Major Amputation Among PatientsWith Diabetes and Peripheral Vascular Disease: A Systematic Review. *The Journal of Foot & Ankle Surgery .*2016 May-Jun y 55(3):591-9.
11. Kuo YR, Chien CM, Kuo MJ, Wang FS, Huang EY, Wang CJ. Endothelin-1 Expression Associated with Lipid Peroxidation and Nuclear Factor- $\kappa$ B Activation in Type 2 Diabetes Mellitus Patients with Angiopathy and Limb Amputation.*PlastReconstr Surg.* 2016 y 137:187.
12. 2003, Myers J. Exercise and Cardiovascular Health. *Circulation.* y 107:2-5.

13. 2006, Pleguezuelos E. Prescripción de la actividad física en pacientes cardiopatas ¿Cuál es el mejor ejercicio? *Rehabilitación (Madr)*. y 40(6):353-363.
14. Leon A, Franklin B, Costa F, Balady G, Berra K, Stewart K, et al. Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Circulation*. 2005 y 111:369-376.
15. Dadgostar H, Firouzinezhad S, Ansari M, Younespour S, Mahmoudpour A, Khamseh ME. Supervised group-exercise therapy versus home-based exercise therapy: Their effects on Quality of Life and cardiovascular risk factors in women with type 2 diabetes. *Diabet*.
16. McDonald S, Sharpe L, Blaszczynski A. The psychosocial impact associated with diabetes-related amputation. *Diabet Med*. 2014 y 31:1424-30.
17. World Health Organization Geneva. WHOQOL-BREF Introduction, administration, scoring and generic version of the assessment. Field Trial Version. December 2019.
18. Vázquez JL, Herrera S, Vázquez E, Gaité L. Cuestionario para la Evaluación de Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization Disability Assessment Schedule II).
19. Pitetti K, Snell P, Stray J, Gottschalk F. Aerobic training exercise for individuals who had amputation of the lower limb. *J Bone Joint Surg Am* 1987 y 69:914-921.
20. Chin T, Sawamura S, Fijita H, Nakajima S, Oyabu H, Nagakura Y, et al. Effect of endurance training program based on anaerobic threshold for lower limb amputees. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 2001 y 38:1-5.
21. Waters RL, Perry J, Antonelli D, Hislop H. Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation. *J Bone Joint Surg Am*. 1976 y 58:42-46.
22. Myers J, Arena R, Franklin B, Pina I, Kraus E, McInnis K, et al. Recommendations for Clinical Exercise Laboratories. A scientific statement from de American Heart Association. *Circulation*. 2009 y 119:3144-3161.
23. Kokkinos, P. (2012). Physical Activity, Health Benefits, and Mortality Risk. *ISRN Cardiology*, 2012, 1–14. doi:10.5402/2012/718789.
24. Rodríguez-Fernández, A., Zuazagoitia-Rey-Baltar, A., & Ramos-Díaz, E. (2017). Quality of Life and Physical Activity: Their Relationship with Physical and Psychological Well-Being. *Quality of Life and Quality of Working Life*. doi:10.5772/intechopen.69151.