

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA**



**FACULTAD DE SALUD Y CULTURA FÍSICA**

**CARRERA ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**SEDE QUITO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**TEMA**

**PROPUESTA DE PLAN DE ENTRENAMIENTO PARA PERSONAS CON  
DIABETES MELLITUS TIPO 2 DEL CENTRO NUTRICIONAL “NUTRITOOLS”**

**AUTOR:**

**LUIGI GALLEGOS VALLE**

**TUTOR:**

**MSC. RAMÓN ARTEAGA DELGADO**

**QUITO – 2025**

## CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Lic. Ramón Arteaga Delgado MSc, en calidad de Asesor del Trabajo de Investigación, certifico que el señor GALLEGOS VALLE LUIGI, portador de la cédula de ciudadanía No.1718955394, ha culminado el trabajo de investigación, con el tema “PROPUESTA DE PLAN DE ENTRENAMIENTO PARA PERSONAS CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DEL CENTRO NUTRICIONAL “NUTRITTOOLS”, quien ha cumplido con todos los requisitos legales exigidos, por lo que se aprueba el trabajo de investigación. Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso de la presente, así como también se autoriza la presentación para la evaluación por parte del jurado respectivo.

Atentamente,

Lic. Ramón Arteaga Delgado MSC:  
TUTOR

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, LUIGI GALLEGOS VALLE, estudiante de la Universidad Metropolitana del Ecuador “UMET”, de la carrera de Entrenamiento Deportivo, declaro en forma libre y voluntaria que el presente Trabajo de investigación que versa sobre: Propuesta de plan de entrenamiento para personas con Diabetes Mellitus tipo 2 del centro nutricional “Nutritools” y las expresiones vertidas en la misma, con autoría del compareciente, las cuales se han realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo. En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de esta y el cuidado al referirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

**LUIGI GALLEGOS VALLE**

**1718955394**

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, LUIGI GALLEGOS VALLE, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: Propuesta de plan de entrenamiento para personas con Diabetes Mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”, modalidad Proyecto de Investigación de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, cedo a favor de la Universidad Metropolitana del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Metropolitana del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

LUIGI GALLEGOS VALLE

CI: 1718955394

## **DEDICATORIA**

Para Silvia, Rubén, Alejandra y Enzo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis papás por su apoyo incondicional.

A mi hermana que siempre me apoyó.

A mi Tutor MsC. Ramón Arteaga Delgado por asesorarme y ayudarme en este trabajo.

A mis profesores por servirme como guía.

A todas las personas que han aportado y apoyado en cada momento con sus comentarios y críticas.

## INDICE

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR .....	ii
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCION.....	1
Definición del problema.....	2
Situación problemática .....	3
Pregunta científica .....	3
Objeto de estudio .....	4
Campo de acción.....	4
Objetivo general .....	4
Objetivos específicos .....	4
Metodología adoptada para el desarrollo de la investigación.....	5
Estructura capitular del informe .....	5
CAPITULO I.....	7
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	7
1.1. Enfermedades Crónicas no transmisibles .....	7
1.2. Personas en situación de riesgo.....	10
1.3. Estrategias de Prevención y Manejo .....	10
1.4. Diabetes.....	11

1.4.1.	Clasificación de la Diabetes .....	12
1.4.2.	Causas .....	18
1.4.3.	Tratamiento .....	19
1.4.4.	Alimentación Adecuada .....	20
1.4.5.	Actividad Física .....	22
1.4.6.	Tratamiento farmacológico .....	23
1.5.	Diabetes a nivel mundial .....	26
1.6.	Diabetes en el Ecuador .....	29
1.6.1.	Factor prevalente .....	30
1.6.2.	Sedentarismo .....	31
1.6.3.	Sedentarismo en la población ecuatoriana .....	32
1.6.4.	Actividad física .....	32
1.6.5.	Ejercicio físico .....	36
1.6.6.	Ejercicio y diabetes mellitus tipo 2 .....	38
1.6.7.	Métodos para medir la actividad física .....	41
1.7.	Plan de entrenamiento .....	47
1.7.1.	Factores para tomar en cuenta para la práctica deportiva .....	48
CAPITULO II .....		53
2.	MARCO METODOLÓGICO .....	53
2.1.	Metodología .....	53
2.1.1.	Tipo de estudio y alcance .....	53
2.1.2.	Fases de investigación .....	53
2.2.	Población y muestra .....	54
2.3.	Métodos y técnicas .....	54

2.3.1. Validación de los instrumentos.....	56
2.4. Análisis de los resultados.....	58
CAPITULO III.....	63
3. PRESENTACIÓN PROPUESTA.....	63
3.1. Antecedentes de la propuesta.....	63
3.2. Justificación.....	64
3.3. Prescripción de ejercicio físico al Diabético.....	64
3.4. Componentes básicos para el diseño de un plan de entrenamiento terapéutico	65
3.4.1. Especificidad de ejercicios.....	65
3.4.2. Principios generales.....	65
3.5. Plan de Entrenamiento.....	69
3.6. Plan de Entrenamiento de 4 semanas.....	74
3.6.1. Estiramientos.....	78
3.6.2. Determinación del valor teórico de la propuesta.....	79
3.6.3. Resultados de la evaluación e integración de las opiniones de los expertos .	80
3.6.4. Análisis de los niveles de concordancia de los expertos según los criterios ..	80
3.6.4.1. Valores difusos.....	80
3.6.4.2. Interpretación de resultados.....	82
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	85

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de las células del cáncer .....	7
Figura 2. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).....	8
Figura 3. Diabetes .....	9
Figura 4. Diabetes Mellitus.....	17
Figura 5. Cálculo de Unidades de Índice Metabólico (Mets) .....	45
Figura 6. Zonas de inyección de la insulina .....	49

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Riesgo de sufrir diabetes en pacientes con familiares diagnosticados.....	13
Tabla 2. Características de los diferentes tipos de diabetes .....	16
Tabla 3. Clasificación de alimentos según su índice glucémico.....	21
Tabla 4. Requerimientos calóricos del adulto según su estado nutricional y actividad física .....	22
Tabla 5. Prevalencia de diabetes tipo 2 en Latinoamérica .....	28
Tabla 6. Características de la actividad física que se evalúan en el IPAQ .....	45
Tabla 7. Niveles de actividad física según los criterios propuestos por el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).....	46
Tabla 8. Caracterización de la población de individuos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2.....	54
Tabla 9. Tiempo y días que se realizó actividad física intensa.....	60
Tabla 10. Tiempo y días que se realizó actividad física moderada.....	60
Tabla 11. Tiempo y días que se caminó al menos 10 minutos seguidos.....	61
Tabla 12. Tiempo en el que pasó sentado durante un día hábil.....	61
Tabla 13. Plan de entrenamiento semana 1: Adaptación y Movilidad.....	74
Tabla 14. Semana 2: Progresión y Resistencia moderada.....	75
Tabla 15. Semana 3: Intensificación y Resistencia muscular.....	76
Tabla 16. Planificación del Mesociclo.....	77
Tabla 17. Evaluaciones de los expertos en cada uno de los indicadores.....	80

## RESUMEN

La diabetes mellitus tipo 2, es una problemática mundial que resulta preocupante por sus diferentes riesgos. De esta manera el estudio se centró en diseñar una propuesta de plan de entrenamiento para personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”, para lo cual se empleó un tipo de estudio cualitativo, no experimental, con alcance descriptivo, explicativo y enfoque transversal, el cual es constituido por una fase diagnóstica, una fase de elaboración y finalmente por una fase de evaluación teórica de la propuesta, para cuyo proceso se trabajó con un grupo de 10 personas con edades entre los 50 y los 52 años de edad. Se utilizó el análisis bibliográfico, el cuestionario y el criterio de 11 expertos. El diagnóstico, permitió conocer que, si bien existe actividad física en el grupo objetivo, no realizan lo suficiente y no lo realizan de una forma personalizada. De esta manera, se diseñó una propuesta de plan de entrenamiento que aporta objetivos, fundamentación teórica, sistemas de principios, fases del entrenamiento con sus aristas respectivas, recomendaciones y precauciones a tomar en cuenta al momento de realizar actividad física. La determinación del valor teórico por medio del criterio de expertos proyectó una métrica del consenso de 0.78, lo que se traduce en una tendencia hacia la etiqueta de “Muy adecuado” con relación a la originalidad, coherencia teórica de los elementos internos, calidad, pertinencia, utilidad social, objetividad y el funcionamiento.

**Palabras claves:** Diabetes mellitus 2, plan de entrenamiento, personas adultas.

## ABSTRACT

The type 2 diabetes mellitus is a global issue that is concerning due to its various risks. In this regard, this study was focused on designing a training plan proposal for adults diagnosed with type 2 diabetes mellitus of the “NutriTools” Nutrition Center. For this purpose, a qualitative and non-experimental study with a descriptive, explanatory, and cross-sectional approach was employed. The study consisted of a diagnostic phase, a development phase, and a final theoretical evaluation phase of the proposal. The process involved a group of 10 individuals aged between 50 and 52 years. A bibliographic analysis, a questionnaire, and the criteria of 11 experts were used. The diagnosis revealed that, although there is physical activity in the target group, it is not enough and is not being personalized. Based on this, a training plan proposal was designed that includes objectives, theoretical justifications, systems of principles, training phases with their respective details, recommendations, and precautions to consider when engaging in physical activity. The theoretical evaluation through expert feedback projected a consensus metric of 0.78, which is translated into a tendency toward the label “Very Adequate” in terms of originality, theoretical coherence of internal elements, quality, relevance, social utility, objectivity, and functionality.

**Keywords:** Type 2 diabetes mellitus, training plan, adults.

## INTRODUCCION

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) comprende una de las enfermedades crónicas más prevalentes en el mundo, la cual se caracteriza por tener una resistencia a la insulina y una deficiencia relativa en su secreción.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la diabetes ha ido aumentando en las últimas décadas, reflejando un problema completamente serio para la salud pública, tanto en países de primer mundo como en países de tercer mundo.

Por otro lado, la DM2 no solo tiene un impacto en la calidad de vida de las personas, sino que también conlleva riesgos elevados de tener otro tipo de complicaciones como enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, ceguera e incluso sufrir algún tipo de amputación, lo que conlleva a que esta enfermedad tenga un impacto significativo en la sociedad.

El manejo correcto de la diabetes tipo 2 se centra en un enfoque integral que incluye cambios en la dieta, control del peso corporal, una monitorización constante de los niveles en la glucosa en sangre y la incorporación de actividad física de manera regular. Así pues, el ejercicio físico ha demostrado ser unas de las intervenciones más efectivas para mejorar el control glucémico, que exista un aumento en la sensibilidad a la insulina y prevenir posibles complicaciones que se asocian a esta enfermedad.

Sin embargo, a pesar de que existe evidencia científica que respalda los múltiples beneficios del ejercicio, muchas personas con esta enfermedad no siguen ningún tipo de recomendaciones de actividad física, por múltiples razones, como la falta de conocimiento, falta de motivación, acceso a recursos, condición física o miedo a lesionarse o tener dolores fuertes.

La implementación de programas de ejercicio físico diseñados para personas con diabetes mellitus tipo 2 es sumamente importante para tener un estado de salud óptimo. Si bien existen múltiples tipos de entrenamiento por los que se puede optar, es importante que dichos entrenamientos sean personalizados con relación a las características de

cada persona, como puede ser su condición física, la edad, preferencias personales, con el objetivo de que los entrenamientos sean beneficiosos.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, la presente investigación se centra en el desarrollo de un plan de entrenamiento físico estructurado, que toma en consideración las diversas recomendaciones de la actividad física y la diabetes para que esta sea accesible y segura para las personas con dicha enfermedad.

Finalmente, la presente investigación se desarrollará con el objetivo de generar conocimiento que pueda ser replicado de una manera más personalizada en el ámbito clínico y comunitario, otorgando así, un modelo accesible, efectivo y seguro.

Dicho plan de entrenamiento no solo busca mejorar las diferentes aristas bioquímicas y físicas de los pacientes, sino también promover un estilo de vida saludable por medio de la actividad física, el cual favorecerá a la prevención y control de posibles complicaciones y un manejo integral de esta enfermedad crónica.

## **Definición del problema**

La diabetes con el paso del tiempo se ha transformado en una preocupación constante de cara a la salud pública dentro de Ecuador, posicionándose en segundo lugar como la enfermedad más frecuente en el país. De esta manera, en concordancia con los datos de la encuesta ENSANUT, realizada en el año 2012, la existencia de diabetes en la población ecuatoriana de 10 a 59 años resulta alarmante, alcanzando el 1.7%. Así pues, a medida que los individuos envejecen, este porcentaje aumenta, teniendo como resultado que uno de cada diez ecuatorianos sufre de diabetes al cumplir los 50 años (Freire, y otros, 2014).

Por otro lado, según los datos del Ministerio de Salud, se registran aproximadamente 37,000 nuevos casos de diabetes cada año en Ecuador. Estos datos resultan alarmantes, puesto que, el 98% de dichos casos recaen en personas con diabetes tipo 2, la cual es provocada por diferentes factores como malas prácticas

alimenticias, el factor hereditario y el sedentarismo (Ecuador, Ministerio de Salud Pública, 2023).

A pesar de que existe un constante crecimiento de la diabetes, el sedentarismo sigue siendo un factor influyente para esta enfermedad y no es controlada de la manera correcta. Es importante que la actividad física se transforme en un elemento primordial, tanto para la prevención como para el control de la diabetes.

No obstante, en algunos centros de salud o centros especializados en el control nutricional como en el centro nutricional “NutriTools”, no existe un plan de entrenamiento dirigido para las personas con diabetes mellitus tipo 2. Así pues, esta realidad es completamente entendible debido a que es un centro especializado concretamente en la nutrición y no en la actividad física.

### **Situación problemática**

Considerando lo antes mencionado, surge como situación problemática la necesidad de contar con un plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “Nutritools”.

### **Pregunta científica**

¿Cómo proponer un plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”?

## **Objeto de estudio**

Personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "NutriTools".

## **Campo de acción**

Plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2.

Para solventar la pregunta se define el siguiente objetivo general:

## **Objetivo general**

Diseñar una propuesta de plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "NutriTools"

## **Objetivos específicos**

1. Realizar la fundamentación teórica necesaria para proponer un plan de entrenamiento en personas con diabetes mellitus tipo 2.
2. Realizar un diagnóstico de los diferentes tipos de hábitos en las personas con diabetes mellitus tipo 2.
3. Elaborar un de plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "NutriTools".
4. Evaluar los elementos y componentes teóricos de la propuesta del plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "NutriTools" desde la perspectiva del criterio de expertos.

## **Metodología adoptada para el desarrollo de la investigación**

El presente estudio recae en un tipo de investigación cualitativa, no experimental, con alcance descriptivo, explicativo y enfoque transversal, el cual es constituido por una fase diagnóstica, una fase de elaboración y finalmente por una fase de evaluación teórica de la propuesta, para cuyo proceso se trabajó con un grupo de 10 personas con edades entre los 50 y los 52 años de edad, de ambos sexos. Estos 10 individuos representan el 100% de la población de personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”, así pues, no fue necesario el desarrollo de un diseño muestral.

Adicionalmente, se trabajó con un (1) informante, que está a cargo de los individuos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.

Para alcanzar los objetivos de cada fase de la investigación, se aplicaron métodos teóricos, empíricos y estadístico-matemáticos. Además, se emplearon técnicas para recolectar y procesar la información, tales como el método de análisis bibliográfico, encuesta, estadística descriptiva y el criterio de expertos.

El estudio requirió la participación de 11 expertos seleccionados intencionalmente, teniendo en cuenta la experiencia interna y externa, de una bolsa inicial de 15 posibles expertos en actividad física. Los expertos intercedieron en una sola fase del proceso: la evaluación de la propuesta de plan de entrenamiento presentada, evaluada en cuanto a originalidad, coherencia teórica, calidad, pertinencia, utilidad social, objetividad y funcionamiento. De los juicios planteados se analizó la calidad del consenso por medio del análisis Fuzzy-Delphi.

## **Estructura capitular del informe**

El trabajo se estructuró en tres capítulos, el primer capítulo consiste en el marco teórico referencial, el cual agrupa a todos los referentes teóricos y metodológicos que permiten seleccionar y elaborar los instrumentos, establecer indicadores y examinar de forma objetiva los resultados.

El capítulo dos explica el ámbito metodológico del trabajo de investigación, el tipo de estudio y su alcance, así como exteriorizar los resultados originados de la aplicación de los métodos en cada unidad de análisis y el análisis de los mismos.

El capítulo tres consiste en la presentación de la propuesta, una representación gráfica de la misma, los fundamentos teóricos que le dan claridad su desarrollo y todos aquellos elementos que van a contribuir para que el plan de entrenamiento se lo realice de una manera correcta, en concordancia a las necesidades y características de los individuos con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “Nutritools”

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Este capítulo proporciona la importancia de esta investigación y una revisión teórica de la diabetes, partiendo de un análisis bibliográfico de la misma como enfermedad crónica no transmisible, características, diferentes tipos, causas, la enfermedad dentro y fuera del país y cómo el ejercicio físico resulta un eje fundamental para las personas que sufren este tipo de enfermedad.

#### 1.1. Enfermedades Crónicas no transmisibles

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) se definen como afecciones de larga duración que resultan progresivas y pueden afectar a individuos de todas las edades, con repercusiones significativas en la salud, calidad de vida y sistemas de atención médica (Organización Panamericana de la Salud, 2014)

Las ECNT engloban un amplio espectro de condiciones, entre las que se incluyen las siguientes enfermedades:

- Enfermedades Cardiovasculares

Las enfermedades cardiovasculares, que incluyen la enfermedad coronaria, el accidente cerebrovascular y la hipertensión arterial, son la principal causa de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. Estas condiciones tienen un impacto significativo en la salud pública y requieren enfoques integrales para la prevención y su respectivo manejo (Sánchez, Bobadilla, Dimas, & Gómez, 2016).

- Cáncer

Figura 1. Representación de las células del cáncer

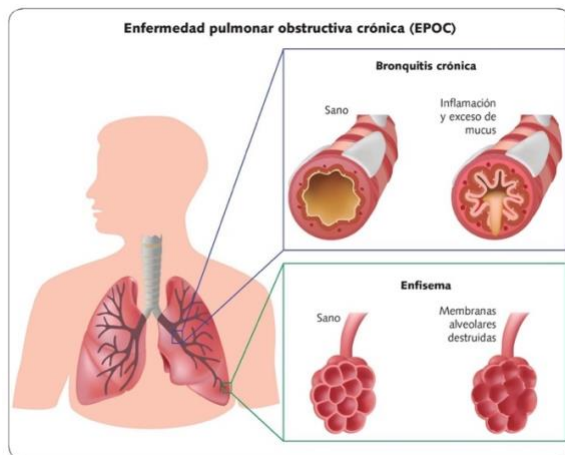


Fuente: Instituto Nacional del Cáncer (2021)

El cáncer abarca un conjunto diverso de enfermedades caracterizadas por el crecimiento anormal de células. Este tipo de enfermedad conlleva un gran impacto en la morbilidad, la mortalidad y la calidad de vida de las personas. De esta manera, la prevención, la detección temprana y un tratamiento efectivo son aspectos fundamentales en la lucha contra el cáncer (Bermúdez, Serrano, Teruel, Leyva, & Naranjo, 2019).

- Enfermedades respiratorias crónicas

Figura 2. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

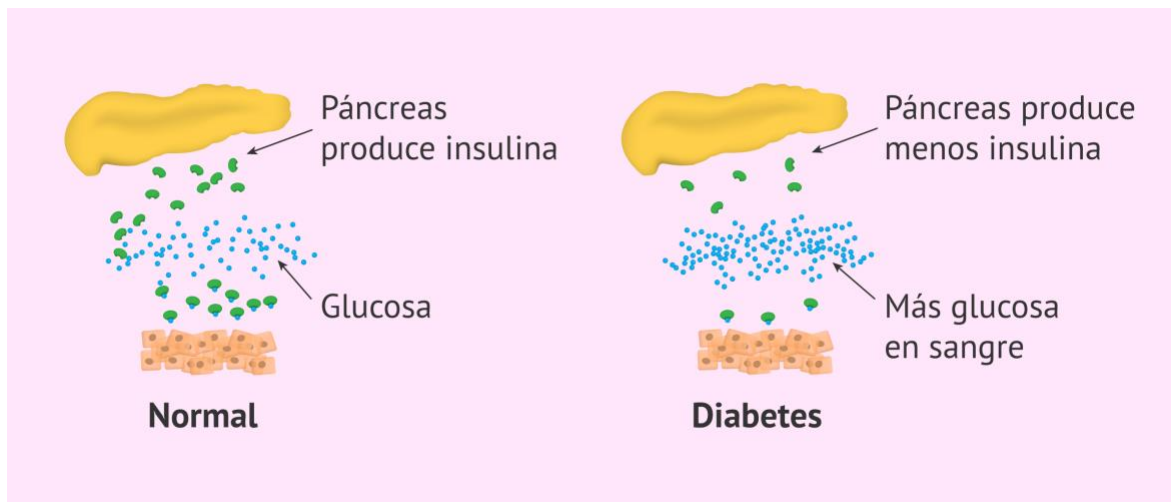


Fuente: Fetyukhina (2021)

Las enfermedades respiratorias crónicas, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el asma, generan un efecto en la calidad de vida. Este tipo de enfermedad afecta a una o más partes del aparato respiratorio, comprometiendo a los

bronquios, los pulmones y la caja torácica. Debido a esto, la promoción de la salud pulmonar y la prevención de factores de riesgo son fundamentales para abordar estas enfermedades (Guamán, y otros, 2019).

Figura 3. Diabetes



Fuente: Pérez et al (2020)

La diabetes es una enfermedad crónica que se caracteriza por niveles elevados de glucosa en sangre, lo que puede dar lugar a complicaciones a largo plazo, como enfermedades cardiovasculares, enfermedad renal y ceguera. La prevalencia de la diabetes está en aumento a nivel mundial, lo que subraya la importancia de estrategias efectivas de prevención y control (Barquilla García, 2017).

Por otro lado, las enfermedades crónicas no transmisibles se caracterizan por:

- Ausencia de microorganismo causal.
- Factores de riesgo.
- Latencia prolongada.
- Influencia de factores del estilo de vida y ambiente físico y social.
- Provocar secuelas a largo plazo.

No obstante, aunque las enfermedades crónicas no transmisibles se reflejan como un problema de salud común y costoso, así mismo, son parte de las enfermedades más evitables. De esta manera, es importante prevenir y controlar dichas enfermedades (Organización Panamericana de la Salud, 2023).

## **1.2. Personas en situación de riesgo**

Este grupo de enfermedades pueden afectar a personas de todas las edades, regiones y países. Sin embargo, estas afecciones suelen presentarse en personas de una edad avanzada. No obstante, la Organización Mundial de la Salud (2023). menciona que cada año más de 17 millones de personas menores de 70 años fallecen a causa de algunas de estas enfermedades. Así mismo, la OMS hace énfasis en que los infantes, adultos y adultos mayores son vulnerables a los factores de riesgo que favorecen a las enfermedades crónicas no transmisibles, ya sea por tener una mala alimentación, sedentarismo, la contaminación atmosférica o factores como el tabaquismo y el alcohol.

## **1.3. Estrategias de Prevención y Manejo**

Las ECNT constituyen una preocupación creciente, debido a su impacto en la calidad de vida de los individuos, la morbilidad y la mortalidad. Por esta razón, su tan alta incidencia, obliga a crear múltiples estrategias para prevenir dichas enfermedades y manejarlas de una manera correcta para que dichas patologías no desencadenen problemas mayores en la salud de las personas.

Por este motivo, es fundamental que las estrategias se desarrollen a nivel individual, comunitario y estructural. Así pues, estas acciones abarcarán la promoción de estilos de vida saludables, la mejora de la accesibilidad a los servicios de salud, la regulación de factores de riesgo y la promoción de entornos saludables (Tamayo, 2019).

Un paso fundamental para manejar o controlar las ECNT es la reducción de los factores de riesgo que se ven relacionados con las enfermedades anteriormente mencionadas, así como también, crear un enfoque integral de todos los sectores de una comunidad o de una región. De esta manera, el sector de salud, finanzas, transporte, educación, entre otros, pueden colaborar para que, en conjunto, tengan la oportunidad de reducir los riesgos que se asocian a estas afecciones y promover a que existan acciones enfocadas a prevenir y controlar.

## 1.4. Diabetes

La diabetes mellitus o simplemente diabetes es una de las ECNT que más incidencia presenta, esra enfermedad afecta a millones de personas a nivel mundial y se caracteriza por niveles elevados de glucosa en sangre debido a la incapacidad del cuerpo para producir o utilizar adecuadamente la insulina. Así mismo, es una enfermedad multiorgánica, ya que puede afectar a casi todos los órganos, especialmente los riñones, los ojos, el corazón y las extremidades como los pies (Aguilar, 2019).

Por otro lado, es importante mencionar que la diabetes es una enfermedad problemática, la cual no tiene cura, pero puede ser controlada. Esta afección es causada por una secreción de la hormona de la insulina, producida por el páncreas, que resulta insuficiente. La insulina es una hormona que permite que la glucosa, un azúcar que se encuentra en la sangre, pueda penetrar en las células de todos los tejidos del organismo del cuerpo humano.

Por otro lado, la glucosa es usada por las células como una fuente de energía. De esta manera, si el páncreas produce una baja cantidad de insulina, este monosacárido no es capaz de adentrarse a las células, y este azúcar se irá acumulando en la sangre. Por esta razón, es necesario tener un control constante de la cantidad de glucosa que tiene el individuo en sangre para administrar el respectivo medicamento o insulina (Barquilla García, 2017).

En términos generales, la diabetes mellitus es una afección peligrosa y de largo plazo que se manifiesta cuando los niveles de glucosa en la sangre de un individuo son elevados, debido a que su organismo no es capaz de producir insulina o no es capaz de producir la cantidad suficiente de esta hormona, o a su vez, no puede utilizar de una manera eficaz la insulina que este produce.

Ahora bien, si se considera que la diabetes es un síndrome que, de por sí, es perjudicial para la salud, sufrirla envuelve riesgos significativos para la integridad de las personas, siendo esta enfermedad, un factor predominante en enfermedades cardiovasculares, acrecentando ampliamente la probabilidad de mortalidad.

Como se mencionó con anterioridad, la muerte es una consecuencia fatal que puede ocasionar la diabetes, sin embargo, existen otros tipos de efectos que conlleva tener diabetes, así lo explica la OPS (2023) en su publicación “Diabetes”:

1. Ceguera
2. Insuficiencia renal
3. Ataques cardíacos
4. Derrames cerebrales
5. Amputación de miembros inferiores

#### **1.4.1. Clasificación de la Diabetes**

La clasificación o tipos de diabetes se basa en diferentes criterios, como la etiología, la fisiopatología y el momento en que inicia la enfermedad. La diabetes se subdivide principalmente en:

- **Diabetes tipo 1**

La diabetes tipo 1 o también conocida como insulino dependiente o diabetes juvenil. Este tipo de diabetes se presenta cuando el páncreas no produce una cantidad suficiente de insulina. Usualmente, la diabetes tipo 1 recae en el individuo en su infancia o en la adolescencia y esto provoca a que la persona que sufra esta afección requiera tratamiento con insulina durante toda la vida (Federación Internacional de Diabetes, 2021).

Adicionalmente, se puede mencionar que la diabetes tipo 1 es provocada por una reacción autoinmunitaria en la que el sistema inmunológico del organismo ataca a las células beta del páncreas que producen insulina. De esta manera, una posible explicación a este proceso dañino es que dicha reacción autoinmunitaria del organismo sea provocada por una combinación de una sensibilidad genética y por un factor ambiental que haya desencadenado este proceso, como una infección viral, toxinas o factores alimenticios (Díez, 2016).

Los síntomas de la diabetes tipo 1 pueden manifestarse de manera inesperada, y envuelven los siguientes como lo explica Villareal, Briceño, & Paoli (2015):

- Sed excesiva
- Visión Borrosa
- Orinar demasiado
- Mojar la cama en el caso de los infantes
- Hambre constante
- Perder peso repentinamente
- Fatiga
- Poca energía
- Cambios de ánimo

Por otro lado, existen algunos factores que pueden incrementar el riesgo de sufrir diabetes tipo 1, los cuales se detallan a continuación:

- Antecedentes familiares

En este caso, cualquier individuo que tenga padres o hermanos con diabetes tipo 1 presenta un riesgo ligeramente mayor de ser portador de esta afección.

- Genética

Existe la posibilidad de tener genes específicos, los cuales pueden provocar el incremento de padecer diabetes tipo 1.

- Edad

Este tipo de enfermedad, y concretamente la diabetes tipo 1, puede presentarse en cualquier edad, pero se exterioriza en dos momentos o picos específicos: En primer lugar, se puede manifestar en niños de 4 y 7 años y en segundo lugar, en niños con edades entre los 10 y 14 años (Kudva, 2022).

Tabla 1. Riesgo de sufrir diabetes en pacientes con familiares diagnosticados

Relación genética	Riesgo
No hay antecedentes familiares	0,4%
Hijo de madre con diabetes	1-4%
Hijo de padre con diabetes	3-8%

Hijo con ambos padres con diabetes	30%
Hermano no gemelo con diabetes	3-6%
Gemelo dicigótico con diabetes	8%
Gemelo monocigótico	30% a los 10 años y 65% a los 60 años

Fuente: Díez (2016)

## - **Diabetes tipo 2**

La diabetes tipo 2 es el resultado del uso infructuoso de la insulina por parte del organismo. Según datos de la Organización Panamericana de la Salud. Mas del 95% de las personas que padecen diabetes tienen diabetes tipo 2 y es causada por un peso corporal elevado y el sedentarismo (Organización Mundial de la Salud, 2023).

## - **Diabetes gestacional**

La diabetes mellitus gestacional (DMG) se la puede definir como una patología que se presenta, usualmente, durante el embarazo. Se produce cuando el cuerpo no es capaz de producir la cantidad adicional de insulina necesaria para compensar los cambios hormonales y los niveles elevados de glucosa en la sangre durante el embarazo. Por lo general, la DMG desaparece después del parto, pero puede aumentar el riesgo de complicaciones, tanto para la madre como para él bebé, si no se controla adecuadamente (Rodas, y otros, 2018).

Por otro lado, este tipo de diabetes puede aumentar el riesgo de complicaciones durante el embarazo, como presión arterial alta, preeclampsia, parto prematuro y aumento de peso excesivo del bebé. Además, las mujeres que sufren de este tipo de diabetes son más propensas a desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en un futuro.

Así pues, para reducir el riesgo de sufrir los diferentes tipos de complicaciones, es necesario que exista un control de los niveles de glucosa en sangre y en algunos casos el uso de medicina (Lugo, y otros, 2022).

En cuanto a su diagnóstico, este se realiza mediante pruebas de detección de glucosa en sangre entre las semanas 24 y 28 del embarazo. Si existe un diagnóstico, es fundamental acudir con equipo médico para controlar los niveles de glucosa en sangre y minimizar el riesgo de sufrir las complicaciones anteriormente mencionadas.

El tratamiento suele implicar cambios en la dieta, realizar ejercicio de forma regular y, en algunos casos, el uso de medicación para controlar los niveles de glucosa en la sangre. De esta manera, es importante llevar un seguimiento cercano durante el embarazo y después del parto para garantizar un buen manejo de este tipo de diabetes (Medina, y otros, 2017).

#### - **Otro tipo de diabetes menos comunes**

Entre la clasificación de la diabetes mellitus, la OMS en su informe reciente enumera 2 tipos específicos de diabetes, en los que se puede encontrar la diabetes monogénica y la diabetes secundaria.

En primer lugar, la diabetes monogénica se origina por el resultado de una mutación en un solo gen, en contraposición a la diabetes tipo 1 y tipo 2, que son enfermedades poligénicas, esto quiere decir, que son causadas por la interacción de múltiples genes y factores ambientales.

La diabetes monogénica es menos común que la diabetes tipo 1 y tipo 2, y se presenta usualmente en edades más tempranas, incluso en la infancia. Como se mencionó con anterioridad, esta forma de diabetes es ocasionada por mutaciones de un solo gen y puede ser heredada de padres a hijos (Castaño, Martínez, & Urrutia, 2023).

Así mismo, la diabetes monogénica tiene diferentes tipos, incluyendo:

- **Diabetes neonatal**

Este tipo se presenta en los primeros seis meses de vida y está relacionada con la secreción inadecuada de insulina, lo que provoca una alta concentración de glucosa en sangre (Beltrand, Fauret, Polak, Busiah, & Cavé, 2020).

- **Diabetes MODY (Maturity-Onset Diabetes of the Young)**

En este caso, este tipo se manifiesta en personas más jóvenes (usualmente antes de los 25 años) y suele presentarse en varias generaciones de un grupo familiar. Las personas con diabetes MODY pueden tener niveles ligeramente elevados de glucosa en sangre, y a menudo no necesitan insulina para controlar su enfermedad.

Con relación al diagnóstico, este requiere de pruebas genéticas específicas para identificar las mutaciones en el gen responsable. Una vez confirmado el diagnóstico, el enfoque del tratamiento puede variar según el tipo de diabetes monogénica, pero generalmente implica el manejo de la glucosa a través de dieta, ejercicio y, en algunas ocasiones, medicamentos orales (Bobadilla, Calleja, Ruibal, Rivera, & Aguilera, 2022).

Asimismo, es importante resaltar que el conocimiento sobre la diabetes monogénica sigue evolucionando, y la identificación temprana y el diagnóstico preciso pueden ser fundamentales para determinar el mejor enfoque terapéutico y mejorar el pronóstico de los pacientes afectados.

Tabla 2. Características de los diferentes tipos de diabetes

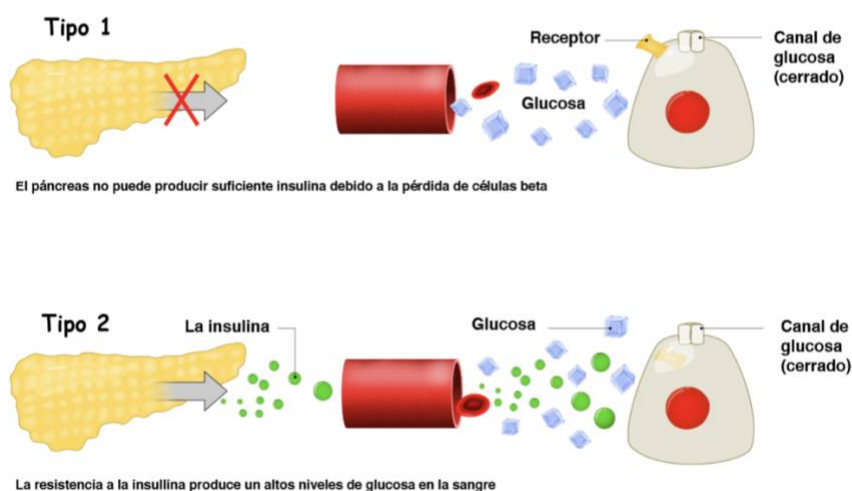
Tipo	Pruebas diagnósticas	Causas	Características
DM1	Glucemia Sobrecarga oral de glucosa en presencia de síntomas HbA1c	Genéticas Ambientales Autoinmunes	<18 años Alimentación Insulina
DM2	Glucemia en presencia de factores de riesgo HbA1c	Resistencia a insulina Secreción de insulina	>30 años Sobrepeso Factores de riesgo

Gestacional	Test O 'Sullivan Sobrecarga oral de glucosa	Resistencia a insulina Predisposición genética	Asintomática Intolerancia de HC
-------------	---	---	------------------------------------

Fuente: Díez (2016)

## Diabetes Mellitus tipo 2

Figura 4. Diabetes Mellitus



Fuente: Nambam, Aggarwal, & Jain (2021)

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica que afecta la forma en que el cuerpo utiliza la glucosa (azúcar) como fuente de energía. En condiciones normales, el páncreas produce insulina, una hormona que ayuda a que la glucosa ingrese a las células para ser utilizada como energía. Sin embargo, en la diabetes tipo 2, el organismo no responde adecuadamente a la insulina, este fenómeno se lo conoce como resistencia a la insulina (Milán, y otros, 2016).

Además, el páncreas puede reducir la producción de insulina, lo que resulta en niveles elevados de glucosa en sangre. Esta condición puede desarrollarse lentamente a lo largo del tiempo y, a menudo, está asociada con factores de riesgo como la obesidad, la inactividad física y la predisposición genética del individuo (Medina, y otros, 2017).

Por otro lado, es importante mencionar que la diabetes tipo 2 se produce más comúnmente en adultos, a partir de los 45 años, aunque también puede aparecer en

niños, adolescentes y adultos jóvenes, especialmente en aquellos con sobrepeso y obesidad.

#### **1.4.2. Causas**

La diabetes mellitus tipo 2 tiene varias causas, y su desarrollo generalmente implica una combinación de factores hereditarios y ambientales. A continuación, se presentan algunas de las principales causas y factores de riesgo asociados con la diabetes tipo 2 de una forma específica:

1. **Genética:** Cuando existen antecedentes familiares de diabetes pueden aumentar el riesgo, sugiriendo una predisposición genética.
2. **Obesidad:** El exceso de peso, especialmente en la zona abdominal, se asocia con la diabetes tipo 2. La grasa abdominal puede desencadenar la resistencia a la insulina.
3. **Sedentarismo:** La falta de actividad física causa obesidad y a la resistencia a la insulina.
4. **Edad:** El riesgo de diabetes tipo 2 incrementa con la edad, en este caso después de los 45 años.
5. **Historial étnico:** Algunos grupos étnicos, como afroamericanos, hispanos, indígenas americanos y asiáticos-americanos, tienen un mayor riesgo.
6. **Historial de gestación:** Las mujeres que han tenido diabetes gestacional tienen un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en un futuro.
7. **Niveles altos de colesterol:** Cuando existen concentraciones elevadas de triglicéridos o bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) pueden contribuir al desarrollo de la enfermedad.
8. **Hipertensión:** La presión arterial alta también puede aumentar el riesgo de diabetes tipo 2.
9. **Historial de enfermedades:** Problemas cardíacos previos pueden aumentar el riesgo de diabetes tipo 2 (Heredia & Gallegos, 2022).

Es importante destacar, que la interacción compleja entre estos diferentes factores puede variar de una persona a otra, y no todas las personas con estos factores necesariamente van a padecer de diabetes tipo 2. El control de los factores de riesgo modificables, como el peso y la actividad física, puede ayudar en la prevención y control de esta enfermedad.

### **1.4.3. Tratamiento**

El tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 implica una combinación de cambios en el estilo de vida, medicamentos y, en algunos casos, la administración de insulina. De esta manera, todos estos elementos en conjunto tienen como objetivo, lograr y mantener el control de dicha enfermedad (Mellado, y otros, 2019). No obstante, este objetivo no se puede lograr en una cifra elevada de pacientes, debido a que existen factores que pueden condicionar a que el control sea malo, como, por ejemplo:

- Dieta inadecuada
- Mala respuesta al tratamiento
- Infecciones
- Falta de actividad física
- Estrés

Los objetivos específicos del tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 son:

- Mantener al paciente libre de cualquier tipo de síntomas
- Evitar complicaciones crónicas
- Permitir que el paciente tenga la posibilidad de realizar actividades cotidianas en una manera normal y sin complicaciones

Así mismo, existen algunos factores que se deben considerar en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, los cuáles se especifican a continuación:

- Tratamiento preventivo: Varios ensayos clínicos realizados al azar, indican que individuos con un riesgo elevado de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, como aquellos con antecedentes familiares de la enfermedad, obesidad, hipertensión arterial, personas

mayores a 45 años, entre otros, pueden prorrogar su aparición mediante acciones cuidadosamente estructuradas para transformar su estilo vida.

- Tratamiento sin uso de fármacos: La intervención no farmacológica, que incluye la modificación del estilo de vida y, especialmente, la reducción del peso en pacientes con sobrepeso constituye el único enfoque integral capaz de abordar la mayoría de los problemas metabólicos asociados con la diabetes. Esto abarca desde la hiperglucemia hasta la resistencia a la insulina, dislipoproteinemia y la hipertensión arterial. Además, engloba un plan de educación terapéutica que incluye alimentación, actividad física y la promoción de hábitos saludables (Ramírez, Saldarriaga, García, González, & Estupinan, 2022).

Adicionalmente, un punto importante que se mencionó con anterioridad y se debe tratar es la educación terapéutica continuada. Ya que, este elemento es la base para el tratamiento y está presente en todos los servicios como elemento primordial en la atención integral de un paciente diabético. Este factor que resulta muy importante tiene como objetivo principal otorgar información y conocimiento acerca de la enfermedad, así como también elementos importantes como conocer acerca de cómo realizar un entrenamiento adecuado y sin riesgo.

De esta manera, se busca crear conciencia dentro del paciente de todo lo que puede ocasionar la enfermedad y como todos estos factores pueden contribuir a que exista una mejoría en el estado de salud (Villa, 2017).

#### **1.4.4. Alimentación Adecuada**

Una nutrición adecuada es esencial para un control y tratamiento de este tipo de enfermedades. Este elemento está enfocado en normalizar los niveles de glucosa en sangre durante todo el día y promover la normalización de los niveles de lípidos, sin perjudicar la calidad de vida de los pacientes y evitando la hipoglucemia. Es importante mencionar que las modificaciones en la dieta, el ejercicio y las terapias conductuales ayudan a reducir el peso y controlar el nivel de glucosa en sangre y si estos elementos

son complementados entre si su eficacia aumenta significativamente (Petroni, y otros, 2014)

Así pues, las dietas ricas en fibra y con una proporción adecuada de carbohidratos, incluyendo alimentos con bajo índice glucémico, son efectivas para controlar la glucosa en sangre. De igual manera, es importante evitar el consumo de alcohol para que el tratamiento sea efectivo.

Tabla 3. Clasificación de alimentos según su índice glucémico

Clasificación	Característica	Alimentos
Alto	70-100	Arroz cocido, harina de trigo, harina de maíz, pan blanco, azúcar blanca, chocolate, mermelada, miel, papa, pasta procesada, pastelería, galletas, habas, maíz, sandía
Medio	56-69	Helado de crema, maíz enlatado, pan de centeno, avena, papas fritas, papaya, plátano, jugo de fruta
Bajo	0-55	Leche entera, descremada o en polvo, queso fresco, yogurt, arroz integral cocido, garbanzo cocido, soja, lentejas cocidas, pan de trigo integral, arroz integral, pastas integrales, cereales altos en fibra sin azúcar, frutos secos, salsa de soja, verduras en general

Fuente: Pérez et al (2020)

De igual manera, las pautas nutricionales para personas con diabetes suelen incluir un aporte de energía de alrededor del 50% al 60% en forma de carbohidratos, 15% en forma de proteínas y menos del 30% en forma de grasas. Además, la ingesta calórica se ajusta a cada individuo según su peso y el nivel de actividad física.

De esta forma, los carbohidratos deben ser principalmente polisacáridos como granos, arroz y papas. En cuanto a las grasas, se distinguen entre saturadas, monoinsaturadas, poliinsaturadas y ácidos grasos trans, cada uno con diferentes efectos en los niveles de colesterol y riesgo cardiovascular.

La ingesta de proteínas no tiene impacto significativo en la glucosa en sangre, pero puede influir en la secreción de insulina. La fibra, tanto saludable como insoluble,

ayuda a reducir la absorción de colesterol, con la fibra soluble mostrando asociación negativa con el riesgo cardiovascular. De esta manera, se recomienda que los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 consuman al menos 30 g de fibra soluble al día, lo cual se puede lograr con la ingesta diaria de frutas y verduras (Pérez, y otros, 2020).

#### 1.4.5. Actividad Física

Otro de los factores antes mencionados es la actividad física. Este factor será una parte importante para tener una buena calidad de vida. Existen ciertas ventajas inmediatas fisiológicas de la actividad física que incluyen una optimización en la acción sistémica de la insulina en un rango de 2 a 72 horas, un impacto positivo en la presión sistólica en comparación con la diastólica, así como un aumento en la captación de glucosa por parte del músculo y el hígado.

Además, a medida que la intensidad de la actividad física aumenta, se incrementa la utilización de carbohidratos. En el caso de la actividad física de resistencia, se observa una disminución en los niveles de glucosa durante las primeras 24 horas (Arias, 2015).

En términos a largo plazo, la actividad física sostiene la eficacia de la insulina, mantiene el control glucémico, favorece la oxidación de grasas y reduce los niveles de colesterol LDL. Si se asocia con la pérdida de peso, se vuelve más efectiva para mejorar la dislipidemia. No obstante, investigaciones recientes indican que incluso sin provocar pérdida de peso, la actividad física mejora significativamente el control glucémico, reduce el tejido adiposo visceral, los triglicéridos plasmáticos, y mejora los niveles de óxido nítrico, la disfunción endotelial y la depresión (Sánchez, Bobadilla, Dimas, & Gómez, 2016).

Tabla 4. Requerimientos calóricos del adulto según su estado nutricional y actividad física

Estado Nutricional	Actividad Física		
	Ligera	Moderada	Intensa
Bajo de peso	35	40	45
Sobrepeso	20	25	50
Normal	30	35	40

Fuente: (Petroni, y otros, 2014)

Como se pudo constatar con anterioridad, la actividad física desempeña un papel crucial en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 y sus objetivos incluyen:

1. Mejora de la sensibilidad a la insulina: El ejercicio regular ayuda a que las células sean más receptivas a la insulina, lo que facilita la absorción de glucosa y reduce la resistencia a la insulina.

2. Control de los niveles de glucosa: La actividad física contribuye a mantener niveles de glucosa en sangre más estables, ayudando a prevenir picos y caídas bruscas.

3. Control de peso: El ejercicio contribuye a la pérdida de peso o al mantenimiento de un peso saludable, lo cual es crucial en el manejo de la diabetes tipo 2.

4. Mejora de la salud cardiovascular: La actividad física reduce el riesgo de enfermedades cardíacas, comorbilidad común en personas con diabetes tipo 2.

5. Aumento de la energía y bienestar: El ejercicio regular puede mejorar el estado de ánimo, reducir el estrés y aumentar la energía general, aspectos importantes en el manejo de la diabetes.

6. Control de la presión arterial: La actividad física puede ayudar a mantener la presión arterial en niveles saludables.

Es esencial personalizar el plan de actividad física según las necesidades y limitaciones de cada individuo, siempre bajo la supervisión de profesionales de la salud (Petermann, y otros, 2018).

#### **1.4.6. Tratamiento farmacológico**

El tratamiento farmacológico para la diabetes mellitus tipo 2 se basa en el control de los niveles de glucosa en sangre a través del uso de medicamentos que ayudan a regular el metabolismo de la glucosa. Existen diferentes tipos de medicamentos que se pueden utilizar, tanto de forma individual como en combinación, dependiendo de las necesidades de cada individuo y cómo evoluciona la diabetes como tal.

Este tipo de tratamiento debe ser considerado en el caso de que la actividad física y el empleo de una dieta adecuada no resulten efectivos para controlar la diabetes, tras un tiempo de 4 a 12 semanas después de que el paciente es diagnosticado (Mellado, y otros, 2019).

Existen algunos medicamentos que se pueden utilizar para tratar esta enfermedad, entre ellos, podemos encontrar:

### **1. Metformina**

Este medicamento resulta de primera línea para el tratamiento de la diabetes tipo 2. Puesto que, ayuda a reducir la producción hepática de glucosa y aumenta la sensibilidad a la insulina en el tejido muscular.

### **2. Sulfonilureas**

Medicamentos como la glimepirida, glipizida, o la gliburida estimulan al páncreas para que sea capaz de producir más insulina.

### **3. Inhibidores de la dipeptidil peptidasa (DPP-4)**

Medicamentos como la sitagliptina, saxagliptina y la linagliptina aumentan los niveles de incretina, una hormona que estimula la liberación de insulina y reduce la producción de glucosa por el hígado.

#### **4. Análogos de GLP-1**

Medicamentos como la liraglutida y la exenatida son inyectables y también son capaces de aumentar la secreción de insulina y disminuyendo la producción hepática de glucosa.

#### **5. Inhibidores de SGLT2**

Se pueden utilizar medicamentos como la empagliflozina y la dapagliflozina son capaces de bloquear la reabsorción de glucosa en los riñones, lo que lleva a una mayor eliminación de glucosa a través de la orina (Ramírez, Saldarriaga, García, González, & Estupinan, 2022).

Así pues, la efectividad de un tratamiento farmacológico puede variar dependiendo de cada paciente. En general, estos medicamentos son efectivos para reducir los niveles de glucosa en sangre y ayudar a controlar la enfermedad.

No obstante, algunos de ellos pueden estar asociados con efectos secundarios, como hipoglucemia, aumento de peso, molestias gastrointestinales, infecciones genitourinarias, etc. Además, es importante considerar que el tratamiento farmacológico no sustituye a una dieta saludable y a la práctica regular de actividad física, los cuales siguen siendo importantes y esenciales en el manejo de la diabetes tipo 2.

Además, es importante que el paciente trabaje en conjunto con su médico para encontrar el tratamiento farmacológico más adecuado que se acople a las necesidades del paciente y sean capaces de mantener un monitoreo constante de los niveles de glucosa en sangre para ajustar el tratamiento si es necesario.

## 1.5. Diabetes a nivel mundial

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo. Caracterizada por niveles elevados de glucosa en la sangre, la diabetes se clasifica en varios tipos, siendo la diabetes tipo 2 la más común. Su prevalencia ha experimentado un notable aumento en las últimas décadas, convirtiéndola en un importante desafío de salud pública a nivel global.

A nivel mundial, la diabetes afecta a cientos de millones de personas. Según la Federación Internacional de Diabetes, se estima que, en 2021, alrededor de 537 millones de adultos vivían con diabetes. Este número se proyecta a aumentar significativamente en las próximas décadas y se estima que para el año 2045, más de 700 millones de personas sufran de esta enfermedad. Además, se estima que más de la mitad de las personas con diabetes no están diagnosticadas, lo que subraya la importancia de la concienciación y la detección temprana.

Las disparidades en la prevalencia son evidentes, con un aumento más pronunciado en regiones de ingresos bajos y medios. La carga económica de la diabetes es sustancial, tanto para los sistemas de salud como para los individuos afectados, con costos asociados a la atención médica y pérdida de productividad.

Un estudio publicado por la revista científica *The Lancet*, menciona que la tasa de prevalencia actual a nivel global es del 6,1% lo que la coloca entre las diez principales causas de muerte y discapacidad. En la super región, la tasa más alta se encuentra en el norte de África y Oriente Medio, alcanzando un 9,3%, y se prevé que esta cifra aumente al 16,8% para el año 2050. Se estima que la tasa de América Latina y el Caribe se elevará al 11,3% (Ong, 2023).

La diabetes afecta de manera significativa a las personas de 65 años o más en todos los países, con una prevalencia de más del 20% en este grupo demográfico a nivel global. La tasa más elevada fue del 24,4% para aquellos en el rango de edad de 75 a 79 años. Al analizar los datos por super región, se observa que el Norte de África y Oriente Medio registraron la tasa más alta, con un 39,4% en este grupo de edad, mientras que,

en Europa Central, Europa Oriental y Asia Central se encontró la tasa más baja, con un porcentaje del 19,8% (Ong, 2023).

Con relación a lo antes mencionado, a nivel mundial, el 96% de los casos de diabetes son diabetes mellitus tipo 2. De esta manera, al existir varios factores de riesgo asociados a la DM2, el índice de masa corporal (IMC) elevado resulta como el principal factor de riesgo para la DM2, representando el 52,2% de la discapacidad y mortalidad por esta enfermedad.

Además de estos escenarios, la OPS (2023) menciona que existen aproximadamente 62 millones de personas en América que sufren de diabetes mellitus tipo 2. Esta cifra se ha triplicado en la región desde 1980 y se prevé que alcance la marca de 109 millones para el año 2040.

No obstante, muchas personas pueden considerar que la diabetes tipo 2 se asocia específicamente a la obesidad, falta de actividad física y una mala alimentación, la prevención y el debido control resulta en una ardua tarea por diferentes razones. Estas razones incluyen la genética del individuo, barreras logísticas, sociales y financieras de cada región y país, que resultan especialmente importantes en países de bajos y medianos recursos económicos.

De esta manera, muchas veces las personas se enfocan en factores de riesgo específicos sin tomar en cuenta la situación real del paciente y el ambiente en el que este nace, teniendo como resultado que esta enfermedad sea afrontada de diferentes maneras y con diferentes resultados dependiendo del país.

Así pues, en países más desarrollados y con un sistema de salud estable y completo, el control y la forma en la que la diabetes es tratada resulta sumamente eficaz y completa, debido a que las personas cuentan con un mayor acceso a estos servicios. Por otro lado, en países menos desarrollados como en Latinoamérica existen problemas para acceder a dichos servicios. Por ende, estas diferencias tienen incidencia en el acceso de las personas a la detección y tratamiento de esta enfermedad.

Con relación a lo antes mencionado, se puede comentar, que la diabetes no solo significa una amenaza para la salud, sino también recae en la economía de las personas

que sufren de esta enfermedad. La OMS declara que, dentro de los países más pobres, el valor de la insulina puede representar incluso hasta el 22% de los ingresos de un individuo, lo que lleva a que exista una limitación en el acceso de este tratamiento. Así mismo la OMS manifiesta que aproximadamente alrededor de 65 millones de personas requieren insulina para el control de la diabetes tipo 2. Sin embargo, solamente la mitad de las personas tienen acceso a este medicamento debido a su tan alto costo (Orozco, 2020).

Esto resulta sumamente alarmante y plantea una seria intranquilidad, debido a que la falta de acceso a este medicamento puede resultar mortal y muchas personas se ven obligadas a racionarlas o incluso a no tener la capacidad de adquirirla.

Tabla 5. Prevalencia de diabetes tipo 2 en Latinoamérica

País	Número de casos (20-79 años)	Prevalencia de acuerdo con la IDF (%)	Muertes por diabetes/año (20-79 años)	Número de personas con diabetes no diagnosticadas
Argentina	1,757,500	6.2	15,545	629,800
Bolivia	391,000	6.2	4,403	108,600
Brasil	12,65,800	8.7	108,587	5,734,300
Chile	1,199,800	9.3	7,103	258,100
Colombia	2,671,400	8.1	17,037	957,300
Costa Rica	319,100	9.5	1,711	114,400
Cuba	897,600	10.68	7,060	321,700
Ecuador	554,500	5.5	3,907	198,700
El Salvador	332,700	8.7	2,926	119,200
Guyana Francesa	13,100	8.1	-	4,700
Guatemala	752,700	8.4	7,709	269,700
Honduras	285,800	6.0	1,818	102,400
México	12,030,000	14.8	85,931	4,504,100
Nicaragua	373,400	10.0	2,925	133,800
Panamá	215,900	8.5	1,318	77,400
Paraguay	298,000	7.4	2,654	106,800
Perú	1,130,800	5.6	7,129	452,300
Puerto Rico	400,600	15.4	-	124,000

República Dominicana	520,800	8.1	6,541	186,600
Uruguay	152,800	6.6	1,095	47,300
Venezuela	1,311,400	6.6	10,241	469,900

Fuente: (Aguilar, 2019)

Esta tabla otorga información muy relevante de la situación y de la realidad de la diabetes mellitus tipo 2 en América Latina. Si bien, esta información se basa en datos del año 2019, las cifras en 2024 seguirán aumentando paulatinamente debido a que en el año 2023 esas cifras ya denotaron un aumento significativo.

Como se pudo constatar, la diabetes mellitus representa un desafío global de salud que requiere enfoques integrales, desde la prevención hasta la gestión efectiva de la enfermedad. La concienciación pública, la promoción de estilos de vida saludables y la inversión en investigación son cruciales para abordar esta epidemia creciente. La colaboración internacional y los esfuerzos coordinados son esenciales para mitigar las disparidades y mejorar el acceso a la atención médica.

En última instancia, el conocimiento, la detección temprana y la gestión efectiva son clave para reducir la carga de la diabetes mellitus y mejorar la calidad de vida de las personas afectadas en todo el mundo.

## **1.6. Diabetes en el Ecuador**

La diabetes se ha convertido en una preocupación de salud pública en Ecuador, situándose como la segunda enfermedad más frecuente en el país. Según datos de la encuesta ENSANUT, la prevalencia de esta enfermedad en la población ecuatoriana de 10 a 59 años resulta alarmante. De esta manera, a medida que los individuos envejecen, es más probable que las personas puedan contraer esta enfermedad. Así pues, uno de cada diez ecuatorianos padece diabetes al alcanzar los 50 años (Freire, y otros, 2014).

Adicionalmente, se registran aproximadamente 37,00 nuevos casos de diabetes en Ecuador cada año, según información del Ministerio de Salud. Lo más alarmante es que de estos casos el 98% de los mismos son del tipo 2.

### **Ministerio de salud pública**

El ministerio de Salud Pública (MSP), ha lanzado el Programa Nacional de Atención Integral de la Diabetes como parte de sus esfuerzos en la prevención y control de enfermedades no transmisibles como la hipertensión, la diabetes y la enfermedad renal crónica. Este programa facilita la identificación de factores de riesgo, el acceso a tratamientos oportunos y el seguimiento de pacientes, reduciendo así las complicaciones asociadas, como hospitalizaciones y muertes prematuras debido a la diabetes.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el 2019, la diabetes mellitus fue la segunda causa de muerte dentro de Ecuador, con un total de 4.890 fallecimientos. Para el año 2022 esta cifra no se ha modificado, manteniéndose como la segunda causa de muerte en el país. Esta información resulta preocupante, por ende, es importante fortalecer y educar a las personas acerca de la captación temprana, tratamiento y seguimiento de personas enfermas (Ecuador, Instituto nacional de Estadísticas y Censos, 2022)

#### **1.6.1. Factor prevalente**

Existen varios factores que pueden desencadenar y provocar que el individuo sufra de esta enfermedad. Específicamente en el Ecuador el factor que más incide en la diabetes mellitus tipo 2 es el sobrepeso, según la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), el 62.8% de la población ecuatoriana tiene algún tipo de sobrepeso y de obesidad. Si bien estos datos llaman la atención, este factor es un factor de riesgo modificable, con una alimentación balanceada y la realización de ejercicio físico de forma regular (Freire, y otros, 2014).

### 1.6.2. Sedentarismo

El sedentarismo se define como un estilo de vida caracterizado por una baja o nula actividad física, los cuales incluyen periodos prolongados de permanecer sentado o acostado, con una baja participación en actividades físicas vigorosas. La OMS define a las personas sedentarias como aquellos individuos que realizan menos de 90 minutos de actividad física semanal. Este comportamiento sedentario puede acarrear efectos negativos en la salud de los individuos, y no solamente en su salud física, sino también, en su salud mental. De esta forma, el sedentarismo se puede considerar como un problema de salud pública de gran importancia en la actualidad (Tinjacá, 2019).

Así mismo, el sedentarismo está fuertemente relacionado con un mayor riesgo de desarrollar una variedad de problemas de salud, incluyendo:

- Obesidad
- Diabetes tipo 2
- Enfermedades cardíacas
- Presión arterial alta
- Osteoporosis
- Depresión
- Ansiedad

Adicionalmente, el sedentarismo también se asocia con una menor esperanza de vida y una calidad de vida reducida (Garzón & Aragón, 2021).

Por otro lado, existen otro tipo de consecuencias del sedentarismo en la sociedad, ya que puede contribuir a un aumento en los costos de atención médica, disminución de la productividad laboral, y una carga adicional en los sistemas de salud pública. Además, el sedentarismo puede afectar la calidad de vida y el bienestar general de una población, lo que tiene implicaciones significativas para el desarrollo sostenible de una sociedad.

Por ende, es importante crear estrategias para combatir el sedentarismo, como por ejemplo fomentar la práctica de actividad física regular a través de campañas de concientización, promover entornos amigables para la actividad física en las

comunidades, implementar políticas que fomente la actividad física en las escuelas y lugares de trabajo, y mejorar el acceso a instalaciones deportivas y espacios al aire libre.

### **1.6.3. Sedentarismo en la población ecuatoriana**

Dentro de Ecuador el sedentarismo es un elemento constante y creciente por diversas razones, como la inseguridad y la falta de acceso a instalaciones deportivas. Gracias a la información recolectada por la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), se pudo determinar que en el país 3.4 millones de niños y 1.7 millones de adultos realizan una actividad física insuficiente, recayendo en una vida sedentaria por la poca o nula práctica de ejercicio físico necesario (Ecuador, Instituto nacional de Estadísticas y Censos, 2022).

Con relación a lo antes mencionado, el sedentarismo es un problema sumamente importante y necesario de tratar y resolver. El sedentarismo constituye en uno de los factores predominantes para ser causante de la segunda causa de muerte en el Ecuador que es la diabetes.

### **1.6.4. Actividad física**

Según ha señalado la OMS (2023) la actividad física se la puede definir como cualquier movimiento del cuerpo ejercidos por los músculos del esqueleto, con su respectivo consumo de energía. En otras palabras, la actividad física se entiende como aquellos movimientos corporales que implican gastos energéticos.

Una actividad física abarca actividades usuales, como caminar o subir escaleras, hasta ejercicios estructurados como correr, nadar o levantar pesas. La OMS recomienda realizar actividad física de acuerdo con la edad y la condición física, al menos 150 minutos semanales con intensidad moderada o 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa semanalmente.

La actividad física constante ofrece múltiples beneficios para la salud y el bienestar de quienes lo practican.

A continuación, se detallan los beneficios más importantes o relevantes:

- **Mejora la salud cardiovascular:** Los ejercicios aeróbicos fortalecen el corazón y los pulmones, mejorando la función cardiovascular y reduciendo el riesgo de enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares.
- **Control del peso:** La actividad física ayuda a quemar calorías y mantener un peso saludable. Así pues, este con una alimentación adecuada y equilibrada, puedes ser fundamental para prevenir la obesidad y sus consecuencias para la salud.
- **Fortalece los huesos y músculos:** El ejercicio de resistencia, como el trabajo con mancuernas o practicar yoga, pueden ayudar al fortalecimiento de los músculos y ayudan a mejorar la densidad ósea, reduciendo el riesgo de osteoporosis y lesiones musculoesqueléticas.
- **Mejora la salud mental:** La actividad física libera endorfinas, hormonas relacionadas con el bienestar emocional, lo que puede reducir el estrés, la ansiedad y la depresión. Además, la práctica de actividad física mejora la calidad del sueño.
- **Beneficios para la salud a largo plazo:** Al realizar actividad física de forma regular el riesgo de padecer algunos tipos de cáncer se reduce, así como también ayuda a prevenir la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial y otras enfermedades crónicas no transmisibles, contribuyendo a que el individuo pueda tener una vida mucho más larga y saludable.
- **Mejora la función cognitiva:** Algunos estudios, sugieren que la actividad física está asociada con una mejor función cognitiva y un menor riesgo de deterioro cognitivo en la vejez (Barbosa & Urrea, 2018)

Adicionalmente, es importante tener en consideración que para que estos beneficios sean efectivos es fundamental que la práctica sea constante y sea implementada en la rutina diaria de las personas. A continuación, se especifican algunas recomendaciones para ejecutar dichas acciones de forma segura y efectiva.

- Establecer metas realistas.
- Es importante plantearse metas claras y alcanzables. Es fundamental que la intensidad y la duración de la actividad elegida se aumente gradualmente con relación a las capacidades que la persona va adquiriendo gracias a dicha actividad.
- Encontrar actividades que provoquen disfrute.
- Existen diferentes opciones para realizar actividad física, esta no tiene por qué ser monótona o aburrida. Es importante encontrar una actividad que se acople a los gustos del individuo para que no se convierta en una obligación y se disfrute al realizarlo.
- Convertir la actividad física en una prioridad.
- Es fundamental incorporar la actividad física en nuestra rutina diaria, buscando un margen de tiempo para realizarla sin ningún tipo de distracción.
- Variar de rutina.
- Existen diferentes tipos de actividades las cuales se pueden elegir para realizar actividad física. Por ende, es importante incorporar una variedad de actividades físicas, como ejercicios cardiovasculares, entrenamiento de fuerza, flexibilidad y equilibrio, con el objetivo de desarrollar un cuerpo fuerte y equilibrado.
- Consultar a un profesional de la salud.
- Al momento de adentrarse a una actividad física nueva es importante consultar a un profesional de la salud y es completamente necesario si el individuo no ha estado acostumbrado a realizar actividad física de forma constante, esto permitirá conocer en qué estado se encuentra cada persona y que tipo de ejercicios pueden acoplarse a cada uno.

Por otro lado, es importante saber diferenciar entre actividad y ejercicio físico, ya que este último elemento es una subcategoría de la actividad física, y se caracteriza por ser un elemento estructurado y planificado realizado con el objetivo de mejorar o mantener la salud y la aptitud física del paciente.

Por otra parte, mantenerse físicamente activos, entre otros factores, es uno de los elementos necesarios para tratar la diabetes mellitus. Como menciona Castro (2019) realizar ejercicio de manera consistente facilita el control efectivo de los niveles de glucosa en sangre. Esto se debe a que la diabetes tipo 2, que está comúnmente vinculada a la obesidad, afecta a aproximadamente el 80% de los casos en personas mayores de 40 años.

Así mismo, los beneficios que el ejercicio puede brindar a quienes tienen diabetes tipo 2 están vinculados a la combinación de una dieta adecuada y la práctica regular de actividad física. Esto permite tener un control de la diabetes a lo largo de los años sin depender de un tratamiento farmacológico, retrasando la necesidad de recurrir a la inyección de insulina. En términos generales, la progresión natural de la diabetes tipo 2 implica el agotamiento del páncreas y, por ende, existe la necesidad de usar insulina para un eficaz tratamiento. El momento en que esto ocurra o se retrase depende en gran medida de que el paciente siga el tratamiento adecuado y realice actividad física de forma correcta.

En el tratamiento de la diabetes tipo 2 se usan agentes antidiabéticos orales y generalmente se facilita la pérdida de peso, y junto con la realización de actividad física de forma constante, resultará en un restablecimiento de los niveles de glucemia y un descenso de la hemoglobina glucosilada (Castro, 2019).

La participación en actividad física por parte de estos pacientes mejora la capacidad para manejar la glucosa, así como la reacción del cuerpo a la insulina tras consumir glucosa. Además, se observa una mejora en la sensibilidad del cuerpo a la insulina tanto en los tejidos periféricos como en el hígado.

Además, existen beneficios fisiológicos inmediatos de realizar actividad física, los cuales incluyen un incremento en la acción sistémica de la insulina en un intervalo de 2 a 72 horas, un mejoramiento más pronunciado en la presión sistólica en comparación con la diastólica, y un aumento en la captación de glucosa tanto por el músculo como por el hígado. Además, a medida que la actividad física se vuelve más intensa, se incrementa la utilización de carbohidratos. En particular, la actividad física de resistencia contribuye

a la disminución de los niveles de glucosa en las primeras 24 horas (Navarrete, Carvajal, Carvajal, Ramos, & Rodríguez, 2022).

De igual manera, la actividad física en individuos con diabetes tipo 2 activa la función de la insulina, regula los niveles de glucosa, favorece la quema de grasas y reduce el colesterol LDL. Estos beneficios se potencian cuando hay pérdida de peso muscular, lo que mejora la dislipidemia. No obstante, investigaciones recientes indican que, incluso sin provocar pérdida de peso, el ejercicio mejora significativamente el control glucémico, reduce la grasa abdominal, disminuye los triglicéridos en la sangre, y beneficia factores como los niveles de óxido nítrico, la función endotelial y la depresión (Navarrete, Carvajal, Carvajal, Ramos, & Rodríguez, 2022).

Con relación a lo manifestado con anterioridad, al hablar de actividad física, muchas veces las personas hacen caso omiso a las capacidades y necesidades de cada persona, ya que, erróneamente, se piensa que todos tenemos las mismas condiciones físicas. No obstante, al hablar de actividad física en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes tipo 2, se debe tener en cuenta que, en la mayoría de los casos, los pacientes serán personas adultas de 45 años en adelante con una vida sedentaria y el ejercicio físico deberá acoplarse a todas aquellas características individuales de cada persona para que dichos ejercicios sean eficaces y no representen un peligro para la integridad de este.

#### **1.6.5. Ejercicio físico**

Según Madaria (2018) el ejercicio físico es una clase de actividad física que es proyectada y organizada, la cual consiste en repetir determinadas acciones con el propósito de perfeccionar o conservar algunos de los componentes de la aptitud física.

Algunos ejemplos de ejercicio físico son caminar de una manera planificada como correr rutas específicas de una distancia planificada, nadar, ejercicios en el gimnasio, entre otros.

Así mismo, es importante hacer mención, que cualquiera que sea nuestro objetivo, es importante considerar que el ejercicio tiene que estar correctamente armado y debe contener características específicas, los cuales se detallan a continuación:

- Tipo de ejercicio
- Intensidad
- Frecuencia
- Tiempo
- Volumen

### **Tipos de ejercicios**

Existen múltiples opciones de ejercicios que el paciente puede optar para su realización. Es importante tener en cuenta cuales son las capacidades y limitaciones del individuo para elegir correctamente que tipo de ejercicio se acopla a nuestras individualidades. Los tipos de ejercicio más comunes son los siguientes:

- **Aeróbicos o cardiovasculares:** Estos ejercicios aumentan la frecuencia cardíaca y mejoran la resistencia cardiovascular, como correr, nadar o andar en bicicleta.
- **Ejercicios de fuerza o resistencia:** Actividades que trabajan los músculos, como levantamiento de pesas, flexiones y ejercicios con bandas elásticas.
- **Ejercicios de flexibilidad:** Movimientos que mejoran la amplitud de movimiento y reducen la rigidez, como elongaciones y yoga.
- **Ejercicios de equilibrio:** Actividades que fortalecen los músculos y mejoran la estabilidad, como ejercicios en una pierna o tai chi.
- **Ejercicios de alta intensidad:** Rutinas que combinan ráfagas cortas de actividad intensa con períodos de descanso, como el entrenamiento a intervalos de alta intensidad (HIIT) (Rosa Guillamón, 2019).

La combinación de estos tipos de ejercicios puede adaptarse según los objetivos individuales y las preferencias personales. Es importante que estos ejercicios se adapten al individuo en concordancia con las capacidades de cada persona para que al momento de su ejecución se lo pueda realizar de una manera correcta sin resultar peligroso.

#### **1.6.6. Ejercicio y diabetes mellitus tipo 2**

Como se puede constatar, la implementación de actividad física aporta diferentes ventajas y beneficios para quien lo practica de manera regular. De esta manera, tanto para personas sanas como para personas que sufren de algún tipo de enfermedad crónica no transmisible como la diabetes tipo 2.

De esta manera, al momento de prescribir un conjunto de ejercicios, se debe tener en cuenta cuales son las características del individuo, cuál es su estado de salud, por lo que siempre es recomendable que el individuo se realice pruebas médicas para saber su condición. Así mismo, es importante conocer cuáles son las características de la enfermedad y como condiciona al individuo.

Así pues, en el caso de la diabetes mellitus tipo 2 es recomendable prescribir ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento, ya que, en diversos estudios se ha comprobado que la práctica de actividad aeróbica con intensidad baja reduce la hemoglobina glucosada en un 0.7%, mientras que los programas de fortalecimiento pueden generar descensos de entre 0.5% y 1.0%. En el caso de ejercicios combinados, se ha observado una disminución de hasta un 0.8%. Es crucial tener en cuenta que por cada 1% de reducción en la HbA1c, se reduce el riesgo de muerte relacionada con la diabetes en un 21%, el infarto agudo al miocardio en un 14% y el riesgo de complicación microvascular en un 37% (Cascaes Silva, y otros, 2017).

López Mojares (2006), menciona que es importante realizar un estudio médico, que incluya una valoración funcional específica. Una vez realizada la identificación de las posibles complicaciones ,y teniendo en consideración el tipo de tratamiento farmacológico y dietético que el paciente haya adoptado por parte del personal de salud,

se da paso al diseño de un protocolo o plan de entrenamiento de una manera individual, considerando las preferencias de cada persona, lo que proporcionará una respuesta positiva por parte del individuo (Heredia y Gallegos, 2022).

Con relación a lo antes mencionado, es fundamental, a la hora de implementar un grupo de ejercicio o específicamente un plan de entrenamiento, conocer las capacidades y limitaciones del paciente. De esta manera, se podrá conocer información acerca de cómo proceder y que ejercicios podrá realizar sin poner en riesgo su integridad. Así pues, teniendo toda esa información es importante que dicha planificación de ejercicios se acople a los gustos y capacidades de la persona, ya que, si imponemos actividades que no van acorde a las preferencias de este, el individuo en algún punto reaccionará negativamente a su práctica.

Es importante tener en cuenta, que la motivación de los individuos es sumamente importante, así como también el objetivo que estos tengan. Esto debido a que, no todas las personas tienen la misma situación ni las mismas necesidades que satisfacer relacionadas con la actividad física. Así mismo, es importante considerar que la mayoría de personas que tienen este tipo de enfermedad son adultos y adultos mayores que usualmente sufren de obesidad, por lo que resulta común que este tipo de personas abandonen los planes de entrenamiento por no tener motivación.

Por esta razón, es fundamental que los diferentes ejercicios y actividades sean progresivas y deben ser complementadas con información fisiológica para que cada persona pueda comprender de una mejor manera que es lo que sucede con su cuerpo y con su enfermedad.

Las consideraciones que se deben tener en cuenta con relación a la intensidad, modalidad de ejercicio, frecuencia y tiempo son los siguientes:

### **Intensidad**

La forma más efectiva de determinar la intensidad del ejercicio para personas con diabetes es a través del porcentaje de consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) y, en

menor medida, el porcentaje de frecuencia cardíaca. Se ha observado que niveles bajos de intensidad de ejercicio que generan un aumento en el gasto calórico (aproximadamente el 50-60% del VO<sub>2</sub>max) son adecuados para producir cambios positivos en algunos factores de riesgo asociados con la diabetes tipo 2, como la obesidad, la presión arterial, los niveles de lípidos y lipoproteínas. Sin embargo, la eficacia de programas o planes de entrenamiento a estas bajas intensidades en relación con la acción de la insulina aún no está completamente establecida. Así mismo, se ha demostrado que se produce una mejora en la acción de la insulina con intensidades más altas, alrededor del 70% del VO<sub>2</sub>max.

No obstante, no se puede divisar que exista un aumento significativo en la mejora de la acción de la insulina al nivel del 80% del VO<sub>2</sub>max en comparación con el observado a un 70% del VO<sub>2</sub>mx. Además, es importante ser cauteloso al trabajar con intensidades más elevadas, ya que si se produce daño muscular, los resultados sobre la acción de la insulina pueden ser opuesto a los esperados (Navarrete, Carvajal, Carvajal, Ramos, & Rodríguez, 2022).

### **Modalidad**

Los estudios elaborados hasta el día de hoy no han coincidido acerca de que modalidad de ejercicio utilizar, si ejercicio aeróbico o ejercicios de fuerza, y no resulta claro sobre cuál de estos tipos de ejercicios son más efectivos. No obstante, si se ha constatado que ambos resultan beneficiosos para personas que sufren diabetes tipo 2. Así pues, resulta importante implementar este tipo de ejercicios a los diferentes planes de entrenamiento para un tratamiento óptimo.

### **Frecuencia**

Múltiples investigaciones han demostrado que la actividad física realizada con una frecuencia menor de 2 días a la semana no resulta efectiva con relación al consumo

máximo de oxígeno. La frecuencia mínima que se necesita para constatar mejorías en el individuo es de 3 días. De esta manera, si tomamos en cuenta la frecuencia necesaria para mejorar la sensibilidad a la insulina y el control glucémico, son múltiples las investigaciones que señalan que es fundamental que las sesiones de entrenamiento no deben superar los 3 días.

Por esta razón, si el paciente busca que la acción de la insulina mejore es importante realizar al menos 3 sesiones a la semana, aunque algunos estudios manifiestan que lo ideal es realizar 5 sesiones en la semana y 6 sesiones en personas con obesidad y están ligadas a un plan nutricional (Nambam, Aggarwal, & Jain, 2021)

## **Tiempo**

La duración de las sesiones dependerá de la intensidad y la frecuencia de la sesión. Estudios como el de Arias (2015) han demostrado que sesiones de 1 hora de ejercicio físico, realizado por 5 días en la semana, en un lapso de 3 meses, con una intensidad de 70% de VO<sub>2</sub>max, mejoran la acción de la insulina en paciente con diabetes tipo 2. Dichas sesiones deben ser lo suficientemente largas para que el aumento del gasto energético sea considerable. No obstante, si las sesiones duran más de una hora, podría resultar desacertado, debido a que se podrían ocasionar daños musculares.

### **1.6.7. Métodos para medir la actividad física**

Es esencial aclarar la confiabilidad y validez de un método o instrumento al evaluar el Nivel de Actividad Física para mejorar la comprensión de los diversos enfoques utilizados:

La confiabilidad se relaciona con el nivel de concordancia o semejanza en los resultados de una prueba realizada por una persona o varias en momentos distintos. En otras palabras, a medida que los resultados sean más similares, aumenta la

confiabilidad. Por otro lado, la validez se refiere a la correspondencia entre lo que mide una prueba y lo que supuestamente debería medir (Velásquez, y otros, 2017)

## **Métodos objetivos**

Estas herramientas son ampliamente reconocidas por su alta propiedad y exactitud al recopilar datos necesarios para estudios epidemiológicos sobre la actividad física. Se logra esto al cuantificar varios aspectos de la actividad física, como intensidad, frecuencia y duración. Entre estas herramientas se incluyen acelerómetros, podómetros y el monitoreo de la frecuencia cardíaca.

### **Acelerómetros**

Los acelerómetros son dispositivos que miden la aceleración lineal de un objeto. En el contexto de la actividad física, se utilizan en dispositivos como celulares inteligentes, relojes y otros dispositivos portátiles con el objetivo de medir el movimiento y la orientación del cuerpo.

Así pues, esto permite a los dispositivos detectar el movimiento, como caminar, subir gradas, etc., y utilizar esta información para realizar un seguimiento de la actividad física y el ejercicio. Adicionalmente, los acelerómetros también tienen la posibilidad de determinar la intensidad de la actividad (Santos, 2019).

### **Podómetros**

Los podómetros son dispositivos que son utilizados para contar los pasos dados por un individuo. Este elemento utiliza sensores de movimientos, como los acelerómetros para detectar el movimiento característico de los pasos. Algunos podómetros también

pueden calcular la distancia recorrida y las calorías quemadas basándose en el recuento de pasos y otros datos. Así pues, al igual que otros monitores de actividad física, motivan a las personas a tener una vida más activa para cumplir sus objetivos (Lugo, y otros, 2022).

### **Monitoreo de la frecuencia cardiaca**

Este método implica el uso de dispositivos que monitorean continuamente la frecuencia cardíaca durante la actividad física, como los monitores de frecuencia cardiaca que se sitúan en relojes deportivos o bandas para el pecho. El monitoreo de la frecuencia cardiaca proporciona información sobre la intensidad del ejercicio, lo que resulta útil para maximizar los beneficios del entrenamiento y garantizar la seguridad durante el ejercicio (Aveiga, Criollo, & Cruz, 2018).

### **Métodos Subjetivos**

#### **Instrumentos para medir la actividad física**

##### **Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)**

En Ginebra, en 2004, la OMS creó el GPAQ como un medio para monitorear la actividad física, especialmente diseñado para ser utilizado en naciones en desarrollo. Este instrumento ha pasado por un riguroso programa de investigación que ha demostrado su validez y confiabilidad. Además, se destaca por su capacidad para adaptarse a diferencias culturales y otros aspectos relevantes en cada país. Forma parte de la metodología progresiva de la OMS para vigilar los factores de riesgo de enfermedades crónicas.

En términos generales, el GPAQ, y en particular su versión autoadministrada, brinda un enfoque relativamente económico para evaluar la actividad física en diversos

tipos y contextos. No obstante, es posible que exista sesgo en las mediciones del GPAQ según el tipo de actividad física en general. Se sugiere la inclusión de acelerómetros en estudios futuros, especialmente al medir distintas intensidades de actividad física (Mumu, Ali, Barnett, & Merom, 2017).

### **Sistema de Observación de Actividades Físicas y Recreativas en Comunidad (SOPARC)**

SOPARC fue elaborado para tener datos directos de los parques utilizados por la comunidad, incluyendo características de los lugares y de las personas que las utilizan. Este elemento es una herramienta o instrumento de observación sistemática que ayuda a recolectar información acerca de los niveles de actividad física de los individuos que hacen uso de estos espacios públicos como el género, tipos de actividad y un aproximado de la edad. Adicionalmente, el SOPARC agrega información acerca de las condiciones del parque, como su accesibilidad, organización y como es supervisado y controlado (Lechuga Pérez et al., 2018).

### **Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)**

Desde 1996, varios expertos internacionales convocados por el Instituto Karolinska, la Universidad de Sydney, la OMS, y los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), han elaborado, mejorado y implementado este instrumento, usado por primera vez en el año de 1988 y replicado en estudios alrededor del mundo.

El IPAQ se basa en 7 preguntas con relación a la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física que puede ser moderada e intensa, que se ha podido realizar en la última semana. Esta herramienta se la puede aplicar por medio de una entrevista directa, por teléfono o por medio de una encuesta auto cumplimentada. Así pues, es importante mencionar que está elaborada y construida para que se la realice por personas de entre los 18 y 65 años.

Adicionalmente, el IPAQ cuenta con dos opciones, siendo esta una versión corta y una larga. Por un lado, la versión corta se basa en 7 ítems y va a otorgar información acerca del tiempo que el individuo emplea en realizar actividades de intensidad moderada y vigorosa. Por otro lado, la versión larga se basa en 27 ítems y obtiene información acerca de las actividades de mantenimiento del hogar, jardinería, tiempo de ocio y actividades consideradas sedentarias. Estas dos versiones evalúan tres características de la actividad física que se detallan a continuación.

Tabla 6. Características de la actividad física que se evalúan en el IPAQ

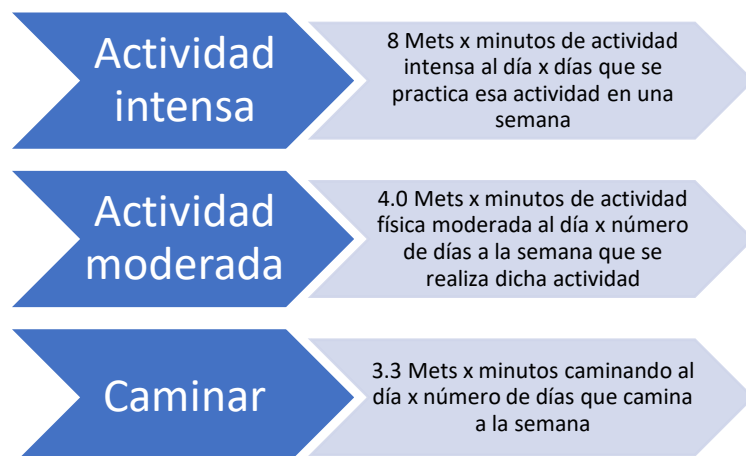
Características	Tipos
Intensidad	- Leve - Moderada - Vigorosa
Frecuencia	Días por semana
Duración	Tiempo por día

De esta manera, la actividad física semanal se registra en Mets (Metabolic Equivalent of Task o Unidades de Índice Metabólico) por minuto y semana. Así pues, los valores Mets de referencia serán los siguientes:

- Caminar: 3,3 Mets.
- Actividad física moderada: 4 Mets.
- Actividad física vigorosa: 8 Mets.

Ahora bien, para tener el número de Mets se debe multiplicar cada uno de estos valores mencionados con anterioridad por el tiempo en minutos de la ejecución de la actividad en un día y por el número de días a la semana que se realiza.

Figura 5. Cálculo de Unidades de Índice Metabólico (Mets)



Fuente: Bobadilla et al (2022)

Por otro lado, mediante la implementación del cuestionario IPAQ se puede categorizar el nivel de actividad física de los individuos en bajo, moderado o alto, acorde a los criterios que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7. Niveles de actividad física según los criterios propuestos por el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)

Bajo (Categoría 1)	No realiza ningún tipo de actividad física
	La actividad física que se realiza no resulta suficiente para alcanzar las categorías 2 o 3.
Moderado (Categoría 2)	3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos por días.
	5 o más días de actividad moderada y/o caminar al menos 30 minutos por días.
	5 o más días de una combinación de caminar y/o vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 600 Mets por minuto y por semana.
Alto (Categoría 3)	Realiza actividad vigorosa al menos tres días por semana alcanzando un gasto energético de 1500 Mets por minuto y semana.
	7 o más días por semana de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa alcanzando un gasto energético de al menos 3000 Mets por minuto y por semana.

Fuente: : Bobadilla et al (2022)

## 1.7. Plan de entrenamiento

Los planes de entrenamiento son un conjunto de métodos, actividades y ejercicios que aportan al desarrollo de la condición física de una persona. Este elemento es un modelo sistematizado, detallado y personalizado para cada individuo.

Con relación a lo antes mencionado, cada plan debe ser creado específicamente para cada persona, si bien algunos ejercicios serán generales, en su mayoría deberán adaptarse al estado físico de todos. De esta manera, es importante que el entrenador tome a consideración las siguientes características para elaborar un buen plan de entrenamiento físico:

- La edad del individuo y su estado físico.
- El estado de salud y enfermedades preexistentes.
- Técnicas y ejercicios que se adapten a los objetivos del individuo.

Cabe resaltar, que cada plan de entrenamiento debe ser construido de manera individual. Sin embargo, la base de un plan de entrenamiento puede ser aplicado para personas con características específicas, como enfermedades en común. De esta manera, se puede ir modificando dicho plan para que se acople a cada persona.

Así mismo, como se mencionó anteriormente, los planes de entrenamiento han de aplicarse en concordancia a las necesidades y posibilidades de cada persona. Por esta razón dichos planes pueden ser diseñados de manera semanal, mensual o anual, dependiendo de los objetivos que el individuo desee alcanzar.

No obstante, dichos objetivos que el individuo desee alcanzar deberán ir ligados, no solamente al plan de entrenamiento, sino también complementarse con un buen estilo de vida, como por ejemplo seguir un plan nutricional y en conjunto lograr los objetivos planteados, cualquiera que estos sean.

### **1.7.1. Factores para tomar en cuenta para la práctica deportiva**

Existen ciertos elementos o factores que se deben considerar en una persona diabética antes de ejecutar cualquier tipo de actividad física o deportiva de manera regular, las cuales son las siguientes:

- Niveles de glucosa
- Momento de máxima acción de la insulina
- Zona donde se inyecta la insulina
- Alimentación
- Regularidad de la actividad física
- Uso adecuado de medias y calzado

#### **Niveles de glucosa**

La realización de ejercicio físico puede ocasionar efectos importantes en el tratamiento de la diabetes. El objetivo que se busca es que la glucemia se mantenga como mínimo en 80 mg % y como máximo entre 140-180 mg % dos horas después de las comidas. Los valores que pasen la barrera de 180 mg %, pueden provocar cetosis, al complicar la utilización de la glucosa por parte del músculo que se activa en las diferentes actividades, por ende, no resulta recomendable que se realice actividad física (Castaño, Martínez, & Urrutia, 2023).

#### **Momento de máxima acción de la insulina**

Teniendo en cuenta que existen varios tipos de insulina de diferentes acciones como la rápida, semilenta y lenta, es importante tener en cuenta que su máxima actividad o accionar puede coincidir cuando se realiza ejercicio y esto puede desencadenar una

hipoglucemia. En primer lugar, la insulina rápida puede comenzar a operar posterior a 30 minutos y su tiempo de accionar es de 1 a 4 horas y puede perdurar hasta 8 horas.

En segundo lugar, la insulina intermedia puede comenzar a operar después de 1 hora y media a 2 horas y su tiempo de accionar es de 4 a 12 horas y puede mantenerse hasta 24 horas.

Por último, la insulina lenta puede comenzar a actuar después de 4 horas y su tiempo de accionar es de 10 a 22 horas y puede durar hasta 36 horas (Pérez, y otros, 2020).

### **Zona donde se inyecta la insulina**

Se ha constatado que la insulina inyectada en una zona sometida a ejercicio físico, poco tiempo después de culminar la actividad, se absorbe de una manera más rápida, debido a que existe un aumento de la circulación sanguínea. Por ende, existe un mayor riesgo de hipoglucemia. Por esta razón, se debe tratar de inyectar la insulina en lugares donde la actividad física correspondiente a ese día no se relacione con el lugar de la inyección. Por ejemplo, si el plan de entrenamiento manifiesta que se debe trotar o ejecutar acciones del tren inferior, se debe inyectar en otras de las zonas recomendadas como se puede observar en la figura 1 (Petroni, y otros, 2014).

Figura 6. Zonas de inyección de la insulina



Nota. Existen diferentes puntos corporales donde se puede inyectar la insulina. Tomado de (Cpen. Endocrinología y Nutrición, 2023)

## **Alimentación antes de la práctica deportiva**

El mayor riesgo y el más frecuente que tiene una persona diabética con tratamiento de insulina y que están controlados, es que sufra una hipoglicemia. Esto puede ocurrir durante, después o inclusive 6 horas posteriores al ejercicio. De esta manera, se recomienda que exista un aumento en la ingesta de carbohidratos, o a su vez, una disminución de la dosis de insulina previa a la actividad física. De cualquier forma, se recomienda que el paciente siempre tenga a su disposición caramelos o algún dulce por si se produce una hipoglucemia (Mellado, y otros, 2019).

## **Regularidad de la actividad física**

El ejercicio físico debe ser ejecutado siempre intentando hacerlo el mismo número de veces por semana y tratando de realizarlo a la misma hora. Se recomienda realizar actividades aeróbicas como caminar, trotar, nadar, bailar, saltar la cuerda o montar en bicicleta, entre otras.

Así pues, las actividades aeróbicas son aquellas que mantienen un ritmo cardiaco alto y constante durante un periodo de tiempo largo, de esta forma el organismo utiliza las reservas energéticas como la grasa para dar energía a las células. Dichas actividades aeróbicas deben durar al menos 30 minutos continuos cada día.

Un paciente con diabetes debe realizar ejercicio de resistencia al menos 3 veces en la semana. Es importante tener en cuenta, que mientras más intenso sea el ejercicio deberá existir un control mucho mayor de la glucosa. Así mismo, se puede realizar otros tipos de ejercicios como ejercicios de fuerza, haciendo uso de mancuernas, de manera que se complemente al ejercicio aeróbico (Arias, 2015).

## Uso adecuado de medias y zapatos

Este factor podría ser considerado algo irrelevante para muchas personas, ya que puede ser apreciado como un factor externo que no tenga ningún tipo de incidencia. Sin embargo, es importante saber que, al momento de prescribir un entrenamiento, la familiarización con el individuo es fundamental para conocer al mismo, sus capacidades, sus necesidades y sus objetivos.

Así pues, al momento de crear un entrenamiento no siempre contaremos con personas saludables y se debe tener en cuenta todos los factores que rodean al paciente. De esta manera, al tratar con personas con diabetes tipo 2 debemos considerar que el uso adecuado de medias y zapatos para la práctica deportiva resulta fundamental, ya que, los pies constituyen de una zona de alto riesgo de lesión en personas diabéticas. Por esta razón, es importante tomar las precauciones adecuadas para prevenir complicaciones.

La diabetes provoca una serie de alteraciones que inducen al denominado “pie diabético”. Estas alteraciones vienen acarreadas por dos tipos de lesiones:

- Lesión en los vasos sanguíneos que puede perturbar a vasos arteriales pequeños y grandes.
- Afectación de las terminaciones nerviosas conocida como neuropatía, que se basa en una reducción total de la sensibilidad en los pies, el cual impide distinguir cuando existe un dolor provocado por lesiones o golpes (Aveiga, Criollo, & Cruz, 2018).

De esta forma, cuando se realiza actividad física los pies están expuestos a varios riesgos que se pueden evadir si se siguen recomendaciones esenciales:

- Se recomienda lavar los pies diariamente con agua tibia y hacer uso de un jabón neutro durante cinco minutos, con el objetivo de evitar el reblandecimiento de la piel. A continuación, el paciente puede secar sus pies con una toalla suave, hacer uso de cremas hidratantes para posibles apariciones de grietas y evitar el uso de talco.
- Así mismo, es necesario limar las uñas de los pies con una lima de cartón y evitar cortarlas con tijeras.

- Evitar la sequedad y humedad excesiva.
- Evadir soluciones irritantes como alcohol, yodo, pomadas, esparadrapos de tela, etc.
- No emplear calor ni frio en los pies.
- Elegir zapatos flexibles y suaves.
- Utilizar medias con tejido natural como algodón.
- Caminar todos los días y evitar rotundamente hacerlo de manera descalza.
- Observar el estado de los pies a diario y convertirlo en un hábito para detectar de una manera rápida si existe algún tipo de lesión y actuar de una manera rápida para evitar complicaciones (Castro, 2019).

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

El siguiente capítulo otorga una explicación de la dinámica metodológica ocupada en el presente estudio; De esta manera, se señalan los diferentes tipos de métodos y técnicas ejecutadas en cada etapa de la investigación, los sujetos que intervinieron en el estudio, los principales resultados, utilizados como elementos pertinentes para crear una propuesta de plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.

#### 2.1. Metodología

##### 2.1.1. Tipo de estudio y alcance

El presente estudio, recae en un tipo de investigación cualitativa, no experimental, con alcance descriptivo, explicativo y enfoque transversal, ya que se explica el estado de objeto de estudio en un momento determinado de la realidad.

##### 2.1.2. Fases de investigación

La presente investigación recorrió por tres fases: la primera, una fase diagnóstica, una fase de elaboración de la propuesta y finalmente por una fase de evaluación teórica de dicha propuesta desde la perspectiva del criterio de los expertos.

La primera fase o etapa inicial de la investigación (fase diagnóstica), se complementó con el análisis teórico para respaldar las variables clave. Este proceso de construcción del conocimiento ayudó a establecer dimensiones, indicadores y criterios para evaluar las variables de interés, utilizando los instrumentos específicos seleccionados para estas unidades de análisis.

En la segunda fase, se llevó a cabo un profundo trabajo teórico, para determinar los elementos y componentes de la propuesta. Para esta consigna, sirvió de base los referentes establecidos en el marco teórico referencial, el cual dio paso a encarecer factores conceptuales y procedimentales que desde la base teórica da lugar a la optimización para la elaboración de la propuesta del plan de entrenamiento.

La tercera fase se orientó en la ejecución de la evaluación de la propuesta, para aquello se utilizó la evolución de los elementos y componentes utilizando la encuesta, la cual dio pie a que los expertos vertieran sus puntos de vista acerca de la originalidad, coherencia teórica, calidad, pertinencia, utilidad social, objetividad y funcionamiento.

## 2.2. Población y muestra

La investigación se desarrolló con la intervención de dos unidades de análisis: nutricionista y pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2.

Este grupo estuvo conformado por 10 individuos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, en edades comprendidas entre 50 y 52 años, de ambos sexos. Estos, representan el 100% de la población de personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "NutriTools", en concordancia no fue necesario desarrollar un diseño muestral.

Tabla 8. Caracterización de la población de individuos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2

N=n	Edad	Sexo Femenino	Sexo Masculino
n= 10 sujetos	±51	4	6
n= 3 sujetos	51	1	2
n= 5 sujetos	52	2	3
n= 2 sujetos	53	1	1

## 2.3. Métodos y técnicas

Para cumplir con los objetivos específicos, se utilizaron métodos teóricos para analizar y sistematizar los resultados, explicarlos y encontrar similitudes para definir una

postura sobre el tema de estudio. También, se emplearon métodos empíricos y estadístico-matemáticos, así como técnicas de análisis y procesamiento de información.

Dentro de estos se encuentran los siguientes:

- **Método analítico sintético:** Facilitó la capacidad de analizar y resumir los diversos enfoques teóricos recopilados, así como también, ayudó a examinar el objeto de estudio en su conjunto para luego descomponerlo en sus partes, analizar sus cualidades, relaciones, propiedades y componentes individuales, y finalmente combinar las partes previamente estudiadas para identificar sus relaciones y características generales dentro del contexto definido.

- **Método de inducción – deducción:** Facilitó el análisis lógico de las definiciones y teorías relacionadas con el tema de estudio, conduciendo a conclusiones parciales.

- **Análisis bibliográfico:** Facilitó la revisión de la literatura disponible, la formulación de posturas coherentes que fueron empleadas en la elaboración de la propuesta.

- **Revisión de documentos:** Este método se utilizó para observar las capacidades y limitaciones de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, así como también los hábitos en cuanto a la actividad física de los pacientes y utilizar estos datos para realizar una propuesta precisa acorde a las necesidades y capacidades de las personas.

- **Cuestionario:** Se utilizó para conocer y medir el grado de actividad física de las personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 por medio del cuestionario IPAQ, detallado en el anexo 1. Así como también, dos cuestionarios adicionales para conocer la historia clínica de los pacientes y sus preferencias para la realización de actividad física, detallados en el anexo 2 y 3.

- **Sistémico – estructural:** Se utilizó en la construcción de la propuesta con la intención de determinar los elementos estructurales y procesuales del plan de entrenamiento, definir los elementos y componentes que encarecerán la metodología para realizar el plan sin ningún tipo de problema.

- **Modelación:** Permitió realizar abstracciones que permitieron clarificar el funcionamiento de la propuesta en la práctica.

- **Estadístico–matemático:** Fue empleado para procesar y examinar los patrones de frecuencia y porcentaje en los sujetos estudiados, así como para determinar el nivel de concordancia entre los expertos como indicador de consenso.

- **Criterio de experto:** Fue empleado para validar internamente la propuesta de plan de entrenamiento para verificar su originalidad, coherencia teórica, calidad, pertinencia, utilidad social, objetividad y funcionamiento.

Para verificar el valor teórico se entregó la propuesta juntamente con un cuestionario para su evaluación y se estableció el nivel de consenso mediante la metodología Fuzzy-Delphi.

### 2.3.1. Validación de los instrumentos

#### IPAQ

Para desarrollar los instrumentos, fue esencial verificar la validez y confiabilidad de los elementos, asegurándose de que midieran los aspectos necesarios de la variable pertinente. De esta manera, se utilizó el cuestionario *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) el cual no necesitó de una validación, puesto que es un cuestionario con validez y confiabilidad aceptada internacionalmente.

#### Plan de Entrenamiento

El plan de entrenamiento, al ser una propuesta no experimental, resulta fundamental y necesario que sea validada por sujetos relacionados con el tema, denominados expertos.

Así pues, el estudio requirió del empleo de 11 expertos seleccionados intencionalmente, teniendo en cuenta la experiencia interna y externa, presentando los siguientes supuestos para ser incluidos en la investigación:

1. Titulación al menos de tercer grado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte o similares. Si esto se cumple, se otorgan dos puntos.

2. Tener experiencia en diseñar planes de entrenamiento para personas con diabetes. Si esto se cumple, se otorgan cuatro puntos.

3. Competencias verificables en preparación física, titulaciones, certificados. Si se cumple, se otorgan cuatro puntos.

Adicionalmente, se utilizó una prueba basada en diez puntos para elegir a los expertos según los requerimientos expuestos; se ejecutó una autovaloración que permitió descartar a cualquier individuo que no alcance la puntuación mínima de ocho puntos y se distinguieron a 11 expertos de 15 posibles.

Por otro lado, los especialistas analizaron teóricamente la propuesta de plan de entrenamiento para personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "Nutritools".

Las variables cualitativas o elementos evaluados por los expertos fueron:

- **Originalidad:** Nivel de reproductividad existente con diferentes ejercicios físicos encontrados en la literatura en el ámbito nacional como en el ámbito internacional.
- **Coherencia teórica:** Nivel de concordancia de lo expuesto teóricamente con relación a lo propuesto.
- **Calidad:** Propiedades esenciales de todo el contenido que se ha ejecutado y diseñado para crear una propuesta.
- **Pertinencia:** La propuesta requiere sentido y enfrentarse a un problema real y tener relevancia global.
- **Utilidad social:** En qué manera la propuesta va a ayudar o aportar socialmente
- **Objetividad:** Se relaciona con las posibilidades prácticas de la propuesta.
- **Funcionamiento:** Este punto es relacionado en cuanto a cómo se complementan los diferentes elementos de la propuesta ente sí.

De esta manera, los expertos participaron solamente en una fase del proceso: la evaluación de la Propuesta de Plan de Entrenamiento presentada, valorada por su originalidad, coherencia teórica, calidad, pertinencia, utilidad social, objetividad y funcionamiento.

Para la evaluación de los elementos, se escogió un escalamiento tipo Likert de cinco categorías, tal y como menciona Mumu et al (2017) y se determinó a cada punto un valor cuantitativo y cualitativo detallado a continuación:

- Muy Adecuado
- Bastante Adecuado
- Adecuado
- Poco adecuado
- Inadecuado

#### 2.4. Análisis de los resultados

En este apartado se manifiestan los resultados de los métodos e instrumentos trabajados con los pacientes adultos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.

Resultados del cuestionario IPAQ aplicado a los pacientes adultos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.

Se llevó a cabo el cuestionario IPAQ, el cual consta de 7 preguntas:

**1) Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?**

Se pudo constatar que solamente 2 personas cumplen con el número de días que se aconseja realizar actividad física.

**2) Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?**

Si bien las personas que realizan actividad física intensa lo hacen en tiempo promedio de 40 minutos, los días aconsejados no se cumplen en su totalidad.

**3) Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar**

Se pudo observar que la mitad de las personas realizan este tipo de actividad moderada al menos 3 días a la semana.

**4) Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?**

Las personas que realizan este tipo de actividad lo realizan desde los 20 minutos hasta pasa la hora.

**5) Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?**

En esta pregunta, todos los individuos manifestaron que caminaron al menos 2 días durante 10 minutos.

**6) Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?**

Se pudo observar que algunas personas dedican menos de 40 minutos para caminar.

**7) Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?**

Es fundamental conocer que la mayoría de personas pasan entre 4 y más de 4 horas sentadas durante un día hábil.

**Valor del test:**

1. Caminata:  $3,3 \text{ MET} \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$
2. Actividad física moderada:  $4 \text{ MET} \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$
3. Actividad física vigorosa:  $8 \text{ MET} \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$

**Resultados del cuestionario IPAQ**

**Pregunta 1 y 2:**

- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbico o andar rápido en bicicleta?
- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?

Se pudo constatar, que el 40% de las personas no han realizado actividad física intensa durante los últimos 7 días. De esta manera, solo una persona realizó durante un día 30 minutos de este tipo de actividad, una sola persona realizó durante tres días 35 minutos de actividad. Así mismo, dos personas realizaron durante un día 40 minutos de actividad, una persona realizó durante cuatro días actividad física intensa en 45 minutos y finalmente, solo una persona realizó 60 minutos en dos días.

Tabla 9. Tiempo y días que se realizó actividad física intensa

		Tiempo en minutos de actividad física intensa						
		0	30	35	40	45	60	Total
Días de actividad	0	40,0%						40%
	1		10,0%		20,0%			30%
	2						10%	10%
	3			10,0%				10%
	4					10,0%		10%
	Total	40,0%	10,0%	10,0%	20,0%	10,0%	10%	100%

### Pregunta 3 y 4:

- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar.
- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?

En este caso, solo el 10% de los individuos manifestaron que no realizan ningún tipo de actividad moderada en los últimos 7 días, dos personas mencionaron que realizan 20 y 30 minutos de actividad físico moderada respectivamente solamente en un día. Así mismo, una persona realizó 35 minutos en tres días, otro individuo 40 minutos en 5 días, otra persona 50 minutos en cuatro días, otro paciente 60 minutos en cinco días y otra persona 70 minutos en dos días. Finalmente, dos personas realizaron 80 minutos de actividad física moderada en 1 día y 2 días respectivamente.

Tabla 10. Tiempo y días que se realizó actividad física moderada

		Tiempo en minutos de actividad física moderada									
		0	20	30	35	40	50	60	70	80	Total
Días de actividad física moderada	0	10,0%									10%
	1		10,0%	10,0%							20%
	2								10%	10%	20%
	3				10,0%					10%	20%
	4						10%				10%
	5					10,0%		10%			20%
Total		10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10%	10%	10%	20%	100%

### Pregunta 5 y 6:

- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?
- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

Tabla 11. Tiempo y días que se caminó al menos 10 minutos seguidos

		Tiempo en minutos de caminar							
		10	20	25	30	35	40	70	Total
Días	2	10,0%				10,0%		10%	30%
	3				10,0%		20,0%		30%
	4		10,0%	10,0%					20%
	5				10,0%				10%
	6						10,0%		10%
	Total	10,0%	10,0%	10,0%	20,0%	10,0%	30,0%		100%

### Pregunta 7:

- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?

Tabla 12. Tiempo en el que pasó sentado durante un día hábil

		Frecuencia		Porcentaje	
				válido	acumulado
Horas	2.00	1	10,0	10,0	10,0
	3.00	1	10,0	10,0	20,0
	4.33	1	10,0	10,0	30,0
	4.50	1	10,0	10,0	40,0
	5.00	1	10,0	10,0	50,0
	5.33	2	20,0	20,0	70,0
	5.66	1	10,0	10,0	80,0
	7.00	1	10,0	10,0	90,0
	7.50	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Estos resultados arrojaron información relevante para poder conocer las capacidades físicas de las personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 y con ayuda de las fórmulas propias del cuestionario IPAQ se destacó lo siguiente:

Se pudo descubrir que el 60% de los individuos cuenta con un nivel de actividad física moderada (5 casos).

Por otro lado, el 20% de los individuos cuenta con un nivel de actividad física alta (2 casos).

Por último, solamente el 20% de los individuos cuenta con un nivel de actividad física baja (2 casos).

## CAPITULO III

### 3. PRESENTACIÓN PROPUESTA

El capítulo que se indica a continuación brinda una alternativa de solución que compensa las diferentes limitaciones constadas en la fase de diagnóstico. En concordancia, se presenta una propuesta de plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.

Se presentan los elementos y componentes que conforma la propuesta como aporte práctico y se concluye con una validación teórica desde el punto de vista del criterio de expertos.

Este plan de entrenamiento está construido semanalmente, teniendo una duración total de 4 semanas. De esta manera, la semana será de adaptación y movilidad, la semana 2 de progresión y resistencia moderada, la semana 3 de intensificación y resistencia muscular y la semana número 4 se centra en un aumento de la intensidad y recuperación activa.

Un plan de entrenamiento según Bomba et al (2020) se define como una estructura organizada de ejercicios, volumen, intensidad y frecuencia, diseñada con el fin de conseguir metas puntuales de preparación física.

#### 3.1. Antecedentes de la propuesta

La diabetes mellitus tipo 2, es una enfermedad que emerge en nuestro país con mayor frecuencia debido a malos hábitos alimenticios y por un factor relevante como el sedentarismo, presentándose con mayor incidencia en adultos y adultos mayores. En el centro nutricional “Nutritools” la mayoría de los pacientes que asisten a las consultas tienen diabetes tipo 2, siendo este tipo de diabetes el más recurrente, por esta razón, surge la propuesta de este estudio, ya que el ejercicio físico puede servir para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

### **3.2. Justificación**

Resulta importante la ejecución de esta investigación, debido a que en el centro nutricional “Nutritools” no cuentan con planes de entrenamiento; siendo la actividad física un elemento fundamental para tratar la diabetes mellitus tipo 2.

La aplicación del plan de entrenamiento resulta importante, al igual que su ejecución de manera correcta para evitar posibles fatigas y molestias en los pacientes de dicho centro nutricional. La actividad física es elemental simultáneamente con un tratamiento farmacológico y alimentario adecuado para cada individuo.

Esta propuesta de plan de entrenamiento tendrá un impacto social elevado, debido a que resultará valioso para los pacientes diabéticos y para toda la comunidad, sirviendo así, como una herramienta para que el paciente pueda crear hábitos y pueda introducir el ejercicio físico poco a poco a su diario vivir y que sirva como base para adecuar progresivamente a cada persona.

Además, no es necesario un presupuesto elevado para su ejecución, puesto que no resulta indispensable el uso de implementos o equipos costosos para su realización.

### **3.3. Prescripción de ejercicio físico al Diabético**

Se debe tener en cuenta que antes de empezar con un plan de entrenamiento físico destinado a un paciente diabético, el individuo deberá realizar una evaluación clínica integral para constatar cómo se encuentra de salud. La realización de actividad física se encuentra contraindicada cuando la glucemia es mayor a 250 mg/dl (Medina, y otros, 2017).

### 3.4. Componentes básicos para el diseño de un plan de entrenamiento terapéutico

#### 3.4.1. Especificidad de ejercicios

- **Aeróbico:** Este tipo de ejercicio permite que se utilicen grandes grupos musculares en una forma dinámica y rítmica, usualmente de una manera continua y con un tiempo de 20 a 60 minutos (Castaño, Martínez, & Urrutia, 2023).
- **Anaeróbico:** Por otro lado, los ejercicios anaeróbicos crean condiciones para la biogénesis mitocondrial, la cual es la causante de crear condiciones favorables en el metabolismo energético y en mantener la homeostasis de la glucosa (Nambam, Aggarwal, & Jain, 2021).
- 

#### 3.4.2. Principios generales

- **Modalidad**

Cualquier modalidad o tipo de ejercicios que utilice grupos musculares grandes

- **Intensidad**

Valores entre 50% a 70% de Frecuencia cardiaca máxima (FCM <sub>MÁx</sub>), esto constituye entre el 40% al 70% de Volumen máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>M <sub>MÁx</sub>).

- **Duración**

Se debe comenzar por cortos periodos de tiempo e ir aumentando progresivamente, la duración de cada sesión ronda entre los 30 y 60 minutos.

- **Frecuencia**

4 días a la semana, se puede alternar y realizar los lunes, miércoles, viernes y domingo, dependiendo de la disponibilidad de tiempo de cada persona.

#### **Objetivos del plan de entrenamiento**

- Brindar un plan de entrenamiento para personas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.
- Mejorar la resistencia cardiovascular.
- Aumentar la fuerza muscular.
- Aumentar la flexibilidad.
- Promover el control de la glucosa a través de la actividad física.
- Mejorar la composición corporal.

### **Fases del entrenamiento**

- **Parte inicial (Calentamiento)**

Toda sesión de entrenamiento o plan de entrenamiento a largo plazo debe ser planificado correctamente y debe comenzar con un calentamiento adecuado. En otras palabras, toda actividad física debe iniciar con actividades de baja intensidad, las cuales van adecuando el cuerpo del individuo, tanto al sistema cardiorrespiratorio y al aparato locomotor de forma progresiva para las exigencias del ejercicio. Así mismo, estas actividades previas prepararán a todos aquellos grupos musculares que van a intervenir en la práctica deportiva (Garzón y Aragón, 2021).

- **Parte principal (Desarrollo):**

La parte principal se basa en el núcleo de la sesión donde se busca lograr los objetivos previos. En esta fase del entrenamiento el cuerpo resulta apto para realizar un trabajo más intenso con ejercicios exigentes e intensos.

### **Capacidad aeróbica:**

Históricamente, las actividades físicas que promueven la resistencia cardiovascular han sido el foco principal de los programas de ejercicios destinados a la salud. Dichas actividades están creadas con el objetivo de potenciar la capacidad y la eficacia de los sistemas cardiovasculares, respiratorios y metabólicos (**Freire, y otros, 2012**).

**Capacidad anaeróbica:** En el caso del desarrollo de las capacidades anaeróbicas, para el entrenamiento de fuerza se debe realizar series de 8 a 12 repeticiones, de 8 a 10 ejercicios que envuelvan a grandes grupos musculares.

- **Parte final (Vuelta a la calma):**

Una vez concluida la parte principal del entrenamiento se debe disminuir la intensidad progresivamente. La vuelta a la calma se basa en ejercicios de estiramientos y ejercicios de respiración con una duración de 10 a 15 minutos, estos ejercicios van a ayudar a reducir la rigidez de los músculos involucrados en el ejercicio y a facilitar la recuperación (Heredia y Gallegos, 2022).

### **Precauciones**

Las personas que utilizan insulina o que estén bajo algún tipo de tratamiento con ciertos medicamentos antidiabéticos, como las sulfonilureas, corren el riesgo de sufrir hipoglucemia (bajos niveles de azúcar) durante la actividad física.

- Aquellas personas que utilicen este tipo de tratamientos pueden necesitar consumir carbohidratos extras si fuera el caso que sus niveles de glucosa son inferiores a 100 mg/dL antes del ejercicio, o incluso ajustar la dosis de insulina si fuera el caso antes de la actividad física. Por otro lado, si la glucemia está por debajo de 70 mg/dL o si es mayor a 300 mg/dL, se debe evitar hacer ejercicio.
- En contraste, las personas que reciben tratamientos con bajo riesgo de hipoglucemia, por lo general, no necesitan suplementar su ingesta de carbohidratos previo al ejercicio.
- Es importante tener en consideración, que no se debería iniciar la actividad física sin supervisión, en caso de padecer hipertensión no controlada, problemas de visión considerables relacionados a la diabetes, pie diabético, dolores en el pecho o antecedentes recientes de infartos.

- Se recomienda realizar ejercicio con algún tipo de identificación donde se detalle que se padece de diabetes y, en lo posible, hacer ejercicio acompañados de alguien. Si se decide hacer la actividad solo, se aconseja tener información de un contacto.
- Se debe tener en cuenta, que las personas con diabetes son más propensas a la deshidratación durante la actividad física, así que resulta fundamental mantenerse hidratado y evitar tener sed.
- Es crucial utilizar ropa apropiada para el clima, optando por prendas ligeras, calzado cómodo y medias de algodón, evitando en lo posible realizar actividad física descalzo.
- De igual manera, es importante revisar los pies una vez concluida la sesión de entrenamiento, prestando atención a posibles irritaciones, ampollas o heridas.

### **Sesiones, tiempo y ejecución**

- Los periodos de tiempo de entrenamiento y la intensidad serán bajos, y se irán incrementando paulatinamente tomando en cuenta la tolerancia de cada persona.
- La progresión de entrenamiento debe ser paulatina y progresiva, con el fin de provocar una adaptación positiva en el organismo, evitando efectos negativos como calambres o dolores musculares.
- Cada sesión de entrenamiento constará de 3 partes: la parte inicial o calentamiento, la parte principal donde se desarrollarán las cargas de trabajo y se concluye con la parte final, donde se finaliza con la vuelta a la calma y estiramientos.
- Se debe realizar la actividad física durante un tiempo mínimo de 30 minutos.
- Se debe optar por realizar ejercicio físico al menos 3 días por semana.
- Cada sesión constará de 4 a 6 ejercicios con repeticiones de 8 a 15 dependiendo la sesión.

### 3.5. Plan de Entrenamiento

Mesociclo: Se divide en 4 semanas, cada una con objetivos progresivos y se realizará 4 días de entrenamiento por semana.

#### 1) **Semana 1:** Adaptación y Movilidad (Intensidad baja)

**Objetivos:** Acondicionar al cuerpo, mejorar la movilidad articular y promover una ligera adaptación cardiovascular.

- **Lunes**

**Actividad:** Caminata suave

**Duración:** 20-30 min

**Intensidad:** Baja (50-60% FCmax)

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Martes**

**Actividad:** Ejercicios de flexibilidad (estiramientos y yoga suave)

**Duración:** 20-30 min

**Intensidad:** Baja

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Miércoles**

**Actividad:** Sentadillas (con peso corporal) y flexiones en pared

**Duración:** 15-20 min

**Intensidad:** Baja

**Series y Repeticiones:** 2 series de 12 repeticiones

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Jueves**

**Actividad:** Caminara suave y ejercicios de movilidad articular

**Duración:** 20-30 min

**Intensidad:** Baja

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

**2) Semana 2:** Progresión y Resistencia Moderada

**Objetivos:** Implementar ejercicios de resistencia muscular y cardiovascular, aumentando progresivamente la intensidad.

- **Lunes**

**Actividad:** Caminata rápida

**Duración:** 30-40 min

**Intensidad:** Moderada (60-70% Fcmax)

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Martes**

**Actividad:** Circuito de fuerza (sentadillas, estocadas, flexiones de pared, levantamiento de talones)

**Duración:** 20-30 min

**Intensidad:** Moderada

**Series y Repeticiones:** 3 series de 12 repeticiones

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Miércoles**

**Actividad:** Caminata rápida

**Duración:** 30-40 min

**Intensidad:** Baja

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Jueves**

**Actividad:** Ejercicios de flexibilidad

**Duración:** 30 min

**Intensidad:** Baja

**Series y Repeticiones:** 1-2 series

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

**3) Semana 3:** Intensificación y Resistencia Muscular

**Objetivos:** Incrementar la intensidad de las sesiones de entrenamiento cardiovascular y de fuerza y mejorar la resistencia muscular.

- **Lunes**

**Actividad:** Caminata rápida/Bicicleta estática

**Duración:** 40 min

**Intensidad:** Moderada alta (65-75% F<sub>cmax</sub>)

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Martes**

**Actividad:** Circuito de fuerza (sentadillas, estocadas, flexiones de pared, levantamiento de talones)

**Duración:** 30 min

**Intensidad:** Moderada alta

**Series y Repeticiones:** 3-4 series de 12 repeticiones

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Miércoles**

**Actividad:** Caminata rápida

**Duración:** 40 min

**Intensidad:** Moderada alta

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Jueves**

**Actividad:** Ejercicios de movilidad articular

**Duración:** 30 min

**Intensidad:** Baja

**Series y Repeticiones:** 1-2 series

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

**4) Semana 4:** Aumento de intensidad y Recuperación Activa

**Objetivos:** Incrementar la intensidad para mejorar la capacidad cardiovascular y muscular.

- **Lunes**

**Actividad:** Caminata rápida/Bicicleta estática

**Duración:** 45 min

**Intensidad:** Alta(70-80% Fcmax)

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Martes**

**Actividad:** Circuito de fuerza (sentadillas, estocadas, flexiones de pared, levantamiento de talones)

**Duración:** 35 min

**Intensidad:** Alta

**Series y Repeticiones:** 3-4 series de 12 repeticiones

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Miércoles**

**Actividad:** Caminata rápida

**Duración:** 45 min

**Intensidad:** Alta

**Series y Repeticiones:** 1 serie

**Descanso:** 1-2 minutos entre series

- **Jueves**

**Actividad:** Ejercicios de movilidad articular

**Duración:** 30 min

**Intensidad:** Baja

**Series y Repeticiones:** 1-2 series

### **Resumen de la estructura del plan de entrenamiento**

- **Duración de las sesiones:** Las sesiones varían entre 20 minutos y 45 minutos, con relación al día y a sus respectivas actividades.
- **Intensidad:** La intensidad se aumenta progresivamente desde la semana 1 con una baja intensidad y finaliza con una intensidad alta en la semana 4.
- **Series y Repeticiones:** Las series y repeticiones de igual manera van aumentando progresivamente, comenzando
- **Descanso:** Los descansos serán entre 1 minuto a 2 entre series de fuerza y de igual manera el mismo tiempo en actividades cardiovasculares

### 3.6. Plan de Entrenamiento de 4 semanas

Tabla 13. Plan de entrenamiento semana 1: Adaptación y Movilidad

Semana 1	Miércoles	Intensidad: Baja	Volumen: 20 min Frecuencia: 1 días/semana
<b>Fases</b>	<b>Actividades</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recursos</b>
Inicial (10 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminar a un ritmo suave</li> <li>• Movimientos articulares (brazos, muñecas, cadera, tobillos y rodillas)</li> </ul>		
Principal (20 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentadillas con peso corporal: 2 series de 8 a 12 repeticiones.</li> <li>• Zancadas con peso corporal: 2 series de 12 repeticiones.</li> <li>• Flexiones en pared</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la sentadilla se puede hacer uso de una silla si es necesario.</li> <li>• En las flexiones de brazos se puede realizar en el suelo o utilizando como apoyo una pared o mesa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silla</li> <li>• Colchoneta</li> </ul>
Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminata suave de 5 min</li> <li>• Estiramientos (se detalla al final del plan)</li> </ul>	El estiramiento se enfoca en los músculos trabajados (piernas, espalda y hombros)	

Tabla 14. Semana 2: Progresión y Resistencia moderada

Semana 2	Martes	Intensidad: Moderada	Volumen: 30 min Frecuencia: 1 días/semana
<b>Fases</b>	<b>Actividades</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recursos</b>
Inicial (10 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminar a un ritmo suave</li> <li>• Movimientos articulares (brazos, muñecas, cadera, tobillos y rodillas)</li> </ul>		
Principal (30 min)	<p>Circuito de fuerza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentadilla con mancuernas</li> <li>• Estocadas o zancadas con mancuernas</li> <li>• Flexiones en pared</li> <li>• Levantamiento de talones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En las zancadas se las puede realizar con o sin peso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silla</li> <li>• Pesas</li> <li>• Colchoneta</li> </ul>
Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminata suave de 5 min</li> <li>• Estiramientos (se detalla al final del plan)</li> </ul>	El estiramiento se enfoca en los músculos trabajados (piernas, espalda y hombros)	

Tabla 15. Semana 3: Intensificación y Resistencia muscular

Semana 3	Jueves	Intensidad: Moderada-Alta	Volumen: 40 min Frecuencia: 2 días/semana
Fases	Actividades	Observaciones	Recursos
Inicial (10 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminata a un ritmo suave</li> <li>• Movimientos articulares (brazos, muñecas, cadera, tobillos y rodillas)</li> </ul>		
Principal (50 min)	<p>Ejercicios aeróbicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminata o Bicicleta estática: 30 minutos a un ritmo moderado-alto.</li> </ul> <p>Ejercicios de fuerza (se detalla al final del plan)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentadilla con pesa: de 3 a 4 series de 15 repeticiones.</li> <li>• Flexiones de brazos: 3 a 4 series de 8 a 12 repeticiones.</li> <li>• Elevación de pierna: 3 series de 12 repeticiones.</li> <li>• Elevaciones de talones: 4 series de 15 repeticiones.</li> <li>• Plancha: 3 series de 20 segundos.</li> <li>• Hiperextensión lumbar o “Superman”: 3 series de 10 repeticiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se opta por la caminata, se puede alternar con una caminata de 4 min rápidos y 1 min a un ritmo bajo.</li> <li>• En la sentadilla utilizar una pesa acorde a la capacidad de cada uno.</li> <li>• Si es posible intentar realizar las flexiones de brazos sin apoyar las rodillas.</li> <li>• La elevación de pierna consiste en colocarse boca arriba, mientras se mantiene una pierna horizontal estirada en el aire la otra pierna debe subir y bajar lentamente.</li> <li>• Las elevaciones de talones se realizarán sin apoyo de la silla y usando pesas ligeras.</li> <li>• El ejercicio de Superman consiste en posicionarse boca abajo en el suelo, con las extremidades estiradas, a continuación, subirlas extremidades de manera controlada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesas</li> </ul>
Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminata suave de 5 min</li> <li>• Estiramientos (se detalla al final del plan)</li> </ul>	El estiramiento se enfoca en los músculos trabajados (piernas, espalda y hombros)	

Tabla 16. Planificación del Mesociclo

Semanas	1	2	3	4		
Fecha	5/8	12/15	19/22	26/29		
Meses	Mayo					
Frecuencia	4	4	4	4		
Sesiones	1	1	1	1		
Tiempo de entrenamiento						
Caminata suave	X					
Caminata rápida		X	X	X		
Ejercicios de flexibilidad	X	X				
Sentadillas	X	X	X	X		
Flexiones en pared o banca	X	X	X	X		
Movilidad articular	X		X	X		
Zancadas		X		X		
Elevación de talones		X	X	X		

### 3.6.1. Estiramientos

Se debe mantener cada estiramiento durante 30 segundos y repetirlo 2 veces por cada grupo muscular.

#### 1. Cuádriceps

- Posicionarse de pie y con ayuda de una pared o un banco sostener el equilibrio.
- Flexionar una pierna hacia atrás y agarrar con una mano la zona del tobillo.
- Procurar mantener las rodillas juntas y llevar las caderas hacia adelante para que el estiramiento sea mayor.

#### 2. Isquiotibiales

- Sentarse en el suelo con una pierna estirada hacia la parte de adelante y con la otra pierna flexionada.
- Se debe inclinar el torso hacia la pierna que se encuentra estirada y mantener la espalda recta.
- Si es posible, se debe intentar tocar el pie de la pierna estirada con nuestras manos.

#### 3. Glúteos

- Acostarse boca arriba, cruzar una pierna sobre la otra.
- Jalar con las manos la rodilla hacia nuestro pecho hasta sentir el estiramiento del glúteo.

#### 4. Pantorrillas

- Colocarse al frente de una pared, colocar una pierna adelante semi flexionada y con la otra pierna estirada.
- Colocar las manos apoyadas en la pared y tratar de empujar hasta sentir el estiramiento en la pantorrilla correspondiente y al finalizar cambiar de pierna.

#### 5. Hombros

- Estirar un brazo en forma diagonal cruzando por el pecho y con ayuda de nuestro otro brazo presionar levemente provocando un estiramiento mayor.

#### 6. Espalda alta y cuello

- Posicionarse de pie o sentados y llevar una oreja hacia el hombro y luego inclinar al otro lado.
- Se puede utilizar la mano opuesta al movimiento para que el estiramiento sea mayor, provocando una leve presión.

#### 7. Flexores de la cadera

- Posicionarse en zancada, colocar una pierna hacia adelante formando un ángulo de 90 grados y la otra estirada completamente hacia atrás.
- Posicionar la cadera hacia abajo para percibir el estiramiento en la parte frontal de la cadera.

#### 8. Tríceps

- Colocar el brazo por encima de la cabeza, flexionando el codo hasta que la mano se posicione cerca de la parte alta de la espalda.
- Con ayuda de la otra mano, agarrar el codo y bajarlo controladamente para un mejor estiramiento del tríceps.
- Repetir con el otro brazo.

#### **Consejos para el estiramiento**

- **Respiración:** Se debe procurar que la respiración sea profunda y controlada, se debe inhalar por la nariz y exhalar por la boca.
- **Movimientos forzados:** Se debe evitar que los movimientos o los estiramientos no resulten dolorosos, si se llega a sentir dolor se recomienda aflojar el músculo.
- **Postura:** Se recomienda mantener una posición recta al estirar los músculos.

#### **3.6.2. Determinación del valor teórico de la propuesta**

Para la determinación del valor teórico de la Propuesta de plan de entrenamiento fue necesario acudir al criterio de expertos, los cuales se les otorgó de forma preliminar la propuesta y una encuesta la cual tomó en cuenta el análisis de seis indicadores de

calidad: originalidad, coherencia teórica de los elementos internos, calidad, pertinencia, utilidad social, objetividad y funcionamiento.

Estos criterios de evaluación se precisaron sobre la base de una escala de calificación Likert cualitativa: Muy adecuado, Bastante adecuado, Adecuado, Poco adecuado e Inadecuado. Dichos resultados fueron analizados por medio de la metodología Fuzzy-Delphi.

### 3.6.3. Resultados de la evaluación e integración de las opiniones de los expertos

Indicadores	Categorías de evaluación									
	MA		BA		A		PA		NA	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Originalidad	8	72,7	3	27,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Coherencia teórica	8	72,7	3	27,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Calidad	8	72,7	3	27,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Pertinencia	7	63,6	4	36,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Utilidad social	11	100	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Objetividad	7	63,6	2	18,2	2	18,2	0	0,0	0	0,0
Funcionamiento	7	63,6	4	36,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tabla 17. Evaluaciones de los expertos en cada uno de los indicadores

### 3.6.4. Análisis de los niveles de concordancia de los expertos según los criterios

#### 3.6.4.1. Valores difusos

##### 1. Originalidad del plan de entrenamiento

- **Muy adecuado:** 8 expertos → Valor: 1
- **Bastante adecuado:** 3 expertos → Valor 0.75

**Promedio:**

$$\frac{(8 \times 1) + (3 \times 0.75)}{11} = \frac{8 + 2.25}{11} = \frac{10.25}{11} \approx 0.9318$$

##### 2. Coherencia teórica de los elementos internos del plan de entrenamiento

- **Muy adecuado:** 8 expertos → Valor: 1
- **Bastante adecuado:** 3 expertos → valor: 0.75

**Promedio:**

$$\frac{(8x1)+(3x0.75)}{11} = \frac{8+2.25}{11} = \frac{10.25}{11} \approx 0.9318$$

### 3. Calidad del plan de entrenamiento

- **Muy adecuado:** 8 expertos → Valor: 1
- **Bastante adecuado:** 3 expertos → valor: 0.75

**Promedio:**

$$\frac{(8x1)+(3x0.75)}{11} = \frac{8+2.25}{11} = \frac{10.25}{11} \approx 0.9318$$

### 4. Pertinencia del plan de entrenamiento

- **Muy adecuado:** 7 expertos → Valor: 1
- **Bastante adecuado:** 4 expertos → valor: 0.75

**Promedio:**

$$\frac{(7x1)+(4x0.75)}{11} = \frac{7+3}{11} = \frac{10}{11} \approx 0.9091$$

### 5. Utilidad social del plan de entrenamiento

- **Muy adecuado:** 11 expertos → Valor: 1

**Promedio:**

$$\frac{(11x1)}{11} = \frac{11}{11} = 1$$

### 6. Objetividad del plan de entrenamiento

- **Muy adecuado:** 7 expertos → Valor: 1
- **Bastante adecuado:** 2 expertos → Valor: 0.75
- **Adecuado:** 2 expertos → Valor: 0.5

**Promedio:**

$$\frac{(7x1)+(2x0.75)+(2x0.5)}{11} = \frac{7+1.5+1}{11} = \frac{9.5}{11} \approx 0.8636$$

### 7. Funcionamiento del plan de entrenamiento

- **Muy adecuado:** 7 expertos → Valor: 1
- **Bastante adecuado:** 4 expertos → valor: 0.75

**Promedio:**

$$\frac{(7 \times 1) + (4 \times 0.75)}{11} = \frac{7+3}{11} = \frac{10}{11} \approx 0.9091$$

### Número fuzzy global

Una vez, obtenidos los promedios de cada pregunta, se puede calcular el número fuzzy global que integra la opinión de todos los expertos. Para esto, se toman los promedios de las respuestas de cada pregunta y se calcula el promedio global.

- Pregunta 1: 0.9318
- Pregunta 2: 0.9318
- Pregunta 3: 0.9318
- Pregunta 4: 0.9091
- Pregunta 5: 1
- Pregunta 6: 0.8636
- Pregunta 7: 0.9091

### Promedio global:

$$\frac{0.9318+0.9318+0.9318+0.9091+1+0.8636+0.9091}{7} = \frac{5.4772}{7} = \approx 0.7825$$

#### 3.6.4.2. Interpretación de resultados

El número fuzzy global es de 0.78. Esto manifiesta que, la evaluación de los expertos es alta, debido a que se acerca a 1 (lo cual es el valor máximo en la escala de “Muy adecuado”).

El consenso global entre los 11 expertos elegidos para este conjunto de preguntas es considerablemente alto, con un valor de 0.7825. Esto indica que los expertos concuerdan en que la propuesta de plan de entrenamiento es generalmente muy adecuado en la mayoría de los aspectos evaluados.

## CONCLUSIONES

De forma general, se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura científica y teórica relacionada con la diabetes mellitus tipo 2 y los beneficios que tiene la actividad física para controlar esta enfermedad. Se han podido identificar aquellos elementos importantes acerca de la fisiopatología de dicha enfermedad, el impacto que tiene el ejercicio físico al controlar la glucosa y la prevención de posibles complicaciones que se pueden asociar a esta enfermedad. Toda esta fundamentación teórica ha otorgado el sustento necesario para realizar la propuesta de un plan de entrenamiento efectivo y delimitado específicamente para un grupo de personas en particular.

Se llevó a cabo un diagnóstico de los hábitos de las personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2, utilizando herramientas para conocer su estado físico y sus hábitos diarios. Este diagnóstico permitió señalar patrones de comportamiento relacionados con su alimentación, actividad física y cumplimiento del tratamiento médico, lo que resultó fundamental para la creación y el diseño de un plan de entrenamiento alineado a las necesidades y limitaciones de estas personas.

A partir de la información recolectada, tanto de la fundamentación teórica como en el diagnóstico de los hábitos y actividad física, se pudo diseñar una propuesta de plan de entrenamiento para personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "NutriTools". Dicho plan incluye ejercicios adaptados, tanto de resistencia como de fuerza, con el fin de mejorar el control glucémico, la condición física de los individuos y su calidad de vida.

Finalmente, la propuesta fue evaluado por expertos, los cuales evaluaron siete ítems, relacionados a la originalidad, coherencia teórica, calidad, pertinencia, utilidad social, objetividad y funcionamiento de la propuesta. El análisis de la métrica del consenso de los expertos por ítem obtuvo un número fuzzy global de 0.78, el cual se establece como "Muy adecuado" lo cual refleja que la Propuesta de plan de entrenamiento para personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional "NutriTools", posee un valor teórico de Muy adecuado.

## RECOMENDACIONES

Establecer la utilidad práctica de la propuesta de plan de entrenamiento para personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.

Es importante tener en cuenta que esta propuesta de plan de entrenamiento toma en cuenta las características del grupo en general.

Es fundamental contar con un plan personalizado para cada individuo, teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones de cada persona para que dicho plan sea ejecutado de una manera óptima y segura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, C. (2019). Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2019. *Revista de la ALAD*, 1-11. Recuperado el 27 de junio de 2025, de [https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf)
- Arias, P. (2015). Actividad física en diabetes millitus tipo II, un elemento terapeutico eficaz: revisión de impacto clínico. *Duazary*, 12(2), 147-156. Recuperado el 5 de julio de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/5121/512156300009.pdf>
- Aveiga, C., Criollo, B., & Cruz, A. (2018). Monitoreo del ritmo cardíaco a través de dispositivos móviles. *Dominio de Las Ciencias*, 4(2), 3-19. Recuperado el 11 de junio de 2024, de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/775>
- Barbosa, H., & Urrea, M. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Katharsis*, 25, 141-159. Recuperado el 24 de 06 de 2025, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6369972.pdf>
- Barquilla García, A. (2017). Actualización breve en diabetes para médicos de atención primaria. *Revista Espanola Sanid Penit*, 19, 57-65. Recuperado el 28 de junio de 2025, de [https://scielo.isciii.es/pdf/sanipe/v19n2/es\\_04\\_revision.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/sanipe/v19n2/es_04_revision.pdf)
- Beltrand, J., Fauret, A., Polak, M., Busiah, K., & Cavé, H. (2020). Diabetes mellitus neonatal. *Sec. Endocrinología Pediátrica*, 8(1), 29-34. doi:<https://doi.org/10.3389/fped.2020.540718>
- Bermúdez, J., Serrano, B., Teruel, R., Leyva, M. d., & Naranjo, A. (2019). Biología del cáncer. *Correo Científico Médico*, 23(4). Recuperado el 27 de junio de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812019000401394](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812019000401394)

- Bobadilla, G., Calleja, J., Ruibal, E., Rivera, N., & Aguilera, J. (Febrero de 2022). Diabetes del adulto de inicio juvenil (diabetes tipo MODY). *Revista Mexicana de Pediatría*, 89(1), 27-31. Recuperado el 23 de 06 de 2025, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0035-00522022000100027](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0035-00522022000100027)
- Cascaes Silva, F., da Rosa Iop, R., Valdivia Arancibia, B. A., Barbosa Gutierrez Filho, P. J., da Silva, R., Oliveira Machado, M., & Pereira Moro, A. R. (2017). Ejercicio físico, calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(1), 13-25. Recuperado el 21 de noviembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/2351/235149687002.pdf>
- Castaño, L., Martínez, R., & Urrutia, I. (2023). Impacto de la genética en el diagnóstico, tratamiento y prevención de la diabetes. *Revista Diabetes*. Recuperado el 23 de 06 de 2025, de <https://www.revistadiabetes.org/wp-content/uploads/Impacto-de-la-genetica-en-el-diagnostico-tratamiento-y-prevencion-de-la-diabetes.pdf>
- Castro, C. (2019). *Relación entre niveles de actividad física y la composición corporal en el club de diabéticos de la ciudad de Santo Domingo 2017*. Recuperado el 5 de septiembre de 2024, de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstreams/b60cf9fb-6c51-4d4e-b1b7-3d6b590096fa/download>
- Cpen. Endocrinología y Nutrición. (2023). *Endocrinología Adultos*. Recuperado el 25 de 06 de 2025, de <https://www.cpen.cat/es/la-insulina>
- Díez, B. (2016). Curso básico sobre diabetes. Tema 1. Clasificación, diagnóstico y complicaciones. *Farmacia Profesional*, 36-43. Recuperado el 26 de junio de 2025, de <https://es.scribd.com/document/711533746/Curso-Basico-Sobre-Diabetes-Tema-1-Clasificacion-Diagnostico-y-Complicaciones-Farmacia-Profesional>
- Ecuador, Instituto nacional de Estadísticas y Censos. (5 de julio de 2022). *Actividad física y comportamiento sedentario en el Ecuador*. Recuperado el 20 de Enero de 2023, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Estadisticas\_Sociales/Actividad\_fisica/2022/Diciembre/202212\_Actividad%20Fisica.pdf

Ecuador, Ministerio de Salud Pública. (2 de Marzo de 2023). *MSP presentó el programa de Atención Integral de la Diabetes Mellitus*. Recuperado el 12 de diciembre de 2024, de <https://www.salud.gob.ec/msp-presento-el-programa-de-atencion-integral-de-la-diabetes-mellitus/>

Estados Unidos, Instituto Nacional del Cáncer. (5 de junio de 2021). *¿Qué es el cáncer?* Recuperado el 19 de 06 de 2025, de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es>

Federación Internacional de Diabetes. (2021). *Atlas de diabetes de la FID , 10.ª edición*. Recuperado el 22 de 06 de 2025, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581934/>

Fetyukhina, A. (junio de 2021). *Tratamiento de la EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica) con células madre*. Recuperado el 20 de 06 de 2025, de <https://www.startstemcells.com/es/copd-treatment.html>

Freire, W., Ramírez Luzuriaga, M. J., Belmont, P., Mendieta, M. J., Silva Jaramillo, K., Romero, K., . . . Monge, R. (2012). *Tomo 1: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años. ENSANUT-ECU 2012*. Quito: Ministerio de Salud Pública / Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Freire, W., Ramírez, M. J., Belmont, P., Mendieta, M., Silva, K., Romero, N., . . . Monge, R. (2014). *Tomo I: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años. ENSANUT-ECU 2012*. Recuperado el 3 de diciembre de 2024, de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)

Garzón, J., & Aragón, F. (10 de Abril de 2021). Sedentarismo, actividad física y salud: una revision narrativa. *Retos*(42), 478-499. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.82644>

Guamán, D., Real, J., Alvarado, H., Quinto, R., Idrovo, K., & Jaramillo, L. (2019). Enfermedades respiratorias crónicas y su relación con patrones espirométricos.

- Revista científica Inspilip*, III(1). Recuperado el 21 de junio de 2025, de [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/09/1015289/a-enfermedades-respiratorias-cronicas-y-su-relacion-con-patron\\_qCutF4i.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/09/1015289/a-enfermedades-respiratorias-cronicas-y-su-relacion-con-patron_qCutF4i.pdf)
- Heredia, M., & Gallegos, E. (2022). Riesgo de diabetes mellitus tipo 2 y sus determinantes. *Enfermería Global*, 21(65), 179-202. Recuperado el 3 de marzo de 2024, de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412022000100179](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412022000100179)
- Kudva, Y. (16 de Junio de 2022). *¿Qué es la diabetes tipo 1?* Recuperado el 22 de 06 de 2025, de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/type-1-diabetes/symptoms-causes/syc-20353011>
- Lugo, C., Bolaños, N., Vallejo, C., Vásquez, J., Rivero, A., & González, M. (2022). Diabetes gestacional: factores de riesgo y complicaciones perinatales. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, 82(1), 33-46. Recuperado el 22 de 06 de 2025, de [https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/10/2022\\_vol82\\_num1\\_5.pdf](https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/10/2022_vol82_num1_5.pdf)
- Madaria, Z. (1 de Septiembre de 2018). *¿Qué son la actividad física, el ejercicio y el deporte?* Recuperado el 22 de Enero de 2024, de <https://fundaciondelcorazon.com/ejercicio/conceptos-generales/3150-que-son-la-actividad-fisica-el-ejercicio-y-el-deporte.html>
- Medina, E., Sánchez, A., Hernández, A., Martínez, M., Jiménez, C., Serrano, I., . . . Cruz, M. (2017). Diabetes gestacional. Diagnóstico y tratamiento en el primer nivel de atención. *Medicina Interna de México*, 33(1), 91-98. Recuperado el 14 de junio de 2024, de [https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/10/2022\\_vol82\\_num1\\_5.pdf](https://www.sogvzla.org/wp-content/uploads/2022/10/2022_vol82_num1_5.pdf)
- Mellado, R., Salinas, E., Sánchez, D., Guajardo, J., Díaz, J., & Rodríguez, L. (2019). Tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2 dirigido a pacientes con sobrepeso y obesidad. *Medicina Interna de México*, 35(4), 525-536. Recuperado el 21 de 06 de 2025, de

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-48662019000400525](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662019000400525)

Milán, R., Rojas, M., Flores, E., Cervantes, S., Gordillo, E., & Cafaggi, D. (2016). La diabetes, una enfermedad que integra a la bioquímica y a la histología. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 59(5). Recuperado el 4 de agosto de 2024, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422016000400046](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000400046)

Mumu, S., Ali, L., Barnett, A., & Merom, D. (2017). Validity of the global physical activity questionnaire (GPAQ) in Bangladesh. *BMC Public Health*, 1-10. Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28797237/#:~:text=The%20Bland%2DAltman%20plots%20illustrated,and%20people%20with%20high%20education.>

Nambam, B., Aggarwal, S., & Jain, A. (6 de enero de 2021). *Latent autoimmune diabetes in adults: A distinct but heterogeneous clinical entity*. Recuperado el 24 de 06 de 2025, de [https://www.cardiorrenal.es/pacientes/tipos\\_de\\_diabetes](https://www.cardiorrenal.es/pacientes/tipos_de_diabetes)

Navarrete, J., Carvajal, F., Carvajal, M., Ramos, A., & Rodríguez, A. (Mayo de 2022). Importancia del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. *Ciencia y Salud*, 6(2), 35-42. Recuperado el 3 de mayo de 2025, de *Ciencia y Salud* : <https://revistas.intec.edu.do/index.php/cisa/article/view/2503/2909>

Ong, L. (15 de Julio de 2023). Carga mundial, regional y nacional de diabetes de 1990 a 2021, con proyecciones de prevalencia hasta 2050: un análisis sistemático para el Estudio de carga mundial de enfermedades 2021. *The Lancet*, 402(10397), 203-234. Recuperado el 6 de diciembre de 2024, de [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)01301-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)01301-6/fulltext)

Organización Mundial de la Salud. (16 de Septiembre de 2023). *Enfermedades no transmisibles*. Recuperado el 21 de 06 de 2025, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

Organización Panamericana de la Salud. (19 de junio de 2014). *Protocolos Clínicos de atención integral de las y los adolescentes estrategia iman servicios*. Recuperado el 20 de 06 de 2025, de <https://www.unicef.org/venezuela/media/901/file/Protocolos%20Cl%C3%ADnicos%20de%20Atenci%C3%B3n%20Integral%20para%20las%20y%20los%20Adolescentes.pdf>

Organización Panamericana de la Salud. (28 de junio de 2023). *Diabetes*. Recuperado el 21 de 06 de 2025, de <https://www.paho.org/es/temas/diabetes#:~:text=La%20diabetes%20es%20una%20enfermedad,los%20ri%C3%B1ones%20y%20los%20nervios>.

Orozco, L. (14 de Mayo de 2020). Estilos de vida en pacientes con diabetes tipo ii que acuden al centro materno infantil “Enrique Ponce Luque”, Babahoyo, 2019. *Revista de Ciencias de la Salud*, 2(3). doi:<https://doi.org/10.47606/ACVEN/MV0025>

Pérez, E., Calderón, E., Cardoso, C., Arrendondo, I., Gutiérrez, M., Mendoza, E., . . . Rojas, R. (2020). Estrategias nutricionales en el tratamiento del paciente con diabetes mellitus. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 58(1), 50-60. Recuperado el 21 de 06 de 2025, de <https://www.redalyc.org/journal/4577/457763216009/html/>

Petermann, F., Díaz, X., Garrido, A., Leiva, M., Martínez, A., Salas, C., . . . Celis, C. (2018). Asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y actividad física en personas con antecedentes familiares de diabetes. *Gac Sanit*, 32(3), 230-235. Recuperado el 3 de junio de 2025, de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112018000300230](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112018000300230)

Petroni, M., Brodosi, L., Marchignoli, F., Sasdelli, A., Caraceni, P., & Ravaioli, F. (2014). Nutrición en pacientes con diabetes tipo 2: conocimientos actuales y desafíos pendientes. *Clinical Nutrition: Recent Advances and Remaining Challenges*, 13(8). doi:<https://doi.org/10.3390/nu13082748>

- Ramírez, A., Saldarriaga, S., García, A., González, J., & Estupinan, V. (2022). Tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2. *CES Medicina*, 36(2), 81-105. Recuperado el 24 de 06 de 2025, de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-tratamiento-farmacologico-diabetes-mellitus-tipo-S0212656724002853>
- Rodas, W., Mawyin, A., Gómez, J., Rodríguez, C., Serrano, D., Rodríguez, D., . . . Montes, R. (2018). Diabetes gestacional: fisiopatología, diagnóstico, tratamiento y nuevas perspectivas. *Revista Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(3), 218-226. Recuperado el 23 de 06 de 2025, de <https://www.redalyc.org/journal/559/55963208008/html/>
- Rosa Guillamón, A. (2019). Análisis de la relación entre salud, ejercicio físico y condición física en escolares y adolescentes. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 20(1), 1-15. Recuperado el 3 de mayo de 2025, de <https://www.redalyc.org/journal/5256/525661507008/html/>
- Sánchez, A., Bobadilla, M., Dimas, B., & Gómez, G. (Julio de 2016). Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. *Revista Mexicana de Cardiología*, 27, 98-102. Recuperado el 20 de 06 de 2025, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2016/hs163a.pdf>
- Santos, R. (Octubre de 2019). Medición mediante acelerometría de los niveles de actividad física de una muestra de adolescentes españoles. *Revista de Salud Pública*, 21(5), 485-491. Recuperado el 7 de febrero de 2024, de <https://www.scielosp.org/article/rsap/2019.v21n5/485-491/>
- Tamayo, A. (2019). Prevención de enfermedades crónicas no transmisibles: a propósito de una reflexión. *Revista Finlay*(4), 243-245. Recuperado el 27 de junio de 2024, de <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/725/1796>
- Tinjacá, H. (2019). *Construcción de conceptos de sedentarismo y actividad física en adolescentes de 11 – 15 años en una I.E.D de Bogotá*. Recuperado el 28 de junio de 2024, de Universidad del Rosario:

<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/26c84de6-4be3-4076-9944-56036e786f42/content>

- Velásquez, C., Yepes, J., Ariza, L., Isaza, A., Gómez, A., & Pinto, L. (2017). Estimación de la calidad de vida relacionada con la salud y medidas de utilidad en una población de pacientes colombianos con lupus eritematoso sistémico. *Revista Colombiana de Reumatología*, 20(4). Recuperado el 3 de diciembre de 2024, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-81232013000400002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-81232013000400002)
- Villa, F. (2017). *Modelado de educación terapéutica en diabetes. Revisión sistemática y análisis cualitativo*. Recuperado el 3 de julio de 2024, de Universidad de Málaga: [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15970/TD\\_VILLA ESTRADA \\_Francisca.pdf](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15970/TD_VILLA ESTRADA _Francisca.pdf)
- Villareal, Y., Briceño, Y., & Paoli, M. (2015). Diabetes mellitus tipo 1: Características clínicas y demográficas en pacientes del servicio de endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes, Mérida, Venezuela. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 13(1), 33-47. Recuperado el 27 de junio de 2025, de [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1690-31102015000100005&script=sci\\_abstract](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1690-31102015000100005&script=sci_abstract)

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario internacional de actividad física

#### IPAQ: FORMATO CORTO AUTOADMINISTRADO DE LOS ULTIMOS 7 DIAS PARA SER UTILIZADO CON ADULTOS (15- 69 años)

Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los últimos 7 días. Por favor responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa.

1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

Días por semana ( indique el número): \_\_\_\_\_

Ninguna actividad física intensa (pasar a la pregunta 3)

2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?

Indique cuántas horas por día: \_\_\_\_\_

Indique cuántos minutos por día: \_\_\_\_\_

No sabe/no está seguro

3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar.

Días por semana ( indique el número): \_\_\_\_\_

Ninguna actividad física intensa (pasar a la pregunta 5)

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?

Indique cuántas horas por día: \_\_\_\_\_

Indique cuántos minutos por día: \_\_\_\_\_

No sabe/no está seguro

5. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?

Días por semana ( indique el número): \_\_\_\_\_

Ninguna actividad física intensa (pasar a la pregunta 7)

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

Indique cuántas horas por día: \_\_\_\_\_

Indique cuántos minutos por día: \_\_\_\_\_

No sabe/no está seguro

7. Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?

Indique cuántas horas por día: \_\_\_\_\_

Indique cuántos minutos por día: \_\_\_\_\_

No sabe/no está seguro

## Anexo 2. Cuestionario de Historia Clínica

DATOS PERSONALES DEL PACIENTE										
Fecha de consulta	Día		Mes		Año		Hora:			
Nombre y apellido							Sexo			
Fecha de nacimiento	Día		Mes		Año		Edad:			
Ocupación				Religión						
Instrucción				Email						
Estado civil										
Motivo de consulta										
INFORMACIÓN MÉDICA										
Antecedentes personales:										
Antecedentes heredofamiliares	DM		Obesidad		Cardiopatías		Gota			
	HTA		Hipotiroidismo		Hipertiroidismo		Migraña			
	Cáncer		Osteoporosis		Nefropatía		Hepatitis			
	Otros									
Comentarios										
Problemas gastrointestinales		Nauseas		Vómito		Estreñimiento		Diarrea		
	Frecuencia									
Antecedentes de tratamientos médicos actuales y anteriores										
HABITOS	Alcohol		Tabaco		Consumo de agua		Actividad física:			
					Cantidad		Tipo de actividad			
							Frecuencia			
Consumo de fármacos				Motivo				Tipo		
HISTORIA SOCIOCULTURAL										
Creencias culturales										
Con quien vive					Con quien come					
Dónde compra sus alimentos?					Quién prepara sus alimentos?					



## Anexo 4. Guía para la selección de expertos

Estimado/a

Me dirijo a usted con el propósito de solicitar su valiosa colaboración en la validación de un plan de entrenamiento que he desarrollado específicamente para personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2 del centro nutricional “NutriTools”.

Este plan tiene como objetivo promover una mejora en la salud y la calidad de vida de los participantes a través de una rutina de ejercicios adaptada a las necesidades del grupo objetivo. Considerando la importancia de contar con la asesoría de expertos en el campo, su opinión sería fundamental para asegurar la efectividad y seguridad de este programa. A continuación, se manifiestan los elementos preliminares sobre los cuales solicitamos su colaboración y criterio:

- Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_
- Profesión: \_\_\_\_\_
- Cuenta con alguna titulación, certificación, especialización, etc., relacionada con los temas de evaluación (Entrenamiento deportivo, diabetes, enfermedad metabólica) detallar a continuación: \_\_\_\_\_
- Años de experiencia: \_\_\_\_\_
- Áreas de trabajo: \_\_\_\_\_

Agradezco de antemano su colaboración.

Atentamente,

Luigi Gallegos

Tel. 0969135440

## Anexo 5. Encuesta a expertos para validación teórica

A continuación, se presentarán 7 preguntas de evaluación relacionadas con el plan de entrenamiento.

Dichas preguntas evaluarán lo siguiente:

1. **Originalidad:** Nivel de reproductividad existente con diferentes ejercicios físicos encontrados en la literatura en el ámbito nacional como en el ámbito internacional.
2. **Coherencia teórica:** Nivel de concordancia de lo expuesto teóricamente con relación a lo propuesto.
3. **Calidad:** Propiedades esenciales de todo el contenido que se ha ejecutado y diseñado para crear una propuesta.
4. **Pertinencia:** La propuesta requiere sentido y enfrentarse a un problema real y tener relevancia global.
5. **Utilidad social:** En qué manera la propuesta va a ayudar o aportar socialmente
6. **Objetividad:** Se relaciona con las posibilidades prácticas de la propuesta.
7. **Funcionamiento:** Este punto es relacionado en cuanto a cómo se complementan los diferentes elementos de la propuesta ente sí.

Para la evaluación de estos elementos, se eligió la siguiente escala:

- Muy Adecuado
- Bastante Adecuado
- Adecuado
- Poco adecuado
- Inadecuado

Pregunta 1. ¿Cómo evalúa la originalidad del plan de entrenamiento?

- a) Muy adecuado

- b) Bastante adecuado
- c) Adecuada
- d) Poco adecuado
- e) Inadecuado

Pregunta 2. ¿Cómo evalúa la coherencia teórica de los elementos internos del plan de entrenamiento?

- a) Muy adecuado
- b) Bastante adecuado
- c) Adecuado
- d) Poco adecuado
- e) Inadecuado

Pregunta 3. ¿Cómo evalúa la calidad de la propuesta del plan de entrenamiento?

- a) Muy adecuado
- b) Bastante adecuado
- c) Adecuado
- d) Poco adecuado
- e) Inadecuado

Pregunta 4. ¿Cómo evalúa la pertinencia del plan de entrenamiento?

- a) Muy adecuado
- b) Bastante adecuado
- c) Adecuado
- d) Poco adecuado
- e) Inadecuado

Pregunta 5. ¿Cómo evalúa la utilidad social del plan de entrenamiento?

- a) Muy adecuado
- b) Bastante adecuado
- c) Adecuado
- d) Poco adecuado
- e) Inadecuado

Pregunta 6. ¿Cómo evalúa la objetividad del plan de entrenamiento?

- a) Muy adecuada
- b) Bastante adecuado
- c) Adecuado
- d) Poco adecuado
- e) Inadecuado

Pregunta 7. ¿Cómo evalúa el funcionamiento del plan de entrenamiento?

- a) Muy adecuado
- b) Bastante adecuado
- c) Adecuado
- d) Poco adecuado
- e) Inadecuado