



---

Efectos de un programa de ejercicios físico de 12 semanas en el nivel de glucemia y aptitud física en un caso diagnosticado con Diabetes Mellitus no insulino dependiente

José David Flórez Sierra

Luis Gabriel Guzmán Benites

Jesús Daniel Domínguez González

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR

Facultad de Humanidades y Educación

Ciencias del Deporte y la Actividad Física

Sincelejo – Sucre

2021



---

Efectos de un programa de ejercicios físico de 12 semanas en el nivel de glucemia y aptitud física en un caso diagnosticado con Diabetes Mellitus no insulino dependiente

José David Flórez Sierra

Luis Gabriel Guzmán Benites

Jesús Daniel Domínguez González

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ciencias del Deporte y la Actividad Física

Directora

Kelly Mercedes Díaz Theran

Magíster En Intervención Integral Del Deportista.

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR

Facultad de Humanidades y Educación

Ciencias del Deporte y la Actividad Física

Sincelejo – Sucre

2021

**Nota de Aceptación**

88,1 (4.4) considerado aprobado.

---

---

---

*Kupat*

---

Director

*Francisco S. López*

---

Evaluador 1



---

Evaluador 2

### **Dedicatoria**

Este trabajo investigativo el cual se le depositó amor, confianza y dedicación lo dedicamos con gratitud a Jesús de Nazaret por habernos bendecido de conocimientos y sabiduría. Asimismo, por darnos la fuerza y valentía para continuar con este proceso y lograr una anhelada meta.

Seguido a esto los dedicamos a nuestros seres queridos padres, hermanos y demás familiares que nos han acompañado durante todo este proceso de crecimiento, de los cuales siempre estuvieron hay en aquellos momentos de fragilidad.

Aquellos amigos y colegas que iniciaron en este proceso de aprendizaje para formarse como profesionales pero que hoy no se encuentran con nosotros, a todas aquellas personas que nos expresaron su voz de aliento y pervivencia, a las personas que depositaron su confianza en este proyecto y confiaron en nuestras capacidades para terminarlo. Asimismo, se lo dedicamos a la fisioterapeuta y directora Kelly Díaz Theran por su confianza, amor, apoyo seguridad y paciencia para dirigir este barco de conocimiento.

Finalmente, a nosotros mismo por ser capaces de afrontar este reto, por el fuerzo, por la dedicación y disciplina que tuvimos para ser realidad una meta más de nutras vidas.

Gracias, a todas aquellas personas que hicieron parte de este proyecto.

### **Agradecimientos**

En primer lugar, deseamos expresar nuestro agradecimiento al señor de señores a Dios, por brindarnos el entendimiento, el tiempo y el espacio para desarrollar esta investigación. Asimismo, a Nuestra directora de trabajo Kelly Díaz Theran por su excelente profesionalismo y dedicación, por brindarnos su conocimiento, por el apoyo condicional a este trabajo, por el respeto a todas nuestras sugerencias e ideas, por la dirección y claridad que nos facilitó cada una de las ideas planteadas.

En segundo lugar, agradecemos a todos los compañeros del programa de ciencias del Deporte y la actividad Física, especialmente a todo el cuerpo docente de nuestra facultad, con quien hemos compartido ideas y enseñanzas durante este proceso de aprendizaje.

De manera general a la Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Biblioteca y demás servicios ofrecidos que de una u otra manera contribuyeron facilitándonos el acceso a la información requerida y necesaria para cumplir de manera satisfactoria los objetivos trazados.

Finalmente, a nuestros familiares y amigos, a todas esas personas que, con su apoyo y tiempo e información, contribuyeron para este significativo proyecto.

## Tabla de Contenido

Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción .....	12
Justificación .....	14
1. Planteamiento del problema .....	16
1.1. Pregunta Problema.....	18
2. Objetivos.....	19
2.1. Objetivo General .....	19
2.2. Objetivos Específicos.....	19
3. Marco referencial.....	20
3.1 Marco Antecedentes.....	20
3.1.1. Antecedentes Internacionales.....	23
3.1.2. Antecedentes nacionales .....	24
3.2. Marco Conceptual .....	25
4. Metodología.....	27
4.1. Tipo de investigación .....	27
4.2. Descripción del sujeto .....	28
4.3. Material y Método.....	28
4.4. Análisis Estadístico .....	28
4.4.1. Anamnesis.....	29
4.4.2. Análisis Antropométrico.....	29
4.4.3. Batería senior fitness.....	29
4.4.4. Exámenes de sangre .....	30

---

4.5.	Descripción del programa .....	30
4.6.	Descriptores del ejercicio físico .....	30
4.7.	Prescripción del ejercicio físico de flexibilidad .....	34
5.	Análisis de Resultado .....	35
5.1.	Glucosa en Sangre .....	35
5.2.	Actividad física .....	35
5.3.	Composición Corporal .....	38
5.4.	Programa de ejercicio físico .....	39
	Discusión.....	43
	Conclusión .....	45
	Recomendaciones .....	47
	Referencias Bibliográficas .....	48
	Anexos .....	52

---

**Lista de gráficas**

Gráfica 1. Intensidad del ejercicio monitoreado con el RM y escala OMN-RES .....	32
Gráfica 2. Volumen de entrenamiento. ....	32
Gráfica 3. Ritmo de progresión con frecuencia de 3 días a la semana. ....	34
Gráfica 4. Curva de glucosa en sangre pre y post sesiones de ejercicios. ....	35
Gráfica 5. Resistencia de los test de fuerza resistencia y resistencia aeróbica. ....	36
Gráfica 6. Test de flexibilidad para miembros superiores. ....	37
Gráfica 7. Test de flexibilidad para miembros inferiores. ....	37



---

**Lista de tablas**

Tabla 1. Composición corporal evaluada antes y después del programa de ejercicio físico. ....	38
Tabla 2. Macroestructura - Prescripción del ejercicio físico. ....	40
Tabla 3. Prueba de normalidad de Shapiro-wilk.....	41
Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las variables de glucosa en sangre. ....	41
Tabla 5. Prueba no paramétrica de muestras relacionadas. ....	42

## Resumen

La presente investigación se ha enfocado en desarrollar aspectos relevantes como Evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico de 12 semanas sobre el índice glucémico y nivel de aptitud física en un caso diagnosticado de diabetes mellitus no insulino dependientes. Para ello el programa conto con actividades 3 veces por semana en donde se implementaba actividades de fuerza resistencia y flexibilidad, con sus respectivos controles de índice glucémico, aptitud física y composición corporal, todas estas actividades se realizaban en su vivienda. Al finalizar el programa se evaluó el sujeto con el propósito de efectuar las comparaciones con los valores recolectados antes del inicio del programa. Los resultados obtenidos por el sujeto fueron cambios en la composición corporal específicamente en la masa muscular aumentando (1%) establecido al inicio del programa y la masa grasa disminuyo este mismo valor, en cuanto a la condición física los valores registrados en los test fueron cambiantes pero no superaban la normalidad según los valores de referencia, para el índice glucémico y su relación con el ejercicio físico de fuerza resistencia antes del programa y después del programa se encontró una diferencia significativa del 0,00% indicando el ejercicio de fuerza proporción efectos propicios para mejorar el índice glucémico. Por otra parte, se logró también encontrar que la glucosa en sangre comparada antes de la actividad (pre ejercicio) y después del ejercicio (post ejercicio) se logró conocer que no hubo diferencia significativa ya que el valor obtenido fue de 0,06% sin embargo, los efectos de los ejercicios son al ínstate, aceptando la teoría de la ACSM, (2014) que dice que cada sesión de ejercicio físico planificado proporciona efectos sobre los niveles de glucosa plasmática. Cada una de estas sesiones no van más allá de las 72 horas.

*Palabras clave:* programa de ejercicio, índice glucémico, diabetes mellitus, aptitud física, ejercicio de fuerza resistencia.

### Abstract

The present research has focused on developing relevant aspects such as evaluating the effects of a 12-week physical exercise program on the glycemic index and level of physical fitness in a diagnosed case of non-insulin-dependent diabetes mellitus. For this, the program had activities 3 times a week where strength, resistance and flexibility activities were implemented, with their respective glycemic index, physical fitness and body composition controls, all these activities were carried out in their home. At the end of the program, the subject was evaluated in order to make comparisons with the values collected before the start of the program. The results obtained in the subject were changes in body composition specifically in muscle mass, increasing a percentage of what was established at the beginning of the program and fat mass decreased this same value, as for the physical condition the values recorded in the tests were changing but they did not exceed normality according to the reference values, for the glycemic index and its relationship with the physical exercise of resistance resistance before the program and after the program, a significant difference of 0.00% was found, indicating the resistance exercise proportion effects conducive to improving the glycemic index. On the other hand, it was also possible to find that the blood glucose compared before activity (pre exercise) and after exercise (post exercise) it was possible to know that there was no significant difference since the value obtained was 0.06% without However, the effects of the exercises are to the full, accepting the theory of the ACSM, (2014) that says that each planned physical exercise session provides effects on plasma glucose levels. Each of these sessions does not go beyond 72 hours.

*Keywords:* exercise program, glycemic index, diabetes mellitus, physical fitness, resistance strength exercise.

## Introducción

La diabetes mellitus una patología que trasciende con el pasar de los años, cada día afectando a miles y millones de personas en todo el mundo. Esta enfermedad conlleva a los ser humanos a vivir en un estado de control cuyo elemento primordial es el consumo de sustancias que elevan los niveles glucosa, en ocasiones esta enfermedad afecta los componentes emocionales de las personas debió que varias de estas niegan la gravedad de esta patología, además evitan la responsabilidad de cuidarse o buscar ayuda profesional que les oriente una dieta, medicamentos, ejercicio físico y cuidado personal.

Esta enfermedad crónica no transmisible es mundialmente conocida por alterar el metabolismo, caracterizada por insuficiente producción de la hormona polipeptídica insulina, por lo cual el metabolismo se altera ocasionando daños irreversibles en el organismo. Existen dos grandes tipos de diabetes debites mellitus de tipo 1 también conocida como diabetes insulino dependiente se da por la falta de secreción de insulina. Por parte, encontramos la diabetes tipo dos la cual es abordada en este estudio, este tipo de diabetes es denominada diabetes no insulino dependiente (Guyton y Hall, 2015)

En el año 1980, la organización mundial de la salud (OMS) estableció que la prevalecía de esta enfermedad incremento de ciento ocho millones a cuatrocientos veintidós millones en el 2014, correspondiendo al 8,5% de la población mundial. Sin embargo, se estima que para el 2030 quinientos veintidós millones de personas padecerán o se verán afectadas por esta enfermedad (Osuna et al., 2014).

Esta afectación actualmente se convertido en un problema de salud pública la cual azota la salud de las personas afectando directamente órganos y componentes emocionales. Sin embargo, en la actualidad contamos que diferentes mecanismo o pilares que contribuyen al control de enfermedades no trasmisibles. Entre los cuales podemos encontrar la medicación, la dieta y el ejercicio físico. Todos estos mecanismos son fundamentales para la evitar que esta

enfermedad se siga propagando por todo el mundo. Es por eso, que en esta investigación abarcamos uno de estos mecanismos como lo es el ejercicio físico.

La disminución de la realización de actividades físicas es alarmante en nuestro país por lo que los estándares de sedentarismo en el grupo de adultos son elevados. Este factor (sedentarismo) se asocia con el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2, sin embargo, dicha enfermedad presenta consideraciones que permiten a la hora de planificar el entrenamiento mejorar la capacidad integral de la persona moldeándola a sus características físicas y fisiológicas. En la presente investigación analizaremos elementos, factores, y consideraciones que sustenten la propuesta asignándole la capacidad aplicativa.

La estructura de este trabajo está desarrollada bajo los estándares de un estudio de caso, cuyo objetivo es diseñar un programa de ejercicio físico de 12 semanas sobre el índice glucémico y nivel de aptitud física en un caso diagnosticado de diabetes mellitus no insulino dependientes, contemplando las características físicas, fisiológicas y recomendaciones descritas por la organización mundial de la salud y la ACSM para este tipo de casos particulares. Con el propósito de evidenciar los efectos que produce el ejercicio físico planificado y monitoreado sobre la diabetes mellitus no insulino dependiente, y dejar claro que el pilar del ejercicio puede ser utilizado como una herramienta para el control y manejo de esta enfermedad como resultado adyacente al programa establecido conseguir una mejora en la salud integral de la persona con relación a esta enfermedad.

## Justificación

Las enfermedades crónicas no transmisibles, según la Organización Mundial de la Salud, (2018) son la causa de muerte de cuarenta y un millón de personas anualmente, lo que, en puntos porcentuales equivale al 71% de las causas de muerte que se producen en el mundo entero, cifra que es alarmante, dentro de esas enfermedades se encuentra la diabetes, que, según esta misma organización, presenta un aumento de 108 millones en mil novecientos ochenta a 422 millones en dos mil catorce, además, esta enfermedad tiene una prevalencia a nivel mundial en personas mayores de 18 años aumentada 4,7 en mil novecientos ochenta al 8,5% en dos mil catorce, además, se reveló que entre el año 2000 y el año 2016, se registró un incremento del 5% de la mortalidad prematura por diabetes, dato que, a simple vista, como futuros profesionales en Ciencias aplicadas al Deporte y la Actividad Física, motiva a caracterizar, prescribir ejercicio y controlar el mismo en personas que padecen dicha enfermedad según esta misma organización.

La diabetes, que puede ser tipo 1 o tipo 2, siendo esta última con la que se trabajará en esta propuesta, es denominada mellitus no insulino dependiente (DMNID), y para comprenderla, específicamente en la paciente que se intervendrá, debemos saber que las células del organismo requiere de insulina para poder absorber glucosa, es decir, azúcar, en la diabetes, las células del organismo desarrollan cierta resistencia a la acción de la insulina y el páncreas, que es la glándula encargada de segregarla, no produce los niveles necesarios (Martín, 2010).

Sin embargo, se ha demostrado que la realización de ejercicio físico en esta población los beneficios son múltiples, entre lo que se encuentra la mejora de la forma física, encaminado a la resistencia cardiorrespiratoria (incremento de VO<sub>2</sub> máx), resistencia muscular, fuerza, flexibilidad y cambios en la composición corporal, más específicamente en la reducción significativa de la grasa corporal y en cierto casos, mejora en el control glucémico (Novials, 2016).

Además de ello, la persona a la que se le aplicará el programa de ejercicios físicos nunca ha seguido una prescripción ni se ha tomado controles para evaluar la eficacia del ejercicio, el

médico que la diagnóstico con DMNID le recomendó realizar ejercicio físico guiado y monitoreado por un profesional, Por tal razón, se debe velar para la realización de una solución lógica y realizable, sabiendo todo ello, se puede afirmar que se requiere de una caracterización, prescripción, ejecución y control de un programa de ejercicios para obtener mejoras en el bienestar, integrando mejorar propias y complementarias al tratamiento de este caso.

La aplicabilidad de este programa busca subsanar aquellas necesidades que requieren las personas, en este caso mejorar los niveles de glucosa en sangre y las capacidades físicas, de tal manera que contribuyan en un futuro a la independencia personal del sujeto. Impactando de manera positiva en la salud integral de las personas de tal manera que se eleven los niveles de motivación intrínseca cuyo actor favorece los marcadores de bienestar y salud mental de las personas.

Por último, se busca impactar secundariamente a toda la población general que padecen este tipo de enfermedad de manera que tengan la posibilidad implementar este tipo de programas en sus hogares ya que la aplicación y el desarrollo de las actividades de este diseñadas en esta investigación están descritas y moldeadas para ser ejecutadas y maniobradas en los hogares de cada una de las familias o personas que conviven con esta enfermedad.

## 1. Planteamiento del problema

La diabetes mellitus (DM) una enfermedad crónica no trasmisibles, mundialmente es conocida por afectar diversas funciones metabólicas del organismo, cuyas afectaciones sedan cuando existen problemas específicos en los órganos como el páncreas e hígado. Estos órganos cumplen funciones determinantes que permiten regular este tipo anomalías en el cuerpo, cuando estos fallan desencadenan una serie de respuestas en el organismo. Durante los últimos años este problema de salud ha venido incrementando, de acuerdo con Organización Mundial de la Salud (OMS) las personas que mueren por diabetes aumentaron en un 70% a nivel mundial entre el año 2000 y 2019.

Por otro parte, Esta enfermedad no transmisible sin duda alguna se ha convertido en un problema de salud pública cada vez más preocupante, debido a que más de mil millones de persona viven en el mundo presentado algún tipo de diabetes. Según el informe de la diabetes - FID (2019) estima que la DM afectara para año 2030 el 10,2% de la población mundial con un número de personas con diabetes de 578,4 millones y para el año 2045 el 10,9% de la población mundial, cuyo incremento afectaría a más de 700,2 millones de personas (FID, 2019)

De acuerdo con la Asociación Americana de Diabetes considera que la DM es crónica y multifactorial, lo que significa que al ser poseída por miles de personas genera gran carga económica para los sistemas de salud y la economía mundial. Por lo tanto, este problema empobrece multitudinarias familias y personas, debido a que el sistema de salud de los diferentes países les impone esta carga económica a los habitantes. Los gastos económicos anuales producto de esta enfermedad oscilan entre “\$US 141,6 millones y 174 mil millones, y se estima que las personas con diabetes no insulino dependiente gastan al menos el doble de dinero en salud que quienes no la padecen” (Charmaine, Joycee, Matthias y Yuko 2014). Para aquellas personas que padecen diabetes de cualquier tipo puede producir complicaciones en muchos órganos y partes del cuerpo de la tal manera que aumenta el riesgo de muerte prematura. Algunas de las afectaciones que puede producir la diabetes mellitus son el infarto del miocardio, insuficiencia



renal, accidentes cerebrovasculares, amputaciones miembros inferiores, pérdida de la visión y las neuropatías.

Lamentablemente, La prevalencia de esta enfermedad en América Latina en el año 2019 se sitúa en una variable entre menos del 6% en Ecuador y Argentina hasta el 17% en Belice. En promedio, la prevalencia de esta enfermedad fue del 9,7%, un aumento del 7,4% en 2010. Los países con mayor número de casos se ubica Brasil con un 1,265, 800 y México 12,030,000 cuyos casos se encuentran en el rango de edades entre 20 -79 años, en Colombia la prevalencia se sitúa en 8.1 con un número de casos 2,671,400 dejando un saldo de muertes del 17,037 (ALAD, 2019).

En Colombia Los reportes de la Cuenta de Alto Costo indican que 3 de cada 100 colombianos tiene diabetes mellitus. Sin embargo, el número real de personas que padecen esta enfermedad es mucho más alto, en donde 10 de cada persona que habita en nuestro país sufre este tipo de anomalías, esto se debe a que la mayor parte de la población con esta patología no conocen que padecen esta enfermedad y la más frecuente en la población colombiana es la diabetes tipo 2 la cual se asocia con el peso corporal excesivo, la edad y la inactividad física. Se creía que este tipo de DM2 se desarrollaba en adultos, pero actualmente también se está manifestando en niños. La prevalencia de la DM se presentó en la capital de Colombia, siguiéndole el departamento de Antioquia y valle del Cauca. En general, las personas de sexo femenino en el país son las más poseedoras de esta enfermedad, representando el 59,54% de los casos totales según cifras del Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud, 2020)

En lo que acontece en el departamento de Sucre, la diabetes mellitus forma parte de las 10 primeras causas de muerte en general, para el año 1990 ocupó el puesto 11 y según Departamento Administrativo de Seguridad Social en Salud de Sucre “para el año 2009 se establece en el puesto quinto con una tasa de mortalidad del 1,35% por 10 mil habitantes”, esta enfermedad se ha venido propagando como un virus tanto así que para el año 2017 el estudio de carga global de enfermedades, informa que la DM paso al puesto 6 como causa de muerte más

frecuente (ASIS, 2018). Según la OMS, esta enfermedad será la séptima causa de muerte para el año 2030.

Por lo anterior expuesto, este estudio busca realizar un trabajo individualizado de ejercicios físico específico de fuerza resistencia en sujetos con diabetes mellitus no insulino dependientes con el propósito de lograr en las personas un manejo autónomo, a través de las directrices propuestas por las organizaciones que regulan y desarrollan guías de prescripción de ejercicio para este tipo de enfermedades. A demás se busca educarlos en la enfermedad y entregarles los métodos, estrategias y herramientas para que mejoren sus índices de salud, todo esto en función al mejoramiento de la regulación de los niveles de glucosa, la aptitud física, psicológica y desarrollo social.

### **1.1. Pregunta Problema**

¿Cuáles son los efectos que tiene un programa de ejercicio físico de 12 semanas en el nivel de glucemia y aptitud física en un caso diagnosticado con diabetes mellitus no insulino dependientes?

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico de 12 semanas sobre el nivel de glucemia y de aptitud física en un caso diagnosticado de diabetes mellitus no insulino dependientes.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los elementos teóricos y metodológicos de ejercicio físico para diabetes mellitus no insulino dependientes.
- Identificar el nivel glucemia y el nivel de aptitud física de un caso con diabetes mellitus no insulino dependiente pre intervención.
- Diseñar y un programa de Ejercicio físico de 12 semanas para caso diagnosticado con diabetes mellitus no insulino dependiente.
- Evaluar los resultados del programa de ejercicio físico de 12 semanas para observar los cambios en las variables previamente evaluadas post intervención

### 3. Marco referencial

#### 3.1 Marco Antecedentes

Como es sabido, la diabetes Mellitus no insulino dependiente puede ser un factor causante de muerte (Ver justificación), puede interferir en la realización normal de las actividades cotidianas y puede ser transferida por genética, lo que la convierte en un problema que debe ser tratado con bases científicas, para la realización de este trabajo se realizó una búsqueda en Google Scholar y otras bases de datos como Science Direct, Scopus y Proquest, de la cual se encontraron los siguientes artículos relacionados con el trabajo:

Actualmente la DM, al igual que las demás ECNT, establece un enorme problema de Salud Pública en toda la población mundial, donde las estadísticas nos muestra que superan el 1,2% en las edades adultas al año, lo cual deja al descubierto lo necesario que se hace la implementación de programas con efectividad, y que busquen aumentar la atención de personas que padecen esta enfermedad y que en aumento van experimentando diferentes alteraciones de carácter funcional. La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica la cual se produce por las alteraciones que se presentan en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, la cual se caracteriza por el aumento de la glucosa en la sangre, aumento de la glicemia en ayunas, una deficiencia relativa de insulina, glucosuria. La DM disminuye la capacidad del cuerpo para responder a la insulina, y además el páncreas reduce su producción o no produce. Debido a esto, conlleva al aumento de los niveles de glucosa en sangre, lo cual desencadena en complicaciones metabólicas graves, tales como la Cetoacidosis Diabética (CAD) la cual se presenta con mayor frecuencia en la DM tipo 1 y el Síndrome Hiperosmolar no Cetónico, el cual es frecuente en la DM tipo 2.

Existe una clasificación de la diabetes, así como trastornos que se relacionan con los mismos, que difieren en su causa, curso clínico y tratamiento. Las principales clasificaciones son las siguientes: La Diabetes Mellitus Tipo 1: Esta se manifiesta durante la infancia o adolescencia, pero hay que tener en cuenta que puede aparecer a cualquier edad. Generalmente, la producción

endógena de insulina desaparece casi en forma completa, por la destrucción inmunitaria de las células secretoras de insulina y se precisa insulina exógena para controlar la glicemia, prevenir la cetoacidosis diabética (CAD) y sostener la vida. La Diabetes de Tipo 2: Frecuentemente aparece, al superar la edad de 30 años, en personas con problemas de obesidad, con resistencia a la insulina. La producción endógena de insulina basta casi siempre para evitar la Cetoacidosis pero, si el estrés alcanza una intensidad superior, puede aparecer una CAD.

El índice glicémico es definido como el área de aumento bajo la curva de la glicemia, lo cual se produce por una cantidad estándar de hidratos de carbono que dispone un alimento. En otras palabras, hace referencia a la velocidad con la que los alimentos ricos en hidratos de carbono se absorben y elevan la glucemia. Mide en qué medida los alimentos que contienen carbohidratos elevan la glucosa en la sangre. La planificación de las comidas con GI requiere escoger alimentos que tienen un GI bajo o mediano.

Es de suma importancia que todas aquellas personas que presenten Diabetes Mellitus DM, antes de iniciar o someterse a un programa de ejercicio debe tener en cuenta aspectos como un estado actual de sus sistemas por medio de exámenes o par-q, tener claro siempre en mantener una hidratación adecuada. Debido a que estados de deshidratación pueden afectar de manera negativa los niveles de la glucemia y función del corazón. Se recomienda antes de iniciar la actividad física la ingestión de líquidos (17 onzas de fluido consumidas 2 h antes de iniciar la actividad física). Durante la actividad física, los líquidos deben ser administrados temprano y de modo frecuente ADA, (2004)

Cabe resaltar que la aplicación o uso de peso en ejercicios de resistencia en jóvenes que presentan Diabetes Mellitus es en recomendable u opcional pero no es recomendable en sujetos mayores o con DM de larga evolución. Algunos programas manejan el uso de pesos ligeros en programas de entrenamiento o ejercicio de manera moderada, los cuales brindan una gran ayuda, ya que cumplen con un objetivo y función importante como lo es mantener y realzar la fuerza del tren superior del cuerpo. ADA, (2004)

El estudio de diversos casos y procesos llevados a cabo mediante programas de ejercicio o entrenamiento con énfasis en esta enfermedad podemos analizar cada uno de los diversos cambios y hábitos que se tienen en cuenta durante el proceso decir, que uno de recomendable teniendo en cuenta el proceso y estado de la persona llevar a cabo un proceso de enteramiento o plan de ejercicio con una duración que oscila en al menos 150 min o más a la semana, de manera aeróbica manejando un volumen de intensidad moderado entre 50-70 % de su ritmo cardíaco máximo o realizar trabajos de resistencia 3 veces por semana, si la persona está optima o presenta algún tipo de complicación o sobrecarga.

Son múltiples los beneficios que tiene la implementación de un programa de ejercicio físico con personas que presentan diabetes mellitus tipo 2, lo cual podemos decir que favorece de una manera progresiva en pro a la calidad de vida de la persona, teniendo en cuenta cada uno de los elementos evaluativos antes, durante y después del plan de entrenamiento. Se ha confirmado que la intervención a través de ejercicio físico es efectiva en reducir el índice de masa corporal (IMC), los niveles de HbA1c, el riesgo coronario y el costo del tratamiento en sujetos con DM tipo 2. Además, se ha observado una correlación estadísticamente significativa entre la cantidad de la actividad física voluntaria y los efectos beneficiosos que reporta. Datos de la literatura demuestran que modestos incrementos de la actividad física disminuyen la mortalidad en sujetos con DM tipo 2.

Los efectos del ejercicio sobre el control glucémico se producen a partir del momento en que los sujetos establecen un plan de ejercicio regular cuyo tiempo de aplicabilidad de ejercicio ronda entre los 30 a 60 minutos, con una intensidad de trabajo del 50 a la 80% del VO<sub>2</sub>max con frecuencias que redundan entre 3 – 4 veces por semana. La implementación de estos programas regulares se logra reducciones de 10 al 20 % de la hemoglobina glicosilada (Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, CastanedaSceppa C, White RD, 2006)

En una revisión sistemática por los doctores Boule, Haddad, Kenny, Wells y Sigal RJ (2001) sobre los “Efectos del ejercicio sobre el control glucémico y la masa corporal en la diabetes mellitus tipo 2: un metanálisis de ensayos clínicos controlados” luego del periodo de intervención y aplicación del programa la hemoglobina glucosada fue significativamente más

baja en el grupo que aplicaron los ejercicios con relación al grupo control con valores de (7,65 vs 8,31%  $p < 0,001$ ) tanto así ninguno de los grupos presento cambios en el peso corporal.

Por otra parte, como lo es el caso de Rodríguez, Domínguez, Choqueticlla (2018) a través de una revisión bibliográfica plantean que la práctica del ejercicio físico tiene una completa relación con la disminución de la resistencia a la insulina, mediante varios mecanismos se consigue la dimensión de esta, entre los cuales el restablecimiento de la cascada de la señal de la insulina y la disminución del efecto deletéreo de los lípidos intramusculares, cuyo proceso contribuye al mejoramiento de la oxidación de las grasas y la construcción muscular a través de la activación de proteínas como son la quinasa activada por el adenosina monofosfato, permitiendo un proceso biológico que facilita la transportación de la glucosa (glut - 4) ocasionado un incremento de comunicación entre el musculo y el páncreas lo que permite un rol muscular de secreción de insulina.

### ***3.1.1. Antecedentes Internacionales***

A nivel internacional se evidencia que Manson et al, (2016) demostró que los antecedentes familiares de diabetes no modificaron el efecto del ejercicio, y la reducción del riesgo con el ejercicio es evidente tanto en las mujeres obesas como en no obesas. Los ajustes multi-variantes para la edad, el índice de masa corporal, los antecedentes familiares de diabetes y otras variables no alteran la reducción del riesgo encontrada con el ejercicio. Estos resultados indican que la actividad física puede ser un enfoque prometedor para la prevención primaria de la DMNID. El estudio se realizó a 87 253 mujeres estadounidenses de 34 a 59 años de edad y libres de diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer diagnosticados en 1980. Durante 8 años de seguimiento, se confirmaron 1303 casos de DMNID.

Seguidamente, se encontró un estudio que se denomina “respuestas metabólicas durante el período de recuperación posterior al ejercicio en la diabetes mellitus no dependiente de la insulina” el cual examinó los efectos del ejercicio aeróbico agudo (30 minutos de caminata en cinta rodante al 65% de  $V_{O2}$  máximo) y del entrenamiento físico aeróbico (30 minutos de caminata en cinta rodante al 65% de  $VO_2$  máx tres veces por semana durante ocho semanas)

Además, el estudio también examinó los efectos del entrenamiento físico aeróbico sobre el control de la glucosa y la calidad de vida. Los sujetos del estudio de ejercicio agudo eran hombres (n = 5) y mujeres (n = 5) con DMNID documentada (n = 9) y ATG (n = 1). Los resultados del estudio de ejercicio aeróbico agudo indicaron que la secreción de insulina en la primera fase mejoró en el período de recuperación temprano en comparación con el tardío. No se observaron cambios significativos en los parámetros metabólicos ni en el grupo de entrenamiento físico aeróbico ni en el grupo de control sin ejercicio. Hubo una disminución de la albúmina glicosilada en el grupo de entrenamiento físico aeróbico y un aumento de la albúmina glicosilada en el grupo de control sin ejercicio, lo que sugiere un efecto independiente del entrenamiento con ejercicio aeróbico sobre el control de la glucosa. (Quinn, 2021)

También se logró encontrar un estudio que demostró que hay alteraciones significativas en la concentración de lipoproteínas y en la densidad alta luego de la aplicación de diferentes tipos de ejercicios físicos desarrollados durante 24 semanas en sujetos hombres y mujeres (n=24). En cuanto a la calidad de vida, el ejercicio aeróbico contribuyó significativamente en los dominios de capacidad funcional vitalidad y salud mental. El ejercicio de resistencia reveló significación en los dominios de la vitalidad y la salud mental. Los resultados mostraron que la prescripción de ejercicio físico es una herramienta esencial en el manejo de la diabetes, mientras que el ejercicio aeróbico proporcionó un efecto positivo en la calidad de vida y la salud de los diabéticos de tipo 2, y apoyo psicológico esencial para estos pacientes a lo largo de su vida (Silva et al, 2017)

Por último, a nivel internacional, se logró encontrar que numerosos estudios han confirmado los efectos beneficiosos del ejercicio para las personas con DMID. Los beneficios potenciales del ejercicio o incluso de un mayor nivel de actividad física habitual para las personas con DMNID son múltiples, y van desde la prevención de la diabetes hasta el tratamiento y el control de la misma. Además, estos beneficios se producen tanto en términos de parámetros metabólicos como cardiovasculares. (Regensteiner et al., 2017)

### ***3.1.2. Antecedentes nacionales***



En Colombia, se encontró un estudio denominado control de la diabetes mellitus y sus complicaciones en Medellín, Colombia, el cual tuvo como objetivo identificar las características sociodemográficas, conductuales y clínicas de los pacientes pertenecientes a un programa, fueron: 3554 pacientes, de los cuales el 95,1% era de diabetes mellitus tipo 2 as complicaciones oculares fueron las más frecuentes (31,8%; IC95%: 30,1 a 33,5%), seguidas de las afecciones renales (25,9%; IC95%: 24,4 a 27,5%) y las cardiovasculares (22,5%; IC95%: 21,1 a 23,8%) (Villegas, 2016) El cumplimiento de las metas de control del colesterol de LDL, los triglicéridos y el colesterol de HDL fue insuficiente (14,2%, 36,9% y 47,4%, respectivamente).

Por último, se encontró la prevalencia de control glucémico y factores que se relacionan a pacientes con DM tipo 2 en un hospital de Bogotá, Colombia; se demostró que la prevalencia de control glucémico fue del cuarenta y nueve (49%) y del 63% cuando se incluyó un objetivo diferente para pacientes mayores a 71 años (Alba et al, 2009)

### **3.2. Marco Conceptual**

La diabetes mellitus es conceptualizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como el estado del cuerpo que se caracteriza por la presencia excesiva de azúcar circulante en el torrente sanguíneo y en el que la insulina no puede regular normalmente los niveles de azúcar manteniéndose en cierto rango y no disminuya. La insulina una hormona capaz de controlar y regular la concentración de glucosa, esta impide que se desarrolle los efectos de hiperglucemia (azúcar en sangre elevada), que, con el transcurrir de los años afecta gravemente los diferentes órganos y sistemas, pero sobre todo los nervios y vasos sanguíneos. (OMS, 2021)

Durante muchos años se ha conocido el ejercicio físico como una herramienta fundamental para la prevención y control de diversas enfermedades crónicas no transmisibles, de igual forma, es también considerado como una “medicina” que contribuye a los organismos paulatinamente generando en ellos beneficios que vitalizan la longevidad de las personas. Para Lagardera, (2008) el ejercicio físico es un estímulo que consiste en utilizar sistemáticamente

movimientos respetivos que utilizan variaciones y repeticiones constantes para un determinado fin. La aplicabilidad de este tipo de estímulos fomenta la mejora de las habilidades físicas de las personas, induciendo así al organismo a cambios y adaptaciones musculoesquelética y cardiorespiratorias. En los que acontece a la diabetes mellitus el ejercicio físico proporciona beneficios que conllevan a la regulación de esta enfermedad, de los cuales podemos reconocer; la mejora en los niveles de glucosa, sensibilidad a la insulina, mejora en la presión arterial, reduce la grasa corporal etc. Es importante aclarar que para la producción de estos beneficios es de vital importancia establecer mecanismo de planificación del ejercicio físico donde se combinen las diferentes capacidades como fuerza, resistencia aeróbica y anaeróbica, flexibilidad y demás capacidades.

El ejercicio de fuerza resistencia hace parte de uno de los pilares fundamentales para contrarrestar los efectos que produce la diabetes mellitus no insulino dependiente, ya que la utilización de esta capacidad según el Dr Javier Ibañez. “el entrenamiento de fuerza puede ser un medio muy útil para el tratamiento de la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2” Cuya afirmación se establece debido a que el entrenamiento de fuerza utiliza múltiples hormonas que interactúan con el sistema nervioso simpático actúa de manera autónoma creando conexiones con el músculo esquelético y el hígado, cuya actividad permite mantener la homeostasis de la glucosa. Durante la actividad de fuerza, los músculos esqueléticos se contraen, la captación de la glucosa aumenta en una vía independiente de la insulina, por lo tanto, el ejercicio aumenta la proteína GLUT4, permitiendo la captación de la captación del azúcar en la sangre. (Buitragueño, 2019).

Por otra parte, existe otro pilar fundamental que permite contrastar los efectos de esta enfermedad, el cual está en camino por la rama de la medicina, es decir son aquellos fármacos que ayudan la regulación de producción de la glucosa como es el caso de la vildagliptina usada para la tratar la diabetes tipo 2, es un hipoglucemiante capaz de inhibir la producción de la glucosa, durante los alimentos posteriormente al suministro y absorción. Además, es un fármaco que contribuye a la mejora del control glucémico y reducción de la resistencia a la insulina. Panina G. (2007).

## 4. Metodología

La presente investigación posee como herramienta metodológica el estudio de caso, ya que permite a las investigaciones cuantitativas como cualitativa medir, observar, y registrar datos de las conductas de los fenómenos y personas estudiadas. Este método tiene gran amplitud de desarrollo en el campo de salud, la cual se encuentra basada nuestra investigación Chetty, (2016) señala que “ En el estudio de caso los datos pueden ser adquiridos desde una diversidad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos” lo cual permite direccionar y satisfacer una necesidad específica en el ámbito del ejercicio físico y salud general.

La diabetes mellitus no insulino dependiente, una enfermedad crónica multifactorial que en la actualidad ha incrementado su desarrollo y propagación generado exponencialmente en los sujetos que la padecen mortalidad y morbilidad. Sin embargo, para este tipo de enfermedades existen diferentes mecanismos que permiten regular y controlar dicha patología, entre estos encontramos tres fundamentales pilares para tratarla como son las dietas, ejercicio físico y medicación, existen diversas personas que utilizan solo una de estos pilares para controlar su enfermedad como otras que combinan las tres o solo utilizan dos para regular sus niveles de glucosa en sangre. En este estudio brindamos información acerca de cómo el ejercicio físico específicamente de entrenamiento de fuerza resistencia combinado con ejercicios flexibilidad contribuye a la regulación y control de la diabetes mellitus no insulino dependiente.

### 4.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo de esta investigación se opta por un diseño causi-experimental de carácter descriptivo y de tipo cuantitativo, el cual nos permite examinar la información de manera que se pueda medir con precisión las variables estudiadas, para esto se utiliza la recolección de datos. En este caso se recolectan toda aquella información que esté relacionada directa o indirectamente con la patología, para sí optimar el rango de factores que inciden sobre

ellas. La recolección de los datos es el equivalente a medir, cuyo proceso permite comprobar hipótesis a través de las diferentes mediciones numéricas y los respectivos análisis estadísticos.

#### **4.2. Descripción del sujeto**

Persona de 59 años de edad voluntaria en la participación del programa de ejercicio físico específicamente en fuerza y flexibilidad, diagnosticada con diabetes mellitus no insulino dependiente hace aproximadamente 4 años y medio, para el control y regulación de su patología consumen metformina de 500 mg vía oral al medio día y Vildagliptina de 50mg vía oral por la tarde. Antes de iniciar el programa se encontraba con un hábito de vida modernamente activa. El individuo desempeña durante la semana labores domésticas ejecutando acciones categorizadas como actividad física. Su proceso de alimentación es restringido de tal manera que solo consume aquellos alimentos que no afectan su nivel de glucosa en sangre. Es una persona que se encuentra comprometida con el bienestar de su salud.

#### **4.3. Material y Método**

Para este estudio se implementa un programa de actividad física enfocado a la cualidad condicional de la fuerza y flexibilidad, este programa consta de 12 semanas en las cuales se aplicaron test estandarizados como la batería senior fitness, toma de medidas antropométricas, exámenes de sangre que entregan datos concretos, historia clínica del sujeto, anamnesis y un informe de la curva de glicemia.

#### **4.4. Análisis Estadístico**

El análisis estadístico se analizan los valores de la glucosa en sangre pre y post-intervención del programa a través de la prueba de wilcoxon de muestras relacionadas. Asimismo, se examinan los valores de glucosa en sangre pre y post-sesiones. A través del software estadístico IBM SPSS versión 26.0 en cuanto a las pruebas de aptitud física se

establecen las comparaciones de antes y después de haber culminado el programa. Todos los análisis realizados se hicieron bajo el nivel de significancia estadística de  $p < 0,05$ .

#### ***4.4.1. Anamnesis***

Antes de iniciar el programa de ejercicio físico, se realizó una anamnesis al sujeto, la cual nos permite recolectar información sobre los antecedentes familiares y personal de la persona, conocer a fondo cuáles fueron las causas de dicha enfermedad y el proceso alimenticio que llevaba antes y actualmente de tener la patología. Así mismo esta recolección de datos nos ayuda a identificar el tipo de actividad física que realiza la persona y que enfermedades adyacentes a estas puede padecer. Toda esta información se correlaciona con los datos que suministra la historia clínica controlada por su médico.

#### ***4.4.2. Análisis Antropométrico***

Se realizó la toma de medidas las cuales están conformadas por pliegues, diámetros y perímetro de los segmentos corporales, con el propósito de añadirlo dentro de los parámetros de riesgo, ya que a través de este tipo de evaluaciones se consigue obtener información acerca de riesgos de enfermedades, porcentaje de peso ideal y porcentaje de grasa ideal.

#### ***4.4.3. Batería senior fitness***

Se aplicó una batería de pruebas físicas al inicio y al final del programa de ejercicios, para poder evidenciar los respectivos cambios físicos, alimenticios y su efecto en relación al índice glicémico y el tiempo de intervención en realizar las actividades de intensidades de moderada a vigorosa durante las 12 semanas.

#### **4.4.4. Exámenes de sangre**

Para conocer los cómo influye el ejercicio físico en sujetos con diabetes no insulino dependiente se ha llevado a cabo un seguimiento controlado a través de exámenes médicos de laboratorio y de glucometría. Los exámenes de laboratorio permitieron apreciar el estado en que se encontraba la persona al antes de iniciar el programa. Asimismo, se aplicó un control glucémico monitoreado por el glucómetro pres y post ejercicios.

#### **4.5. Descripción del programa**

La prescripción del ejercicio es un proceso que se recomienda realizarlo de forma sistemática e individualizada la práctica del ejercicio físico, de acuerdo con las condiciones y necesidades del individuo, con el propósito de conseguir el máximo beneficio de para la salud con los menores riesgos. La construcción sistemática y ordenada de directrices y recomendaciones con forman el programa de ejercicio físico (ACSM, 2019).

Diversos estudios sugieren que una mayor cantidad de condición física planificada se asocian con un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles. Cuando realizados algún tipo de actividad física, la contracción muscular aumenta los niveles de energía requiriendo mayor concentración de los principales elementos que le proporcionan energía al cuerpo. Conforme aumenta la intensidad del ejercicio así mismo se requerirán mayor utilización de las fuentes de energía.

#### **4.6. Descriptores del ejercicio físico**

Son componentes que permiten darle dirección y seguimiento al proceso de planificación del ejercicio, estos descriptores a su vez se encargan dosificar la actividad física, son aquellos que se englobados en el acrónimo FITT: frecuencia intensidad, tiempo y tipo. Dentro del proceso de planificación para la diabetes mellitus estos son los responsables de establecer la dosis a

adecuada de ejercicio físico, es por eso que es importante ecualizar cada uno de estos a la perfección.

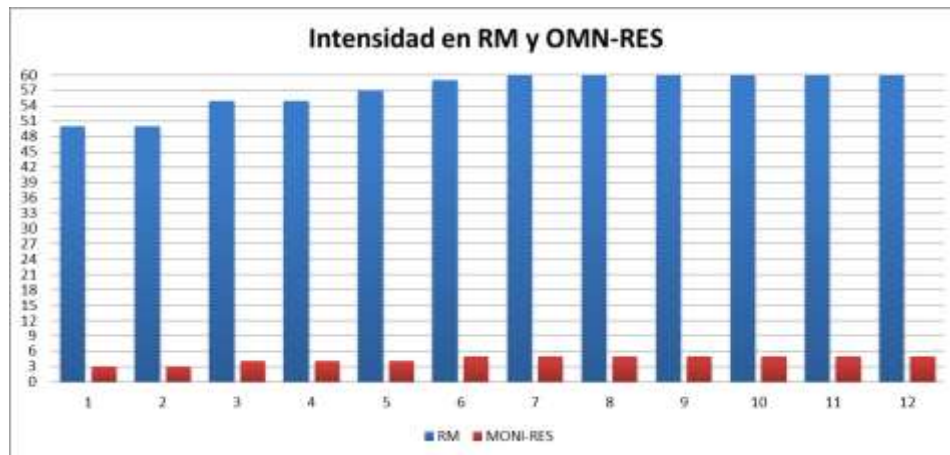
Los principales descriptores del programa son:

**Intensidad del ejercicio:** De acuerdo con la ACSM, (2019) para personas con diabetes mellitus, el entrenamiento de fuerza se recomienda realizarse en el rango entre baja y moderada resistencia lo que equivale al 40 – 60% del 1RM. En este caso los porcentajes de intensidad fueron adaptados a la condición física de la persona, lo cual implicó que los cálculos se basaran en el 10RM estimando su 1RM a través de la fórmula de Gorostiaga (1997):  $1RM = \text{Peso que levantamos en Kg} / (1,0278 - 0,0278 \times n^\circ \text{ de repeticiones})$ , este tipo de procedimiento lo que busca calcular el peso máximo teórico que puede levantar el individuo en una sola repetición. Por otra parte, la intensidad también fue monitoreada mediante la escala OMNI “Resistance” cuya clasificación va del entre 0 y 10 puntos, donde el 0 corresponde al reposo y 10 al esfuerzo máximo, que lleva al agotamiento y no permite seguir realizando ningún esfuerzo.

Sin duda alguna, existe evidencia que nos manifiesta que este tipo de intensidad contribuyen a la disminución de la cifra de glicemia y la reducción de la masa grasa como es el caso de la investigación de Gutiérrez, Morales, Constante & Granado, (2016) quienes afirman que el bajo costo y los efectos fisiológicos de la actividad física convierten a esta medida en una acción terapéutica de primer orden en el manejo de los pacientes con diabetes, la cual contribuye de manera eficiente al cumplimiento de dos de los principales objetivos del tratamiento de la enfermedad: la disminución de las cifras de glicemia y la reducción de la masa grasa.

**Gráfica 1.**

*Intensidad del ejercicio monitoreado con el RM y escala OMN-RES*

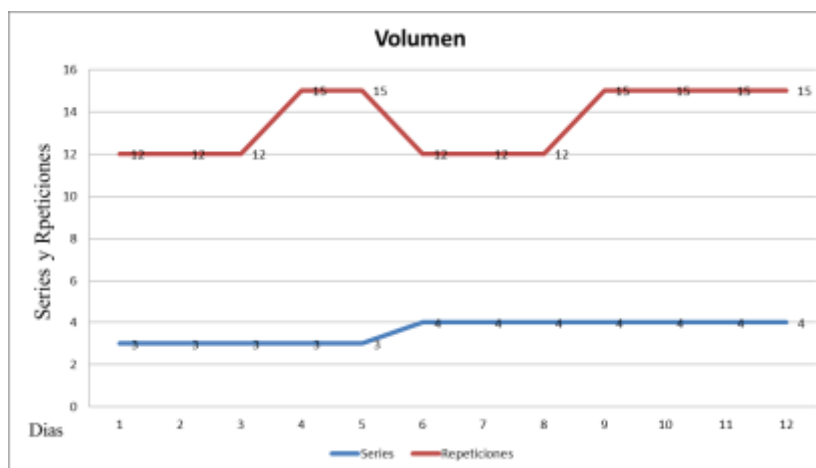


Fuente: Elaboración propia.

**Volumen:** En la estructuración de la sesión de ejercicio la ACSM, (2019) establece una serie de ejercicios por cada gran grupo muscular, otorgándoles entre 10 a 15 repeticiones, realizado progresiones en la fase avanzada has 20 repeticiones. (Grafica 2).

**Gráfica 2.**

*Volumen de entrenamiento.*



Fuente: Elaboración propia.



**Frecuencia:** Para este tipo de población la recomendación adecuada de realizar las sesiones de entrenamiento de fuerza resistencia sería 2 – 3 días por semana manteniendo 48 horas de descanso entre sesiones ACSM, (2019). Según U.S. Surgeon General recomienda que la realización de actividad física se realice todos o casi todos los días de la semana, para lograr los objetivos trazados, esto se consigue ya que cada sesión de ejercicio físico planificado proporciona efectos sobre los niveles de glucosa plasmática. Cada una de estas sesiones no van más allá de las 72 horas.

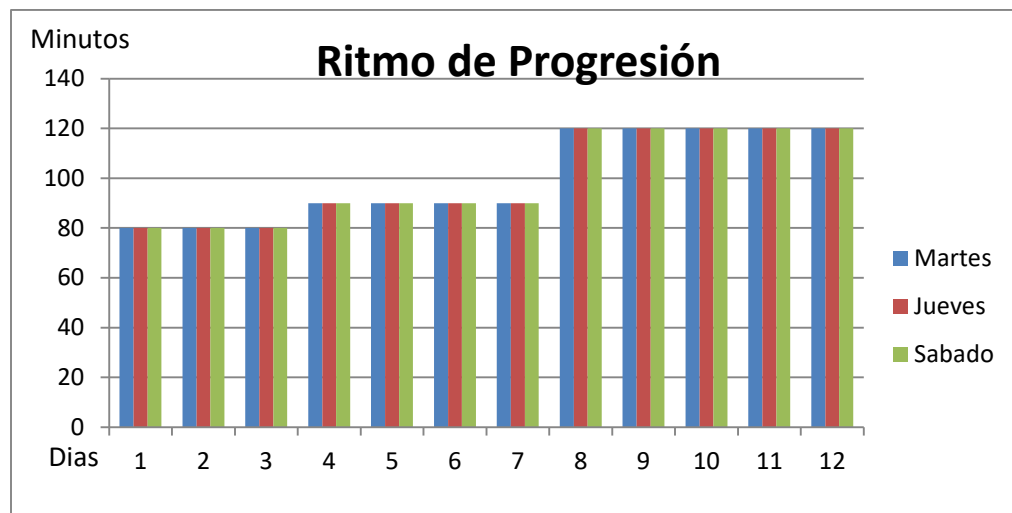
**Tipo y método de entrenamiento:** Autores como Colado y Chulvi (2008, en Chulvi y Sola 2010) afirman que una adecuada prescripción del ejercicio físico para un programa de acondicionamiento neuromuscular debe estar orientado en un circuito compo entre 8 a 10 ejercicios poli-articulares que involucren en especial los grandes grupos musculares realizados con volúmenes entre una y tres series, de ocho a 15 repeticiones realizadas con una carga submaximos (60-80% de una RM).

**Ritmo de progresión:** Teniendo en cuenta el diagnóstico y las características del individuo como medicación, preferencias y objetivos, primero se debe progresar en la variable de duración y luego de intensidad (ACSM, 2019).

Se incrementará el peso de cada ejercicio hasta que se llegue a estar cercano a la fatiga al realizar solamente 8-10 repeticiones de cada ejercicio.

**Gráfica 3.**

*Ritmo de progresión con frecuencia de 3 días a la semana.*



Fuente: Elaboración propia.

**4.7. Prescripción del ejercicio físico de flexibilidad**

Según ACSM, (2019) este tipo de ejercicios son un complemento al programa de EF, aumentan la amplitud de movimientos articulares, pero no hay estudios que demuestren beneficios significativos en el control de glucemia del paciente diabético o en la aparición de complicaciones.

## 5. Análisis de Resultado

### 5.1. Glucosa en Sangre

Para la cuantificación de la glucosa se registraron dos muestras pre y post ejercicios a nivel del pulpejo del dedo índice del monitor con el monitor de glucosa en sangre Mediclas G113-294 este dispositivo no requiere de calibración por código ni por chips.

#### Gráfica 4.

*Curva de glucosa en sangre pre y post sesiones de ejercicios.*



Fuente: Elaboración propia.

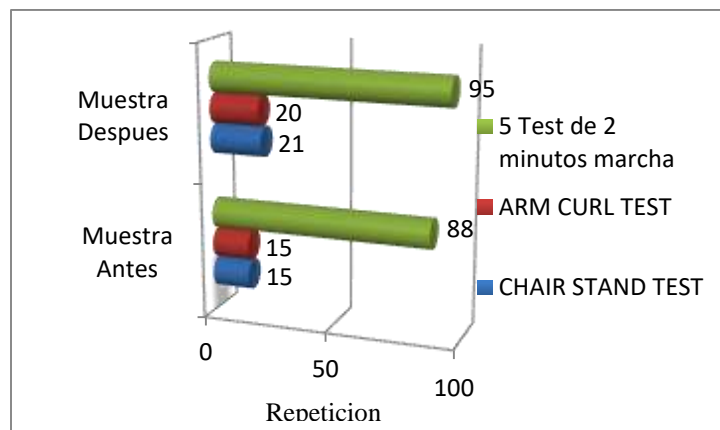
En la gráfica 4 nos permite observar los picos de glucosa en mg/dl pre y post ejercicios, efectuándose un descenso mínimo de glucosa después de realizar la sesión de ejercicios propuestos.

### 5.2. Actividad física

En el siguiente apartado se muestran los resultados referentes a las variables de condición física al inicio y después de haber desarrollado completamente el programa de ejercicio físico.

**Gráfica 5.**

*Resistencia de los test de fuerza resistencia y resistencia aeróbica.*

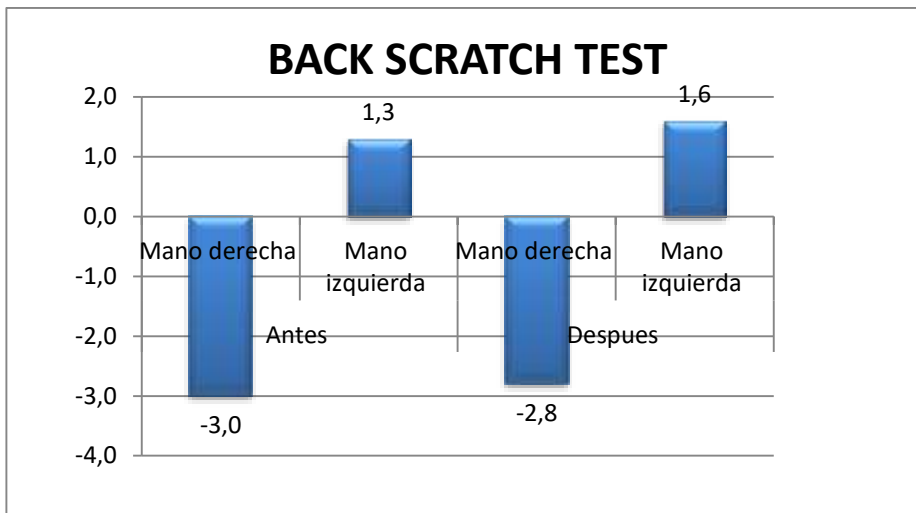


Fuente: Elaboración propia.

A través la batería de aptitud física señor fitness se pudo conocer identificar el nivel de capacidad física de la persona mediante los test específicos que componen esta batería. En la gráfica 5 se pueden observar los valores obtenidos antes y después del programas de ejercicio físico correspondientes a dos test de fuerza Resistencia CHAIR STAND TEST y ARM CURL TEST) y uno de Resistencia aeróbica (Test de 2 minutos marcha) cuyos valores en número de repeticiones al inicio se encontraban según la tablas de referencia en un valor normal, en cuanto a los valores después del programa se observan incrementados pero no tan relevantes ya que se mantiene el rango de normalidad según los valores de referencias internacionales.

**Gráfica 6.**

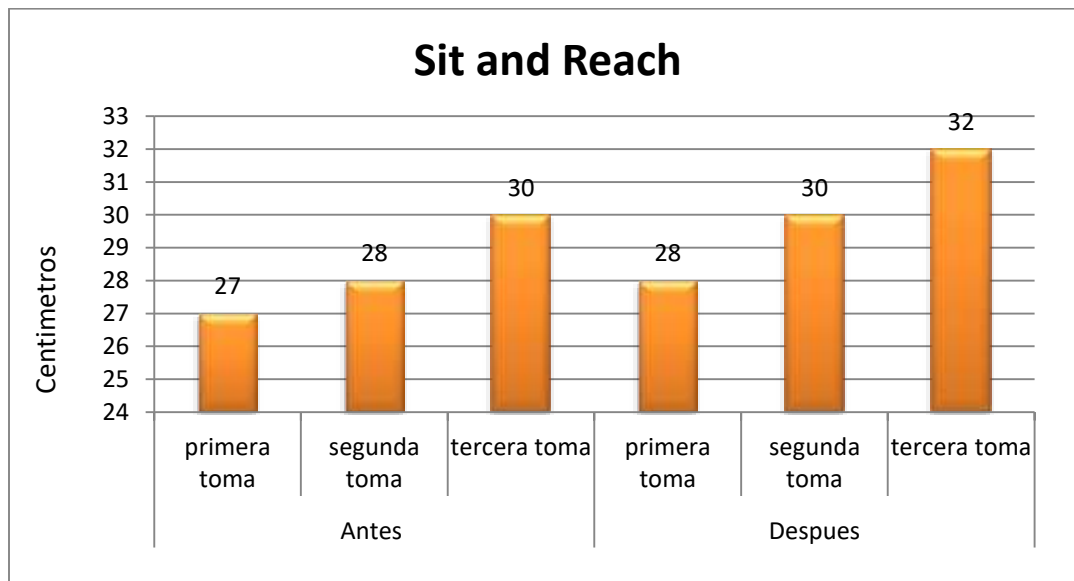
*Test de flexibilidad para miembros superiores.*



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 7.**

*Test de flexibilidad para miembros inferiores.*



Fuente: Elaboración propia.

Los test específicos de flexibilidad como BACK SCRATCH TEST (grafica 6) antes de comenzar el programa se identificaron valores negativos de elongación -3.0 en el brazo derecho, y en cuanto al brazo izquierdo se obtuvieron valores positivos +1,30 de elongación del brazo, después del programa los cambios no fueron tan notorios ya que para el brazo derecho el valor de elongación paso de -3,0 cm a -2,8 cm y el brazo izquierdo paso 1,3 a 1,6 cm de elongación positiva indicando que la capacidad de elongación en pulgadas es mayor en el brazo derecho. En cuanto al TEST SIT AND REACH (Grafica 7) se obtuvo ante de iniciar el programa un valor máximo de 30 cm de elongación de los músculos isquiotibiales y paravertebrales clasificándola en una categoría de bueno, para después del programa el valor de elongación aumentó a 32 cm ubicándola en una clasificación de bueno.

### 5.3. Composición Corporal

En las siguientes tablas se visualiza la composición corporal evaluada antes y después del programa de ejercicio físico. Las variables más destacadas se dan a conocer en la siguiente tabla. (Tabla 1).

**Tabla 1.**

*Composición corporal evaluada antes y después del programa de ejercicio físico.*

Talla	1,53 metros	Sexo: Femenino	IMC antes: 23,50
Peso antes	55 kg	Edad decimal: 59,0	IMC después: 24,14
Peso después	56.5		
Datos antes del programa			
Masa grasa 21,5%	Masa ósea 13,0%	Masa muscular 44,4%	Masa residual 20,9%
Datos después del programa			
Masa grasa 20,2%	Masa ósea 13,0%	Masa muscular 45,5%	Masa residual 20,3%

Fuente: Elaboración propia.

Los valores en porcentaje de grasa y de masa muscular para esta persona de este rango de edad se encuentran entre los normales, en cuanto a las diferencias entre el antes y después del programa se observan mínimos cambios porcentuales en la masa grasa y la masa muscular. Cuyos datos lo hacen considerar como saludable para su edad, peso y contextura.

De acuerdo con algunas estimaciones propuesta por la OMS utilizados para elaborar un informe por la Revista Americana de Nutrición Clínica (2016) para una mujer estándar en edad entre 40 y 60 años el porcentaje de grasa se encuentre en un margen de 24 a 36 %. Por otra parte, la masa muscular para este mismo rango de edad los porcentajes de grasa se ubican entre 29 y 40%. (Gallagher et al., 2016)

#### **5.4. Programa de ejercicio físico**

Luego de haber informado al sujeto de los cambios de hábitos y estilo de vida saludables que debería comenzar a realizar en su vida, se prosiguió a ejecutar el programa de ejercicios físicos, cual fue planificado y estructurado bajo las directrices y recomendaciones que indica o señala la American College of Sports Medicine (ACSM) en la Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico en Pacientes con Riesgo Cardiovascular (2014) donde se pueden encontrar las recomendaciones y cuidados descritos que se deben tener presente para los sujetos que padecen diabetes mellitus. Asimismo, al momento de realizar los ejercicios físicos se tienen en cuenta los tipos de ejercicios e intensidad del trabajo realizado. Este plan diseñado de acuerdo a las capacidades y necesidades del sujeto durante las sesiones en casa. (Tabla 2).

**Tabla 2.***Macroestructura - Prescripción del ejercicio físico.*

ETAPA	Sistema	MODO	TIPO	INTENSIDAD	
				RM	ESCALA (RM) - 100
<b>ADAPTACION ANATOMICA</b> Establecer los estímulos pertinentes que permitan desarrollo de las cualidades neuromusculares, consiguiendo la apropiación de los elementos físico-técnicos.	1	CIRCUITO INTERMITENTE NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	30 % del RM	3
	2	CIRCUITO INTERMITENTE NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	30 % del RM	3
	3	CIRCUITO INTERMITENTE NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	30% del RM	4
	4	CIRCUITO CONTINUO NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	30 % del RM	4
<b>MEJORAMIENTO</b> Mejorar los elementos físico-técnicos de cada uno de los estímulos impartidos en el programa, obteniendo como resultado mejores índices de fuerza-resistencia y flexibilidad.	5	CIRCUITO CONTINUO NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	57% del RM	4
	6	CIRCUITO INTERMITENTE NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	59% del RM	5
	7	CIRCUITO CONTINUO NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	60% del RM	5
	8	CIRCUITO INTERMITENTE NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	60% del RM	5
<b>MANTENIMIENTO</b> Mantener con el proceso planificado de tal forma que se mantengan los conceptos como intensidad, duración, volumen y frecuencia de las actividades, logrando establecerlo como un hábito personal.	9	CIRCUITO CONTINUO NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	60% del RM	5
	10	CIRCUITO INTERMITENTE NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	60% del RM	5
	11	CIRCUITO CONTINUO NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	60% del RM	5
	12	CIRCUITO INTERMITENTE NEUROMUSCULAR	FUERZA-RESISTENCIA Y FLEXIBILIDAD	60% del RM	5

DURACION	VOLUMEN			FRECUENCIA	RITMO DE PROGRESION			RECOMENDACIONES	
	SERIES	REPETICIONES	EJERCICIOS		MIÉRCOLES	JUEVES	SABADO		
24MIN	3	12	9	3	80MIN	80MIN	80MIN	Hidratación antes, durante y después del ejercicio	Control del glicemico
24MIN	3	12	9	3	80MIN	80MIN	80MIN	Evitar los alimentos azucarados	Controlar el creatinina
24MIN	3	12	9	3	80MIN	80MIN	80MIN	comida balanceada (en este caso dieta rígida)	Control de compesici
270MIN	3	15	9	3	90MIN	90MIN	90MIN	dormir las horas adecuadas	Control de exámenes
				3					Monitorear la ejecac
270MIN	3	15	9	3	90MIN	90MIN	90MIN	Reducir los niveles de estrés	Control de la aptitud
270MIN	4	12	9	3	90MIN	90MIN	90MIN	llevar calzado y ropa adecuada a las sesiones	
270MIN	4	12	9	3	90MIN	90MIN	90MIN	Realizar ejercicios de flexibilidad los días de descanso	
360MIN	4	12	9	3	120MIN	120MIN	120MIN	Continuar con la rutina de caminar por las tardes.	
				3					
360MIN	4	15	9	3	120MIN	120MIN	120MIN		
360MIN	4	15	9	3	120MIN	120MIN	120MIN		
360MIN	4	15	9	3	120MIN	120MIN	120MIN		
360MIN	4	15	9	3	120MIN	120MIN	120MIN		

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 3.***Prueba de normalidad de Shapiro-wilk.*

<b>Pruebas de Normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Antes del programa	0,875	18	0,021
Después del Programa	0,868	18	0,016

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior tabla se observan los datos contractados mediante la prueba de shapiro-wilk, esta permite comprobar que las variables no se alejan del nivel de significancia propuesto  $p < 0,05$ . (Tabla 3).

**Tabla 4.***Estadísticos descriptivos de las variables de glucosa en sangre.*

<b>Estadísticos Descriptivos</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Antes del programa	18	106	214	138,33	28,311
Después del programa	18	88	113	105,00	5,729
Pre ejercicio	18	85	119	107,22	7,297
Post ejercicio	18	78	113	103,17	8,424
N válido (por lista)	18				

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de estadísticos descriptivos (Tablas 4) se muestran los niveles mínimos y máximo de glucosa en sangre (mg/dl) antes de iniciar el programa y después de haberlo ejecutado, igualmente se observan los valores mínimos y máximos pre y post ejercicios (sesión), a su vez se presencian los valores de la media y desviación estándar de glucosa en sangre para cada uno de las variables evaluadas.

**Tabla 5.***Prueba no paramétrica de muestras relacionadas.***Prueba de Wilcoxon**

	Post ejercicio - Pre ejercicio	GLU después del programa GLU antes del programa
Z	-2,746 <sup>b</sup>	-3,594 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,006	,000

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de la prueba no paramétricas de muestras relacionadas (tabla 5) se logran identificar que las variables estudiadas como glucosa antes y después del programa de ejercicios físico presentan un valor de significancia bilateral de 0,00% indicándonos que si existe diferencias significativas entre el antes y después de la intervención del programa de ejercicio físico de fuerza resistencia y flexibilidad, esto quiere decir que la aplicabilidad de este tipo de programas en personas con diabetes mellitus proporcionan cambios paulatinos mientras se lleve una secuencia planifica de estos mismo. Además, se logra ratificar las recomendaciones propuesta por la ACSM, (2014) que establece cada sesión de ejercicio físico planificado proporciona efectos sobre los niveles de glucosa plasmática. Cada una de estas sesiones no van más allá de las 72 horas. Estos efectos fueron presenciados en la mayoría de los casos post ejercicios que los niveles de glucosa en sangren disminuían paulatinamente. Sin embargo, a pesar que disminuían el índice de glucosa post ejercicio se en identifico mediante la prueba de wilconxon que no hubo diferencia entre antes de iniciar la sesión y después de haber sido ejecuta de un 0,06% significancia bilateral, los efectos del ejercicio en los niveles de glucosa en sangre se efectuaba con el transcurrir del programa de ejercicio físico.

## Discusión

De acuerdo con los resultados y hallazgos encontrados por este estudio, se recalca que el ejercicio físico realizado por el sujeto participante de esta investigación, genera cambios en él de forma integral cuyos aspectos integrales destacados son la condición física, aspectos psicológico, social, aspecto físico y de salud. Este estudio demuestra que 12 semanas de un programa de ejercicio físico de fuerza resistencia y flexibilidad mejoran significativamente la condición física y los niveles de glucosas en sangre sin alterar el metabolismo. Este programa además de generar cambios en el cuerpo del sujeto proporciona beneficios adicionales como las modificaciones favorables en la composición corporal y los estilos de vida. Es de importancia destacar que el diseño único de este programa lo hace ser óptimo para sujetos que tengan iguales o similares características al de este estudio, lo cual hace que pueda ser utilizado y ejecutado en poblaciones con estas características ya que el escenario nacional en relación al sobrepeso, obesidad, sedentarismo y diabetes mellitus en Colombia lo amerita, convirtiéndolo en una necesidad para la población colombiana.

Durante los últimos años la evidencia científica demuestra que los programas de ejercicio físico contribuyen a mitigar algunos de los problemas de salud pública y enfermedades no transmisibles, de acuerdo con el estudio propuesto por Gahete en el año 2019, afirman que la intervención de ejercicios estructurados y planificados mejora la condición física independientemente a los programas de entrenamiento en adultos sedentarios de mediana edad. Sin duda alguna este tipo de afirmaciones son aceptadas en esta investigación debido que los cambios y mejoras en el sujeto fueron notables, las variables estudiadas como fuerza resistencia en las extremidades inferiores y superiores fueron evaluadas mediante los de la batería senior fitness cuyos valores cambiaron circunstancialmente a media que se desarrollaba el programa. Sin embargo, los valores obtenidos en los test de fuerza resistencia se mantuvieron en los rangos normales según las tablas de referencia internacionales.

Los ejercicios físicos de fuerza bajo supervisión y planificación actúan de marea benéfica sobre los niveles de glucosa en sangre post entrenamientos. De acuerdo con el estudio de Quílez, y García, (2018) los ejercicios de fuerza resistencia y en combo demostraron los efectos y beneficios que producían la práctica de actividades o ejercicios de fuerza a corto y largo plazo en el índice glucémico, cuyos programas similares al de este estudio proyectan reducciones significativas en tres el 0,5 – 0,8 % de los niveles de hemoglobina glicosilada manifestando que la significancia fue mediante entrenamiento a largo plazo. Los resultados obtenidos por nuestro estudio se asemejan al mencionado, sin embargo los resultados de significancia obtenidos en nuestro estudio fueron del 0,00% con relación a los niveles de glucosa antes de iniciar el programa y después de haberlo finalizado, además serializó una comparación del nivel de glucosa pre y post ejercicios donde se identifica que no hubo diferencia significancia ya que el valor obtenido en la prueba fue de del 0,06% sin embargo, los efectos del ejercicio eran inmediatos ya que este tipo de actividades ayudan aumentar la sensibilidad a la insulina causando que la células del musculo acepten y transporten la glucosa de la sangre a los de respectivos tejidos musculares. Por lo tanto, las disminuciones de la glucosa en sangre se daban acorto plazo.

Cabe destacar que el sujeto de estudio consumía medicamentos para tratar la enfermedad, pero para el desarrollo de este programa de ejerció fueron suspendidas, por lo cual todas la mejoras y efectos vistas en los resultados en la última muestra tomada, se podrían atribuir al programa de ejercicio elaborados para las cualidades y características del sujeto.

## Conclusión

Teniendo en cuenta el objetivo general de la investigación “Evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico de 12 semanas sobre el índice glucémico y nivel de aptitud física en un caso diagnosticado de diabetes mellitus no insulino dependientes”. Es posible decir que se evaluaron los efectos del índice glucémico y niveles de aptitud física de manera concisa, demostrado que el programa de 12 semanas de ejercicio físico de fuerza y resistencia proporciona cambios significativos en el índice glucémico, asimismo el programa de ejercicio físico permite contemplar las actividades de carácter recreativo consiguiendo en el sujeto adentrarse de manera amigable a la práctica de la actividad física.

Como lo hemos expuesto anteriormente en este estudio la diabetes mellitus, es una enfermedad no solo la deben padecer aquellas personas que tengan la disfunción, ya que con un excelente tratamiento y cuidados correspondiente se puede llevar una vida completamente normal, es por eso que esta investigación propone un programa de ejercicio físico con la finalidad de que este sea una herramienta de prevención y recuperación de diabetes mellitus (DM) no insulino dependiente, además se busca que este sea la parte principal del tratamiento, haciendo que la enfermedad DM sea más llevadera. Por otra parte, este programa busca concientizar al sujeto de estudio sobre la enfermedad que padece y la importancia de ser responsable por su salud. En teniendo que es el pilar y actor fundamental en el tratamiento de la DM.

Con relación los objetivos específicos “Identificar los elementos teóricos y metodológicos de ejercicio físico para diabetes mellitus no insulino dependientes, Identificar los marcadores glucémicos y nivel de aptitud física de un caso con diabetes mellitus pre intervención, Diseñar un programa de Ejercicio físico de 12 semanas para caso diagnosticado con diabetes mellitus no insulino dependiente y Evaluar los resultados del programa de ejercicio físico de 12 semanas para observar los cambios en las variables previamente evaluadas post intervención”. Se puede decir que el sujeto presente de estudio obtuvo mejoras notables en su salud en comparación con

---

el antes y después de haber iniciado el programa de ejercicio, los resultados arrojaron mejoras en la composición corporal, aptitud física e índice glucémico, cuyas mejoras generaron una mejor calidad de vida en la persona.

Para finalizar, las actividades ejercicio físico de fuerza resistencia es eficaz para el manejo, control y tratamiento de la DM no insulino dependiente, las comparaciones relación de significancia entre índice glucémico pres y post ejercicios fueron evidente aceptado cada una de las hipótesis planteadas. Por ultimo este estudio deja como opción la entrada de seguir mejorando la calidad del programa diseñado de ejercicio físico.

### Recomendaciones

- Se recomienda al sujeto o a los sujetos que desean aplicar este programa evaluación continua y permitentes cada 4 semanas de las variables composición corporal, aptitud física e índice glucémico.
- Suministrarle al paciente información correcta del ejercicio físico de fuerza resistencia y los múltiples beneficios que ofrece la práctica de esta sobre la diabetes mellitus.
- Fomentar la práctica del ejercicio físico y actividad física para el control de la diabetes como para prevenir la misma, ya que produce beneficios físicos y emocionales en los pacientes con DM.
- Establecer y mantener horarios adecuados para la valoración de toma de mediciones y tener una dieta balanceada para mantener los niveles de glucosa estables, la muestra de glucosa recomendable tomarla en ayunas.
- Las actividades y ejercicio físico se deben realizar bajo supervisión del profesional, asimismo el sujeto debe portar las indumentarias a adecuada para la realización de las sesiones de ejercicio. Igualmente, su hidratación correspondiente.

### Referencias Bibliográficas

- Alba, L. (2009). Prevalencia de control glucémico y factores relacionados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Hospital Universitario de San Ignacio. *Pontificia Universidad Javeriana*, Bogotá, Colombia. <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2009/gm096a.pdf>
- American Diabetes Association. (2004). Actividad física / ejercicio y diabetes. *Revista Diabetes Care*. No. 23. [https://care.diabetesjournals.org/content/diacare/27/suppl\\_1/s58.full.pdf](https://care.diabetesjournals.org/content/diacare/27/suppl_1/s58.full.pdf).
- Asociación Latinoamericana de Diabetes. (2019). Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia. *Revista de Guías ALAD*. No.14. [https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf)
- Boule, N. (2001). Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *Revista National Library of Medicine*. No. 10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11559268/>
- Butragueño, J. (2019). Recomendaciones de ejercicio para pacientes con diabetes tipo 2. *Obesity Management School*. <https://g-se.com/recomendaciones-de-ejercicio-para-pacientes-con-diabetes-tipo-2-bp-D5c7eaa8739308>
- Charmaine, S. (2014). *Cost-of-illness studies of diabetes mellitus: A systematic review*. *Diabetes*. No. 102. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168822714001764>
- Colado, J. (2008). Programas de acondicionamiento neuromuscular en la diabetes mellitus 2. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. No. 23. Madrid, España. <https://www.redalyc.org/pdf/542/54222774005.pdf>



- Federación Internacional de Diabetes. (2019). *Atlas de la Diabetes de la FID*. (9a Ed.), España.  
[https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302\\_133352\\_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf](https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf)
- Gallagher D. (2016). Percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Revista The American Journal of Clinical Nutrition*. (3).  
[https://www.researchgate.net/publication/12354988\\_Healthy\\_percentage\\_body\\_fat\\_ranges\\_An\\_approach\\_for\\_developing\\_guidelines\\_based\\_on\\_body\\_mass\\_index](https://www.researchgate.net/publication/12354988_Healthy_percentage_body_fat_ranges_An_approach_for_developing_guidelines_based_on_body_mass_index).
- Gutierrez J. (2021). Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud. *Revista ciencias del movimiento humano y salud*. (2). Costa Rica.  
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/mhsalud>
- Gutierrez, M. (2016). *Diabetes mellitus: una mirada interdisciplinaria*. [Tesis de grado. Universidad Areandina]. Colombia.  
<https://eresearch.areandina.edu.co/discover/display/n5493>
- Guyton, A. (2015). *Tratado de fisiología médica*. (12ª Ed.) Barcelona, España: Elsevier España.  
<http://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro125.pdf>.
- Hernández, J. (2018). Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología*, (2).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532018000200008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532018000200008)
- Manson, J. (2016). Actividad física e incidencia de diabetes mellitus no insulino dependiente en mujeres. *Revista The Lancet*, No. 877. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)90664-B](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)90664-B)
- Martín, G. (2010). Diabetes tipo 2 (no insulino dependiente). *Revista Hola*. (18).  
<https://www.hola.com/salud/enciclopedia->

salud/2010041644952/endocrinologia/enfermedades-transtornos/diabetes-tipo-2-no-insulino-dependiente/

Ministerio de Salud. (2020). Epidemiología y demografía. *Revista de ministerio de salud*. Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/epidemiologia/Paginas/default.aspx>.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). Tres de cada 100 colombianos tiene diabetes. *Artículo de Minsalud. Boletín de Prensa.* (493). <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Tres-de-cada-100-colombianos-tienen-diabetes.aspx>

Novials, A. (2006). *Diabetes y ejercicio*. 1ra Ed. Madrid, España. Ediciones Mayo. [https://scholar.google.com.co/scholar?q=Diabetes+y+ejercicio.&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com.co/scholar?q=Diabetes+y+ejercicio.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart)

Organización Mundial de la Salud (2016). *Informe mundial sobre la diabetes, Organización Mundial de la Salud.* Document Production Services. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254649>

Organización Mundial de la Salud (2018). Enfermedades no transmisibles. *Revista de Organización Mundial de la Salud.* <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

Osuna, M. (2014). Caracterización de la diabetes mellitus tipo 2 y el control metabólico en el paciente hospitalizado. *Revista Acta Med Colombia.* (4). Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v39n4/v39n4a07.pdf>

- Panina G. (2007). El inhibidor de DPP-4 vildagliptina: control glucémico robusto en la diabetes tipo 2 y más allá. *Revista National Library of Medicine*. (6).  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17877545/>
- Quílez, P. (2018) Control glucémico a través del ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Retos*. (4). España.  
<https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n4/02revision02.pdf>
- Quinn, L. (2021). *Metabolic responses during the post-exercise recovery period in non-insulin dependent diabetes mellitus*. ProQuest. <https://search-proquest-com.ezproxy.cecar.edu.co:2443/docview/304375513/abstract/75BA9D30FA74B59PQ/14?accountid=34487>
- Regensteiner, J. (2017). Ejercicio y diabetes mellitus no insulino dependiente (NIDDM). *Artículo Springer*. (3). [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3906-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3906-0_10)
- Sigal. R. (2006). Actividad física / ejercicio y diabetes tipo 2. *Revista Diabetes Care*. (6). Canada. <https://care.diabetesjournals.org/content/29/6/1433.short>
- Silva, F. (2017). *Ejercicio físico, calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2*. [Tesis de grado. Universidad Federal de Santa Catarina]. España.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5881416>.

## Anexos

### Consentimiento Informado

Yo \_\_\_\_\_  
identificado(a) con C.C N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ autorizo a Jesús Domínguez, José Flores Sierra, y Luis Guzmán Benítez : estudiantes de la corporación universitaria del caribe CECAR, a realizar un programa de actividad física, donde se realizará acompañamiento con el cual se ayude a mitigar una problemática de salud física, ocasionada por la diabetes tipo 1 . De acuerdo a sus conocimientos y asignación de su actividad universitaria la cual será usada únicamente con fines netamente académicos.

El siguiente consentimiento informado se firma a los \_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del 2021

Cordialmente,

### Ejercicios de fuerza Resistencia



**Cronograma**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR MESES																											
ACTIVIDADES	AÑO: 2021														SEMESTRE: 9												
	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO											
IDEA																											
INDAGACION Y RECOPIACION DE INFORMACION																											
OBJETIVOS																											
OBJETIVO GENERAL																											
OBJETIVOS ESPECIFICOS																											
JUSTIFICACION																											
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA																											
PREGUNTA PROBLEMA																											
MARCO TEORICO																											
DISEÑO METODOLOGICO																											

**Platilla de asistencia.**

Plantilla de Asistencia	
6,8 y 10 abril 2021 diagnóstico y evaluación	
13 de abril 2021	
15 de abril 2021	
17 de abril 2021	
20 de abril 2021	
22 de abril 2021	
24 de abril 2021	
27 de abril 2021	
29 de abril 2021	
04 de mayo de 2021	
06 de mayo 2021	
08 de mayo 2021	
11 de mayo 2021	
13 de mayo 2021	
15 de mayo 2021	
18 de mayo 2021	
20 de mayo 2021	
22 de mayo 2021	

### Ficha de control de evaluación de aptitud física

Batería Señor Fitness		
Test	Evaluación 1	Observación
1. CHAIR STAND TEST (Sentarse y levantarse de una silla)	15 repeticiones	Buena ejecución del movimiento
2. ARM CURL TEST (Flexiones del brazo)	15 repeticiones	Ejecuto con la mano izquierda mayor repeticiones (18) según la señora manifiesta que tiene mayor fuerza mano izquierda que en la dominante ya que sufrió un accidente y golpeo fuertemente su brazo derecho, sin embargo no sufrió fracturas o hematomas.
3. BACK SCRATCH TEST (Test de juntar las manos tras la espalda)	Lado derecho: mano en la parte superior. Cm_____ - _3.0_____	
	Lado izquierdo mano en la parte superior. Cm_____ + _1,30_____	
4. Sit and Reach	Primera toma 27 cm Segunda toma 28 cm Tercera toma 30 cm	
5 Test de 2 minutos marcha	88 Repeticiones	

### Evaluación del control de la intensidad y carga en kg

10RM en kg			Intensidad en % de 10 RM				
bandas elásticas			40	45	50	55	60
Gorostiaga (1997): peso en kg / (1,0278 - 0,0278 x nº de repeticiones)							
ejercicios	Peso KG	Estimación 1RM KG	Peso Estimado				
Press de pecho	22,8	30,4	12,2	13,7	15,2	16,7	18,2
Press de bíceps	22,8	30,4	12,2	13,7	15,2	16,7	18,2
Tríceps	22,8	30,4	12,2	13,7	15,2	16,7	18,2
Leg curl	9	12,0	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2
Sentadilla agarre frontal	13,5	18,0	7,2	8,1	9,0	9,9	10,8
Hombro frontal	4,6	6,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7

### Control glucémico

Glucosa en ayunas (mg/dl)	Glucosa pre ejercicios (mg/dl)	Glucosa post ejercicios (mg/dl)	Antes del programa glucosa (mg/dl)
113	113	113	106
106	107	106	214
108	110	106	120
98	85	111	182
88	98	78	123
104	108	110	174
107	110	105	115
108	110	106	137
110	113	108	121
104	119	89	121

104	108	100	133
99	100	98	148
108	108	108	107
102	105	100	123
108	109	107	133
104	105	104	149
110	112	109	127
109	110	109	157

### Sesiones

Fecha: 13 de abril 2021		Día: Martes		Segmento corporal: brazo, muslo y hombro						
Frecuencia 3 veces por semana										
Martes - Jueves - Sabado										
MODO/TIPO	Estacion	Ejercicios	Series por Ejercicio	Serie por Circuitos	Desidad entre serie/ serie	Densidad entre ejercicio	Repeticiones	Duracion		
Circuito Intermitente Neuromuscular	Calentamientos	movimintos articulares	1	...	...	....	5 a 10	10min		
		marcha sueve	5				24			
		skier jack	1				10			
		estiramientos dinamicos	1							
	Preparacion fisica	N°1	flexion de codo en la pared	3	3	1 min	40seg	12	40min	
		N°2	Elevacion de piernas acostada	3						
		N°3	curl biceps con banda	3						
		N°4	desplazamientos frontal con banda	3						
		N°5	elevacion frontal con banza	3						
		N°6	Sentadilla libre	3						
		N°7	curl biceps horizontal con banda	3						
		N°8	Elevancio lateral banda	3						
Recuperacion o vuelta a la calma		Estiramiento dinamico y especifico con base a los grupos musculares de mayor activación. Biceps, hombro, cuadriceps.	Estiramientos Estaticos tensar el musculo suavemente lo maximo posible durante 30 segundos.	...	...	...	...	10min		



## EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS FÍSICO



Fecha: 24 de abril 2021		Día: Sabado		Segmento corporal: brazo zona postero, pecho, Aductores						
Frecuencia 3 veces por semana										
Martes - Jueves - Sabado										
MODO/TIPO	Estacion	Ejercicios	Series por Ejercicio	Serie por Circuitos	Desidad entre serie/ serie	Densidad entre ejercicio	Repeticiones	Duracion		
Circuito Intermitente Neuromuscular	Calentamientos	Movimientos Articulares	1	...	...	....	10	10min		
		Estiramiento de banda en 8	1				20			
		flexo-extension del triceps	1				20			
		aduciones y abduccion libre de pie	1				20			
			1				20			
	Preparacion fisica	N°1	Flexo - extension del triceps frontal	3	3	1min	40seg	12	40min	
		N°2	flexion frontal del pecho banda	3						
		N°3	aduciones y abduccion libre de pie	3						
		N°4	flexo-extension vertical del ticeps	3						
		N°5	flexiones de rodilla en colchoneta	3						
		N°6	abduccion con banda	3						
		N°7	Cruce crossover pecho banda	3						
		N°8	Flexo - extension del triceps sbre la cabeza	3						
		N°9	aducción con banda	3						
	Recuperacion o vuelta a la calma		Estiramiento dinamico y especifico con base a los grupos musculares de mayor activación. Triceps brquial, larga media y lateral, pecho mayor y menor, aductores internos y externos.	Estiramientos Estaticos tensar el musculo suavemente lo maximo posible durante 30 segundos.	...	...	...	...	10min	

Fecha: 22 de mayo 2021		Día: Sabado		Segmento corporal: brazo zona postero, pecho, Aductores						
Frecuencia 3 veces por semana										
Martes - Jueves - Sabado										
MODO/TIPO	Estacion	Ejercicios	Series por Ejercicio	Serie por Circuitos	Desidad entre serie/ serie	Densidad entre ejercicio	Repeticiones	Duracion		
Circuito Intermitente Neuromuscular	Calentamientos	Movimientos Articulares	1	...	...	....	10	10min		
		Estiramiento de banda en 8	1				20			
		flexo-extension del triceps	1				20			
		aduciones y abduccion libre de pie	1				20			
			1				20			
	Preparacion fisica	N°1	Flexo - extension del triceps frontal	3	4	1min	40seg	12	40min	
		N°2	flexion frontal del pecho banda	3						
		N°3	aduciones y abduccion libre de pie	3						
		N°4	flexo-extension vertical del ticeps	3						
		N°5	flexiones de rodilla en colchoneta	3						
		N°6	abduccion con banda	3						
		N°7	Cruce crossover pecho banda	3						
		N°8	Flexo - extension del triceps sbre la cabeza	3						
		N°9	aducción con banda	3						
	Recuperacion o vuelta a la calma		Estiramiento dinamico y especifico con base a los grupos musculares de mayor activación. Triceps brquial, larga media y lateral, pecho mayor y menor, aductores internos y externos.	Estiramientos Estaticos tensar el musculo suavemente lo maximo posible durante 30 segundos.	...	...	...	...	10min	