



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

TEMA:

Aplicación de un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada como tratamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre 35 a 65 años que asisten al área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil. Octubre 2017 a febrero del 2018.

AUTORAS:

Gallardo Tapia, Stefany Alexandra
Taranto Rugel, Irina Michelle

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA**

TUTOR:

Iglesias Bernal, Alfredo Guillermo

Guayaquil, Ecuador

2018



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Gallardo Tapia, Stefany Alexandra y Taranto Rugel, Irina Michelle**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciada en Terapia Física**.

TUTOR

f. _____

Iglesias Bernal, Alfredo Guillermo

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____

Celi Mero, Martha Victoria

Guayaquil, a los 05 días del mes de marzo del año 2018



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Gallardo Tapia Stefany Alexandra y Taranto Rugel Irina Michelle**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Aplicación de un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada como tratamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre 35 a 65 años que asisten al área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil. Octubre del 2017 a febrero del 2018**, previo a la obtención del título de **Licenciada en Terapia Física**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 05 días del mes de marzo del año 2018

LAS AUTORAS

f. _____ f. _____

Gallardo Tapia, Stefany Alexandra

Taranto Rugel, Irina Michelle



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA
AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Gallardo Tapia, Stefany Alexandra y Taranto Rugel, Irina Michelle**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Aplicación de un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada como tratamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre 35 a 65 años que asisten al área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil. Octubre del 2017 a febrero del 2018**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 05 días del mes de marzo del año 2018

LAS AUTORAS

f. _____ f. _____
Gallardo Tapia, Stefany Alexandra **Taranto Rugel, Irina Michelle**

REPORTE URKUND

Universidad Católica San... x Correo - stalinjurado@c... x D35726749 - TESIS GALL... x

Es seguro | <https://secure.orkund.com/view/35142979-365949-922220#DcxDoAgDAXQu3T+MW2FUriKcTBEDYMsjMa7y8t76RIUNoZAZoUESIQYNEEdK4IhzhnGMN1Bo929Xa0evZ5...>

URKUND

Documento [TESIS GALLARDO TARANTO.docx](#) (D35726749)
Presentado 2018-02-18 21:24 (-05:00)
Presentado por dr.alfredoiglesias@outlook.com
Recibido alfredo.iglesias.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje Tesis de Stephanie Gallardo [Mostrar el mensaje completo](#)
3% de estas 36 páginas, se componen de texto presente en 9 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
>	DIMITRAKIS JAIRO 15 DE FEBRERO.docx
	GUERRERO BARZOLA ROSENDO JAVIER.docx
	INTRODUCCION.docx
	TRABAJO DE TESIS TEMA DM2 Y CRITERIOS DE DIAGNOSTICO 12.docx
	http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812016000100009...

1 Advertencias. Reiniciar Exportar Compartir

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

TEMA:

APLICACIÓN DE UN PLAN DE EJERCICIOS AERÓBICOS EN CADENA CINÉTICA CERRADA COMO TRATAMIENTO PARA DISMINUIR LOS NIVELES DE GLICEMIA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 ENTRE 35 A 65 AÑOS QUE ASISTEN AL AEREA DE REHABILITACIÓN FÍSICA DEL HOSPITAL LUIS VERNAZA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL DURANTE EL PERIODO DE OCTUBRE DEL 2017 A FEBRERO DEL 2018.

55% # 1 Activo Archivo de registro Urkund: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / DIMITRAKIS... 55%

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA	Trabajo de Titulación previo a la Obtención del Título de: LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA.
TUTOR: Iglesias Bernal, Alfredo Guillermo	TUTORA:
Guayaquil, Ecuador 17 de febrero del 2018	Galarza Zambrano, Mónica del Rocío
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE TERAPIA FÍSICA	Guayaquil, Ecuador 2017
CERTIFICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

AGRADECIMIENTO

Entre los esfuerzos más importantes de nuestra vida, constituye la profesionalización, por ello expresamos nuestro testimonio de gratitud, principalmente a Dios, a nuestros padres, familia y amigos, a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por habernos permitido superarnos, a los Directivos de la Facultad de Ciencias Médicas, al personal docente de la Carrera de Terapia Física y Rehabilitación, de manera especial al Dr. Alfredo Iglesias Bernal en su calidad de TUTOR del presente trabajo de investigación, a la Lic. Tania Abril y al Lic. Leonardo Campos, por habernos brindado sus valiosos conocimientos y compartir sus invaluables experiencias.

Las autoras

DEDICATORIA

En la vida hay que saber ser agradecidos con quienes realmente te ayudan en las buenas y en las malas, quienes no dudan en darte su apoyo incondicional en cualquier momento, para ellos va dedicado este trabajo, de una manera muy especial a mis padres, tíos y hermano, que si no hubiera sido por su dedicación y esmero no gozara de una culminación exitosa.

Stefany Alexandra Gallardo Tapia

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a las personas que han hecho posible llegar a este momento de mi vida el cual es visto como el comienzo del fin. Entre todas las personas que han sido importante para el proceso por el cual estoy pasando quiero sobresaltar a mis padres Hernando Taranto y Helen Rugel, quienes han trabajado incansablemente por proveerme no sólo de lo básico, sino de lo mejor para poder labrar por mí misma el camino al éxito, a mis amigos tales como Xiomara Bastidas, Paúl veloz, Emily Murillo, Andrea Tamayo, Melina Andrade, Mayte Chuchuca, Camila delgado, Madelaine Chaw, Fabrizio Manrique, Alfonso Caceres y Fiorella Apollo, quienes han soportados mis innumerables cambios de humor, me han dado palabras de apoyo y han podido sacarme una sonrisa cuando más la necesitaba. También tengo muy presentes a mis primos John Salguero, Andres Shapiro y por último a mi hermanita Myrka Taranto que aunque al ser nombrada de último no deja de ser importante porque a todos los llevo conmigo aunque estemos separados por miles de kilómetros de distancia siempre han estado presentes y deseo que esto continúe en los días venideros. Muchísimas gracias y mi triunfo siempre será de ustedes también.

Irina Michelle Taranto Rugel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

STALIN JURADO AURIA
DECANO O DELEGADO

f. _____

EVA CHANG CATAGUA
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

TANIA ABRIL MERA
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN	2
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
2. OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. MARCO TEÓRICO.....	10
4.1 MARCO REFERENCIAL	10
4.2 MARCO TEÓRICO	13
4.2.1 Diabetes Mellitus.....	13
4.2.2 Diabetes Mellitus tipo 2	14
4.2.2.1 Criterios de diagnostico	14
4.2.2.2 Presentación clínica de la diabetes.....	14
4.2.2.3 Factores de riesgos determinantes.....	16
4.2.2.4 Detección, prevención de las complicaciones de la diabetes	16
4.2.2.5 Terapia farmacológica para la diabetes tipo 2	17
4.2.2.6 Efectos secundarios del tratamiento de la diabetes mellitus.....	18
4.2.2.7 Nutrición en la diabetes	18
4.2.2.8 Hiperglucemia grave y trastornos agudos asociados	20
4.2.2.9 Consideraciones genéticas en la diabetes tipo 2.....	23
4.2.2.10 Anomalías metabólicas.....	24
4.2.2.11 Prevalencia de población con diabetes mellitus tipo 2.....	26
4.2.2.12 Datos estadísticos de las causas más comunes	27
4.2.2.13 Tasa y número de pacientes en la sala de emergencia.....	27

4.2.2.14	Prevalencia de prediabetes	28
4.2.2.15	Incidencia de personas por etnia y nivel de educación.....	28
4.2.3	Ejercicios aeróbicos	29
4.2.3.1	Beneficio de los ejercicios aeróbicos	29
4.2.3.2	Principios generales el ejercicio físico aeróbico.....	30
4.2.4	Ejercicios en cadena cinética cerrada.....	31
4.2.5	Plan de tratamiento	31
4.2.6	Capacidad aeróbica	33
4.2.7	Instrumentos de evaluación	34
4.3	Marco Legal	36
5.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	40
6.	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	41
7.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
8.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	45
9.	CONCLUSIONES	51
10.	RECOMENDACIONES	52
11.	PROPUESTA	53
	BIBLIOGRAFÍA	60
	ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1: Género.....	45
Figura 2: Rango de Edades	45
Figura 3: Peso.....	46
Figura 4: Nivel de glicemia.....	47
Figura 5: Media de la Fuerza Muscular	48
Figura 6: Pregunta 1	48
Figura 7: Pregunta 2	49
Figura 8: Pregunta 3	49
Figura 9: Pregunta 4	50

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla 1: Objetivos terapéuticos.....	17
Tabla 2: Manifestaciones clínicas de cetoacidosis diabética	22
Tabla 3: Prevalencia de diabetes mellitus tipo 2... ..	26
Tabla 4: Estadística de causas comunes de hospitalización	27
Tabla 5: Pacientes diagnosticados en sala de emergencia	27
Tabla 6: Prevalencia de prediabetes.....	28
Tabla 7: Incidencia según etnia y nivel de educación... ..	28
Tabla 8: Media de la Capacidad aeróbica.....	47

RESUMEN

La Diabetes, una enfermedad crónica donde el páncreas disminuye su capacidad de producción de insulina, o cuando no es utilizada de manera eficaz, cuando existe aumento de la glucosa en la sangre descontrolado se denomina hiperglucemia. El objetivo es aplicar un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada para la disminución los niveles de glicemia y mejorar la calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus 2 entre 35 a 65 años de edad que asisten al área de rehabilitación física del hospital Luis Vernaza. El enfoque es cuantitativo, de diseño experimental, con corte longitudinal y alcance explicativo; se tomó a 25 pacientes como muestra entre 36-65 años de edad. Las herramientas utilizadas para el registro y evolución de los pacientes fueron mediante la aplicación y toma de muestras como; historia clínica, fórmula para evaluar la frecuencia cardiaca máxima y glucómetro. El análisis de los resultados determino que el grupo femenino es más elevado con un 32%, el rango de edad mayor donde se presenta la enfermedad es de 61-65 años y finalmente que los niveles de glicemia en 4 semanas de aplicación del plan de ejercicios se redujeron en un 25% alcanzando los 114mg/dl. Concluyendo la aplicación de los ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada son eficientes como coadyuvante del tratamiento para la disminución de la glicemia y mejora de la calidad de vida.

PALABRAS CLAVES: DIABETES MELLITUS TIPO 2; EJERCICIOS AERÓBICOS; CADENA CINÉTICA CERRADA; NIVELES DE GLICEMIA; FORMULA DE TANAKA; CAPACIDAD AERÓBICA.

ABSTRACT

Diabetes is considered as a chronic disease, it occurs when the pancreas capacity decreases in the production of insulin or when the organism does not use it efficiently. When it comes to this pathology the desmesure increase of glucose in blood, the process is known as hyperglycemia. The objective is apply a closed kinetic chain aerobic exercise plan as treatment for hyperglycemia improving the decrease of glucose levels in patients between 36-65 years old, which assist to the rehabilitation area of the hospital Luis Vernaza was done with a quantitative approach, experimental type design; with a longitudinal cut and explanatory scope. It was taken as sample 25 patients of 36-65 years old of which 17 were female 1 I male. The tools that were used for registration and evolution of the patients were through application and take of clinic history, formula for evaluate maximum heart rate and glucometer. The analysis of the results allow us to determine that the patients with diabetes time 2 were reducing in 25% in glycemc levels during a period of 1 month among that we can observe that the big group of analysis concentrate on females in a 32% and the mayor rang of the pathology appears between the 61-65 years old. Because there are favorable changes the application of the closed kinetic chain aerobic exercise plan is efficient as treatment for patients that suffers from diabetes mellitus 2, we can observe a marked decrease of the glycemc levels in compare to the first data.

KEYWORDS: DIABETES MELLITUS TYPE 2; AEROBIC EXERCISES; CLOSED KINETIC CHAIN; BLOOD GLUCOSE LEVELS; TANAKA'S FORMULA; AEROBIC CAPACITY.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud la Diabetes es considerada como una enfermedad crónica, se da cuando el páncreas tiene disminuida la capacidad de producción o no tiene la capacidad de producir la cantidad suficiente de insulina, o cuando esta no es utilizada de manera eficaz por el organismo, cuando esta patología no es controlada tiene como efecto el aumento de la glucosa en la sangre lo que se denomina hiperglucemia, a largo plazo causa daños al organismo produciendo diversas fallas en el funcionamiento de los órganos y tejidos (OMS, 2016 & Gómez, 2014).

A nivel mundial la prevalencia de diabetes es de un alto índice, su valor se ha duplicado desde el 2014 hasta el 2016, pasando de 4,7% a 8,5% en la población adulta (OMS, 2016). En el año 2015 según la Federación Internacional de Diabetes 415 millones de adultos de edades entre 20 a 79 años fueron diagnosticados con diabetes a nivel mundial, de esta forma estiman que en el año 2040 existirán 642 millones de personas a nivel mundial que padecerán esta enfermedad. También hace referencia que en Ecuador la prevalencia de la diabetes es de 8.5% en adultos de 20 a 79 años de edad (MSP, 2017).

La diabetes tipo 2, es una clasificación de la diabetes, es considerada como una afectación crónica dada por la hiperglucemia persistente, está acompañada de alteración de proteínas, lípidos, e hidratos de carbono, produce complicaciones macro y micro vasculares. Está considerada como la punta del témpano de las enfermedades a nivel mundial, su mayor incidencia fue reportada en la frontera de México y Estados Unidos, por este motivo se empezó a trabajar con la evaluación de la magnitud del problema y así generar recomendaciones para el control y prevención de la enfermedad (MSP, 2017 & OMS, 2010, párr. 1).

La diabetes es una enfermedad de alta incidencia a nivel mundial, que afecta a las personas a partir de los 20 años de edad, motivo por el cual es de suma importancia trabajar en el control de los niveles de glicemia para mejorar la funcionalidad en las personas que padecen esta enfermedad, para lo que se pone a consideración el proyecto: “Aplicación de un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada como tratamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre 35 a 65 años que asisten al área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil. Octubre 2017 a febrero del 2018.”, el mismo que llevará a cumplir este objetivo.

Obteniendo los principales datos por medio de estudios científicos y más referencias bibliográficas, que ayuden a cumplir el fin propuesto con los pacientes, para poder aplicar los ejercicios planteados, y semanalmente llevar un registro de los niveles de glicemia de cada paciente, para así conocer su evolución.

Este trabajo de investigación cuenta con la colaboración de pacientes con diabetes tipo 2, autoridades y profesionales del área de rehabilitación física del hospital “Luis Vernaza”. Con la puesta práctica de este trabajo, la población con diabetes se beneficiará ya que los ejercicios permitirán mejorar el nivel de glicemia de cada paciente y por ende su calidad de vida.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la OMS la diabetes es una patología crónica, esta enfermedad aparece a raíz de la falta de producción de insulina por parte del páncreas o en cuando el sistema no utiliza la insulina de manera eficiente. Por otro lado, la insulina es una hormona que tiene por función regular el azúcar en sangre. La insulina es una hormona que regula el azúcar en la sangre. En 2014, el 8,5% de los adultos tenía diabetes. En 2015 fallecieron 1,6 millones de personas como consecuencia directa de la diabetes y los niveles altos de glucemia fueron la causa de otros 2,2 millones de muertes en 2012. En cuanto a la diabetes tipo dos o conocida también como no insulino dependiente, se produce por la ineficacia de la insulina. Esta enfermedad está asociada al sobrepeso y la inactividad física (OMS, 2017).

Entre los muchos estudios realizados sobre diabetes se han postulado diversas soluciones que han demostrado traer resultados positivos. La prevención también ha sido parte de los estudios como un programa de ejercicios cardio metabólicos de alta intensidad para adultos con riesgos de diabetes tipo 2 donde se los somete a 150 min a la semana o más según las evaluaciones de su estado lo permitan así mantener en control la glucosa en sangre y presión arterial (Bethan E. Phillips et al., 2017, p.10).

Estudios comparativos entre la actividad física aeróbica y ejercicios de resistencia en suiza arrojaron datos alentadores, aunque no conclusivos ya que se observa un beneficio en ambos y para su investigación comparativa con énfasis en los ejercicios de resistencia, pero en todo caso relevante para el mundo medico ya que se muestra positiva ambas actividades para el control de la glicemia, reducción de niveles de colesterol, presión arterial, etc. ¿son los ejercicios aeróbicos de cadena cinética cerrada un posible alivio o mantenimiento para pacientes con diabetes mellitus 2 de manera perenne o paliativo? (Yang, Scott, Mao, Tang, Farmer, 2014, p. 3).

En Brasil uno de los estudios realizados se presentó como un programa de control de la glucosa en sangre con efectos a largo plazo, en este se tomó un grupo al que se le instruye y se presenta un programa de ejercicios por un lapso mínimo de 3 meses en los que los resultados fueron concluyentes, ya que se encontró una disminución significativa de la glucosa en sangre y otros beneficios como la disminución de la presión sanguínea tanto sistólica; según esto ¿tres meses se mostraran suficientes para poner en práctica un plan de tratamiento de ejercicios aeróbicos en cadena cinética cerrada obteniendo resultados definitivos y claros? (Sá, Heizen, Corralo, Dos Santos, Soares, 2016, p.21).

En la institución privada de salud conocida como hospital Luis Vernaza, dentro del área de terapia física ubicado en el edificio de consultas externas existe una población de pacientes de diabetes que abarcan un 32%, estos pacientes no solo necesitan atención debido a las patologías asociadas de la diabetes propiamente dicho sino por dolencias comunes o totalmente ajenas a la diabetes; dentro de la población determinada con diabetes mellitus tipo 2 existe una prevalencia en que los pacientes que lo padecen pertenecen sexo femenino. Sin embargo, pese a que ellos realizan sus controles, sus terapias, estas no son orientadas a un plan de prevención, sino están dirigidas a tratar una dolencia. Razón por la cual el presente trabajo busca desarrollar un programa de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada que mejore su capacidad física, funcional y ayude a mantener los niveles normales de glicemia.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los efectos de la aplicación de los ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada aplicados en pacientes con diabetes mellitus tipo?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar los efectos de los ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada aplicados como tratamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre 35 a 65 años de edad que asisten al área de rehabilitación física del hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Delimitar el grupo poblacional de los pacientes con Diabetes mellitus tipo 2 que acuden al área de rehabilitación física del hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil.
- Evaluar mediante la fórmula de Tanaka la capacidad aeróbica de los pacientes, el nivel de glicemia con ayuda del glucómetro y con el test de Daniel's para medir la masa muscular.
- Desarrollar un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada.
- Medir y analizar los resultados post aplicación de los ejercicios aeróbicos de cadena cinética cerrada.
- Proponer al programa de kinesioterapia para pacientes con diabetes, con ayuda de una guía de ejercicios.

3. JUSTIFICACIÓN

En el año 2014 según la escala mundial 422 millones de adultos padecían de diabetes. Con el paso de los años esta cantidad ha incrementado en la población adulta, lo cual corresponde a que los factores de riesgo han aumentado, tales como el sobrepeso y obesidad. Esta enfermedad ha sido la causante de un elevado porcentaje de muertes a nivel mundial ya que incrementó el riesgo de sufrir patologías cardiovasculares entre otras (OMS, 2016, p. 6).

A nivel nacional, el Instituto Nacional de Estadística y Censos en el año 2014 reportó que la diabetes mellitus es la segunda causa de muerte. En las mujeres es la primera causa de mortalidad y en los hombres la tercera. (MSP, 2017, p.12). En los últimos censos realizados en el país determinaron que la diabetes mellitus tipo II sobrepasa el 10 de incidencia, acercándose a la prevalencia de países las grandes como Brasil (Coello, 2017, párr.1).

Con este escenario, se ha desea implementar un tratamiento basado en la actividad física para los pacientes con Diabetes mellitus tipo 2, el cual sería una importante herramienta que les brindaría a las personas con esta enfermedad a mejorar sus condiciones físicas teniendo una vida más saludable y activa, de esta forma se ayudaría a que los gastos económicos disminuyan y mejore el desarrollo humano.

Los ejercicios propuestos en el presente trabajo de investigación deben ser practicados regularmente para la obtención de los resultados deseados, siendo el principal la disminución de los niveles de glucemia en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, de tal forma que la calidad de vida de cada uno mejoraría de una manera significativa.

El presente trabajo de investigación tiene la pertinencia ya que se ajusta a las líneas de investigación de la carrera de Terapia Física, en la cual se hace referencia a la Salud Pública en Terapia Física (UCSG, 2014, párr. 7), de forma que el tema se baja en ejercicios que ayudan a mejorar la calidad de vida de los pacientes diabéticos, permitiendo mantener sus niveles de glucosa dentro de los rangos normales.

Este es un estudio factible y viable ya que se cuenta con la colaboración de docentes de la universidad, profesionales del hospital Luis Vernaza y de los pacientes que asisten a esta institución; con esta ayuda y con la aplicación del tratamiento en el tiempo necesario se cumplirán las expectativas deseadas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 MARCO REFERENCIAL

Evaluación de un programa de ejercicio físico supervisado en pacientes sedentarios mayores de 65 años con diabetes mellitus tipo 2.

En un estudio realizado en 2 zonas de salud rurales de Cáceres en España, Área Salud Navalmoral y Servicio Extremeño de Salud., tenía como objetivo “Analizar si un programa de ejercicio físico (EF) modifica la hemoglobina glucosilada (HbA1c), la presión arterial (PA), el índice de masa corporal (IMC), la lipidemia, el riesgo cardiovascular (RCV), el estado de salud autopercebido (ESA) y el gasto farmacéutico (GF)” (Parra et al, 2015, p.555).

Este estudio se realizó en dos zonas rurales donde obtuvieron una muestra de 100 pacientes diabéticos tipo 2 de edades entre 65 a 80 años, los cuales eran sedentarios, fueron divididos en dos grupos en cantidades iguales, de los cuales el 50% era grupo control y el otros 50 grupo intervención. La intervención se basó en realizar ejercicios físicos aeróbicos supervisados en un periodo de 50 minutos, por 2 días a la semana, durante el transcurso de 3 meses. La primera fase de la intervención se denominó iniciación, esta se basaba en que el programa de ejercicio físico aeróbico era dirigido por monitores deportivos siendo desarrollados en grupos durante el tiempo estimado. Cada sesión de ejercicio físico fue distribuida en calentamiento por 10 minutos, paseo 40 minutos, enfriamiento 10 minutos. En la primera cita se realizó los exámenes necesarios para conocer cuáles eran sus valores de hemoglobina glucosilada, presión arterial, triglicéridos, entre otras las cuales fueron las variables de su trabajo; cada chequeo se realizaba cada 15 días. Los resultados obtenidos fueron significativos ya que los valores de colesterol, hemoglobina, riesgo cardiovascular y triglicéridos, tuvieron una gran disminución, por ende el gasto farmacéutico se redujo (Parra et al, 2015, pp.555-559).

Actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que asisten al club de diabéticos del Hospital Básico Píllaro en Ecuador en el periodo octubre 2014 – febrero 2015.

Un estudio bibliográfico realizado en el 2015 en la ciudad Píllaro del cantón Ambato en la provincia de Tungurahua perteneciente a Ecuador, se determinó los grandes beneficios de la actividad física en personas con diabetes tipo 2, ya que está ayuda a disminuir los niveles de glucemia y la hipertensión arterial, indispensablemente de la edad, quienes pertenecían al club de diabéticos del Hospital Básico Píllaro. Por medio de esta investigación demostró la importancia de realizar ejercicios físicos ya que así se controla la enfermedad y se mejora la calidad de vida de cada persona (Pilamala, 2015, p. 14).

La muestra de trabajo fue de 30 personas, las cuales se dividieron en dos grupos uno de control y otro experimental. Una vez realizado el estudio llegaron a la conclusión de que el grupo experimental presentó una disminución notable en los valores de glicemia y presión arterial en relación al grupo control, su enfermedad se pudo controlar y comprobaron los beneficios de realizar actividades físicas de manera constante y siempre controlada por un fisioterapeuta; así el autor pudo llegar a cumplir su objetivo principal y mejoraron la calidad de vida de cada uno de los pacientes ya que fue físico como emocionalmente. Mediante los primeros estudios previos al tratamiento, evidenciaron que las mujeres son quienes tienen mayor incidencia a padecer de diabetes tipo dos que los hombres (Pilamala, 2015, pp. 36, 55).

Efectos crónicos del ejercicio aeróbico en variables antropométricas, bioquímicas y hemodinámicas en individuos con diabetes tipo 2: una revisión sistemática.

El estudio realizado en Brasil en el 2015 y publicado en el 2016 tiene como fin el generar datos a partir de la investigación de los efectos del ejercicio en una población diabética, esta será al azar y otro grupo controlado; en el análisis del estudio abarca la toma de datos de la masa corporal, circunferencia de la cintura, índices de grasa corporal, frecuencia cardíaca y presión arterial. En base a los criterios tanto de inclusión y de exclusión que se tuvieron en cuenta dentro de la investigación tuvo una sección controlada que ayudo a identificar los efectos de la investigación y por otro lado también se presentó experimentación al azar lo que ayudaría a generar los riesgos posibles para el proyecto, la población con la que se experimentó estuvieron por encima de los 19 años en general además de que el estudio duró aproximadamente 3 meses. Los parámetros que se presentara a la población son el asesoramiento de la educación sobre el sedentarismo vs el asesoramiento de plan de ejercicios y el cambio de los valores de los parámetros mencionados anteriormente en el estudio. En conclusión, se demostró que, si hay beneficios en el uso de ejercicios aeróbicos en este tipo de pacientes seleccionados, pero estos deben aplicarse en una intensidad moderada siendo regularmente o más de tres veces a la semana ya que ayudara a la disminución de la glucosa en sangre así como la presión sanguínea y la circunferencia de la cintura lo que mantiene a raya las patologías que pueden desarrollarse por la alza de cualquiera de estos parámetros (Sá, Heizen, Corralo, Dos Santos & Soares, 2016, pp. 173-174).

Analizando los resultados de estos estudios, se concluye que la actividad física conjuntamente con la medicación y dieta adecuada, se consigue el mejoramiento de la capacidad física y niveles de glucemia de la población con diabetes mellitus tipo 2.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Diabetes Mellitus

Lo que conocemos como diabetes se lo definió en 1979 por primera vez, posteriormente esta fue redefinida en el 2000 de esta manera para entender la intolerancia leve de glucosa y cómo afecta o modifica las enfermedades vasculares (American Diabetes Association, 2017, p. S1).

Es un trastorno metabólico que altera el nivel de glucosa; forma parte de un grupo de enfermedades o síndromes metabólicos que se caracterizan por la aparición de hiperglucemia secundaria a los defectos de la secreción y acción de la insulina. Este trastorno provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias en algunos sistemas orgánicos (Kasper et al., 2016, p. 2399). Es una de las principales causas de amputaciones no traumáticas en extremidades inferiores y ceguera en adultos, enfermedades cardiovasculares (Tébar, 2014, p. 1).

La diabetes mellitus se clasifica en cuatro categorías clínicas:

- Diabetes mellitus tipo 1
 - Diabetes mellitus 1A o autoinmune
 - Diabetes mellitus 1B o idiopática
- Diabetes mellitus tipo 2
- Otros tipos de específicos de diabetes mellitus:
 - Del páncreas
 - Genéticas
 - Fármacos
- Diabetes mellitus gestacional (Alonso et al, 2015, p. 2)

4.2.2 Diabetes Mellitus tipo 2

Conocida como diabetes no insulino dependiente debido a que el cuerpo produce una mínima cantidad de insulina por una deficiencia del páncreas y sumándose la insulino resistencia, por ende no es metabolizada correctamente; la diabetes tipo 2 se vincula a la obesidad que comúnmente se da en adultos. Muchas veces este tipo de diabetes la suelen controlarse con una dieta muy estricta, ejercicios y en ocasiones medicación (Leslie, Lansang, Coppack & Kennedy, 2012, p. 11).

4.2.2.1 Criterios de diagnóstico

Glucosa plasmática causal: Examen de glucosa se debe realizar en cualquier hora del día, aquí la concentración de plasma debe ser aproximado de 11.1mmol (200mg/dl) (Leslie et al, 2012, p. 14).

Glucosa plasmática en ayunas: se debe realizar en ayunas como se describe en su nombre por lo menos con 8 horas desde la última ingesta calórica, de ser aproximado de 7.0mmol/L (126mg/dl) (Leslie et al, 2012, p. 14).

Glucosa postcargada (no recomendada como rutinario): examen dentro de las 2horas del uso de glucosa con un contenido de 75g (glucosa anhidridica disuelta en agua) (Leslie et al, 2012, p. 14).

4.2.2.2 Presentación clínica de la diabetes

Los pacientes que tienen diabetes presentan medidas elevadas de glucosa o en casos más avanzados complicaciones de la diabetes. Se puede observar la triada de síntomas directos:

- Poliuria: diuresis que se desarrolla en la glucosa alta que excede el limite

renal.

- Sed desmesurada: producida por la pérdida alarmante de fluido y electrolitos.
- Pérdida de peso: asociado a la pérdida de fluido, este acelera el metabolismo de la grasa y consumo muscular por la deficiencia de insulina (no frecuente en diabetes tipo 2) (Leslie et al, 2012, p. 19).

Otros síntomas por glucosa elevada

- Disminución de energía
- Visión borrosa
- Infecciones fúngicas (pruritus vulvae, balanitis)
- Infecciones bacterianas por infecciones de la piel
- Polineuropatía (Leslie et al, 2012, p. 19)

La diabetes tipo 2 por lo general se suele pasar por alto siendo no diagnosticada, esto ocurre debido a que su desarrollo tarda varios años. En sus comienzos es poco severa así que los pacientes no lo notan, estos pacientes tienen muchos riesgos de desarrollar problemas a niveles macro y micro vascular (American Diabetes Association, 2017, p. S16).

Los riesgos desarrollar la enfermedad o empeorarla es asociado a la edad, obesidad y la falta de actividad, mayormente se observa en mujeres y mucho más si estas presentan de antemano hipertensión o lipidemia, también este es influenciado por la raza o etnia como son: africanos, américo africanos, indios americanos, latinos, asiáticos americanos (American Diabetes Association, 2017, p. S16).

Morfológicamente para la diabetes tipo 2 se habla de un promedio de estatura entre 1-4 cm a diferencia de los no diabéticos, también podemos hablar en la obesidad en el que se distingue varias formas como manzana o

visceral marcándose la diferencia en la cintura alta, radio de las caderas, baja densidad capilar en la musculatura (American Diabetes Association, 2017, p. S20).

4.2.2.3 Factores de riesgos determinantes

- Relación entre estilo de vida y comportamiento.
- La obesidad se ve influenciada hoy en día por la Occidentalización, urbanización, modernización que conllevan a cambios drásticos en la actividad física, ingesta descontrolada de calorías y stress, pudiendo ser social, familiar o laboral (Leslie et al, 2012, p. 46).
- Genética
 - En la genética influyen los marcadores genéticos, dentro de estos encontramos el denominado gen ahorrativo también conocido como gen de Gianfranco (Leslie et al, 2012, p. 46).
- Demografía
 - En lo que, a la demografía cabe el sexo, la etnia, la edad y características propias de una población pueden ser causante o influenciar en la obesidad (Leslie et al, 2012, p. 46).
- Determinantes metabólicos
 - Se encuentra asociado a la tolerancia de la glucosa y resistencia de la insulina; el embarazo también puede ser un determinante pudiendo desarrollarse una diabetes gestacional.
 - Si la mujer padece algún mal intrauterino o sobre nutrición durante el embarazo o parto puede desarrollar la diabetes (Leslie et al, 2012, p.46).

4.2.2.4 Detección, prevención de las complicaciones de la diabetes

Existen muchas complicaciones que acarrea la diabetes mellitus y estas tienen un efecto en el incremento de la morbilidad y mortalidad, al momento

se pueden poner en práctica formas de control o detección temprana si hay sospechas de padecer esta patología. Una forma de control especialmente si se sufre de diabetes tipo 2 es la realización de un examen ocular completo ya que muchos de estos pacientes no recibieron atención adecuada o un diagnóstico temprano, este procedimiento se repetirá como controles del avance de la enfermedad (Kasper et al, 2015, p. 2408).

Para la prevención de las complicaciones de la diabetes se deben tener en cuenta las cifras preestablecida, los pacientes deben seguir las indicaciones del staff medico además de mantener la actividad física, buena alimentación y control de la medicación:

Tabla 1

Objetivos terapéuticos

Objetivos terapéuticos en adultos con diabetes	
Índice	Cifra como objetivo
Control de la glicemia	
HBA	<7.0%
Glucosa plasmática capilar en fase preprandial	4.4-7.2mmol/l (80-130mg/dl)
Glucosa plasmática capilar en fase postprandial (pico)	<10.0mmol/l (<180 mg/dl)
Presión arterial	<140/90 mm/Hg
Lípidos	
Lipoproteínas de baja densidad	<2.6 mmol/l (100mg/dl)
	>1 mmol/l(40 mg/dl) en varones
	>1.3 mmol/l(50mg/dl) en mujeres
Triglicéridos	<1.7 mmol/l(150mg/dl)

Tomado de (Kasper et al, 2015, p. 2408)

4.2.2.5 Terapia farmacológica para la diabetes tipo 2

Para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo dos por preferencia medica se suele recetar metformina en un inicio, siempre y cuando esta no este previamente contraindicada y tolerada para el paciente. Cuando la metformina se utiliza por consumo prolongado en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 se crea una deficiencia de B12 por lo que se requiere que el

paciente lo consuma en porciones controladas teniendo en cuenta la cantidad de metformina y el tiempo de consumo, en especial si el paciente presente anemia o neuropatía (American Diabetes Association, 2017, p. S65).

Otro tratamiento para la diabetes tipo 2 es el uso de la insulina siempre y cuando tengan una glucosa en niveles de ≥ 300 mg/dl (16.7mmol/l); con el consumo de la insulina puede ocurrir que el paciente llegue a su máximo de tolerancia o se mantenga por 3 meses por lo que se debería agregar glucagón péptido para que actúe como un receptor basal o agonista (American Diabetes Association, 2017, p. S65).

A todo paciente se le debe dar la guía necesaria para el uso adecuado de los tratamientos farmacológicos mencionados anteriormente dejándoles claro la eficacia, los riesgos hipoglucémicos, los efectos secundarios, los cambios de peso o preferencias alimenticias; además de que cada paciente debe iniciar su tratamiento acompañado de metas de glicemia para que este tenga control (American Diabetes Association, 2017, p. S65).

4.2.2.6 Efectos secundarios del tratamiento de la diabetes mellitus

Existen efectos secundarios provenientes del tratamiento utilizado para la diabetes, entre los efectos más destacados se encuentran:

- Aumento de hipoglucemia grave
- Aumento de peso
- Aumento de costos y exigencias para los pacientes (Kasper et al, 2015, p. 2417)

4.2.2.7 Nutrición en la diabetes

En la diabetes se consideran 3 aspectos para su tratamiento los cuales son la insulina, ejercicio y pérdida de peso, como ya sabemos el ejercicio es

fundamental y contribuye a la pérdida de peso, pero para que esta pérdida calórica se mantenga o continúe de manera controlada es esencial fomentar y aplicar una dieta balanceada manteniendo las restricciones muy presentes (Kasper et al, 2015, p. 2408).

Así como existen etapas en el ejercicio para este tipo de pacientes, existen también en la parte nutricional por lo que podremos encontrar una categoría de prevención primaria donde se quiere evitar que los pacientes potenciales como personas con tendencia a la obesidad o a la diabetes alcancen una diabetes mellitus tipo 2. En otros casos en los que los pacientes sean parte del grupo de la diabetes mellitus 2 se los someterá al plan de prevención secundaria para retrasar las complicaciones de la enfermedad como son nefropatías o problemas cardiovasculares, entre otras (Kasper et al, 2015, p. 2408).

Cuando el paciente ya alcanzó un nivel de la enfermedad que evidencia las complicaciones de la misma se aplicara las normas de prevención terciaria donde se implementa una solución rápida para la pérdida de peso como es la cirugía bariátrica (Kasper et al, 2015, p. 2408).

Pacientes pre diabéticos o diabéticos

- Dieta baja en carbohidratos
- Disminución del consumo de grasas denominadas trans
- Puede considerarse la ingesta de ácidos grasos y mono insaturados
- Disminución de productos con sacarosa (si se consumen debe de regularse la dosis de insulina)
- Se debe tener en cuenta el consumo de fructuosa sobre sacarosa o almidón
- Consumo controlado y adecuado de proteínas para cada paciente
- Puede consumirse edulcorantes siempre y cuando no contengan calorías
- El consumo de vitaminas o suplementos no se recomienda, debe previamente consultarlo con su médico (kasper et al, 2015, p. 2409).

En el tratamiento médico nutricional o mejor conocido por sus siglas en inglés MNT para la diabetes actualmente se ha modificado proponiendo el consumo regulado de la sacarosa mas no su suspensión total, debido a esto se enfoca en el disminuir otros factores de riesgo como la hiperlipidemia e hipertensión, desplazándose de la idea central convencional sobre la pérdida de peso solamente. Apoyando este proceso debe ir la eliminación total de cualquier vitamina C o E, antioxidante, nutrientes como el cromo además de enfocarse en el consumo de alimentos hipocalóricos (Kasper et al, 2015, p. 2409).

En específico cuando se refiere a pacientes con diabetes mellitus tipo 2 los objetivos planteados en el NMT especifican que el paciente debe perder peso y disminuir factores de riesgo como la hipertensión y dislipidemia, entre otras (Kasper et al, 2015, p. 2409).

Se recomienda dietas hipocalóricas esperando una reducción de peso en la primera fase de 5% a 7% ya que así se podrá ver como decaen los valores de la glucosa estrepitosamente; por consiguiente, hay evidencia que demuestra que esta pérdida de peso se reduce bastante desde la primera vez siendo no constante. Debido al decrecimiento del porcentaje de peso se recomienda seguir con una dieta hipocalórica discreta y aumentar el ejercicio más una ingesta de fibra soluble que ayudara el control de la glicemia (Kasper et al, 2015, p. 2409).

4.2.2.8 Hiperglucemia grave y trastornos agudos asociados

Se deben realizar evaluaciones para el control de la hidratación, estabilidad clínica y salud mental, cuando se presenta una crisis en pacientes que padecen diabetes mellitus tipo 2; el actuar con rapidez durante los casos más agudos de hiperglicemia el tratamiento debe ser más severo para reducir la glucosa en sangre. En algunos casos de hiperglicemia grave el paciente puede no tener ningún síntoma notable en

especial si estos no controlan adecuadamente su diabetes, cuando esto ocurre deben realizarse evaluaciones pertinentes para corroborar el estado del paciente ya que se puede presentar cetoacidosis diabética o un estado hiperosmolar hiperglucémico (Kasper et al, 2015, p. 2417).

La DKA (cetoacidosis diabética) y la HHS (hiperglucémico hiperosmolar) están asociados directamente a la diabetes siendo consideradas como trastornos de carácter agudo, la DKA no solo es parte de la diabetes si no también se genera en personas que no poseen un sistema inmunitario activo asociado a la diabetes tipo 1, esto es posible tratarlo con hipoglucemiantes. La HHS se asocia a la deficiencia de insulina pudiendo tratarse de una absoluta o relativa, hipovolemia y trastornos ácido básicos, la HHS puede o no presentarse en conjunto con la hiperglucemia, con o sin cetosis (Kasper et al, 2015, p. 2417).

a. Cetoacidosis diabética

La cetoacidosis diabética puede considerarse la confirmación del inicio de la diabetes, pero es más frecuente que se presente en pacientes ya diagnosticados e incluso en tratamiento, su desarrollo apenas dura 24 horas antes de presentarse como tal. Al establecerse la DKA son notables algunos síntomas como las náuseas, dolor abdominal intenso, vomito; si los síntomas que el paciente que padece se incrementan como con el dolor abdominal que puede llegar a parecerse a un estallido de vísceras o pancreatitis aguda (Kasper et al, 2015, p. 2418).

En el DKA además de los síntomas mencionado anteriormente también se da la glucosuria debido a la hiperglucemia que posteriormente desencadenara una hipotensión; en ese trastorno existen dos signos muy claros como la respiración de Kussmaul y aliento afrutado ocasionados por el incremento de los cuerpos cetónicos y acidosis metabólica. Cabe indicar que a todo esto se adiciona la depresión y letargo del sistema nervioso que

termina en un coma si no es tratada correctamente (Kasper et al, 2015, p. 2418).

Tabla 2

Manifestaciones clínicas de cetoacidosis diabética

Manifestaciones de la cetoacidosis diabética	
Síntomas	Datos exploratorios
Náuseas y vomito	Taquicardia
Sed y poliuria	Deshidratación e hipotensión
Dolor abdominal	Taquicardia, respiración de kussmaul y dificultad respiratoria
Disnea	Sensibilidad a la palpación(puede simular pancreatitis aguda o abdomen agudo quirúrgico)
Sucesos desencadenantes	Letargo, embotamiento, edema cerebral, posible coma
Administración inadecuada de la insulina	
Infección(neumonía, UTI, gastroenteritis, septicemia)	
Infarto (cerebral, coronario, mesentérico, periférico)	
Drogas(cocaína)	
Embarazo	

Tomado de (Kasper et al, 2015, p. 2417)

Para el diagnóstico del DKA se debe tener en consideración la glucosa sérica que en caos leves se va a encontrar en <10 mmol/L y un PH arterial que varía entre 6.8 y 7.3 además el potasio sérico se mostraría elevado además de disminuir el cloruro, sodio, magnesio y fosforo, sin embargo los valores séricos no arrojan una real variación debido a la hiperglucemia y la hipovolemia que se genera en estos casos (Kasper et al, 2015, p. 2418).

b. Estado hiperosmolar hiperglucémico

El estado hiperosmolar hiperglucémico o también conocido como HHS suele presentar poliuria durante un periodo de 7 días como estándar, a esto se le asocia la disminución de peso y la inapetencia con la que avanza a la

alteración del estado mental o en caos más graves en el coma (Kasper et al, 2015, p. 2420).

Cuando se realiza la exploración reglamentaria se evidencia deshidratación, hipertensión, hiperosmolalidad, taquicardia, náuseas y vomito; esta enfermedad se asocia a enfermedades crónicas que alcanzan un estado grave por ejemplo infartos, problemas cardiacos y también debido a las neumonías, infecciones, septicemia e infecciones entre otras (Kasper et al, 2015, p. 2420).

En la HHS con la disminución de insulina más la pérdida de líquidos por poco consumo de los mismos eleva la elaboración de la glucosa hepática, esto causa la mala absorción o utilización por parte de los músculos. En la HHS se puede suponer que la disminución de insulina pudiese ser relativo y por ende poco grave que en la cetosis diabética (Kasper et al, 2015, p. 2420).

4.2.2.9 Consideraciones genéticas en la diabetes tipo 2

La diabetes mellitus tipo 2 tiene una relación muy ligada a su parte genética, por ejemplo, en casos de gemelos idénticos siendo aún más común ya que ocupa entre el 70% al 90% o en casos en que uno de los padres posee la enfermedad y el riesgo se incrementa si ambos padres la padecen, en cambio si algún familiar no necesariamente los padres padecen diabetes tipo 2 puede que exista resistencia a la insulina. En estos casos además de la genética influye la parte del entorno que van a ser variantes que pueden inducir a un rápido padecimiento de la enfermedad como obesidad, nutrición y actividad física, estos han sido los más mencionados a lo largo del estudio de la enfermedad en general pero también influyen una variable llamada in útero y como su nombre mismo nos da una idea está relacionado la parte gestacional, para una explicación más amplia se puede decir que el ambiente y estado del útero de la madre tiene incluso antes de

la concepción y para esto se le debe incluir el hecho de la edad de la madre y su salud en general a parte de ello debemos incluir el peso antes y después del nacimiento en el neonato (Kasper et al, 2015, p. 2404).

Entre todos los estudios realizados se ha llegado a la conclusión de que estos genes pueden sectorizar a un grupo de personas que padezcan la diabetes tipo 2 o incluso quienes padecen menor tolerancia a la glucosa. Por más que se conocen acerca de los genes asociados y aunque se pueda sectorizar a poblaciones por disposición genética y formas del padecimiento no se ha encontrado el por qué los loci genéticos generan esa predisposición en sí, se sospecha que puede ser debido al desarrollo insular o su secreción (Kasper et al, 2015, p. 2404).

4.2.2.10 Anomalías metabólicas

- **Metabolismo anormal de musculo y grasa**

Las hormonas dejan de actuar de manera normal en el tejido blanco esto debido a la resistencia que el cuerpo presenta a la insulina debido a que el posible paciente presenta alteración del peso con tendencia a la obesidad y a esta le podríamos agregar a la predisposición genética. Cuando se genera la resistencia por parte del cuerpo a la insulina y los procesos normales de glucosa se generara también modificaciones en la glucosa que se usa en los tejidos; estos tejidos al ser sensibles a la insulina van a generar o estimular la hipersecreción de glucosa hepática produciendo una hiperglicemia dentro del cuadro de la diabetes, por otra parte de esta decae va desencadenar una hiperglucemia postprandial generando un problema más grande debido al uso de glucosa no oxidativa por parte del musculo esquelético (Kasper et al, 2015, pp. 2404-2405).

- **Trastorno de la secreción de la insulina**

La secreción de la insulina está ligada a su sensibilidad, durante el padecimiento de la diabetes tipo 2 la insulina aumenta debido a la

insulinorresistencia por que esta trata de regularse y mantener la glucosa en sus cifras tolerables (Kasper et al, 2015, p. 2405).

En las primeras etapas de este proceso de fallo solo se presenta de manera superficial solo afectando a la insulina que se activa en una fase inicial por glucosa, debido a este proceso de degenera al 50% la función general beta y el proceso de producción de proinsulina genera fallas haciendo que esta aumente y concluyendo esta etapa el defecto de la insulina llega cambia a un nivel más avanzado debido a que las los problemas secretando insulina aumentan, no se sabe que genera esa rápido desgaste del proceso pero como en otros caos en diabetes tipo dos se asocia a los genes (Kasper et al, 2015, p. 2405).

- **Aumento de la producción hepática de glucosa y lípidos**

Aquí se da la hiperglucemia durante la poca o nada ingesta de alimentos constante ya que decae el almacenamiento de glucógeno en su contenedor como es el hígado; todo esto se da con ayuda del cuerpo cuando genera resistencia de parte del hígado a la insulina y no poder suprimir la glucogénesis (Kasper et al, 2015, p. 2405).

Este problema con el generar de la glucosa hepática es que está fuertemente ligado a la fase temprana de la diabetes, pero por otro lado se dará luego del comienzo de la alteración de la secreción de la insulina o su resistencia en lo que al musculo esqueleto compete (Kasper et al, 2015, p. 2405).

Se mostrarán problemas o datos anómalos en los exámenes de función hepática debido a que dan señales de hepatopatía grasa no alcohólica que se deriva del almacenamiento de lípidos, pero para llegar a esto tuvo que haber pasado primero por un sobre producción de lípidos de baja densidad en los hepatocitos debido a la resistencia de la insulina en los tejidos adiposo, lipolisis y flujo de ácidos grasos libres (Kasper et al, 2015, p. 2405).

4.2.2.11 Prevalencia de población con diabetes mellitus tipo 2

Tabla 3

Prevalencia de población diagnosticada y no diagnosticada en los estados unidos desde los 18 años en el 2017.

characteristic	Diagnosed diabetes no.in milliond (95% CI)	Undiagnosed diabetes no. In millions (95% CI)	Total diabetes no. In millions (95% CI)
Total	23.0 (21.1-1-25.1)	7.2 (6.0-8.6)	30.2 (27.9-32.7)
Age in years			
16-44	3.0 (2.6-3.6)	1.6 (1.1-2.3)	4.6 (3.8-5.5)
45-64	10.7 (9.3-12.2)	3.6 (2.8-4.6)	14.3 (12.7-16.1)
≥65	9.9 (9.0-11.0)	2.1 (1.4-3.0)	12.0 (10.7-13.4)
Sex			
Women	11.7 (10.5-13.1)	3.1 (2.4-4.1)	14.9 (13.5-16.4)
Men	11.3 (10.2-12.4)	4.0 (3.0-5.5)	15.3 (13.8-17.0)
	Porcentaje (95%CI)	Porcentaje (95%CI)	Porcentaje (95%CI)
Total	9.3 (8.5-10.1)	2.9 (2.4-3.5)	12.2 (11.3-13.2)
Age in years			
18-44	2.6 (2.2-3.1)	1.3 (0.9-2.0)	4.0 (3.3-4.8)
45-64	12.7 (11.1-14.5)	4.3 (3.3-5.5)	17.0 (15.1-19.1)
≥65	20.8 (18.8-23.0)	4.4 (3.1-6.3)	25.2 (22.5-28-1)
Sex			
Women	9.2 (2.2-10.3)	2.5 (1.9-3.2)	11.7 (10.6-12.9)
Men	9.4 (8.5-10.3)	3.4 (2.5-4.6)	12.7 (11.5-14.1)

Tomado de (national diabetes report, 2017, p. 2)

4.2.2.12 Datos estadísticos de las causas más comunes de hospitalizaciones

Tabla 4

Estadística de causas comunes de hospitalización de adultos desde los 18 en adelante con diabetes diagnosticada en los estados unidos en el 2014.

Cause of hospitalization	No. In thousand	Crude rate per 1000 persons with diabetes (95% CI)
Diabetes as any listed diagnosis	7155	3227.2 (311.3-343.1)
Major cardiovascular disease	1539	70.4 (66.8-73.9)
Ischemic hearth disease	400	18.3 (17.3-19.3)
Stroke	250	11.5 (10.9-12.1)
Lower-extremity amputation	108	5.0 (4.7-5.2)
Diabetic ketoacidosis	168	7.7 (7.3-8.1)

Tomado de (national diabetes report, 2017, p. 9)

4.2.2.13 Tasa y número de pacientes en la sala de emergencia con diabetes

Tabla 5

Tasa y número de visitas de los pacientes a la sala de emergencia ya diagnosticados con diabetes siendo mayores de edad en los estados unidos durante el año 2014.

Cause of emergency	No. In thousand	Crude rate per 1000 persons with diabetes (95% CI)
Diabetes as any listed diagnosis	14192	648.9 (600.9-696.9)
Hypoglycemia	245	11.2 (10.4-12.1)
Hyperglycemic crisis	207	9.5 (8.8-10.20)

Tomado de (national diabetes report, 2017, p. 10)

4.2.2.14 Prevalencia de prediabetes

Tabla 6

Prevalencia de prediabetes en pacientes desde los 18 años en los estados unidos en el año 2015

Characteristic	No. In millions (95% CI)	Percentage (95% CI)	Percentage aware of prediabetes (95% CI)
Total	84.1 (78.0-90.4)	33.9 (31.5-36.5)	8.2 (5.8-11.5)
Age in years			
18-44	27.4 (24.5-30.6)	23.7 (21.1-26.4)	12.9 (5.8-11.5)
45-64	34.3 (31.5-37.2)	40.9(37.5-44.3)	12.9 (10.2-16.1)
≥65	23.1 (40.5-48.7)	48.3(44.2-52.5)	14.1 (11.3-17.6)
Sex			
Women	39.5 (36.0-43.3)	31.1 (28.3-34.0)	14.1 (11.3-17.6)
Men	44.5 (40.5-48.7)	36.9 (33.6-40.4)	9.4 (6.6-13.3)

Tomado de (national diabetes report, 2017, p. 7)

4.2.2.15 Incidencia de personas por etnia y nivel de educación

Tabla 7

Incidencia según etnia y nivel de educación desde los 18 años diagnosticados con diabetes en los estados unidos entre los años 2013-2015

Characteristic	Rate perr 1000 (95% CI)
Race/ethnicity	
Asian, non-Hispanic	6.0 (4.2-8.6)
Black, non-Hispanic	9.0 (7.4-10.9)
Hispanic	8.4 (7.2-9.8)
White, non-hispanic	5.7 (5.0-6.4)
Education	
Less tan high school	10.4 (8.8-12.4)
High school	7.8 (6.6-9.2)
More than high school	5.3 (4.7-5.9)

Tomado de (national diabetes report, 2017, p. 13)

4.2.3 Ejercicios aeróbicos

Son aquellos que admiten obtener una frecuencia cardiaca elevada, practicándolos en un periodo extenso a una intensidad moderada; utiliza el oxígeno para ayudar a quemar grasas y azúcares (Guagua, 2015, p.14).

Son actividades físicas que se realizan de forma continua en el tiempo, requiere de un adicional esfuerzo de ciertos órganos como corazón y pulmones para de esta forma incrementar el oxígeno a los músculos (Guagua, 2015, p.14).

En teoría los ejercicios aeróbicos son actividades que utilizan gran cantidad de oxígeno como su fuente de energía, por ende para poderse realizar necesitan de un alto porcentaje de oxígeno para su mantenimiento (Guagua, 2015, p.15).

4.2.3.1 Beneficio de los ejercicios aeróbicos en diabetes mellitus tipo 2

Estudios realizados sobre aplicación de ejercicios aeróbicos en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, demuestran grandes resultados obtenidos, de lo cual se ha podido deducir que los ejercicios aeróbicos son de gran beneficio ya que mejora el nivel de glucemia, el incremento de la sensibilidad de la insulina especialmente en los músculos y tejido adiposo, se asocia a una mejora en otros factores como de riesgo cardiovascular, la presión arterial, el índice de masa corporal, mejora las citosinas IL6, IL10, el colesterol total y colesterol-LDL; también ha supuesto una mejoría en el gasto (Yam, Celis & Gómez, 2011, p. 223; & Parra et al, 2015, p. 558).

Para la obtención de estos resultados se debe realizar los ejercicios aeróbicos alrededor de 30 a 50 minutos por dos días a la semana por 3 meses. Los ejercicios más recomendables son los de baja intensidad como

bicicleta estática, caminar, natación, aeróbicos de bajo impacto, los cuales permitan que la presión arterial sistólica se mantenga por debajo de 170 mm/HG durante la actividad física (Novials Sardà et al., 2006, p. 107).

4.2.3.2 Principios generales el ejercicio físico aeróbico.

Existen principios que son fundamentales y están basados en los planes de ejercicios aeróbicos, a continuación se los menciona: (Guagua, 2015, p.17)

a. Frecuencia

Hace referencia a la cantidad de veces que se realiza el ejercicio durante un intervalo de tiempo determinado. Es recomendable realizar estos ejercicios aeróbicos por un periodo mínimo de tres veces a la semana (Guagua, 2015, p.18).

b. Intensidad.

Indica la cantidad de energía y disposición psicológica que se encuentra involucrada durante el desarrollo de la actividad física. Se recomienda que sea entre el 50% y el 70% de la frecuencia cardíaca máxima (Guagua, 2015, p.18).

c. Duración.

Establece el tiempo que se realiza el ejercicio, es recomendable hacerlo por 15 a 35 minutos e ir aumentando progresivamente (Guagua, 2015, p.18).

d. Modalidad.

Hace referencia al tipo de ejercicio físico aeróbico que se realiza, es importante utilizarlo en un movimiento que involucre un grupo muscular (Guagua, 2015, p.18).

4.2.4 Ejercicios en cadena cinética cerrada

Son ejercicios en los cuales dependiendo del segmento del cuerpo que se trabaje, van a permanecer las manos o pies firmes en una superficie ya sea esta un aparato o el suelo; por ende sus fuerzas generadas no salen del sistema, son cadenas estables y ejercicios con menor riesgo de lesión (Ortiz & Ulloa, 2016, pp. 45-46; Naranjo, Casajús, & Moreno, 2014, p.5).

Mediante estos ejercicios se estimula el proceso de co-contracción muscular, de forma que el músculo necesita una fuente de energía para poder llevarlo a cabo, por lo cual la glucosa en conjunto con los ácidos grasos y aminoácidos después de un procedimiento interno se combina con oxígeno para liberar grandes cantidades de energía que es empleada para convertir AMP, ADP en ATP, y así poder realizar la contracción muscular (Amán & De la Cruz, 2016, p. 35; & Hervás, Sánchez, García, s.f, párr. 13).

4.2.5 Plan de tratamiento de ejercicios aeróbicos en cadena cinética cerrada

El tratamiento de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada tendrá una duración de 40 minutos por 3 días durante un mes. Los ejercicios a realizar serán de baja intensidad, previniendo lesiones en los pacientes.

El plan de tratamiento es el siguiente:

- a. Caminadora: realizar caminata en un nivel bajo.
- b. Equilibrio unipodal lateral: paciente en bipedestación mantendrá un miembro inferior y el opuesto se balanceará de derecha a izquierda, el ejercicio se realizará con 10 repeticiones de cada miembro inferior en 2 series.
- c. Equilibrio unipodal frontal: en bipedestación, apoyado en un miembro inferior, se llevará el miembro opuesto hacia adelante y atrás, cada

pierna realizará 10 repeticiones en 2 series.

- d. Bicicleta estática: en una intensidad media se realizara ejercicios en bicicleta.
- e. Sentadillas: apoyada la espalda a la pared se realizarán desplazamientos hacia abajo como si se fuera a sentar, solamente se llegará hasta que las caderas y rodillas se encuentren en una flexión de 90°, se realizarán 4 series de 10 repeticiones cada una.
- f. Posición cuadrúpeda: en esta posición se llevará hacia arriba el brazo derecho y la pierna izquierda, luego la pierna y brazo del lado opuesto, se realizarán 4 series de 15 repeticiones cada una.
- g. Decúbito supino:
 - El paciente debe de apoyar los pies en el balón suizo, se va a realizar la elevación de la pelvis, se mantendrá en esa posición por 6 segundos y regresará a la posición inicial, se realizarán 4 series de 10 repeticiones.
 - El paciente va a realizar flexión de cadera y rodilla en 90 grados de uno de los miembros inferiores mientras que su contrario permanece en posición neutra, el paciente debe comenzar a realizar la abducción del miembro en flexión; a este ejercicio si el paciente lo necesita o puede tolerarlo se le agrega la participación de una banda elástica o pesa en el muslo (cuádriceps), se realizarán 4 series de 10 repeticiones.
 - El paciente debe colocar un balón debajo de sus piernas y a su vez esta debe estar en flexión de cadera y rodilla en 90 grados, una vez asegurada esta posición el paciente debe deslizar lentamente ambas manos haciendo el recorrido de sus muslos hasta sus rodillas ayudándose con un desplazamiento hacia delante del tronco; debe de mantenerse la posición 3 segundo y volver a la posición inicial, se realizarán 4 series de 10 repeticiones.
- h. Balón Suizo:
 - El paciente debe ubicar el balón frente a una superficie lisa como una pared, este debe sentarse en el balón, los pies deben estar posicionados delante ligeramente separados (cadera en 90 grados), el paciente debe mantener distancia entre su espalda y la pared; realizados esos pasos se

debe continuar con un ligero balanceo para tomar impulso hacia delante e incitar a la bipedestación (el paciente se incorpora)

- En posición bípeda el paciente debe situar el balón contra la pared a nivel de los omoplatos y presionar con su cuerpo la misma, después de esto debe abrir sus piernas y mantener los pies ligeramente separados para luego realizar una flexión de rodilla (90 grados) contando seis segundos para volver a la posición original. Se realizarán 4 series de 10 repeticiones cada una.
- En posición bípeda el paciente debe situar el balón contra la pared a nivel de los omoplatos y presionar con su cuerpo la misma, después de esto debe abrir sus piernas y mantener los pies ligeramente separados para luego realizar una flexión de rodilla(90grados) solo de un miembro inferior sea este izquierdo o derecho y el miembro inferior contrario debe mantenerse estirado (simulando flexión de cadera con rodilla estirada) contando seis segundo para volver a la posición original y realizar lo propio con su lado contrario. Se realizarán 4 series de 10 repeticiones cada una.
- En posición decúbito supino el paciente tendrá ente sus piernas el balón suizo, sus brazos se van a encontrar en flexión de hombros y codos extendidos completamente, paciente llevará el balón con sus piernas hacia arriba y al mismo tiempo llevará las manos hacia arriba donde el balón pasará de las piernas a las manos, se regresa a la posición inicial, seguidamente se eleva manos y piernas, se traspasa el balón de las manos a las piernas y regresa a la posición de inicio. Se realizarán 4 series de 10 repeticiones cada una.

4.2.6 Capacidad aeróbica

Es la capacidad que tiene el ser humano para realizar esfuerzos de gran duración, pero con mínima intensidad, conservando un equilibrio entre el aporte de oxígeno y el gasto (Tapia, 2015, p.24).

También conocida como capacidad cardiorrespiratoria, es la capacidad del sistema circulatorio y respiratorio, la cual es responsable de suministrar oxígeno a músculos y órganos del cuerpo durante se realiza la actividad física y de esta forma permite tolerar el esfuerzo físico. El consumo de oxígeno peak definido como la tasa más alta de consumo de oxígeno alcanzado en una prueba de esfuerzo hasta el agotamiento, es el representante máximo de la capacidad aeróbica, de igual forma es el producto del gasto cardiaco, siendo considerado como una medida de la capacidad funcional del sistema cardiorrespiratorio (González & Achiardi, 2015, párr. 1).

4.2.7 Instrumentos de evaluación

a. Formula de Tanaka

Es importante conocer un método que nos permita determinar con mayor exactitud los valores de la frecuencia cardiaca máxima según la edad y el género del paciente (Marigaya & Magri, 2016, p. 57).

Tanaka es una ecuación matemática de la cual su variable moduladora es la edad, esta fórmula se basa en realizar una resta de 220 menos la edad del paciente; a pesar de que no existe un sustento científico es la más ampliamente utilizada (Inagero, 2016, pp. 23-24).

En Journal of the American College of Cardiology en el año 2001, se publicó un estudio por Tanaka y col., en el cual que sugiere el uso de una nueva ecuación [$208,75 - (0,73 \times \text{edad})$], que arroja valores más precisos de la frecuencia cardiaca máxima de una persona. Por ende esta es la ecuación que se utilizará en el desarrollo de la investigación (Marigaya & Magri, 2016, p. 58).

En un artículo publicado en el año 2010, se realizó una recopilación de ecuaciones para la formula tanaka, y así poder predecir la frecuencia

cardiaca máxima, de esta recopilación se obtuvieron 56 fórmulas (Inagero, 2016, pp. 23-24).

b. Test de Daniel's

Es usado para la valoración de la fuerza de los músculos de forma individual por medio de resistencia manual, la calificación es por medio de grados que oscilan entre cero que representa la ausencia de la actividad, y cinco que hace referencia a una respuesta normal al test (Hislop, Worthingham, Daniels, & Montgomery, 2002, p. 2).

c. Glucómetro

Es un dispositivo que se encarga de medir los niveles de glucosa de la sangre de la persona con diabetes, se hace mediante una gota de sangre, la cual es obtenida mediante una aguja o lanceta, la cual es introducida en las tiras reactivas, tienen un chip que es introducido en el glucómetro y posteriormente aparecerán los resultados en el dispositivo (Castellanos, 2014, p. 26, & Moreno, 2014, p. 198).

4.3 Marco Legal

En la Ley de Prevención, Protección y Atención de la Diabetes en el año 2004, el Congreso Nacional

Considerando:

Que el numeral 20 del artículo 23 de la Constitución Política de la República garantiza el derecho a la salud y a una buena calidad de vida de las personas; que es deber del Estado, a través de sus organismos, velar por la prevención de las enfermedades, viabilizar su diagnóstico y procurar su tratamiento; que la causa y los efectos de la Diabetes en el Ecuador producen enormes impactos con su alto índice de mortalidad, minusvalidez, ceguera y al sistema nervioso central; que la población ecuatoriana está afectada por la enfermedad de la Diabetes, cuyos pacientes son generalmente marginados de los servicios de salud y excluidos de los beneficios laborales y sociales; que la Diabetes por sus efectos negativos en la salud y calidad de vida de las personas debe ser considerado un problema de salud pública y que es imperativo adoptar medidas para evitar esta enfermedad o, al menos, minimizar sus efectos; que es necesario establecer disposiciones legales que regulen las relaciones de los diabéticos con la sociedad y el Estado; y, en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, expide la siguiente.

LEY DE PREVENCION, PROTECCION Y ATENCION INTEGRAL DE LAS PERSONAS QUE PADECEN DIABETES

Art. 1.- El Estado ecuatoriano garantiza a todas las personas la protección, prevención, diagnóstico, tratamiento de la Diabetes y el control de las complicaciones de esta enfermedad que afecta a un alto porcentaje de la población y su respectivo entorno familiar.

Art. 2.- Créase el Instituto Nacional de Diabetología - INAD, Institución

Pública adscrita al Ministerio de Salud Pública, con sede en la ciudad de

Quito, que podrá tener sedes regionales en las ciudades de Guayaquil, Cuenca y Portoviejo o en otras ciudades del país de acuerdo con la incidencia de la enfermedad; tendrá personería jurídica, y su administración financiera, técnica y operacional será descentralizada.

Art. 7.- El Ministerio de Salud Pública y, previo informe técnico del Instituto Nacional de Diabetología (INAD), autorizará el funcionamiento de instituciones privadas y/o ONGs que se dediquen a la prevención, diagnóstico y tratamiento de la Diabetes.

Art. 9.- Las personas aquejadas de Diabetes no serán discriminadas o excluidas por su condición, en ningún ámbito, sea este laboral, educativo o deportivo.

Art. 13.- El Instituto Nacional de Diabetología (INAD), a través de las unidades del Sistema Nacional de Salud o de organizaciones privadas, establecerá mecanismos adecuados de comercialización especial para que las personas que padecen Diabetes puedan acceder a los medicamentos, fármacos, equipos, instrumentos e insumos necesarios para la detección y el tratamiento de la Diabetes.

Art. 14.- El Ministerio de Salud Pública garantizará una atención integral especial a las madres con Diabetes en estado de gestación, estableciendo una atención preferente y oportuna a estos casos, dentro de las unidades de salud, y serán consideradas como pacientes de alto riesgo.

Art. 18.- Los servicios públicos de salud, las empresas de medicina prepagada, seguros de salud, planes de salud o similares, deberán aceptar a pacientes con Diabetes, en cualquier estado clínico, sin excepción alguna, y por ningún concepto, podrán ser rechazados o ser objeto de incremento

arancelario por estos servicios. Para los diabéticos indigentes de la tercera edad la exoneración será del 100% (Congreso Nacional, 2004, pp. 1-4).

En la Ley Orgánica de Discapacidades en el año 2012, según el Capítulo Segundo de los Derechos de las Personas con Discapacidad, en la Sección Segunda de la Salud, se expone en los siguientes artículos:

Artículo 23.- Medicamentos, insumos, ayudas técnicas, producción, disponibilidad y distribución.- La autoridad sanitaria nacional procurará que el Sistema Nacional de Salud cuente con la disponibilidad y distribución oportuna y permanente de medicamentos e insumos gratuitos, requeridos en la atención de discapacidades, enfermedades de las personas con discapacidad y deficiencias o condiciones discapacitantes.

En el Plan Nacional del Buen Vivir en el año 2013, en el objetivo 3 “Mejorar la calidad de vida de la población”, hace referencia sobre:

Mejorar la calidad de vida de la población es un reto amplio que demanda la consolidación de los logros alcanzados en los últimos seis años y medio, mediante el fortalecimiento de políticas intersectoriales y la consolidación del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social.

La Constitución, en el artículo 66, establece “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios”. Por ello, mejorar la calidad de vida de la población es un proceso multidimensional y complejo.

Entre los derechos para mejorar la calidad de vida se incluyen el acceso al agua y a la alimentación (art. 12), a vivir en un ambiente sano (art. 14), a un hábitat seguro y saludable, a una vivienda digna con independencia de la situación social y económica (art. 30), al ejercicio del derecho a la ciudad

(art. 31) y a la salud (art. 32). La calidad de vida se enmarca en el régimen del Buen Vivir, establecido en la Constitución, dentro del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social (art. 340), para la garantía de servicios sociales de calidad en los ámbitos de salud, cultura física y tiempo libre, hábitat y vivienda, transporte y gestión de riesgos (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013, pp.135-136).

5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Los ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada tienen la capacidad de mejorar el estado físico, funcional y además de mantener los niveles de glicemia dentro del rango normal en pacientes con diabetes mellitus 2.

6. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables de estudio:

- Ejercicios aeróbicos
- Ejercicios en cadena cinética cerrada
- Diabetes mellitus tipo 2

6.1. Operacionalización de las Variables

Variables	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Medidores
Diabetes Mellitus tipo 2	Es considerado como síndrome heterogéneo originado por la interacción genéticoambiental y caracterizada por una hiperglucemia crónica, como consecuencia de una deficiencia en la secreción o acción de la insulina. (Reyes, Pérez, Figueredo, Ramírez & Jiménez, 2016, p. 99)	No insulino dependientes	Disminución de la insulina Neuropatías Ulceraciones Peso Capacidad Aeróbica Oxígeno	Glucómetro Historia Clínica Fórmula Tanaka Oxímetro de pulso

Variables	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Medidores
<p>Ejercicios aeróbicos</p> <p>Ejercicios de cadena cinética cerrada</p>	<p>Es el movimiento corporal en el cual el extremo distal se encuentra fijo y el proximal móvil. (Amán & De la Cruz, 2016)</p>	<p>Ejercicios respiratorios</p> <p>Calentamiento</p> <p>Ejercicios aeróbicos</p> <p>Fortalecimiento</p> <p>Estiramiento</p>	<p>Disminución glicemia</p> <p>Aumento masa muscular</p> <p>Mejor condición funcional</p> <p>Mejoría de capacidad aeróbica</p>	<p>Glucómetro</p> <p>Test de Daniel's</p> <p>Formula Tanaka</p>

7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. Justificación de la Elección del Diseño

Tiene un enfoque cuantitativo, el cual consiste en “usar la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández, 2014, p.4). Con estos datos recolectados se conoce los beneficios del tratamiento propuesto para cada paciente con diabetes mellitus tipo 2.

El alcance de la investigación a realizar es Explicativo, el cual “Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian.” (Hernández, 2014, p. 95). Por medio de las historias clínicas, la fórmula que se empleó y las pruebas que se realizó para los pacientes, se obtuvo cada uno de los importantes datos que se necesitaron para el desarrollo de la investigación.

El diseño de la investigación es experimental de tipo pre experimental, de manera que los estudios se realizaron con la manipulación de variables y sólo se observaron los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos (Hernández, 2014, p. 122).

7.2. Población y Muestra

La población seleccionada para nuestro estudio fue de 50 pacientes que asisten al área de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Luis Vernaza durante los meses de Diciembre y Enero, los días lunes a viernes en el horario de 08h00 a 14h00, de la cual la muestra obtenida según los criterios de inclusión fue del 50% de la misma, la que corresponde a 25 pacientes.

7.2.1. Criterios de Inclusión

- Pacientes con diabetes mellitus 2.
- Pacientes con un rango de edad entre 35 a 65 años
- Pacientes de ambos sexos.

7.2.2. Criterios de Exclusión

- Pacientes insulino dependientes
- Pacientes con neuropatía diabética instalada
- Pacientes con cardiopatías severas
- Pacientes con secuela de evento cerebrovascular

7.3. Técnicas y modelos de análisis de datos.

7.3.1. Técnicas

- Documentación: información obtenida por medio de bibliografía para el desarrollo de la investigación, y la información brindada por el hospital referente a cada paciente.
- Observación: Técnica utilizada para poder examinar el entorno en el que se desenvuelven los pacientes y cómo influyen en su tratamiento.

7.3.2. Instrumentos

- Historia clínica: La cual es realizada por los investigadores a los pacientes con el fin de recolectar todos los datos necesarios.
- Test de Daniel's: sirve para valorar la fuerza muscular.
- Fórmula de Tanaka: usada para medir la frecuencia cardiaca máxima.
- Glucómetro: usado para medir los niveles de glucosa en la sangre.
- Oxímetro de pulso: usado para medir el nivel de oxígeno en la sangre.

8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

8.1. Distribución porcentual de los datos sobre los rangos de edad.

FIGURA 1: GÉNERO

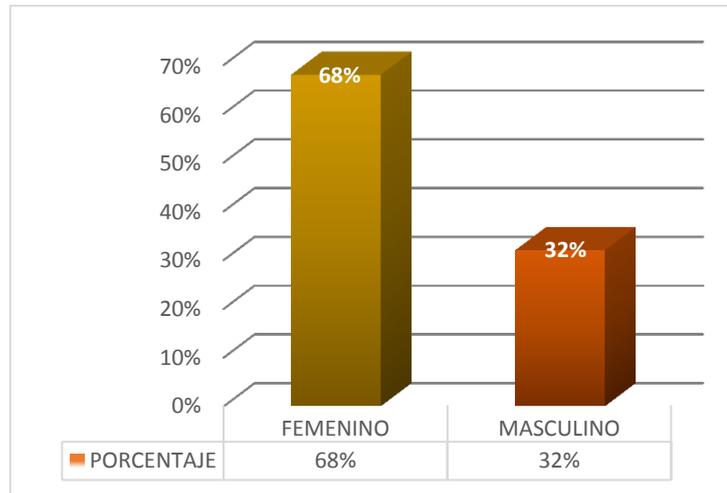


Figura 1: Dentro de la distribución de la población por género encontramos que un 68% representan al grupo femenino equivalente a 17 personas y un 32% al grupo masculino que se compone de 8 personas

8.2. Distribución porcentual de los datos sobre el género

FIGURA 2: RANGO DE EDADES

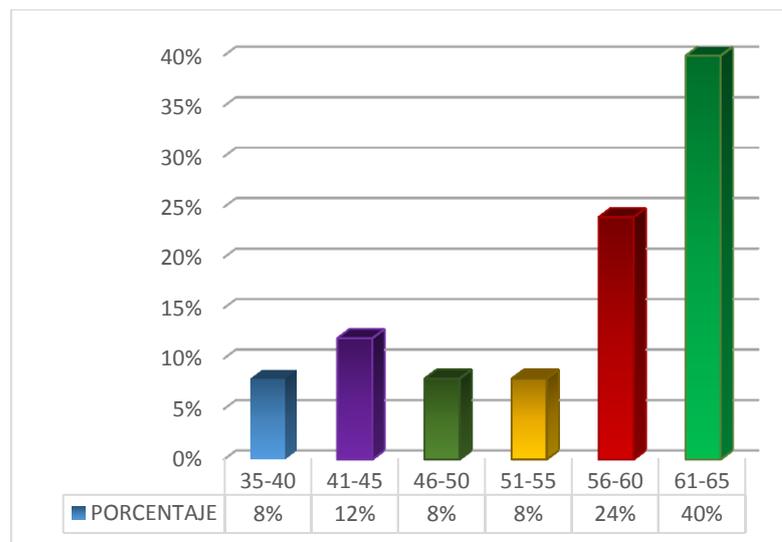


Figura 2: Dentro del rango de edad 35-40 años se encontraron 2 individuos que conforman

el 8%; en el rango de 41 a 45 años se 3 personas que abarcarían un 12%; en el tercer y cuarto rango de 46-50 años y 51-55 cada uno se formó por dos individuos dando arrojando cada uno un 8%; en el sexto rango se observó un incremento del 24% perteneciente a un grupo de 6 individuos y el sexto rango al grupo mayoritario conformado por 10 individuos que corresponde a un 40% de la población.

8.3. Distribución porcentual de los datos sobre el peso

FIGURA 3: RANGO DE PESO

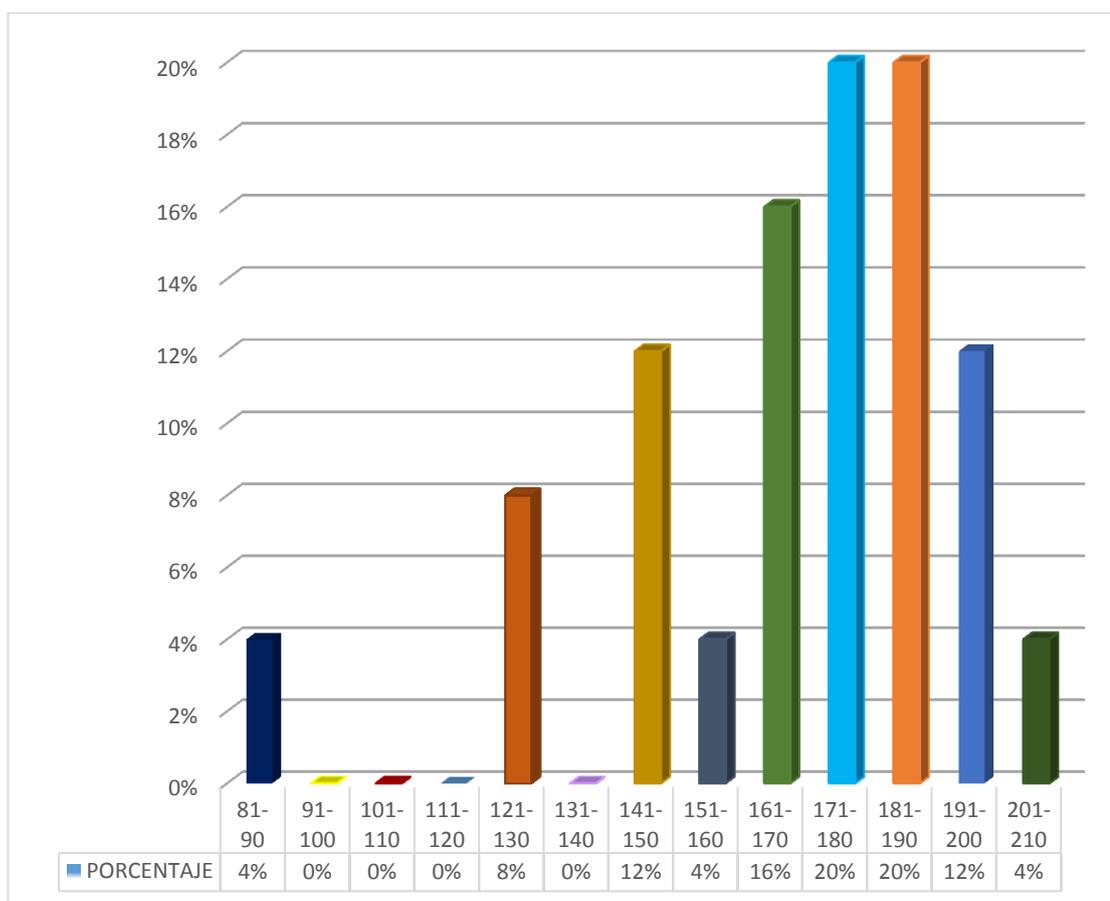


Figura 3: Teniendo en cuenta que el peso es un factor de riesgo en pacientes con diabetes, a continuación, se presentan la distribución del peso en nuestra población. En el primer (81-90 lbs), octavo (151-160 lbs) y treceavo (201-210 lbs) rango se encuentra el menor porcentaje de tan solo 4%; en el séptimo rango obtenemos un 12% en un peso de 141-150 lbs; en el noveno rango de peso que abarca 161-170 lbs abarca el 16% de la población; en el décimo y undécimo rango que cada uno corresponde a 171-180 lbs y 181-190 lbs, cada uno obtiene un 20% de la población; en el doceavo rango perteneciente a 191-200 lbs tan solo ocupa el 12% de nuestra población.

8.4. Distribución porcentual de la media de los niveles de glicemia de los pacientes durante el mes de enero.

FIGURA 4: MEDIA DE NIVELES DE GLICEMIA

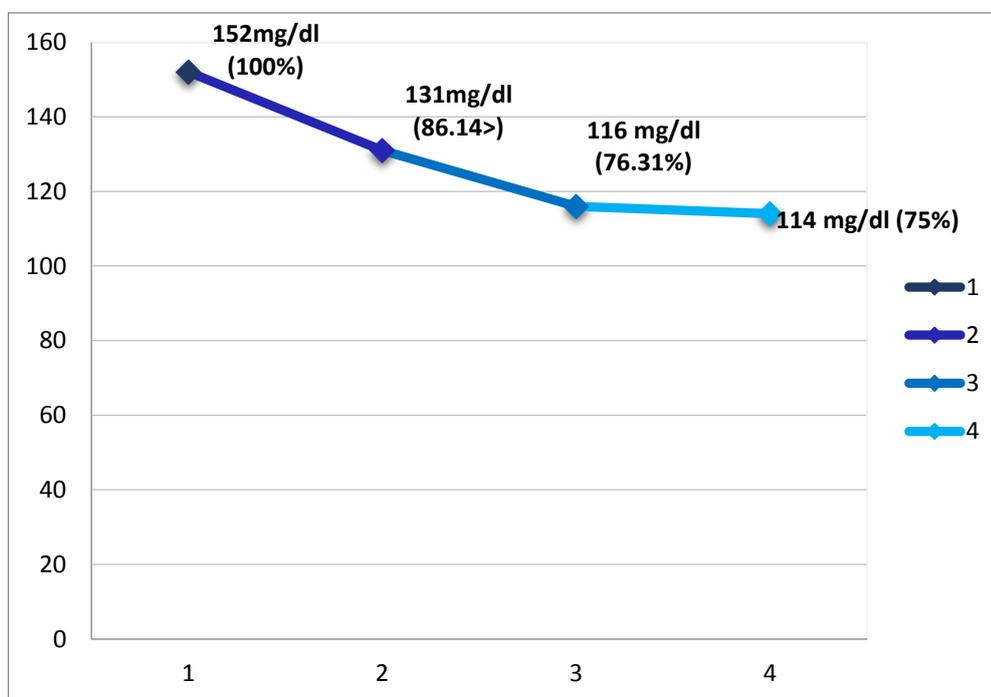


Figura 4: según los resultados obtenidos se puede observar que siendo 152 mg/dl el 100% y 114 el 75%, se puede determinar que la disminución de los niveles de glicemia corresponde al 25%, con lo cual se puede demostrar la efectividad del tratamiento aplicado.

8.5. Distribución porcentual de los datos sobre la capacidad aeróbica.

TABLA 8

MEDIA DE CAPACIDAD AERÓBICA

MEDIA DE CAPACIDAD AERÓBICA
165,68

Nota: la media generada para la capacidad aeróbica es de 165.68 como resultado del desarrollo de la fórmula de tanaka a partir de los datos obtenidos individuales de los pacientes

8.6. Resultados de fuerza muscular según la escala de Daniel's

FIGURA 5: MEDIA DE LA FUERZA MUSCULAR

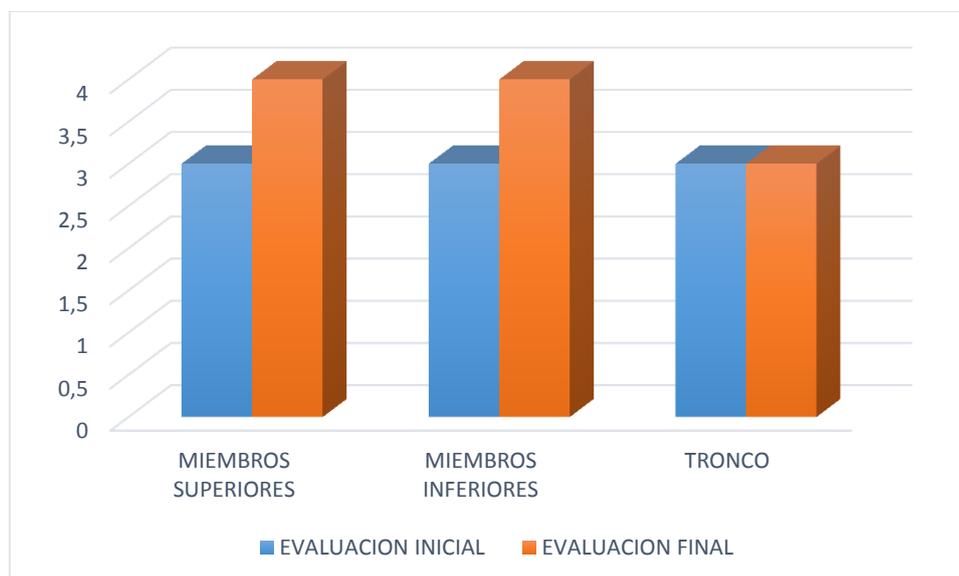


Figura 5: según los resultados adquiridos por medio del test de Daniel's, se obtuvo una media de los resultados de todos los pacientes, y de esta forma conocer como mejoró después del tratamiento.

8.7. Resultados de encuesta de satisfacción

FIGURA 6: PREGUNTA 1

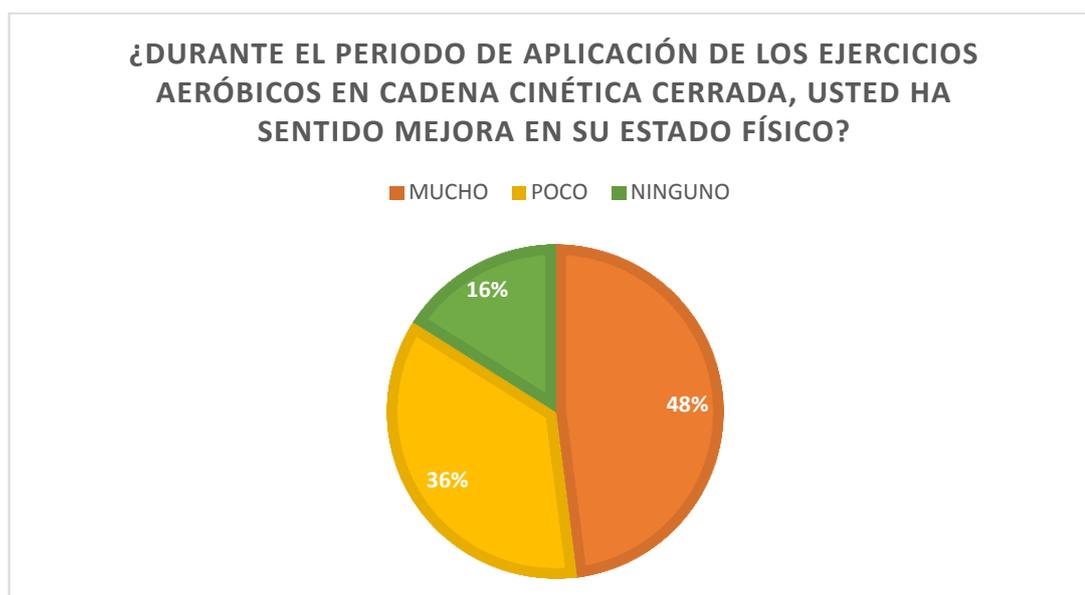


Figura 5: En la primera pregunta de la encuesta se observa que el 48% de la población ha presentado mejoras significativas a la aplicación de los ejercicios aeróbicos de cadena

cinética cerrada; un 36% de la población tan solo siente una mejora parcial poco significativa a la aplicación de los ejercicios y un 16% reporta no haber percibido ningún cambio significativo desde su estado inicial.

FIGURA 7: PREGUNTA 2

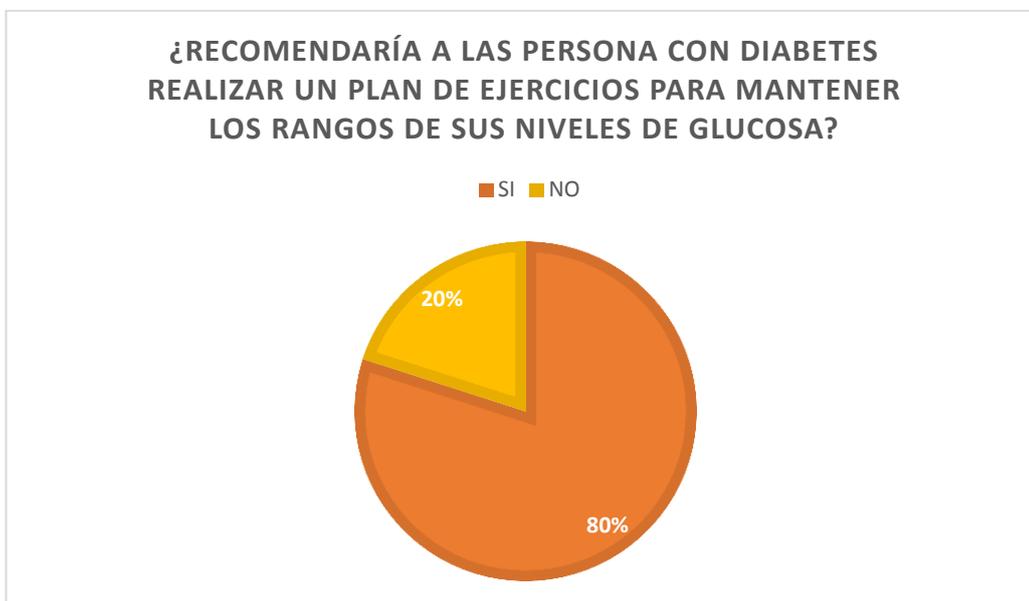


Figura 6: En la segunda pregunta de la encuesta se observa que el 80% de la población está totalmente de acuerdo en recomendar un plan de ejercicios para otras personas con diabetes y tan solo un 20% de la población no estaría de acuerdo a recomendar esta serie de ejercicios a personas con diabetes.

FIGURA 8: PREGUNTA 3



Figura 7: En la tercera pregunta de la encuesta se observa que el 80% de la población se

encuentra satisfecho con los resultados de la aplicación de los ejercicios y un 20% de la población se encuentra en el grupo que cierta mente no está del todo contento pero no hay decepción absoluta ya que no han observado cambios radicales.

FIGURA 9: PREGUNTA 4

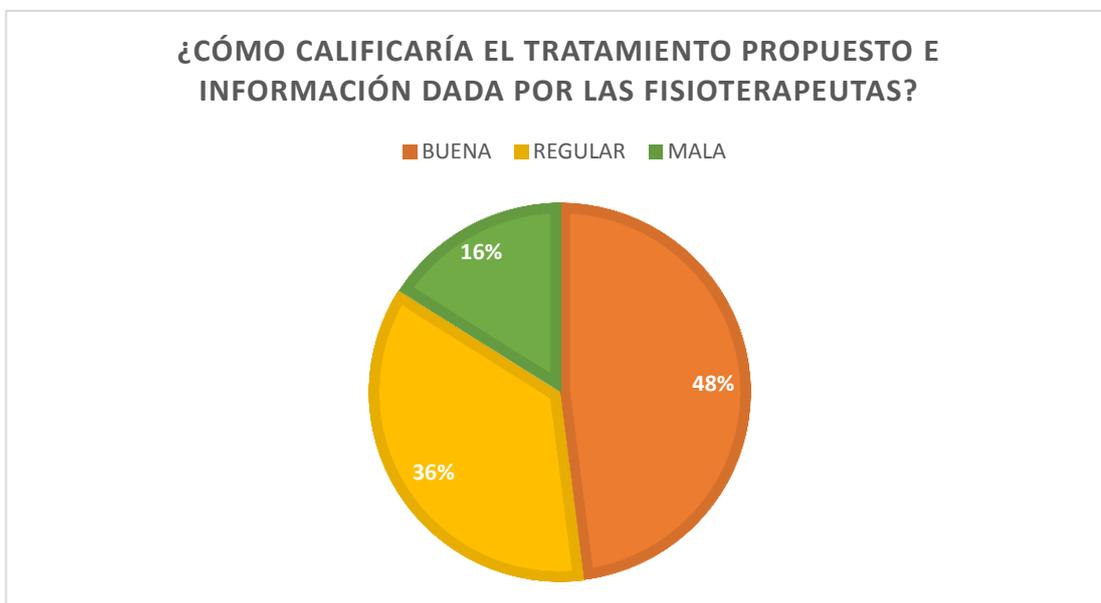


Figura 8: En la cuarta pregunta de la encuesta se observa que el 48% de la población señala que el tratamiento en si es bueno en cuanto a su estructura y dificultad, mientras que el 36% de la población no se muestra totalmente contenta con la dificultad y la regularidad necesaria y el 16% de la población lo define como mala al no obtener ningún cambio notable desde el inicio de el plan de ejercicios.

9. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se concluyó:

- Al evaluar mediante la fórmula Tanaka la capacidad aeróbica se pudo observar que la media correspondía a 165,68 de capacidad cardiorespiratoria.
- Con la evaluación inicial de la fuerza muscular se obtuvo una media de 3 según la escala de Daniel's, post tratamiento la media referente a tórax fue de 3 y de miembros superiores e inferiores incrementó a 4 su fuerza muscular según el tet de Daniel's.
- Se pudo observar la aceptación de los pacientes hacia los ejercicios, los mismos que pudimos observar en relación a como estuvieron al inicio con el final, la mejora de los niveles de glicemia fue del 25%.
- Es de gran importancia implementar en los hospitales programas terapéuticos para los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, de forma que sería un buen componente para controlar los niveles de glicemia y así mejorar la calidad de vida de los pacientes que asiste a estos centros de salud.

10. RECOMENDACIONES

Basándose en las conclusiones del trabajo de investigación se recomienda:

- Informar al paciente con diabetes de forma correcta sobre los beneficios de realizar ejercicios para el control de la enfermedad, para que mejore su calidad de vida.
- Realizar actividades físicas conjuntamente con una dieta balanceada y la medicina recetada por el médico para mantener los niveles de glucosa dentro del rango normal y así tener una mejor calidad de vida.
- Desarrollar un programa de actividad física personalizado para cada paciente por el fisioterapeuta, para que dependiendo de la patología adjunta que presente sea de mayor facilidad para su práctica.
- Recomendar a los médicos que manejan pacientes diabéticos, ejercicios de cadena cinética cerrada como coadyudantes de los hipoglicemiantes orales.

11. PROPUESTA

11.1 Tema

Programa de kinesioterapia como prevención de la hiperglicemia en pacientes pre diabético y diabético en el centro de rehabilitación para implementarlo en los hospitales de la ciudad de Guayaquil.

11.2 Objetivos

11.2.1 Objetivo General

Instalar en el centro de rehabilitación los hospitales de la ciudad de Guayaquil un programa de kinesioterapia como prevención de la hiperglicemia en pacientes pre diabéticos y diabéticos.

11.2.2 Objetivos Específicos

- Dar a conocer a la sociedad los beneficios que obtienen los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 al realizar actividad física.
- Desarrollar una guía para ser utilizada como base en la aplicación de kinesioterapia en los pacientes con diabetes tipo 2 que asisten al área de rehabilitación en los hospitales de la ciudad de Guayaquil.

11.3 Antecedentes de la propuesta

Una vez realizada la presente investigación, se determinó la eficacia de la actividad física para mantener en un rango normal el nivel de glicemia en pacientes con diabetes tipo 2 que asisten al área de rehabilitación del Hospital Luis Vernaza. De esta forma y con ayuda de una dieta nutricional se mejora la calidad de vida del paciente.

11.4 Justificación.

Es de suma importancia conocer sobre la fisiología del ejercicio, ya que integra la función de cada órgano y sistema del cuerpo humano durante el desarrollo de la actividad física (Tresguerres, J. A. F., & Ariznavarreta Ruiz, 2014, pp. 1078-1080), las respuestas fisiológicas al ejercicio son cambios

súbitos y transitorios que se producen en la función de un determinado órgano o sistema o bien los cambios funcionales que se producen durante la realización del ejercicio y desaparecen inmediatamente cuando finaliza la actividad. (Acosta, s.f., p. 12)

Si el ejercicio persiste en frecuencia y duración a lo largo del tiempo, se van a producir adaptaciones en los sistemas del organismo que facilitarán las respuestas fisiológicas cuando se realiza la actividad física nuevamente. (Acosta, s.f., pp. 12-14)

Durante el desarrollo del ejercicio se da la contracción muscular gracias a un proceso de transformación de energía, la cual se almacena en moléculas de diferentes sustratos metabólicos, con el trabajo conjunto de glucosa y ácidos grasos, siendo estos combinados con oxígeno para generar las fuentes de energía como el ATP el cual es una molécula intermediaria durante este proceso, para así se llegar a formar la energía mecánica. (Acosta, s.f., pp 12-14)

Por ende el implementar un tratamiento basado en ejercicios para pacientes con diabetes, es de gran importancia de forma que se puede mantener un rango normal de los niveles de glicemia en los pacientes y así permitirles tener un mejor estilo de vida.

En la provincia del Guayas, actualmente no se realizan programas para prevenir el aumento de los niveles de glucemia en la población que padece diabetes, por lo cual se propone el programa de kinesioterapia, ya que la actividad física acelera el metabolismo y así mejora la sensibilidad de la insulina en el organismo. Se procura aplicar el programa en todos los hospitales de la ciudad para disminuir el índice de población con hiperglucemia.

11.5 Guía

ETAPA	EJERCICIO	TIEMPO Y FRECUENCIA	IMAGEN
EJERCICIOS RESPIRATORIOS	1.Trabajo con banda elástica: en bipedestación o sedestación,		

	<p>extender los brazos hacia delante sosteniendo una banda elástica con las dos manos, cuando se inhala por la nariz, se abren los brazos hacia los lados estirando la banda, al expirar botando suavemente el aire por la boca, se va llevando los brazos a la posición inicial. Hacer 5 repeticiones.</p> <p>2. Inflar un guante o un globo: paciente en toma aire profundamente por la nariz y lo expulsa suavemente por la boca ingresando el aire en un globo o guante. Hacer 5 repeticiones.</p>	<p>5 minutos 3 veces a la semana</p>	 
--	--	--	---

<p style="text-align: center;">CALENTAMIENTO</p>	<p>1. Caminadora: durante 5 minutos realizar caminata en un nivel bajo.</p> <p>2. Equilibrio en cuatro: paciente en posición de cuatro puntos, elevar inferior izquierdo, después realizar el mismo movimiento con la extremidad opuesta, el ejercicio se realizará con 10 repeticiones.</p> <p>3. Equilibrio en cuatro puntos con balón suizo: paciente en posición de cuatro puntos, colocado sobre el balón, elevar el miembro superior derecho y el miembro inferior izquierdo, después realizar el mismo movimiento con las extremidades</p>	<p style="text-align: center;">15 minutos 3 veces a la semana</p>	  
---	---	---	---

	<p>opuestas, el ejercicio se realizará con 10 repeticiones.</p>		
EJERCICIOS	<p>1. Bicicleta estática: en una intensidad media se realizara ejercicios en bicicleta durante 10 minutos, con descanso cada 5 minutos.</p> <p>2. Sentadillas: apoyada la espalda a la pared se realizarán desplazamientos hacia abajo como si se fuera a sentar, solamente se llegará hasta que las caderas y rodillas se encuentren en una flexión de 90°, se realizarán 4 series de 10 repeticiones cada una.</p> <p>3. Máquina de Cuádriceps: el paciente realiza los ejercicios en la maquina por 10 minutos con descanso cada 5 minutos.</p>	<p>25 minutos 3 veces a la semana</p>	  

<p>ESTIRAMIENTO</p>	<p>1. Estiramiento de isquiotibiales: En posición bipodal flexionar el tronco y tratar de tocarlas los pies con las puntas de los dedos de las manos mantener por 5 segundos. Repetir el movimiento por 3 veces.</p>	<p>5 minutos 3 veces a la semana</p>	
	<p>2. Estiramiento de soleo: en posición bipodal llevar la pierna izquierda hacia delante y mantener la derecha en la posición inicial, flexionar la rodilla de la pierna izquierda manteniendo por 5 segundos. Realizar en el mismo movimiento con la pierna contraria. Repetir el estiramiento por 3 veces.</p>		
	<p>3. Estiramiento de cuádriceps: en posición de bipedestación flexionar la</p>		

	<p>rodilla de la pierna izquierda llevando el talón hacia el glúteo del mismo lado, mantener por 5 segundos y extender la pierna; realizar el movimiento con la pierna contraria. Repetir 3 veces.</p>		
--	--	--	---

11.6 Logo de la propuesta



BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. (2016). *Ejercicios Físicos Específicos para Adultos Mayores con Diabetes Mellitus 2 del Club Hospital Policía Nacional G-2*. Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Acosta, L. (s.f.). *Fisiología del deporte*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Amán, P. & De la Cruz, J. (2016) *Eficacia de la hidrocinesiterapia mediante contracciones isotónicas con ejercicios de cadena cinética cerrada para recuperar la función en la enfermedad degenerativa articular de rodilla en pacientes de 60 a 80 años de edad realizado en el centro de rehabilitación Oasis Marillac, durante el período de septiembre 2015 - enero 2016*. Recuperado en 27 de enero de 2018, de www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11750.
- American Diabetes Association. (2017). *Diabetes Care*.
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2012). *Ley orgánica de discapacidades*. Recuperado en 27 de enero de 2018, de www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/.../ley_organica_discapacidades.pdf
- Balderas, I. (2015). *Diabetes, obesidad y síndrome metabólico: Un abordaje multidisciplinario*. Mexico: Ed. El Manual Moderno.
- Bethan E. Phillips, B. M.-G. (2017). *A Practical and Time-Efficient High-Intensity Interval Training Program Modifies Cardio-Metabolic Risk Factors in Adults with Risk Factors for Type II Diabetes*. (J. P. Little, Ed.) 11.

- Cano, R., Águila, A., Miangolarra, J. (2009). Efectividad de los programas de ejercicio físico en los pacientes con diabetes mellitus. España: Madrid.
- Casal, D. & Pinal, L. (2015). Guía de práctica clínica de diabetes mellitus tipo 2. Ed. iMedPub.
- Castellanos, A. (2014). Glucómetro de asistencia para el monitoreo de glucosa en niños de 6 a 8 años con diabetes tipo 1. Recuperado 28 de enero de 2018, de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/03/04/Castellanos-Ana.pdf>.
- Coello, C. (2017). *Ecuador tiene 10% de prevalencia de diabetes mellitus II*. Recuperado 27 de noviembre de 2017.
- Colberg, S. (2013). *Exercise and Diabetes: A Clinician's Guide to Prescribing Physical Activity*. USA: American Diabetes Association.
- Congreso Nacional. (2004). *LEY DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y ATENCIÓN DE LA DIABETES 2004*. Ecuador.
- Duperly, J., & Lobelo, F. (2015). *Prescripción del ejercicio: una guía para recomendar actividad física a cada paciente*. Bogotá, D.C.: Ediciones de la U.
- Gavin, C., Sigal, R. J., Cousins, M., Menard, M. L., Atkinson, M., Khandwala, F. (2010). *Diabetes Aerobic and Resistance Exercise (DARE) trial investigators. Resistance exercise but not aerobic exercise lowers remnant-like lipoprotein particle cholesterol in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. Atherosclerosis, 213(2), 552-557.* <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2010.08.071>.

- Gómez, C. (2014). *Sociedad y Justicia. Piden incluir la diabetes entre las "enfermedades catastróficas"*. Recuperado en 30 de enero de 2018, de <http://www.jornada.unam.mx/2014/11/08/sociedad/037n1soc>.
- González, A., Achiardi, O. (2016). *Relación entre capacidad aeróbica y variables antropométricas en mujeres jóvenes físicamente inactivas de la ciudad de Concepción, Chile*.
- Guagua, J. (2015). *Plan de ejercicios físicos aeróbicos para reducir el sobrepeso en los servidores públicos de 55 a 60 años, escuela superior militar de aviación "Cosme Renella Barbatto", cantón Salinas, provincia de Santa Elena, año 2015*. Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Hernandez, Sampieri. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ª Edic.). Mexico: McGRAW-HILL.
- Hervás, E., Sánchez, M., & García, P. (s.f) *Nutrición, ayuno y ejercicio. Los sistemas metabólicos musculares durante el ejercicio*. Recuperado en 27 de enero de 2018, de http://www.ffis.es/volviendoalobasico/32los_sistemas_metabolicos_musculares_durante_el_ejercicio.html.
- Hislop, H. J., Worthingham, C., Daniels, L., & Montgomery, J. (2002). *Pruebas funcionales musculares: técnicas de exploración manual*. Madrid: Marbán.
- Inajero, A. (2016). *Elaboración de Ecuación Predictiva de la Frecuencia Cardíaca Máxima para la Población Chilena*. Chile: Universidad Andrés Bello.
- Izquierdo, M., & Ramírez, R. (2017). *La revelación de un estudio de la UPNA: el ejercicio físico corto e intenso ayuda a combatir la diabetes*.

El entrenamiento interválico de alta intensidad provoca cambios positivos en los indicadores de la salud cardiovascular. España: Navarra.

Kasper, H. (2015). *Medicina Interna volumen 2.* United States: Mc Graw Hill Education.

Leslie, Lansang, Coppack, Kennedy.(2012). *Diabetes Clinician's Desk Reference.* London: Mason Publishing.

Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2017). *Diabetes Mellitus Tipo 2. Guía de Práctica Clínica.* Quito: Ministerio de Salud Pública, Dirección Nacional de Normatización.

Miragaya, M., & Magri, O. (2016). *Ecuación más conveniente para predecir frecuencia cardíaca máxima esperada en esfuerzo.* 2016, 56-61.

Mohan, V. & Unnikrishnan, R. (2014). *World Clinics: Diabetology - Type 2 Diabetes Mellitus.* India: Ed. JP Medical Ltd.

Moreno, C. (2014). *Dispensación de productos farmacéuticos.* España: Ed. Paraninfo.

Novials Sardà, A., Sociedad Española de Diabetes, & Grupo de Trabajo de Diabetes y Ejercicio. (2006). *Diabetes y ejercicio.* Barcelona; Madrid: Mayo.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2010). *Prevalence study of type 2 Diabetes and its risk factors: technical report = Estudio de prevalencia de la diabetes tipo 2 y sus factores de riesgo : reporte técnico.*

- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2016). *Informe Mundial sobre la Diabetes*.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2017). *Diabetes*. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>.
- Ortiz, C., & Ulloa, J. (2016). *Aplicación de un plan de Tratamiento Kinésico basado en Ejercicios de Cadena Cinética Abierta y Cerrada para Gonartrosis grado II en pacientes adultos mayores de 65 a 85 años de edad que asisten a la Fundación Lenin Cali Nájera de la ciudad de Guayaquil durante mayo a septiembre del 2016*. Ecuador.
- Parra, J., Moreno, M., Nicola, C., Nocua, I., Amegló, M., Peña, M., Cordero, C. & Gajardo, M. (2015). *Evaluación de un programa de ejercicio físico supervisado en pacientes sedentarios mayores de 65 años con diabetes mellitus tipo 2*. España.
- Pesse, K. (2014). *Adherencia al cambio de estilo de vida; dieta, ejercicio y sus factores obstaculizadores o favorecedores en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de la consulta externa del hospital general "DR. ENRIQUE GARCÉS"*. Ecuador: Universidad Católica del Ecuador.
- Phillips, B. E., Kelly, B. M., Lilja, M., Ponce-González, J. G., Brogan, R. J., Morris, D. L., Timmons, J. A. (2017). *A Practical and Time-Efficient High-Intensity Interval Training Program Modifies Cardio-Metabolic Risk Factors in Adults with Risk Factors for Type II Diabetes*. *Frontiers in Endocrinology*, 8, 229. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00229>.
- Pilamala, J. (2015). *Actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que asisten al club de diabéticos del Hospital Básico Píllaro*. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Ralph A. Defronzo, E. F. (2015). *International Textbook of Diabetes Mellitus*. Oxford, UK: Wiley Blackwell.

Report, N. D. (2017). *Estimates of Diabetes and Its Burden in the United States*. United States: National Center for Chronic Disease Prevention and Health.

Reyes Sanamé, Félix Andrés, Pérez Álvarez, María Luisa, Alfonso Figueredo, Ernesto, Ramírez Estupiñan, Mirtha, & Jiménez Rizo, Yaritza. (2016). *Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2*. *Correo Científico Médico*, 20(1), 98-121. Recuperado en 27 de enero de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812016000100009&lng=es&tlng=es.

Riva, L. (2010). *Physical Activity and Health Guidelines*. USA: Human Kinetics.

S Delevatti, R., Schuch, F. B., Kanitz, A. C., Alberton, C. L., Marson, E. C., Lisboa, S. C., Kruegel, L. F. M. (2017). *Quality of life and sleep quality are similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial*. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.024>.

Sá, Heizen, Corralo, Dos Santos, Soares (2016). *Chronic effect of aerobic on antropometric, biochemical and hemodynamic variables in individuals with 2 diabetes mellitus: a systematic review*. *Centro de Andaluz de Medicina de Deporte*, 7.

Scaramuzza, A. & Beaufort, C. & Hanass, R. (2016). *Research into Childhood-Onset Diabetes*. Ed. Springer.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir. Objetivo 3*. Recuperado en 27 de enero de 2018, de <http://www.buenvivir.gob.ec/33>.

Stanford, K. I., & Goodyear, L. J. (2014). *Exercise and type 2 diabetes: molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. Advances in Physiology Education, 38(4), 308-314.* <https://doi.org/10.1152/advan.00080.2014>.

Stephenson, E. J., Smiles, W., & Hawley, J. A. (2014). *The relationship between exercise, nutrition and type 2 diabetes. Medicine and Sport Science, 60, 1-10.* <https://doi.org/10.1159/000357331>.

Tapia, R. (2015). *El entrenamiento en altura para mejorar la capacidad anaeróbica en los deportistas de fondo de la federación deportiva de Cotopaxi en el año 2015. Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.*

Tébar, F. & Escobar, F. (2014). *La Diabetes en la Práctica Clínica*. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.

Tresguerres, J. A. F., & Ariznavarreta Ruiz, C. (2014). *Fisiología humana*. México; Madrid: McGraw-Hill.

Universidad Católica Santiago de Guayaquil. (2014). *Terapia Física. Área de Investigación*. Recuperado en 27 de enero de 2018, de <http://www.ucsg.edu.ec/medicina/ct-area-de-investigacion.html>.

Vargas, R. (2007). *Diccionario de Teoría Del Entrenamiento Deportivo*.

- Villafaina, S., Collado-Mateo, D., Fuentes, J. P., Merellano-Navarro, E., & Gusi, N. (2017). *Physical Exercise Improves Heart Rate Variability in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review*. *Current Diabetes Reports*, 17(11), 110. <https://doi.org/10.1007/s11892-017-0941-9>.
- Wormgoor, S. G., Dalleck, L. C., Zinn, C., & Harris, N. K. (2017). *Acute blood glucose, cardiovascular and exaggerated responses to high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in men with type 2 diabetes mellitus*. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07639-3>.
- Yang, Z., Scott, C. A., Mao, C., Tang, J., & Farmer, A. J. (2014). *Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis*. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(4), 487-499. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0128-8>.
- Yam, S., Celis, J., & Gómez, P. (2011). *El Ejercicio Físico en Personas que Viven con Diabetes*. México.
- Zamora, J. (2014). *Estilo de vida y Control Metabólico de los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2*. GRIN Verlag.

ANEXOS

ANEXO 1

Carta de Autorización



TERAPIA FÍSICA



FCM-TF-913-2017

Guayaquil, 23 de noviembre del 2017

Certificado No CTS-2014-631

Doctora
Laura Flor Carrera
Jefe del Centro de Medicina Física y Rehabilitación
Hospital Luis Vernaza
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente solicito formalmente a usted conceda la autorización correspondiente para que la Srta. Stefany Alexandra Gallardo Tapia con cédula de identidad # 110532851-0 y la Srta. Irina Michelle Taranto Rugel con cédula de identidad #092327722-2, egresadas de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, realicen el proyecto de investigación con el tema: APLICACIÓN DE UN PLAN DE EJERCICIOS AERÓBICOS EN CADENA CINÉTICA CERRADA COMO TRATAMIENTO PARA DISMINUIR LOS NIVELES DE GLICEMIA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 ENTRE 35 A 65 AÑOS QUE ASISTEN AL AREA DE REHABILITACIÓN FÍSICA DEL HOSPITAL LUIS VERNAZA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL DURANTE EL PERIODO DE OCTUBRE DEL 2017 A FEBRERO DEL 2018. Este trabajo es un requisito fundamental para optar por el título de Licenciada en Terapia Física.

En espera de tener una respuesta favorable, anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Facultad de Ciencias Médicas
Dra. Martha Celi Mero
DIRECTORA (E)
NUTRICIÓN DIETÉTICA Y ESTÉTICA, TERAPIA FÍSICA

Dra. Martha Celi Mero
Directora
Carrera de Terapia Física
C.c. Archivo

Teléfono 206950 Ext.1836-1837-1838
martha.celi@cnucaq.edu.ec

ANEXO 2

Modelo de Historia Clínica



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL
CARRERAS DE TECNOLOGIAS MÉDICAS
ÁREA DE TERAPIA FÍSICA

HISTORIA CLÍNICA

Fecha de Elaboración: _____
Nº Ficha: _____

Ficha de Identificación

ANAMNESIS

Nombre y Apellido: _____
Lugar/ Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____
Estado Civil: _____ Ocupación: _____ Nº Hijos: _____
Teléfono: _____ Dirección: _____

Antecedentes del Paciente

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES

Enfermedades previas: _____
Síntomas durante el último año: _____
Alergias: _____

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES

Patología Familiar: _____

ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS PERSONALES

Intervenciones quirúrgicas: _____
Fecha y tipo de intervención: _____
Implantes: _____

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

El paciente es fumador: _____ Número de cigarrillos/día: _____
El paciente es ex-fumador: _____ Número de cigarrillos/día: _____
El paciente es bebedor habitual: _____ Durante días/semana: _____
Realiza ejercicio: _____ Durante días/semana: _____

ANTECEDENTE FARMACOLÓGICO

El paciente tiene prescrito para el problema actual _____
Especificaciones sobre la medicación: _____
Se automedica con: _____

MOTIVO DE CONSULTA

EXAMEN GENERAL

Facies: _____
FC: _____ TA: _____ FR: _____
Peso: _____ Talla: _____
Hallazgos relevantes (SOMA): _____

DIAGNÓSTICO

Diagnóstico del Fisioterapeuta: _____

ANEXO 3

Modelo de encuesta de satisfacción

Señale la respuesta que usted considere de las preguntas siguientes de acuerdo al plan de ejercicios aeróbicos en cadena cinética cerrada que ha sido aplicado en los pacientes con Diabetes mellitus tipo 2.

1.- ¿Durante el periodo de aplicación de los ejercicios aeróbicos en cadena cinética cerrada, usted ha sentido mejora en su estado físico?

- Mucho
- Poco
- Ninguno

2.- ¿Recomendaría a las persona con diabetes realizar un pla de ejercicios para mantener los rangos de sus niveles de glucosa?

- Si
- No

3.- ¿Está satisfecho/a con los resultados que ha obtenido en este tiempo con la aplicación de los ejercicios?

- Si
- No

4.- ¿Cómo calificaría el tratamiento propuesto e información dada por las fisioterapeutas?

- Buena
- Regular
- Mala

ANEXO 4

Evidencia por fotografía



Figura 1.- Paciente sube la escalera, realiza el ejercicio en el área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.



Figura 2.- Ejercicio de pedaleo, paciente se encuentra en sedestación, lo realiza en el área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.



Figura 3.- ejercicio en bicicleta estática, se realiza en el área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.

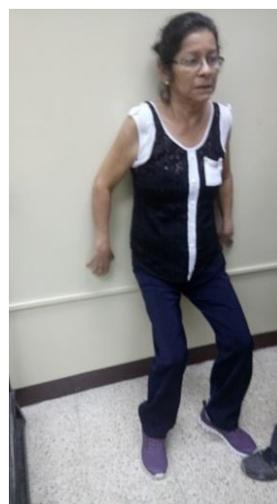


Figura 4.- ejercicio de sentadilla apoyando la espalda en la pared, realizado es el Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.



Figura 5.- ejercicio en máquina de cuádriceps, se realiza en el área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.



Figura 6.- Paciente en cuatro puntos, se desplaza por el rededor de la colchoneta, se realiza en el área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.



Figura 7.- Paciente realiza marcha en caminadora, es ayudada por la terapeuta en su primera vez. La actividad se realiza en el área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.



Figura 8.- ejercicio de equilibrio en posición de cuatro puntos en la colchoneta. La actividad se realiza en el área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Gallardo Tapia Stefany Alexandra**, con C.C: # **1105328510**; **Taranto Rugel Irina Michelle**, con C.C: # **0923277222** autoras del trabajo de titulación: **Aplicación de un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada como tratamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre 35 a 65 años que asisten al área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil. Octubre 2017 a febrero del 2018** previo a la obtención del título de **Licenciada en Terapia Física** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, a los 05 días del mes de marzo del año 2018

f. _____ f. _____

Gallardo Tapia, Stefany Alexandra

Taranto Rugel, Irina Michelle

C.C: 1105328510

C.C: 0923277222

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Aplicación de un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada como tratamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre 35 a 65 años que asisten al área de Rehabilitación Física del Hospital Luis Vernaza en la ciudad de Guayaquil. Octubre 2017 a febrero del 2018.		
AUTOR(ES)	Stefany Alexandra, Gallardo Tapia Irina Michelle, Taranto Rugel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Alfredo Iglesias Bernal		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias Médicas		
CARRERA:	Terapia Física		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciada en Terapia Física		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	05 de marzo de 2018	No. DE PÁGINAS:	72
ÁREAS TEMÁTICAS:	Kinesioterapia, Calidad de vida, Salud Pública, Terapia física y actividad física.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Diabetes Mellitus Tipo 2, Ejercicios Aeróbicos, Cadena Cinética Cerrada, Niveles de Glicemia, Formula De Tanaka, Capacidad Aeróbica.		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>La Diabetes, una enfermedad crónica donde el páncreas disminuye su capacidad de producción de insulina, cuando existe aumento de la glucosa en la sangre descontrolado se denomina hiperglucemia. El objetivo es aplicar un plan de ejercicios aeróbicos y de cadena cinética cerrada para la disminución los niveles de glicemia y mejorar la calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus 2 entre 35 a 65 años de edad que asisten al área de rehabilitación física del hospital Luis Vernaza. El enfoque es cuantitativo, de diseño experimental, con corte longitudinal y alcance explicativo; la muestra de 25 pacientes. Las herramientas utilizadas para el registro y evolución de los pacientes fueron mediante la aplicación y toma de muestras como; historia clínica, fórmula para evaluar la frecuencia cardiaca máxima y glucómetro. El análisis de los resultados determino que el grupo femenino es más elevado con un 32%, el rango de edad mayor donde se presenta la enfermedad es de 61-65 años y finalmente que los niveles de glicemia en 4 semanas de aplicación del plan de ejercicios se redujeron en un 25% alcanzando los 114mg/dl..</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTORES:	Teléfono: +593969394305 +593984207280	E-mail: tefyta_gallardo@hotmail.com ira-iri@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Jurado Auria, Stalin Augusto		
	Teléfono: +593-4-3804600 ext. 1837		
	E-mail: saugustoja@hotmail.com		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			