

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SALUD INTEGRAL Y MOVIMIENTO HUMANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA CIENCIAS DEL DEPORTE

YANCY CARPIO CARVAJAL
ROBERTO GAMBOA GARRO

**Valoración del Efecto de un Programa de Ejercicio
Aeróbico a Intensidad Moderada y un Programa de
Ejercicio de Resistencia Muscular, sobre la Calidad de
Vida, Aptitud Física, Control Glicémico y Memoria
Auditiva a Corto Plazo en Mujeres Adultas Mayores
con Diabetes Mellitus Tipo 2 del Área de Salud de
Aserrí**

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano con mención en Salud, para optar por el título de Magister Scientiae

Yancy Carpio Carvajal
Roberto Gamboa Garro

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica
2007

VALORACIÓN DEL EFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO A INTENSIDAD MODERADA Y UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA MUSCULAR, SOBRE LA CALIDAD DE VIDA, APTITUD FÍSICA, CONTROL GLICÉMICO Y MEMORIA AUDITIVA A CORTO PLAZO EN MUJERES ADULTAS MAYORES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DEL ÁREA DE SALUD DE ASERRÍ


Dra. Alexa Jongsich-Bloch
Presidente Consejo Central de Posgrado o representante

YANCY CARPIO CARVAJAL
ROBERTO GAMBOA GARRO


Dr. Pedro Ureña Domínguez
Coordinador de Maestría en Salud

M.Sc. Gerardo A. Araya Vargas
Tutor

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano con mención en Salud, para optar por el título de Magister Scientiae. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica


Dr. Carlos Álvarez Bogantes
Lector

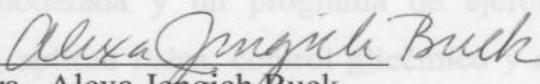
M.Sc. Norbel Ríosán Garita
Lector


Yancy Carpio Carvajal
Sustentante


Roberto Gamboa Garro
Sustentante

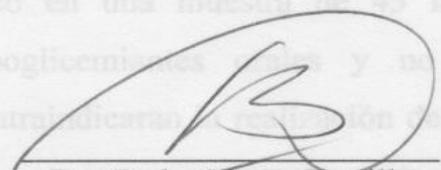
Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano con mención en Salud, para optar por el título de Magister Scientiae. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

Miembros del Tribunal Examinador

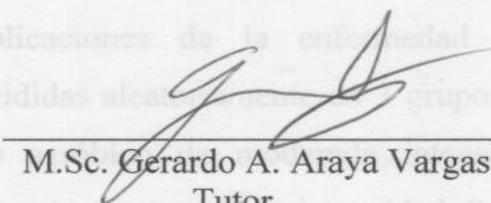


Dra. Alexa Jengich Buck

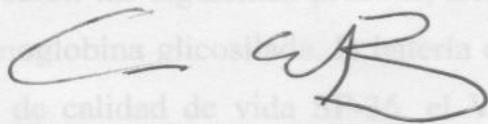
Presidente Consejo Central de Posgrado o representante



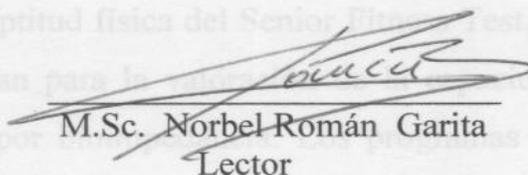
Dr. Pedro Ureña Bonilla
Coordinador de Maestría en Salud
Integral y Movimiento Humano



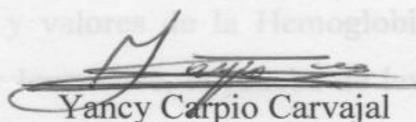
M.Sc. Gerardo A. Araya Vargas
Tutor



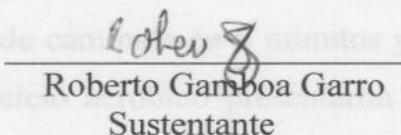
Dr. Carlos Álvarez Bogantes
Lector



M.Sc. Norbel Román Garita
Lector



Yancy Carpio Carvajal
Sustentante



Roberto Gamboa Garro
Sustentante

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano con mención en Salud, para optar por el título de Magister Scientiae. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

Resumen

El propósito del presente estudio fue determinar los efectos de un programa de ejercicio aeróbico a intensidad moderada y un programa de ejercicio de resistencia muscular, sobre la calidad de vida, aptitud física, control glicémico y memoria auditiva a corto plazo en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2. La metodología se basó en una muestra de 45 mujeres diabéticas con edad ≥ 55 años, que utilizaban hipoglicemiantes orales y no presentaban complicaciones de la enfermedad que contraindicaran la realización de actividad física; divididas aleatoriamente en 3 grupos de 15 personas; un grupo control, otro de ejercicio aeróbico de moderada intensidad (caminata) y el tercero con ejercicio de resistencia muscular de moderada intensidad. Se les aplicaron las siguientes pruebas, antes y después, para la valoración de los tratamientos: Hemoglobina glicosilada, la batería de pruebas de aptitud física del Senior Fitness Test, el test de calidad de vida SF-36, el Verbal Digit Span para la valoración de la capacidad cognitiva y la valoración del porcentaje de grasa por bioimpedancia. Los programas de ejercicio se desarrollaron durante 12 semanas continuas, 3 veces a la semana. Los resultados obtenidos fueron: ambos grupos de ejercicio mejoraron significativamente, en forma similar, en las pruebas y valores de la Hemoglobina glicosilada, la flexibilidad troncal, la prueba de sentarse y levantarse, la prueba de levantarse- caminar- sentarse. No hubo mejoras estadísticamente significativas en las pruebas de curl de brazos, "back scratch" y el porcentaje de grasa. Con ambos tipos de ejercicio se logró mejorar significativamente en la prueba de caminata en 6 minutos y en el Verbal Digit Span, pero los sujetos que practicaron ejercicio aeróbico presentaron un impacto significativamente mayor en estas pruebas.

En la prueba de calidad de vida SF-36, ambas modalidades de ejercicio fueron igual de efectivas para mejorar el porcentaje obtenido en la función física, salud general, vitalidad y función social; sólo el programa de ejercicio aeróbico fue efectivo para mejorar el porcentaje de rol físico y de salud mental en los sujetos de estudio. Para las variables dolor corporal y rol emocional los tratamientos no fueron estadísticamente efectivos.

Se puede concluir que ambos programas de ejercicio son eficaces para mejorar el control glicémico, calidad de vida, aptitud física y capacidad cognitiva en mujeres mayores de 55 años que padecen de Diabetes Mellitus tipo 2.

Agradecimiento

Descriptores

Al profesor, tutor y amigo MSc. Gerardo Araya Vargas, por su invaluable guía y contribución intelectual en el desarrollo de la investigación, y en el logro de esta meta profesional en nuestras vidas.

A los letores MSc. Norbal Román Garita y Dr. Carlos Álvarez Bogaues, por sus aportes, recomendaciones y valioso tiempo dedicado a nuestro estudio.

A la Clínica de Aserri, en especial a su Director Dr. Javier Espedós Vargas, por
Mujeres adultas mayores. Diabetes Mellitus tipo II. Control glicémico. Aptitud física.
Entrenamiento aeróbico. Entrenamiento de resistencia. Calidad de vida. Cognición.
Hemoglobina glicosilada. Senior Fitness Test, Test de calidad de vida SF-36. Verbal Digit
Span. Porcentaje de grasa. Bioimpedancia.

Investigación.

A nuestra amiga Ivana Blanco Solís, por sus consejos, aportes y apoyo a lo largo de toda esta vivencia intelectual.

A nuestras familias y todas aquellas personas que nos estimularon a continuar y culminar nuestro proceso de investigación.

Agradecimiento

Al profesor, tutor y amigo MSc. Gerardo Araya Vargas, por su invaluable guía, y contribución intelectual en el desarrollo de la investigación, y en el logro de esta meta profesional en nuestras vidas.

A los lectores MSc. Norbel Román Garita y Dr. Carlos Álvarez Bogantes, por sus aportes, recomendaciones y valioso tiempo dedicado a nuestro estudio.

A la Clínica de Aserrí, en especial a su Director Dr. Javier Céspedes Vargas, por su apertura y anuencia en el desarrollo y logística de esta investigación.

A todas las señoras participantes, piedra angular y razón de ser de esta investigación.

A nuestra amiga Ileana Blanco Solís, por sus consejos, aportes y apoyo a lo largo de toda esta vivencia intelectual.

A nuestras familias y todas aquellas personas que nos estimularon a continuar y culminar nuestro proceso de investigación.

A mi familia, por su apoyo incondicional en todo momento, cada uno con su ejemplo de superación, han inculcado en mí el deseo de luchar por superarme cada día más, siempre dando lo mejor de mí.

A todas aquellas personas que han estado a lo largo del camino y que de una u otra forma han contribuido en el desarrollo de este proyecto, que Dios les ayude y recompense.

Dedicatoria

A Dios que por su infinita bondad y amor me ha permitido alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres, especialmente a mi mamá Luz Argentina Carvajal Leandro, que en su corta vida siempre fue un ejemplo de amor, voluntad y superación constante a pesar de las dificultades de la vida.

A mi otra mamita, Mita, porque continuaste la labor de madre que Dios te dio con empeño y dedicación. Siempre serás mi adulta mayor más difícil pero preferida.

A mi amiga Ileana Blanco Solís, por ser mi apoyo incondicional y estar a mi lado en los momentos difíciles.

Yancy Carpio Carvajal

Doy gracias a Dios por darme la vida, salud y capacidad para culminar esta etapa profesional.

A Yancy, por ser la compañera, amiga y complemento desde el inicio de la maestría hasta la conclusión de nuestra investigación.

A mi familia, por su apoyo incondicional en todo momento, cada uno con su ejemplo de superación han inculcado en mí el deseo de luchar por superarme cada día más, siempre dando lo mejor de mí.

A todas aquellas personas que han estado a lo largo del camino y que de una u otra forma han contribuido en el desarrollo de este proyecto, que Dios les cuide y recompense.

Roberto Gamboa Garro

Resumen	iv
Agradecimiento	vi
Dedicatoria	vii
Tabla de Contenidos	viii
Índice de tablas	x
Capítulos	
1. INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	1
Justificación	2
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	8
2. MARCO CONCEPTUAL	9
Epidemiología de la Diabetes Mellitus	9
Diagnóstico de la Diabetes Mellitus	10
Definición y clasificación de la Diabetes Mellitus	11
Ejercicio y Diabetes Mellitus	12
Aptitud física y Envejecimiento	16
Capacidad Cognitiva y Diabetes Mellitus	19
Calidad de Vida y Diabetes Mellitus	23
3. METODOLOGÍA	27
Sujetos	27
Instrumentos y materiales	27
Procedimiento	30
Análisis Estadístico	32
4. RESULTADOS	34
5. DISCUSIÓN	56
6. CONCLUSIONES	63
7. RECOMENDACIONES	65

BIBLIOGRAFÍA	66
---------------------------	-----------

ANEXOS

PAGINA

1. Cuestionario de Salud SF-36	73
2. Verbal Scrip Digit Span	79
3. Señor Fitness Test	80
4. Hoja de Recolección de Datos	82
5. Formulario de Consentimiento Informado	83
6. Panfleto Informativo	84
7. Programas de ejercicios	85
8. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de levantarse-caminar-sentarse (repeticiones) y errores estándar según grupo y medición, valorada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	38
9. Promedios ajustados según la edad (70.62 años) para la prueba levantarse-caminar-sentarse (repeticiones) y errores estándar según grupo y medición, aplicadas en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	39
10. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de caminata en 6 minutos (valores en metros recorridos) aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	40
11. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de back-scratch aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	42
12. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de memoria auditiva a corto plazo aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	43
13. Promedios y desviaciones estándar para la escala de función física del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	44
14. Promedios y desviaciones estándar para la escala del rol físico del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	45
15. Promedios y desviaciones estándar para la escala de dolor corporal del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
1. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la Hemoglobina Glicosilada (%) y errores estándar según grupo y medición, valorada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2	35
2. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la flexibilidad troncal (cm) y errores estándar según grupo y medición, valorada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	36
3. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la prueba de curl de brazos (repeticiones) y errores estándar según grupo y medición, valorada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	37
4. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la prueba sentarse y levantarse (repeticiones) y errores estándar según grupo y medición, aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	38
5. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la prueba levantarse- caminar- sentarse (repeticiones) y errores estándar según grupo y medición, aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	39
6. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de caminata en 6 minutos (valores en metros recorridos) aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	40
7. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de back scratch aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	42
8. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de memoria auditiva a corto plazo aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	43
9. Promedios y desviaciones estándar para la escala de función física del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	44
10. Promedios y desviaciones estándar para la escala del rol físico del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	45
11. Promedios y desviaciones estándar para la escala de dolor corporal del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	47

12. Promedios y desviaciones estándar para la escala de salud general del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	48
13. Promedios y desviaciones estándar para la escala de vitalidad del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	49
14. Promedios y desviaciones estándar para la escala de función social del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	50
15. Promedios y desviaciones estándar para la escala rol emocional del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	51
16. Promedios y desviaciones estándar para la escala salud mental del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	52
17. Promedios y desviaciones estándar para el porcentaje de grasa medido a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2.....	54
18. Resumen de resultados positivos (efectos significativos) por variable dependiente y por tratamiento aplicado.....	55

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Planteamiento y delimitación del problema

Dentro de las enfermedades crónicas, la Diabetes Mellitus (DM) se ha convertido en un problema de salud pública mundial. Se estima que en la actualidad esta enfermedad la padecen cerca de 143 millones de personas, cifra cinco veces mayor que la reportada para los inicios de los ochenta; y la proyección para el año 2025 es que 300 millones de individuos sufrirán de esta enfermedad (Morice, 1999).

Diversos factores son determinantes para explicar el aumento en la incidencia de la Diabetes: el envejecimiento poblacional, el sedentarismo, el aumento en la prevalencia de la obesidad, y la adquisición de hábitos inadecuados de alimentación con alto contenido de grasa, carbohidratos y reducida cantidad de fibra. Existe consenso al afirmar que el desarrollo de la Diabetes es multifactorial, donde intervienen tanto factores genéticos como ambientales y además existen variaciones importantes entre los diferentes grupos étnicos (Morice, 1999).

Por lo anterior, se evidencia la relevancia de esta enfermedad en la salud mundial. Aunado a esto, el aumento en la esperanza de vida y a estilos de vida no saludables, cada día crece el número de personas diabéticas con su consecuente impacto en la salud y calidad de vida del individuo. Por ende, un cambio en la forma en que se vive podría conllevar un efecto benéfico sobre la salud del individuo diabético. Un punto importante es el sedentarismo, por tal motivo, la práctica de ejercicio físico en forma constante podría implicar una mejora en la salud del individuo diabético (Colberg y Swain, 2000 y Federación Internacional de DM, 2000).

Se ha probado los efectos beneficiosos del ejercicio aeróbico y el ejercicio contra resistencia. Sin embargo, los estudios han sido más dirigidos a determinar los efectos del ejercicio aeróbico, pese a que se ha demostrado que los ejercicios de resistencia

muscular pueden lograr beneficios similares para la salud (American College of Sports Medicine (ACSM), 2000; American Diabetes Association (ADA), 2000; Barrios, Borge y Cardoso, 2003 y Buckwalter, 1997). Además, este tipo de ejercicios enfrenta aún varios mitos o temores que limitan su práctica, especialmente en poblaciones con patologías como la diabetes. Por tanto, surge la cuestionante: ¿qué tipo de ejercicio (aeróbico o contra resistencia), logra mayores beneficios sobre la calidad de vida, aptitud física, control glicémico y memoria auditiva a corto plazo en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2?

Justificación

La Diabetes Mellitus (DM), cabe reiterar, es un problema de salud pública mundial, cuya prevalencia se incrementa día con día (Morice, 1999).

Es importante reiterar que el aumento en la incidencia de la Diabetes es multifactorial, viéndose afectada por: el envejecimiento de la población, el sedentarismo, la elevada proporción de personas obesas y la adquisición de hábitos inadecuados de alimentación (Morice, 1999).

Crooks, Buckwalter y Petitti (2003) evidencian que el 54% de los pacientes diabéticos son mujeres, y una porción significativa son adultas mayores.

En Costa Rica se calcula que la prevalencia es del 6 % de la población y de acuerdo con el Plan de Atención en Salud a las Personas (PASP), elaborado por la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) este porcentaje será de un 7% en los próximos años (Dirección Corporativa de Comunicación Organizacional, CCSS, 2003).

En el desarrollo de esta enfermedad se ven involucrados diversos procesos patológicos que varían desde la destrucción autoinmune de las células beta del páncreas

con la consecuente deficiencia de insulina hasta procesos donde se evidencia resistencia a la acción de la insulina. Con base en lo anterior, la DM se puede clasificar en 4 grupos: DM tipo 1, DM tipo 2, DM gestacional y DM secundaria (Comité de Expertos en el Diagnóstico de la DM, 2002).

En este estudio se abordará específicamente la Diabetes tipo 2, la cual resulta de la combinación de tres defectos fisiológicos: resistencia insulínica, excesiva producción de glucosa hepática y progresiva deficiencia de la insulina (ADA, 2000). Este tipo de DM representa del 90 al 95% de todos los pacientes diagnosticados con esta enfermedad (Colberg y Swain, 2000).

Como se mencionó, la secreción de insulina en este tipo de Diabetes es insuficiente para compensar la resistencia insulínica, pero se ha logrado evidenciar que esta desproporción puede mejorar con una reducción del peso corporal y tratamiento farmacológico, recuperando los niveles normales de glicemia (ADA, 2000).

Por tal motivo, diferentes estudios se han dado a la tarea de buscar herramientas efectivas para la prevención y el control de esta enfermedad. Se ha encontrado que con un entrenamiento físico bien logrado se da un aumento de la sensibilidad a la insulina exógena y endógena, que puede manifestarse en el diabético tipo 1 por una moderada disminución de la dosis diaria de insulina y en el diabético tipo 2 por una gran mejoría metabólica. Eso si, al suspender el ejercicio regular el efecto sobre la sensibilidad a la insulina tiende a desaparecer. (ACSM, 2000; Villalón, 1993). Además la ACSM (2000) y ADA, (2000) establecen que estos cambios se debieron a regímenes de ejercicio a una intensidad del 50-80% VO₂máx, de 3 a 4 veces por semana, durante 30-60 minutos por sesión.

El entrenamiento de resistencia tiene el potencial de mejorar la fuerza muscular, la resistencia muscular y la flexibilidad. Ayuda en el control de la composición corporal y

disminuye los factores de riesgo cardiovascular. Aun así, hay pocos estudios en el empleo de este tipo de ejercicio en individuos con DM tipo 2, y menos aún, en adultos mayores de 55 años. (ACSM, 2000; Boulé, Haddad, Kenny, Wells y Sigal, 2001).

Al hablar de aptitud física es importante mencionar que la capacidad aeróbica se reduce en un 10% por década a partir de los 20 años en las mujeres y de los 25 años en hombres. En el adulto mayor además se presenta una disminución mayor en el intercambio de gases, producto de la pérdida de elasticidad en el tejido pulmonar y pared torácica. La fuerza muscular disminuye debido a la reducción en la actividad física y a la disminución en la masa muscular como consecuencia de una reducción en la síntesis de proteínas y pérdida de unidades motoras de contracción rápida. A su vez, el porcentaje de grasa corporal aumenta, mientras la masa magra disminuye (Wilmore y Costill, 1999). Buckwalter (1997) hace mención al deterioro que se presenta en los tejidos articulares.

Como se puede concluir, el entrenamiento no puede detener el proceso del envejecimiento biológico pero puede amortiguar el impacto del mismo sobre la aptitud física del individuo (Wilmore y Costill, 1999).

La Diabetes se ha transformado cada vez más en una enfermedad que afecta a las personas de la tercera edad, presentando diversos tipos de complicaciones dentro de las cuales se pueden mencionar los trastornos cognitivos, la discapacidad física y otros síndromes geriátricos (Gregg y Brown, 2003; Gregg, Engelgau y Narayan, 2003).

El potencial de la Diabetes para provocar deterioro cognoscitivo entre las personas mayores ha sido examinado de manera reciente por medio de estudios prospectivos: cuatro de seis estudios han detectado asociación entre Diabetes y deterioro cognitivo medido por medio de pruebas neuropsicológicas reiteradas (Fontbonne, Berr, Ducimetiere y Aperovitch, 2001; Gregg y Narayan, 2000).

Carazo (2004), señala que los adultos mayores que realizan ejercicio contra

resistencia obtienen efectos similares en la cognición que con el ejercicio aeróbico. Y a su vez, los adultos mayores con características clínicas presentan mayores incrementos en su función cognitiva que los sanos.

En cuanto a Calidad de Vida, son muchas las definiciones y los indicadores que se utilizan para valorar la calidad de vida de las personas. No obstante, existe un acuerdo tácito, en definirla como un estado de bienestar (Rojas, 1999). Sin embargo, calidad de vida entraña un conjunto de indicadores muy amplio, que en algunos estudios se ve limitado solo a ciertos aspectos como por ejemplo la funcionalidad o el aspecto psico-social. No obstante, entre más componentes o variables se indaguen, mayor posibilidad habrá de representar, integralmente, al constructo “calidad de vida” de una población determinada.

Spiriduso y Cronin (2001) indican que la participación sistemática en actividades físicas, mejora la función física, incluso en sujetos con enfermedades crónicas. Los adultos mayores que son físicamente activos, reportan altos niveles de bienestar y de funcionalidad física.

La tercera edad constituye uno de los contextos en los que más se ha investigado la calidad de vida. La opinión general es que al envejecer, se empieza a perder o experimentar el deterioro en las condiciones que normalmente forman parte de la vida humana, y que por tanto, su calidad de vida se ve afectada (Fernández-Ballesteros, 1998).

Más específicamente, en el caso del envejecimiento femenino, si bien las mujeres presentan mayor esperanza de vida con respecto a los hombres, éstas sufren una doble estigmatización; como mujeres y como viejas. Así, se suman a las significaciones atribuidas al proceso de envejecimiento, las particularidades provenientes de la diferencia de sexo (Oddone, 1994).

Además, la presencia de enfermedades crónicas, específicamente la Diabetes, se asocia con un aumento en el riesgo de discapacidades relacionadas con la movilidad y el cumplimiento en las tareas cotidianas entre personas mayores; el sexo, la edad, el estatus social y el estado de salud en general, son elementos que inciden directamente en la calidad de vida.

La asociación entre Diabetes y trastornos físicos parece estar mediada por varios factores potencialmente modificables, esto implicaría que la prevención de la enfermedad cardiovascular secundaria, la pérdida de peso, los programas de ejercicio y el tamizaje para depresión con su consiguiente tratamiento, podría ayudar a prevenir la discapacidad, pero también hacen falta datos concretos referidos a tales intervenciones en relación con sus desenlaces funcionales (Gregg, Engelgau y Narayan, 2003).

Esta falta de información ha estimulado a incluir en las nuevas investigaciones estas variables, como en el caso del estudio de Maiorana, O'Driscoll, Goodman, Taylor y Green, realizado en el 2002, donde se evidenció que la combinación de ejercicio aeróbico y de resistencia muscular se asocia con un incremento en la capacidad aeróbica, mejora en la composición corporal, fuerza muscular y control glicémico, en sujetos diabéticos tipo 2.

Basados en los estudios revisados hasta la fecha se evidencia:

- ◆ Literatura limitada en adultos mayores diabéticos tipo 2 respecto al impacto del ejercicio físico sobre el control integral de su patología. Menos aún, estudios que abarquen sólo población femenina.

- ◆ Los estudios disponibles se han basado fundamentalmente en la prescripción de ejercicio aeróbico.

◆ El posible impacto de un entrenamiento basado en ejercicios de resistencia todavía no ha sido estudiado a cabalidad. No hay datos concluyentes a la fecha.

◆ En el aspecto cognitivo, no existe un consenso que establezca la relación entre DM tipo 2 y deterioro en la capacidad cognitiva. Hay estudios que hablan de una relación de causalidad pero otros concluyen que no existe relación concreta entre ambas condiciones.

◆ En cuanto a la calidad de vida de las personas mayores, existen muchos estudios y se sabe que está delimitada por la capacidad funcional, la autonomía psicológica, el ambiente de hogar y el entorno social, entre otros aspectos; sin embargo, pocos estudios relacionan la calidad de vida, específicamente de mujeres de la tercera edad, en cuanto a su estado de salud con respecto a su Diabetes y la incidencia en su calidad de vida.

◆ En Costa Rica no hay estudios previos que consideren la combinación de variables que se evaluó en la presente investigación.

Por tanto, se justifica el presente estudio, para el cual se plantean los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Valorar el efecto de un programa de ejercicio aeróbico a intensidad moderada y un programa de ejercicio de resistencia muscular, sobre la calidad de vida, aptitud física, control glicémico y memoria auditiva a corto plazo en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus (DM) Tipo 2.

Objetivos específicos:

- a. Valorar la influencia de la edad como posible variable contaminante de los resultados, mediante la aplicación de la correlación de Pearson, entre ésta y las demás variables dependientes (control glicémico, aptitud física, capacidad cognitiva, calidad de vida).
- b. Controlar estadísticamente el efecto de la edad, en las variables dependientes correspondientes, mediante análisis de covarianza.
- c. Evaluar el efecto de ambos programas (aeróbico y contra resistencia) sobre los componentes de aptitud física, con las diferentes pruebas que establece el Senior Fitness Test (SFT), en los grupos a estudiar, a saber: la capacidad aeróbica, flexibilidad, resistencia muscular; y sobre la composición corporal, valorada a través del porcentaje de grasa.
- d. Evaluar el impacto de ambos programas de ejercicio sobre la calidad de vida en sus diferentes componentes: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental, al inicio y al final del programa.
- e. Establecer si existe interacción entre el tipo de entrenamiento y la función cognitiva a través de la memoria auditiva a corto plazo.
- f. Evidenciar el impacto del tipo de entrenamiento sobre el control glicémico de los sujetos en estudio, valorado a través de la Hemoglobina glicosilada.

Capítulo II

MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se enfocan aspectos relevantes de la Diabetes Mellitus, como su epidemiología, criterios diagnósticos, definición y clasificación; el efecto del ejercicio sobre la salud integral de las personas adultas mayores diabéticas, lo cual implica su relación con su control glicémico, la aptitud física del individuo, capacidad cognitiva y calidad de vida.

Epidemiología de la Diabetes Mellitus

La Diabetes Mellitus (DM) es un problema de salud pública a nivel mundial, cuya prevalencia se ha ido incrementando durante las últimas décadas. Se estima que en la actualidad esta enfermedad afecta a 143 millones de personas, cifra cinco veces más elevada que la reportada para los inicios de los ochenta; y la proyección para el año 2025 es que trescientos millones de individuos sufrirán de esta enfermedad, siendo cada vez más importante el porcentaje ocupado por las personas mayores de 65 años (Morice, 1999).

Para ilustrar lo anterior, es importante hacer notar que el 54% de los pacientes diabéticos son mujeres, y una porción significativa son adultas mayores (Crooks, Buckwalter y Petitti, 2003).

Los costos que produce este mal alrededor del mundo son muy elevados. En Costa Rica, estos costos rondan los 8.373 millones de colones anuales (Departamento de Estadística y Dirección Actuarial y Planificación Económica de la CCSS, 2003).

Al hacer referencia a Costa Rica, la prevalencia de Diabetes en personas mayores de 20 años, fue de 4.6% en 1995 y se proyecta a un 6.9% para el 2025 (Morice, 1999). Más aún, de acuerdo con el Plan de Atención en Salud a las Personas (PASP), elaborado por

la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) este porcentaje será de un 7% en los próximos años. La tasa de mortalidad en los últimos 5 años por esta enfermedad varió entre 12.31 y 14.59 muertes por cada 100 mil habitantes. La edad promedio de las personas fallecidas en Costa Rica por Diabetes Mellitus es de 69.8 años. Para el año 2002, 526 personas fallecieron víctimas de la enfermedad, sin tomarse en cuenta las muertes por padecimientos renales, cardiovasculares, amputaciones, entre otras, en las cuales este padecimiento también tuvo un fuerte impacto (Dirección Corporativa de Comunicación Organizacional, CCSS, 2003).

Definición y clasificación de la Diabetes Mellitus

Diversos factores han determinado el aumento en la incidencia de la Diabetes: el envejecimiento de la población, el sedentarismo, la elevada proporción de personas obesas y la adquisición de hábitos inadecuados de alimentación, con alto contenido de grasa, carbohidratos y reducida cantidad de fibra. Morice (1999) y Zimmet y Shaw (2001), afirman que existe consenso en que en la etiología de la Diabetes intervienen tanto factores genéticos como ambientales y la evidencia sugiere que existen variaciones importantes en los diferentes grupos étnicos.

Actualmente la Diabetes Mellitus está presente en casi todas las poblaciones del mundo y existen pruebas epidemiológicas de que, sin programas eficaces de prevención y control, la Diabetes seguirá extendiéndose a escala mundial (Federación Internacional de DM, 2000).

Diagnóstico de la Diabetes Mellitus

Para el diagnóstico de la DM se han establecido diferentes criterios, redactados por el Comité de Expertos en el Diagnóstico de la DM, EE UU (2002), a saber:

1. Síntomas de DM, que incluye: poliuria (aumento en la frecuencia de la micción y la cantidad de orina), polidipsia (aumento sensación de sed y consumo de líquidos) y pérdida de peso sin razón aparente; asociando en el momento, un nivel glicémico ≥ 200 mg/dL.

2. Glicemia en ayunas ≥ 126 mg/dL, con un ayuno de al menos 8 horas.
3. Glicemia 2 horas post prandial (pos ingesta de alimento) ≥ 200 mg/dL, después de ingerir una carga de 75 gramos de glucosa disuelta en agua.

En ausencia de descompensación metabólica, se recomienda repetir la medición de la glicemia en otro día no consecutivo y así confirmar el diagnóstico.

Definición y clasificación de la Diabetes Mellitus

La Diabetes Mellitus es reconocida como un grupo de trastornos heterogéneos con elementos comunes tales como la hiperglicemia y la intolerancia a la glucosa, debido a la falta de insulina, a la menor eficacia de la acción de la insulina o a ambas. Es un desorden metabólico que además se acompaña de complicaciones microvasculares y cardiovasculares que aumentan la morbilidad y mortalidad, reduciendo a su vez la calidad de vida (American Diabetes Association, 2002).

Según el Comité de Expertos en el Diagnóstico de la Diabetes Mellitus (2002), diversos procesos patológicos se encuentran involucrados en el desarrollo de esta enfermedad. Varían desde la destrucción autoinmune de las células beta del páncreas con la consecuente deficiencia de insulina hasta procesos donde se evidencia resistencia a la acción de la insulina. Con base en lo anterior y citando al mismo autor, la DM se puede clasificar en 4 grupos: DM tipo 1, DM tipo 2, DM gestacional y DM secundaria.

Para efectos de este estudio se abordará específicamente la Diabetes tipo 2, la cual es el resultado de la combinación de tres defectos fisiológicos: resistencia insulínica, excesiva producción de glucosa hepática y progresiva deficiencia de la insulina (ADA, 2000). Este tipo de DM representa del 90 al 95% de todos los pacientes diagnosticados con esta enfermedad (Colberg y Swain, 2000).

La secreción de insulina en estos pacientes es insuficiente para compensar la resistencia insulínica. Ésta puede mejorar con una reducción del peso corporal y tratamiento farmacológico, recuperando los niveles normales de glicemia (ADA, 2000).

El desarrollo de la resistencia insulínica se atribuye en gran parte al estilo de vida actual, caracterizado por la falta de actividad física, la ingesta excesiva de calorías y por la obesidad. Por lo que no es de extrañar que más de la mitad de las personas que padecen Diabetes tipo 2 lo sean por obesidad. La gente con un índice de masa corporal (IMC) mayor a 30, tiene cinco veces más riesgo de Diabetes que las personas con un IMC normal de 25 ó menos. Se estima que por cada kilogramo de más, el riesgo de padecer Diabetes aumenta aproximadamente en un 9% (Chiquette y Chilton, 2002).

Ejercicio y Diabetes Mellitus

Diferentes estudios se han dado a la tarea de buscar herramientas efectivas tanto en la prevención como en el control de esta enfermedad. Por ejemplo, el Grupo de Estudio para la Prevención de la Diabetes Finlandés (Finnish Diabetes Prevention Study Group Trial) encontró beneficios similares con dieta y ejercicio. Los 522 pacientes con una tolerancia a la glucosa alterada, tenían entre 40 y 65 años y sobrepeso, con un IMC de 25 o mayor. Fueron asignados en 2 grupos: un grupo de intervención y un grupo control, con un seguimiento promedio de 3,2 años. El grupo de intervención recibió asesoría individual directa para reducir peso mediante la disminución de la captación de grasas (la mayoría saturadas), y el incremento en el consumo de fibra y actividad física. Durante el estudio, el riesgo de Diabetes se redujo un 58% ($p < 0,001$) en el grupo de intervención y esto se asoció directamente con los cambios en el estilo de vida (Federación Internacional de DM, 2000).

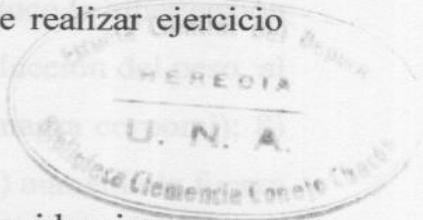
Manson, citado por Colberg y Swain (2000), realizó un estudio con 87253 mujeres de mediana edad, el cual evidenció que las mujeres que realizaban ejercicio vigoroso al menos 1 vez por semana presentaban menor riesgo de padecer de DM. Cada incremento

CD 2008

de 500 kcal en el gasto energético semanal reduce el riesgo de padecer de DM en un 6%, ajustado por edades.

Más aún, Hu et al, citados por Colberg y Swain (2000), evidencia con su estudio, realizado con 70102 enfermeras, valoradas desde 1986 a 1992, que el ejercicio no necesita ser vigoroso para resultar preventivo contra la DM.

Con un entrenamiento físico bien logrado se da un aumento de la sensibilidad a la insulina exógena y endógena, que puede manifestarse en el diabético tipo 1 por una moderada disminución de la dosis cotidiana de insulina y en el diabético tipo 2 por una gran mejoría metabólica. Con todo, parece aceptado que el ejercicio físico regular y el ejercicio agudo incrementan la sensibilidad de los tejidos a la insulina, mientras que la inactividad física se asocia al desarrollo de resistencia insulínica. Eso si, tan pronto se suspende el ejercicio regular -a los pocos días- el efecto sobre la sensibilidad a la insulina desaparece. Se describe que disminuye después de 72 horas de realizada la actividad física. Lo anterior destaca la necesidad de realizar ejercicio físico con regularidad (ACSM, 2000). White y Sherman (1999) mencionan que la mejora en la tolerancia a la glucosa se presenta a partir de la primera semana de realizar ejercicio aeróbico.



Church, Cheng, Earnest, Barlow, Gibbons, Priest y Blair (2004) evidenciaron en su estudio, realizado con 2196 hombres diabéticos de mediana edad, que existe una correlación inversa entre el nivel de aptitud física y la mortalidad, independientemente del Índice de Masa Corporal (IMC) que posea el individuo.

También se encontraron beneficios en el control de la hemoglobina glicosilada (HbA1c), evidenciando reducción en sus valores, los cuales fueron generalmente del 0,1% al 0,66% de los valores iniciales, según diferentes estudios; y fueron más pronunciados en pacientes con Diabetes tipo 2 moderada, y especialmente en aquellos

quienes eran más propensos a tener problemas de resistencia insulínica. Todo parece indicar que los programas de ejercicio regulares a largo plazo son posibles para los pacientes con una deficiente tolerancia a la glucosa o una Diabetes de tipo 2 no complicada, en la que se pueden lograr tasas aceptables de adherencia (American College of Sports Medicine, 2000; ADA, 1998; Boulé, et al. 2001). Esta mejora en la HbA1c se evidencia después de 6 a 12 semanas de estar realizando ejercicio aeróbico en forma regular (White y Sherman, 1999).

Se ha establecido en el United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) que por cada 1% de disminución en la HbA1c, se reduce el riesgo de presentar complicaciones en un 35%, se presenta una reducción de un 25% en la mortalidad asociada a la DM, un 7% en la mortalidad de cualquier causa y una reducción del 18% de presentar infarto al miocardio tanto fatal como no fatal (ADA, 2002).

En definitiva, si se trata de sintetizar los beneficios del ejercicio regular y programado sobre la Diabetes tipo 2 podría decirse que: 1) reduce la hiperglicemia durante la fase del ejercicio y a continuación; 2) reduce las concentraciones plasmáticas de insulina basal y postprandial; 3) mejora la sensibilidad a la insulina; 4) reduce los niveles de hemoglobina glicosilada; 5) mejora el perfil lipídico; 6) reduce la hipertensión leve y moderada; 7) incrementa el gasto calórico (cooperando a la reducción del peso, al incremento de la pérdida de grasa y a la preservación de la masa magra corporal); 8) condiciona favorablemente la prevención del riesgo cardiovascular; 9) aumenta la fuerza y flexibilidad del organismo; y, finalmente, 10) mejora considerablemente el sentimiento de bienestar y la calidad de vida de los enfermos (Villalón, 1993).

Se han podido observar consistentes efectos beneficiosos del ejercicio regular sobre el metabolismo de los carbohidratos y la sensibilidad a la insulina. Estos cambios se debieron a regímenes de ejercicio a una intensidad del 50-80% VO₂máx, de 3 a 4 veces por semana, durante 30-60 minutos por sesión (ACSM y ADA, 1998).

Villa-Caballero y Frati-Munaria, (2000) manifiestan que el tipo de ejercicio recomendado en estos pacientes es el aeróbico, donde se involucren grandes grupos musculares como caminata, remo, bicicleta fija, natación, aeróbicos de bajo impacto y baile. Se sugiere evitar los ejercicios que generen tensión muscular constante, es decir los considerados isométricos, principalmente con grandes pesos, porque elevan la tensión arterial a niveles potencialmente peligrosos, además de que también elevan la presión intratorácica, situación de gran cuidado, particularmente quienes además presentan problemas cardíacos. De igual manera hay que evitar deportes de combate (lucha, tae-kwon-do, etc.) o de alto impacto (saltos y aeróbicos entre otros), por el riesgo elevado de lesiones músculo-esqueléticas y desprendimiento de retina.

La resistencia muscular es la habilidad o capacidad de un músculo o grupo muscular de ejecutar contracciones repetidas por un período suficiente de tiempo que cause una fatiga muscular. Es importante establecer la diferencia con la fuerza muscular, la cual se refiere a la máxima fuerza que puede ser generada por un músculo o grupo muscular en una sola repetición; (ACSM, 2000; Wilmore y Costill, 1999). Los entrenamientos de fuerza muscular se asocian con mayores riesgos. Sin embargo, las actividades musculares que incluyen ejercicios de resistencia utilizando máquinas o pesos ligeros y elevado número de repeticiones (resistencia ligera) son seguros y se asocian con importantes beneficios cardiovasculares y metabólicos (Serra, 1996).

El entrenamiento de resistencia tiene el potencial de mejorar a la vez, la fuerza muscular, la resistencia muscular y la flexibilidad. Ayuda en el control de la composición corporal y disminuye los factores de riesgo cardiovascular. Aun así, hay pocos estudios en el empleo de este tipo de ejercicio en individuos con DM tipo 2, y menos aún, en adultos mayores (ACSM, 2000; Boulé, et al. 2001).

Eriksson et al, citados por Colberg y Swain (2000), estudiaron individuos que presentaban intolerancia a la glucosa y encontró que el realizar entrenamiento de resistencia muscular en forma crónica se relacionaba con un aumento mayor en la

sensibilidad a la insulina, en comparación con la práctica de ejercicio aeróbico. Lo anterior lo atribuye el autor a un aumento en el almacenamiento de glucógeno.

Un estudio que sirve como antecedente es el de Maiorana, O'Driscoll, Goodman, Taylor y Green (2002), realizado con una población de 16 sujetos (14 hombres y 2 mujeres), con una edad promedio de 52 ± 2 años, los cuales fueron divididos en 2 grupos: control y experimental. Fueron valorados en su control glicémico, capacidad cardiorrespiratoria, fuerza muscular y composición corporal. Al grupo experimental se le aplicó un programa de 8 semanas de ejercicio que involucraba el entrenamiento en un ciclo ergómetro, caminata en banda sin fin, y un circuito de ejercicios de resistencia muscular con pesas. Se obtuvieron mejoras significativas en las variables estudiadas. Sin embargo, no se probó el efecto separado de cada componente del entrenamiento y además, no se valoró el impacto en otras variables de interés, en el marco de un modelo más integral de calidad de vida de personas diabéticas, como por ejemplo, variables cognitivas u otros indicadores.

Vincent, Braith, Feldman, Kallas y Lowenthal (2002) encontraron que realizar ejercicio de resistencia tanto a intensidades bajas como altas se relaciona con un aumento significativo en la capacidad aeróbica en adultos mayores sanos, después de realizar un estudio durante 6 meses. Lo anterior lo relacionan a un aumento en la actividad de las enzimas oxidativas y/o un incremento en la fuerza muscular de las piernas, lo cual podría implicar una mejor realización de las pruebas cardiorrespiratorias.

Aptitud física y Envejecimiento

El estudio se realizó en mujeres adultas mayores, por tal motivo es importante evidenciar los cambios fisiológicos que esta población presenta y su relación con la aptitud física.

Primero se debe conceptualizar lo que es la aptitud física, la definición clásica descrita por Lopategui (2001) la define como: la capacidad de llevar a cabo las actividades cotidianas normales (trabajo y asueto) con vigor y eficiencia, sin fatigarse

demasiado, y aún teniendo suficiente energía para disfrutar pasatiempos y de encarar emergencias imprevistas.

La aptitud física viene a representar aquellas habilidades o potencial particular para llevar a cabo efectivamente, y sin fatiga excesiva, actividades físicas de diversas dimensiones (particularmente actividades que involucran demandas cardio-respiratorias o aeróbicas) y tareas cotidianas diarias, con reservas energéticas para cualquier otra emergencia de carácter físico (Lopategui, 2001).

A su vez, el envejecimiento es un proceso deletéreo, progresivo, intrínseco y universal que con el tiempo ocurre en todo ser vivo a consecuencia de la interacción de la genética del individuo y su medio ambiente. En otras palabras, son todas las alteraciones que se producen en un organismo con el paso del tiempo y que conducen a pérdidas funcionales y a la muerte (Gómez, Saiach y Lecuna, 2000).

Al hablar de aptitud física es importante mencionar que la capacidad aeróbica se reduce en un 10% por década a partir de los 20 años en las mujeres y de los 25 años en hombres. Más aún, en el adulto mayor se presenta una disminución en el intercambio de gases, producto de la pérdida de elasticidad en el tejido pulmonar y pared torácica. La fuerza muscular disminuye debido a la reducción en la actividad física y en la masa muscular, como consecuencia de una reducción en la síntesis de proteínas y pérdida de unidades motoras de contracción rápida. A su vez, el contenido de grasa corporal aumenta, mientras la masa magra disminuye (Wilmore y Costill, 1999). Y como señala Buckwalter (1997), se presenta un deterioro en los tejidos articulares.

A edades entre 70 a 74 años, 23% de los hombres y 27% de las mujeres tienen dificultad para caminar 0.4 Km, y 23% de los hombres y 41% de las mujeres tienen dificultad para cargar o transportar una carga de 11.4 Kg (Soto, 2006).

A partir de los 50 años la disminución en la masa muscular y la pérdida de fuerza es mucho más pronunciada y se acompaña de un aumento de la grasa intramuscular. A su

vez, la fuerza comienza a disminuir lentamente entre los 30 y los 50 años de edad. Sin embargo a partir de los 50 años la pérdida es de entre un 10% y un 15% por década aproximadamente. Además la pérdida de fuerza con la edad afecta con preferencia a los músculos de las extremidades inferiores. Tras varias semanas de entrenamiento de fuerza utilizando ejercicios con pesos adicionales o ejercicios con máquinas de musculación (entrenando de 2 a 3 veces por semana, desde 30 hasta 60 minutos por sesión de entrenamiento), a unas intensidades entre el 30%-40% y el 70%-80% del peso máximo que podemos levantar una sola vez (1RM), se observa un aumento significativo de los valores medios de fuerza máxima del orden del 18% al 216%. (Boulé, et al. 2001; Salud y deporte, 2005 y Soto, 2006).

Según Wilmore y Costill, (1999) es evidente que el entrenamiento no puede detener el proceso del envejecimiento biológico pero puede amortiguar el impacto del mismo sobre la aptitud física del individuo.

En la literatura actual se encuentra una limitada referencia al tema de ejercicio en pacientes adultos mayores con DM tipo 2. Hay estudios centrados en la educación del paciente y se valora el impacto de la misma en los cambios de conductas no saludables (Agurs-Collins, Kumanyika, Ten Have, 1997).

Honkola, Forsen y Eriksson (1997) y Kligman, Hewwitt y Crowell (1999) señalan el efecto positivo de realizar ejercicio aeróbico dos veces por semana en el control lipídico y glicémico de esta población. Sin embargo, otros estudios solo se han limitado en valorar el efecto benéfico del ejercicio aeróbico en adultos mayores sanos.

En cuanto a la práctica de ejercicio de resistencia en esta población, hay datos limitados del efecto del mismo en pacientes adultos mayores, diabéticos tipo 2 (ACSM, 2000).

Vincent, et al. (2002) describen el efecto de un programa basado en ejercicios de resistencia sobre la capacidad cardiorrespiratoria de adultos mayores no diabéticos, tanto

hombres como mujeres. Su estudio demostró una mejoría estadísticamente significativa en la capacidad aeróbica posterior a 6 meses de entrenamiento.

En relación a la flexibilidad, el rango de movimiento de las extremidades inferiores en las personas mayores puede disminuir hasta un 57% si se compara con un adulto joven. En mujeres adultas jóvenes, la disminución media del rango de movimiento de la espalda suele ser de un 25% -50% desde los 20 hasta los 80 años. Sin embargo, entre los 65 años y los 80 años no se observan diferencias significativas en los rangos de movimientos de diferentes articulaciones. Esta disminución de los valores de flexibilidad que se observa con la edad se debe a la osteoporosis, a la disminución de la elasticidad de los ligamentos y de la lubricación de las articulaciones, a la degeneración de los tendones y a la rigidez muscular. La principal consecuencia que se observa con la edad, especialmente en las personas que no hacen ejercicio físico, es que puede llegar a limitar la realización de las tareas de la vida diaria. Sin embargo, tras pocas semanas de entrenamiento, las personas a partir de 50 años de edad previamente sedentarias, podrían alcanzar valores de flexibilidad iguales o superiores a los que tenían 10 a 15 años antes (Salud y deporte, 2005; Soto, 2006).

Capacidad Cognitiva y Diabetes Mellitus

La Diabetes se ha transformado cada vez más en una enfermedad que afecta a las personas de la tercera edad, por tal motivo se hace más necesario el enfrentar algunas de las complicaciones menos apreciadas. Entre estas merecen citarse los trastornos cognitivos, la discapacidad física y otros síndromes geriátricos (Gregg y Brown, 2003; Gregg, et al. 2003).

Ashcraft (1998) citado por Carazo (2004) describe a la cognición como el conjunto de procesos mentales usados para percibir y reconocer objetos, para aprender y recordar conceptos e ideas, además de comprender y utilizar el lenguaje pensando y razonando. Este mismo autor, indica que dentro de la cognición existen conceptos relevantes tales como la memoria, el tiempo de reacción, la percepción y la atención. La memoria se

refiere al sistema que almacena la información, la codifica, retiene y recupera. El tiempo de reacción es el período de tiempo que se toma en responder a un estímulo. La percepción es el proceso que interpreta y reconoce la información sensorial. La atención permite concentrarse en un estímulo o evento mental.

Se debe recordar que los problemas de memoria destacan entre los distintos déficit cognitivos que se producen en el envejecimiento. La memoria es la función mental que se pierde con mayor rapidez. Esta pérdida se manifiesta de una manera gradual antes de los 65 años (Montes de Oca y Romero, 2003).

A su vez, la disminución de la memoria auditiva, da cuenta del deterioro del funcionamiento cognitivo de los sujetos de mayor edad, siendo después de los 55 años más elocuente en hombres que en mujeres. Existen dos clases de memoria: la reciente y la distante. La primera es la que se distorsiona con el envejecimiento, en otras palabras, es más difícil evocar un hecho reciente que uno distante (Fernández, Moya, Iñiguez y Dolores, 1999).

Para explicar la relación entre la Diabetes y la disminución de la capacidad cognitiva se habla de diferentes mecanismos: la hiperglicemia crónica y la producción de desechos glicosilados puede dañar el tejido vascular y la función endotelial, alterar el ADN, las mitocondrias, aumentar radicales libres, provocar respuestas inflamatorias, entre otros. Otro punto es que la Diabetes aumenta el riesgo de eventos cardiovasculares y de accidentes vasculares cerebrales, hipertensión arterial, depresión y aumento de peso, todas estas condiciones afectan la capacidad cognitiva. También la presencia de eventos hipoglicémicos repetidos, los cuales con el tiempo pueden alterar la función cognitiva (Crooks, et al. 2003) y (Gregg y Brown, 2003).

El control de la glicemia, el manejo de la presión sanguínea y la hiperlipidemia, podrían, cada uno por separado, afectar favorablemente el deterioro cognitivo, pero existen pocos datos que permitan informar de esto a los médicos clínicos (Gregg, et al. 2003).

Según algunos autores como Fontbonne, et al. (2001) Gregg y Narayan, (2000), está bien documentado el potencial de la diabetes para provocar deterioro cognoscitivo entre las personas mayores, pero esta asociación sólo ha sido examinada de manera reciente por medio de estudios prospectivos: cuatro de seis estudios han detectado asociación entre Diabetes y deterioro cognitivo medido por medio de pruebas neuropsicológicas reiteradas.

Algunas de las investigaciones que han estudiado la relación entre la Diabetes y el declive cognitivo muestran resultados importantes. Uno de éstos es el Estudio de Salud de las Enfermeras (Nurses' Health Study) de Estados Unidos, el cual fue publicado por Logroscino, Hee y Grodstein (2004). El mismo fue realizado de 1995 al 2003, e incluyó al final 16 596 mujeres con edades entre 70 a 81 años, de las cuales 1 394 padecían de Diabetes Mellitus tipo 2. En ese período de tiempo se les aplicó una entrevista telefónica donde se obtuvo información sobre su capacidad cognitiva. Se les realizó diferentes test de memoria como el Boston del Este, test de fluidez verbal, repetición de una lista de 10 palabras y el "digit span", calculando al final un resultado global. Dos años después se les vuelve a realizar la misma batería de pruebas y se realiza la comparación, de la cual se puede concluir que en las mujeres con DM 2 se presenta un 30% de disminución en la capacidad cognitiva más que aquellas sin Diabetes. Esto se incrementa un 50% después de 15 años de padecer Diabetes. Sin embargo encontraron que las mujeres tratadas con hipoglicemiantes orales no presentaron un deterioro tan marcado como las diabéticas que no los usaban.

Otro estudio realizado por Gregg, Yaffe, Cauley y col. (2000) a su vez, buscó determinar si mujeres diabéticas mayores de 65 años presentaban un riesgo mayor de disminución y alteración de la capacidad cognitiva en comparación con no diabéticas. Se valoraron 9 679 mujeres mayores de 65 años, de las cuales 682 padecían de Diabetes Mellitus tipo 2. Se les aplicaron diferentes pruebas para valorar su capacidad cognitiva como el test de dígitos, una versión modificada del test de valoración del estado mental (mini-mental) y el "Trails B test", un test que valora la atención, habilidades de secuencias y capacidad visual. Estas se aplicaron al inicio y 3 a 6 años después. El

estudio demostró una diferencia significativa entre las mujeres diabéticas y las no diabéticas al inicio del estudio, presentando valores menores las mujeres que padecían de Diabetes Mellitus tipo 2. Al finalizar el estudio se pudo concluir que las mujeres con Diabetes tenían una reducida capacidad cognitiva en comparación con mujeres no diabéticas; las mujeres que han padecido de Diabetes Mellitus por más de 15 años presentaban desde un 57% hasta un 114% de diferencia en el deterioro cognitivo comparado con las mujeres que no la padecían.

En la misma línea, el estudio realizado por Crooks, et al. (2003), donde se abarcó una población de 3681 mujeres de 75 años en adelante, siendo el 13,3% (489) mujeres diabéticas, se evidenció que éstas presentan una disminución en la capacidad cognitiva estadísticamente significativa al compararlas con mujeres no diabéticas de la misma edad. Se les aplicó una entrevista telefónica de tamizaje cognitivo, la cuál presenta una correlación fuerte ($r = 0,94$) al test de valoración del estado mental (mini-mental). Concluye que las mujeres diabéticas de 75 años de edad presentan un deterioro cognitivo comparable a una mujer de 80 años no diabética.

Por otro lado Kramer (2003), a través del estudio de la corteza cerebral con resonancia magnética, encontró evidencia de que existe diferencia entre personas previamente activas físicamente y las que no lo son. El estudio se realizó en personas mayores de 55 años y se encontraron diferencias en tres áreas cerebrales: área frontal, temporal y parietal, principalmente. Otros estudios como los realizados por Atiea, Moses y Sinclair (1995); y Lowe, Tranel, Wallace y Welty (1994), sin embargo no encuentran relación aparente entre deterioro en la capacidad cognitiva y la Diabetes. Estos concluyen que la función cognoscitiva no se relacionó con el control metabólico; se encuentra poca evidencia entre la DM 2 y el declive cognitivo; y además sugieren que el deterioro se puede relacionar, en parte, a la influencia de otros factores como por ejemplo la hipertensión arterial.

El meta-análisis realizado por Carazo (2004) sobre el efecto del ejercicio en el

personas, aunque en forma general se ha definido como un estado de bienestar (Rojas, 1999).

Giusti (1991) define la calidad de vida óptima como un estado de bienestar físico, social, emocional, espiritual, intelectual y ocupacional que le permite al individuo satisfacer apropiadamente sus necesidades individuales y colectivas sin chocar con lo establecido por la sociedad y la cultura.

Más recientemente, Leturia (1998) definió calidad de vida como: “la valoración multidimensional tanto con criterios intra personales o subjetivos como socio normativos u objetivos del sistema persona-ambiente de un individuo con relación al pasado, presente y futuro. La competencia comportamental, el entorno físico y social, la propia calidad de vida percibida, el bienestar psicológico y la satisfacción vital serán las dimensiones que completan el concepto de calidad de vida (p.11)”.

El abordaje de la calidad de vida se puede enfocar desde tres grandes dimensiones o perspectivas, según Rojas (1999): “*la dimensión subjetiva en la cual la persona valora su calidad de vida; la dimensión material que incluye los recursos materiales, económicos, sociales, el acceso a servicios de salud y la educación con que cuente la persona; la dimensión objetiva o criterio de terceros* (p. 27)”.

Como señala Mora (2002), los estudios recientes han analizado la calidad de vida, basados en una amplia gama de dimensiones y aspectos en los que se involucra el estado de salud, la edad, sexo y el nivel de actividad física de los participantes.

En el caso específico de las personas mayores, la calidad de vida está delimitada por la capacidad funcional, la autonomía psicológica, el ambiente de hogar, el entorno social y el apoyo político y social en general. Involucra aspectos referidos al deterioro físico delimitado por el paso de los años (Rojas, 1999).

Al referirse al estado de salud del adulto mayor, los sujetos muestran más problemas crónicos, más dolores, más desórdenes mentales, han pasado más días limitados a estar en cama y tienen más problemas de audición (Fernández-Ballesteros, 1998).

La tercera edad constituye uno de los contextos en los que más se ha investigado la calidad de vida. La opinión general es que la gente, cuando envejece, empieza a perder o experimentar el deterioro en las condiciones o ingredientes que normalmente forman parte de la vida humana, y que por tanto, su calidad de vida se ve afectada (Fernández-Ballesteros, 1998).

Más específicamente, en el caso del envejecimiento femenino, éste describe a la población de ancianas como las más vulnerables desde el punto de vista de la calidad de vida. Si bien las mujeres presentan mayor esperanza de vida con respecto a los hombres, sufren una doble estigmatización; como mujeres y como viejas. Así, se suman a las significaciones atribuidas al proceso de envejecimiento, las particularidades provenientes de la diferencia de sexo (Oddone, 1994).

Aunado a esto, la presencia de enfermedades crónicas, específicamente la Diabetes, se asocia con aumento en el riesgo de discapacidades relacionadas con la movilidad y el cumplimiento en las tareas cotidianas entre personas mayores; el sexo, la edad, el estatus social y el estado de salud en general, son elementos que inciden directamente en la calidad de vida.

A medida que se incrementa el número de personas mayores con Diabetes y otras enfermedades crónicas, crecerá la preocupación en torno a desenlaces como la discapacidad cognitiva y física, debido a las implicaciones de dichos desenlaces para la calidad de vida, la pérdida de independencia y las exigencias a los cuidadores (Gregg, et al. 2003).

La asociación entre Diabetes y trastornos físicos parece estar mediada por varios factores potencialmente modificables, esto implicaría que la prevención de la

enfermedad cardiovascular secundaria, la pérdida de peso, los programas de ejercicio y el tamizaje para depresión con su consiguiente tratamiento, podría ayudar a prevenir la discapacidad, pero también hacen falta datos concretos referidos a tales intervenciones en relación con sus desenlaces funcionales (Gregg, et al. 2003).

Pero como señalan en su estudio Barrios, Borges, y Cardoso (2003), el ejercicio en los adultos mayores, mejora el estado de ánimo, disminuye la depresión y la ansiedad, eleva el vigor, eleva la autoestima y la imagen corporal, ofrece oportunidades de distracción e interacción social, y ayuda a mejorar el enfrentamiento al estrés de la vida cotidiana. El ejercicio, al mejorar el estado funcional, permite mantener la independencia personal y conduce a una reducción de las demandas de servicios médicos crónicos o agudos. Lo que convierte al ejercicio en una herramienta valiosa.

En un estudio realizado por González, Domínguez, Robledo, Fabián y Lezama, (2003), se estudiaron a 20 sujetos diabéticos tipo 2, con edades entre 35 y 70 años, los cuales fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos y se les aplicó 2 tipos de tratamiento. Un grupo se le prescribió ejercicio tres veces por semana, por 12 semanas, iniciando con una intensidad del 50% del VO₂ máx hasta lograr un 70%. Al otro grupo se le prescribió ejercicio en forma libre, sin carga, con la misma frecuencia y tiempo que al primer grupo. Al inicio y posterior a 12 semanas de tratamiento se les aplicó el cuestionario SF-36. El estudio evidenció cambios estadísticamente significativos en las 8 escalas del cuestionario SF-36 en el grupo I. En el grupo II sólo se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en cuatro escalas que son: rol físico, vitalidad, salud general y salud mental.

Capítulo III

METODOLOGÍA

En este capítulo, se presenta la información sobre la metodología empleada en la realización de la investigación. Se describe las características de los sujetos, los criterios de inclusión. Se especifican los instrumentos y el procedimiento que se utilizó para la recolección de datos y el tratamiento que se le aplicó a éstos.

Sujetos

Para el desarrollo de la investigación se contó con la participación de 45 mujeres adultas, con edad promedio de $70,62 \pm 7,82$ (rango de 57 a 89 años) que padecían DM tipo 2, las cuales habitaban en el Área de Salud de Aserrí. Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: edad ≥ 55 años (dado que el rango de edades estudiadas ha estado entre 40 y los 83 años de edad en la mayor parte de los estudios); tratamiento con hipoglicemiantes orales (ya que por condiciones del estudio, el empleo de pacientes con terapia de insulina implicaría un control más estricto y costoso de su nivel glicémico por el mayor riesgo de hipoglicemia); sin antecedentes de enfermedad cardiovascular, sin presencia de pie diabético rojo, retinopatía proliferativa, insuficiencia renal o cualquier condición que implique una limitación funcional al sujeto y le impida realizar el programa de ejercicios.

Instrumentos y materiales:

Para la realización de la presente investigación se utilizó los siguientes instrumentos y materiales:

Cuestionario de Salud SF-36 Versión española

El SF-36 fue desarrollado durante el *Medical Outcomes Study* (MOS) por Ware y Sherbourne desde 1992 para medir conceptos genéricos de salud relevantes a través de

la edad, enfermedad y grupos de tratamiento. Está diseñado para ser auto-administrado, o administrado por encuestador, mediante entrevista personal o telefónica. Está recomendado para ser usado tanto en población general como en pacientes de una edad mínima de 14 años (Alonso, Prieto y Antó, 1995) (Anexo 1).

El SF-36 fue construido para representar un perfil de ocho escalas multi-ítem de los conceptos de salud más importantes incluidos en el MOS y otras encuestas de salud ampliamente utilizadas, a saber: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. Ha sido traducido y adaptado para ser utilizado internacionalmente a través del proyecto *Internacional Quality of Life Assessment (IQUOLA) (Evaluación Internacional de la Calidad de Vida)* IMIM (2000).

Posee una elevada consistencia interna (0,8 para todas las escalas, salvo para "función social" que es 0,76). El coeficiente de correlación intraclase es de 0,85. La validez test-retest con dos semanas de diferencia es de 0,8 para función física, vitalidad y percepción general de salud y de 0,6 para función social. Si la comparación se realiza con 6 meses de diferencia, los valores oscilan entre 0,6 y 0,9, excepto para el dolor, que desciende hasta 0,43 (Brazier, Harper, Jones, O' Cathain, Thomas, Usherwood y Westlake, 1992).

Test de Memoria Auditiva a corto plazo (Verbal Scrip Digit Span)

Para medir la memoria auditiva se utilizó el Verbal Scrip Digit Span, el cual cuenta con una validez de 0,79 (Solera, 2000). En Costa Rica ha sido utilizado, según Solera (2000), en varios estudios como los de Alfaro y Salazar; Márquez y Rodríguez y Carazo y Araya, para establecer diversos tipos de relaciones entre las capacidades cognitivas y el ejercicio físico en sujetos adultos mayores costarricenses (Anexo 2).

Senior Fitness Test

El Senior Fitness Test (SFT) es una batería de pruebas que mide la capacidad física de adultos mayores para llevar a cabo actividades normales cotidianas. El test es considerado una prueba de aptitud funcional porque su propósito es evidenciar las características físicas necesarias para la movilidad funcional en los próximos años de vida del sujeto. El SFT está hecho para ser utilizado por profesionales en el área de la salud que necesitan una herramienta fácil de emplear y económica para medir la aptitud física de los adultos mayores en la clínica o comunidad. El test está conformado por 6 pruebas, a saber: prueba de sentarse-levantarse de una silla (Chair stand test), prueba curl de bíceps (Arm curl test), prueba de flexibilidad troncal (Chair sit-and-reach test), prueba de "Back scratch", prueba de levantarse-caminar-sentarse (8-Foot up-and-go test) y la prueba de caminata durante 6 minutos. (Anexo 3). Rikli y Jones (1999), reportan varios estudios en los que se obtuvo validez de criterio, para cada una de las pruebas (en hombres y mujeres combinados los coeficientes de validez van desde 0,73 hasta 0,83; en grupos de solo hombres, van de 0,76 a 0,84; en grupos de solo mujeres, van de 0,71 a 0,81). En síntesis, para todas las pruebas, se ha reportado una validez alta.

Otros instrumentos

Se confeccionó un documento de recolección de datos (Anexo 4) donde se anotó la historia médica del sujeto y su valoración física completa (fondo de ojo, valoración miembros inferiores). Además se adjuntó, en caso necesario, un resumen de expediente médico, previo consentimiento informado y escrito del sujeto.

Pruebas de laboratorio: Hemoglobina glicosilada.

Composición corporal (porcentaje de grasa): báscula con monitor de grasa corporal, marca Tanita BF-682 W.

Glucómetro: Accu-Chek Active de Roche.

Esfigmomanómetro marca Prestige Medical (certificado).

Estetoscopio Littman classic II S.E. De 3M

Monitor cardiaco Polar A5

Procedimiento:

Para ejecutar el estudio se llevó a cabo el siguiente procedimiento: inicialmente se coordinó una cita con el Dr. Javier Céspedes Vargas, Director de la Clínica de Aserrí. En la reunión se expusieron los objetivos y alcances del proyecto, la necesidad de acceder a listas y expedientes médicos de pacientes diabéticas y al uso del laboratorio clínico de la institución, así como del espacio físico en la misma. Al dar su consentimiento, se procedió a enviar una carta y un resumen del proyecto a la Dirección Médica de la Clínica.

Se obtuvo la lista de pacientes mujeres diabéticas con edad igual o mayor a 55 años, y posteriormente se les invitó por vía telefónica a una reunión en la Clínica, donde se explicó el proyecto de investigación. Como la cantidad de asistentes no cubrió el número de sujetos requeridos para el estudio, se planificó una segunda reunión con el grupo de adultos mayores de la Clínica, donde se explicó nuevamente las intenciones de la investigación y así aumentar el número de la muestra de estudio. Además se acudió a los días de consulta de pacientes crónicos de diferentes EBAS de la zona donde se repartió una hoja, en forma personal y por medio de médicos y enfermeras, invitando a las pacientes diabéticas a dicha reunión. El día de la segunda reunión se contó con una buena asistencia, se explicó el proyecto y los criterios de inclusión al mismo. Al completar la muestra requerida, se les dio el documento del consentimiento informado, el cual fue explicado y firmado (Anexo 5). Se dividió la población en tres grupos en forma aleatoria y se asignó la fecha por grupo para iniciar las pruebas del pretest.

Los sujetos del estudio acudieron tres sábados consecutivos al inicio para la aplicación del pretest, donde se tuvo especial consideración de realizar las pruebas al aire libre en horas tempranas de la mañana. Para la realización del postest, el mismo se aplicó la semana posterior a la finalización de los diferentes programas de ejercicio, en tres sesiones diferentes.

Para la aplicación de los instrumentos y pruebas de ejecución, se contó con la participación de cinco personas: dos profesionales en educación física (uno de ellos es la investigadora) una fisioterapeuta (con experiencia previa en la evaluación del Senior Fitness Test); una orientadora y un médico general (investigador). La orientadora fue la única que aplicó el Cuestionario de Salud SF-36 (calidad de vida). Los profesionales en educación física se encargaron de realizar las mediciones de peso, talla, composición corporal y las pruebas back scratch, levantarse-caminar-sentarse y caminata de seis minutos del Fitness Senior Test. La fisioterapeuta evaluó las pruebas de flexibilidad troncal, el curl de brazo y la de sentarse-levantarse del Senior Fitness Test. El médico se encargó de realizar la valoración clínica, las mediciones de presión arterial en reposo, la medición de glicemia y llenar los formularios de laboratorio para el examen de hemoglobina glicosilada. La investigadora, profesional en educación física, fue la única que aplicó la prueba de memoria auditiva a corto plazo (Verbal Script Digit Span).

Protocolo de aplicación y puntuación del cuestionario de salud SF-36

Los ítems y las escalas del SF-36 están puntuados de forma que a mayor puntuación mejor es el estado de salud. Esa puntuación, y con base en el manual del SF-36 (IMIM, 2000), se transforma en un porcentaje para su valoración e interpretación. Por ejemplo, las escalas de función son puntuadas de forma que una puntuación alta indica una mejor función; y la escala de dolor es puntuada de forma que una puntuación alta indica estar libre de dolor. Así, 0 representa el peor estado de salud y 100, el mejor estado de salud medido. El cuestionario fue aplicado por una sola persona tanto en el pretest como en el postest, de forma individual, en un área separada, repitiendo las preguntas las veces que fuera necesario. El aplicador marcaba inmediatamente la respuesta señalada en el instrumento. Posteriormente se realizó el análisis respectivo y consecuente comparación del pretest y postest.

Protocolo de aplicación y puntuación del Test de Memoria Auditiva a corto plazo (Verbal Script Digit Span)

La prueba consta de dos grupos de números ubicados en un total de siete o más niveles, la primera serie posee un total de tres dígitos, aumentando un número más por nivel, la ubicación de los números es diferente en cada nivel, esto para evitar el factor aprendizaje que podría afectar los resultados. Para cada nivel se dan dos intentos, para poder avanzar al siguiente nivel se debe haber acertado el orden respectivo de cada intento. El evaluador lee al ejecutante una secuencia de números con aproximadamente un segundo de tiempo entre un número y otro, después el ejecutante debe repetir la misma secuencia en el mismo orden que se le dictó. Si el sujeto no se equivoca en ningún intento o lo hace solo en uno, puede avanzar al siguiente nivel, si se equivoca en ambos intentos se finaliza la prueba contabilizando el nivel anterior al que falló. Se siguió el protocolo aplicado por Montes de Oca y Romero (2003).

Protocolo de tratamientos

Para los grupos experimentales se desarrolló un programa de ejercicio específico. Los tres grupos recibieron educación y seguimiento. Se desarrollaron diferentes temas como: fisiopatología de la DM tipo 2, factores de riesgo, complicaciones, manejo farmacológico y no farmacológico, alimentación del diabético, cuidados del pie diabético, indicadores de hipoglicemia e hiperglicemia, ejercicios recomendados, precauciones y contraindicaciones. (Anexo 6)

En cada sesión se midió al inicio, durante y al final la frecuencia cardiaca, para así lograr determinar y regular la intensidad del ejercicio. (Anexo 7)

Análisis estadístico:

Se realizó el análisis estadístico respectivo y así poder valorar el efecto de ambos programas de ejercicio en las variables establecidas.

Se aplicó al inicio el análisis de varianza de una vía y se encontró que el promedio de edad en los tres grupos o condiciones experimentales era similar, con un promedio de 70,62 años ($F: 0,287; p>0,05$). Sin embargo, al aplicarse el análisis de correlaciones de Pearson, se encontró que la edad se relacionaba significativamente con algunas de las variables dependientes (Hemoglobina glicosilada; flexibilidad troncal pretest; flexibilidad troncal posttest; curl de brazo pretest; sentarse-levantarse pretest; levantarse-caminar y sentarse pretest; levantarse-caminar y sentarse posttest). El control estadístico de estas variables se realiza mediante el análisis de covarianza de dos vías (grupos x mediciones) controlando el efecto de la covariable edad, sólo para éstas.

Se aplicó (para las variables dependientes que no se relacionaron significativamente con la edad), el análisis de varianza mixto de dos vías (grupos x mediciones) y en los casos que fuera necesario (ante interacciones significativas) se aplicó el análisis de efectos simples como post hoc de interacción doble y cuando fue necesario se aplicó el post hoc de Tukey. Todos los análisis se realizaron en el programa SPSS para Windows, versión 8.0.

Se aplicó (para las variables dependientes que no se relacionaron significativamente con la edad), el análisis de varianza mixto de dos vías (grupos x mediciones) y en los casos que fuera necesario (ante interacciones significativas) se aplicó el análisis de efectos simples como post hoc de interacción doble y cuando fue necesario se aplicó el post hoc de Tukey.

Capítulo IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los promedios, las desviaciones estándar para cada una de las variables en estudio y su análisis estadístico respectivo.

Se aplicó análisis de varianza de una vía y se encontró que el promedio de edad en los tres grupos o condiciones experimentales era similar, con un promedio de 70,62 años ($F:0,287$; $p>0,05$). Sin embargo, al aplicarse el análisis de correlaciones de Pearson, se encontró que la edad se relaciona significativamente con algunas de las variables dependientes (Hemoglobina glicosilada postest, $r=0,326$; $p<0,05$; flexibilidad troncal pretest, $r= -0,327$; $p<0,05$; flexibilidad troncal postest $r= -0,448$ $p<0,01$; curl de brazo pretest $r= -0,319$ $p<0,05$; sentarse-levantarse pretest $r= -0,312$ $p<0,05$; levantarse-caminar y sentarse pretest, $r= 0,609$ $p<0,01$; levantarse-caminar y sentarse postest, $r= 0,551$; $p<0,01$). Por lo tanto, pese a no haber diferencias entre los grupos con respecto a su edad, al existir correlación significativa entre la edad y algunas variables dependientes, esto hace necesario realizar control estadístico en esos casos, considerando a la edad como covariable, dado que ésta afecta los resultados en al menos una de las mediciones realizadas. Este control estadístico se realiza mediante el análisis de covarianza de dos vías (grupos x mediciones) controlando el efecto de la covariable edad, sólo para estas cinco variables dependientes.

Se aplicó (para las variables dependientes que no se relacionaron significativamente con la edad), el análisis de varianza mixto de dos vías (grupos x mediciones) y en los casos que fuera necesario (ante interacciones significativas) se aplicó el análisis de efectos simples como post hoc de interacción doble y cuando fue necesario se aplicó el post hoc de Tukey.

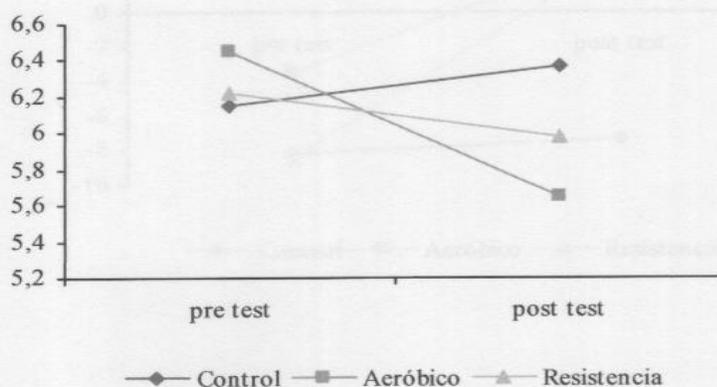


Tabla 1. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la Hemoglobina Glicosilada (%) y errores estándar según grupo y medición, valorada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

Grupo	Pretest	Postest	Total
Control	6,158(0,190)	6,367(0,155)	6,260(0,162)
Aeróbico	6,456(0,190)	5,648(0,155)	6,052(0,162)
Resistencia	6,224(0,190)	5,977(0,155)	6,101(0,161)
Total	6,279(0,109)	5,998(0,089)	6,138(0,093)

En la tabla anterior se puede apreciar como el grupo control subió 0,209% su Hemoglobina glicosilada, el grupo aeróbico disminuyó un 0,808% y el grupo de resistencia disminuyó un 0,247%. El análisis de covarianza demostró interacción significativa ($F:15,905$; $p<0,01$) entre grupo y mediciones. El análisis de efectos simples aplicado como post hoc de Tukey, indicó que el grupo control tuvo un aumento significativo en su nivel de Hemoglobina glicosilada. Mientras que el grupo que realizó el programa de ejercicio aeróbico presentó una disminución significativa y lo mismo aconteció para el grupo que realizó el entrenamiento de resistencia muscular. En el pretest no existieron diferencias significativas entre grupos, mientras que en el postest sí se presentaron diferencias significativas entre los tres grupos; el post hoc de Tukey mostró que el grupo que realizó ejercicio aeróbico tuvo un porcentaje de Hemoglobina glicosilada significativamente menor al del grupo control en el postest, mientras que no se encontró diferencia significativa entre el grupo control y el de resistencia muscular, ni entre resistencia muscular y ejercicio aeróbico.

Gráfico 1. Interacción de grupos y mediciones para el porcentaje de Hemoglobina glicosilada (%), promedios ajustados según la edad (70,62 años), en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



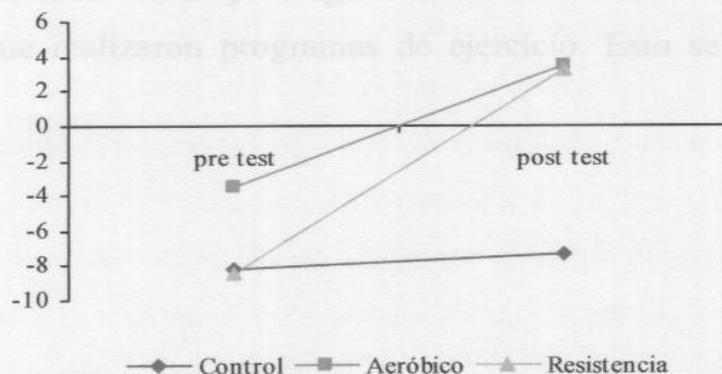
Los dos grupos que realizan los programas de ejercicio establecidos mejoraron significativamente en el porcentaje de Hemoglobina glicosilada, pero no se puede afirmar que un tratamiento sea mejor que el otro.

Tabla 2. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la flexibilidad troncal (cm) y errores estándar según grupo y medición, valorada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

Grupo	Pretest	Postest	Total
Control	-8,161 (2,118)	-7,376 (1,641)	-7,768 (1,747)
Aeróbico	-3,498 (2,118)	3,519 (1,641)	0,010 (1,747)
Resistencia	-8,474 (2,111)	3,190 (1,635)	-2,642 (1,741)
Total	.6,711 (1,2119)	-0,222 (0,944)	-3,467 (1,005)

El análisis de covarianza aplicado demostró que existe interacción significativa ($F: 13,922; p < 0,01$) entre grupos y mediciones para la variable de flexibilidad troncal. El análisis de efectos simples mostró que no existe diferencia significativa en el pretest entre los grupos. Mientras que en el postest sí existió diferencias significativas; donde según el análisis post hoc de Tukey, el grupo que realizó ejercicio aeróbico y el grupo de resistencia muscular obtuvieron puntajes de flexibilidad troncal significativamente mejores que los del grupo control. Pero no existió diferencia entre ambos grupos de ejercicio. Además se observó que el grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones, mientras que tanto el grupo de ejercicio aeróbico como el de resistencia muscular presentaron mejoras significativas en sus niveles de flexibilidad troncal entre mediciones.

Gráfico 2. Interacción de grupos y mediciones para la flexibilidad troncal (cm), promedios ajustados según la edad (70,62 años), en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



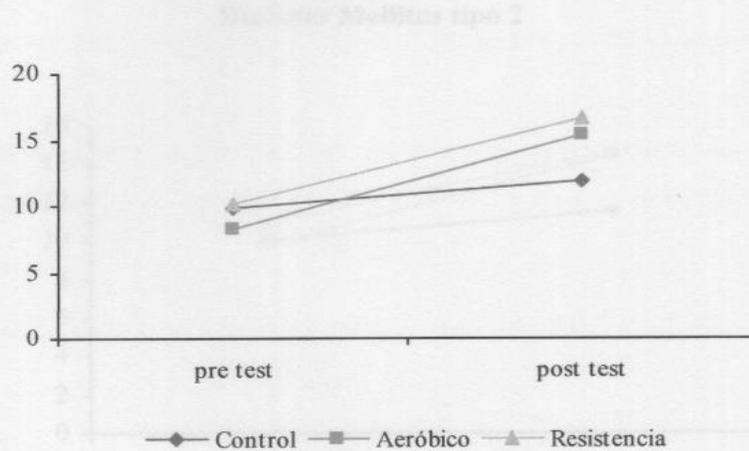
Como se aprecia en el gráfico, el grupo control se mantiene estable en su nivel de flexibilidad. Los tres grupos partieron de un nivel similar en el pretest pero sólo los grupos que hicieron ejercicio, lograron mejorar significativamente en la flexibilidad troncal. Se muestra que ambas modalidades de ejercicio beneficiaron de la misma forma a los sujetos.

Tabla 3. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la prueba de curl de brazo (repeticiones) y errores estándar según grupo y medición, valorada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

Grupo	Pretest	Postest	Total
Control	9,816 (0,347)	11,931 (0,329)	10,874 (0,297)
Aeróbico	8,319 (0,347)	15,403 (0,329)	11,861 (0,297)
Resistencia	10,132 (0,346)	16,599 (0,328)	13,365 (0,296)
Total	9,422 (0,200)	14,644 (0,189)	12,033(0,171)

El análisis de covarianza aplicado mostró interacción significativa ($F:69,984; p < 0,01$) entre grupos y mediciones para la variable curl de brazos, el análisis de efectos simples indicó que existió diferencias significativas entre los grupos tanto en el pretest como el postest. El post hoc de Tukey demostró que el grupo que realizó ejercicio aeróbico tenía un rendimiento en la prueba de curl de brazos en el pretest significativamente más bajo que los sujetos del grupo control y que los sujetos del grupo de resistencia muscular, pero entre estos dos últimos grupos no existía diferencias en el pretest. En el postest el grupo control tuvo un rendimiento significativamente menor que el de ambos grupos de ejercicio, pero entre estos últimos no existió diferencias significativas. Además se apreció que los sujetos del grupo control presentaron una mejora significativa entre mediciones. Lo mismo ocurrió con los dos grupos que realizaron programas de ejercicio. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico:

Gráfico 3. Interacción de grupos y mediciones para el curl de brazo (repeticiones), promedios ajustados según la edad (70,62 años), en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



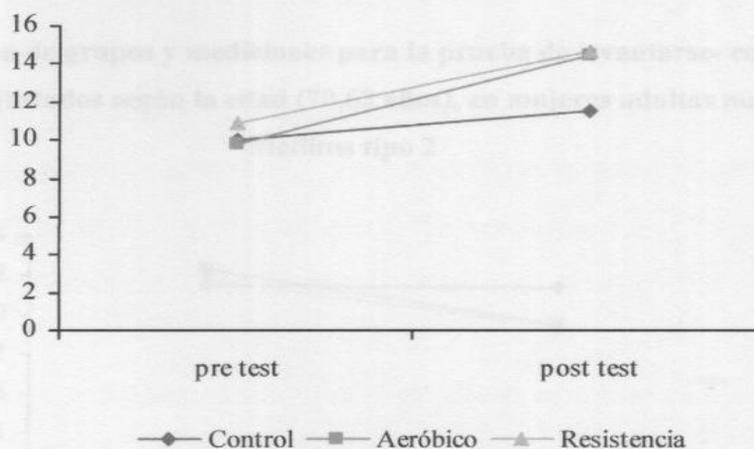
Al observar el gráfico anterior se aprecia que los tres grupos presentaron mejoras en la prueba de curl de brazo por lo que no se puede considerar que los tratamientos aplicados fueran efectivos para impactar positivamente en esta variable dependiente.

Tabla 4. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la prueba sentarse y levantarse (repeticiones) y errores estándar según grupo y medición, aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

Grupo	Pretest	Postest	Total
Control	10,003 (0,373)	11,487 (0,544)	10,745 (0,413)
Aeróbico	9,798 (0,373)	14,449 (0,544)	12,123 (0,412)
Resistencia	10,932 (0,372)	14,665 (0,542)	12,798 (0,411)
Total	10,244 (0,215)	13,533 (0,313)	11,889 (0,237)

El análisis de covarianza aplicado demostró que existió interacción significativa ($F:13,972$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para la prueba de sentarse y levantarse. El análisis de efectos simples aplicado mostró que no existió diferencia significativa entre los grupos en el pretest, pero que sí existieron diferencias entre los grupos en el postest. El análisis post hoc de Tukey demostró que en el pretest el grupo control tuvo un rendimiento significativamente menor que el de ambos grupos de ejercicio, pero entre estos últimos no existió diferencia significativa. No obstante, los tres grupos mejoraron significativamente entre mediciones. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico:

Gráfico 4. Interacción de grupos y mediciones para la prueba de sentarse y levantarse (repeticiones), promedios ajustados según la edad (70,62 años) en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



Al apreciar el gráfico anterior y considerar el análisis aplicado se concluye, que pese a que los dos grupos de ejercicio lograron un mejor desempeño en el posttest en comparación con los sujetos control, no se puede afirmar que ambos tratamientos sean los responsables de las mejoras en la prueba de sentarse y levantarse debido a los cambios favorables que se apreciaron en el grupo control.

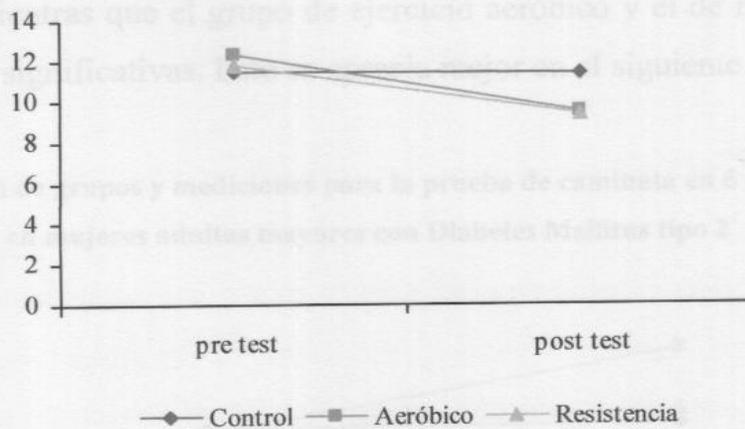
Tabla 5. Promedios ajustados según la edad (70,62 años) para la prueba levantarse- caminar- sentarse (segundos) y errores estándar según grupo y medición, aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

Grupo	Pretest	Postest	Total
Control	11,505 (0,354)	11,388 (0,308)	11,447 (0,316)
Aeróbico	12,292 (0,354)	9,480 (0,307)	10,886 (0,316)
Resistencia	11,784 (0,352)	9,316 (0,306)	10,550 (0,315)
Total	11,861 (0,204)	10,062 (0,177)	10,961 (0,182)

El análisis de covarianza aplicado mostró interacción significativa ($F:52,642$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones. El análisis de efectos simples indicó que en el pretest no existieron diferencias significativas entre los grupos, mientras que éstas sí se presentaron en el posttest. El post hoc de Tukey indicó que en el posttest el grupo control presentó un peor desempeño en la prueba levantarse- caminar- sentarse en comparación con los dos grupos que realizaron ejercicios, pero entre éstos no existió diferencias significativas. Además se

encontró que el grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones; el grupo de ejercicio aeróbico mejoró significativamente, al igual que el grupo que realizó entrenamiento de resistencia muscular. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 5. Interacción de grupos y mediciones para la prueba de levantarse- caminar- sentarse (segundos) promedios ajustados según la edad (70,62 años), en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



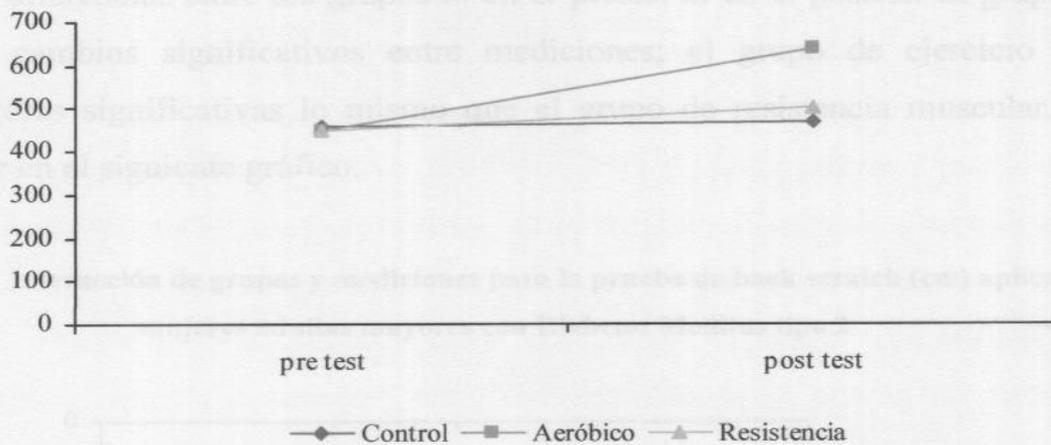
Según el gráfico anterior y el análisis aplicado, ambos tratamientos de ejercicio fueron efectivos para mejorar el rendimiento en la prueba de levantarse- caminar- sentarse. Sin embargo los beneficios son similares para las dos modalidades de ejercicio en este componente de la aptitud física.

Tabla 6. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de caminata en 6 minutos (m) aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	457,200	±29,232	15
	Grupo aeróbico	451,000	±31,897	15
	Grupo resistencia	447,567	±39,276	15
	Total	451,922	±33,207	45
Post	Grupo control	466,000	±48,447	15
	Grupo aeróbico	635,400	±65,522	15
	Grupo resistencia	504,467	±48,031	15
	Total	535,289	±90,687	45

En el análisis de varianza aplicado se encontró interacción significativa ($F:94,677$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para la prueba de caminata en 6 minutos. El análisis de efectos simples indicó que no existió diferencia significativa entre grupos en el pretest, pero que sí las hubo en el posttest; donde el post hoc de Tukey indicó que el grupo que realizó ejercicio aeróbico obtuvo significativamente un mejor rendimiento en comparación con el grupo control y el grupo que realizó resistencia muscular, pero entre estos dos últimos no existió diferencia significativa. Además el grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones, mientras que el grupo de ejercicio aeróbico y el de resistencia muscular presentaron mejoras significativas. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 6. Interacción de grupos y mediciones para la prueba de caminata en 6 minutos (m) aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



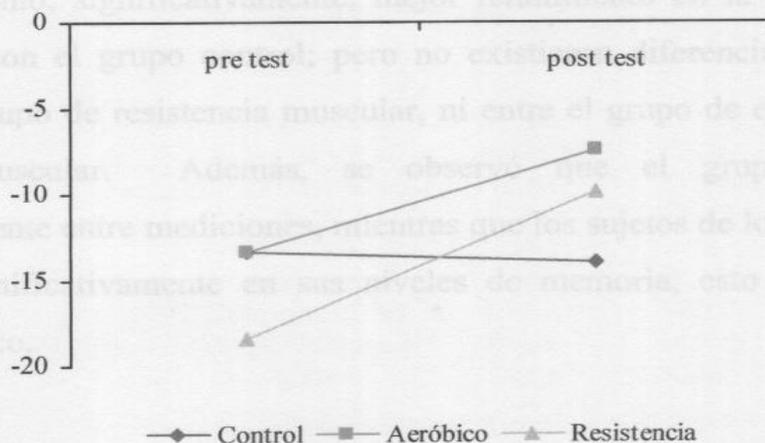
Según el gráfico anterior y el análisis realizado se concluye que aunque con ambos tipos de ejercicio se logra mejorar significativamente la capacidad aeróbica medida a través de la prueba de caminata en 6 minutos, los sujetos que practican ejercicio aeróbico van a tener un impacto significativamente mayor en esta variable.

Tabla 7. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de back scratch (cm) aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	-13,330	6,490	15
	Grupo aeróbico	-13,400	8,580	15
	Grupo resistencia	-18,400	7,060	15
	Total	-15,040	7,650	45
Post	Grupo control	-14,000	7,510	15
	Grupo aeróbico	-7,470	9,670	15
	Grupo resistencia	-9,870	6,010	15
	Total	-10,440	8,160	45

El análisis de varianza aplicado mostró interacción significativa ($F:14,549$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para la prueba “back scratch”. El análisis de efectos simples indicó que no hubo diferencias entre los grupos ni en el pretest ni en el postest. El grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones; el grupo de ejercicio aeróbico presentó mejoras significativas lo mismo que el grupo de resistencia muscular. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 7. Interacción de grupos y mediciones para la prueba de back scratch (cm) aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



Con base en el gráfico anterior y el análisis realizado, se puede concluir que las dos modalidades de ejercicio aplicados provoca beneficios similares en la prueba “back scratch”. No obstante, el efectos de ambos tratamientos al cabo de las doce semanas de

entrenamiento, no es tan fuerte como para que su desempeño difiera significativamente del de sujetos controles.

Tabla 8. Promedios y desviaciones estándar para la prueba de memoria auditiva a corto plazo aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

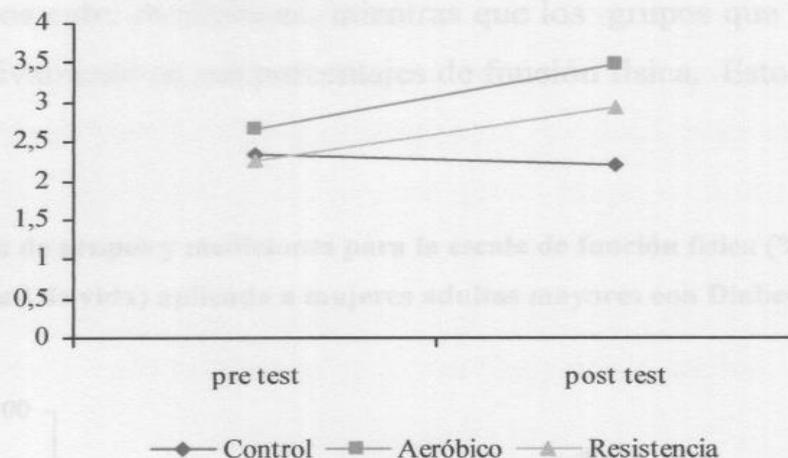
	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	2,330	,980	15
	Grupo aeróbico	2,670	,490	15
	Grupo resistencia	2,270	,880	15
	Total	2,420	,810	45
Post	Grupo control	2,200	,860	15
	Grupo aeróbico	3,470	,520	15
	Grupo resistencia	2,930	1,030	15
	Total	2,870	,970	45

Con base en el gráfico anterior y el análisis realizado se concluye que con ambos tratamientos de ejercicio, se logró impactar positivamente en la memoria auditiva de corto plazo de los sujetos. Sin embargo, el tratamiento más efectivo fue el de ejercicio aeróbico.

Se encontró interacción significativa ($F:16,958$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para la prueba de memoria auditiva a corto plazo. El análisis de efectos simples mostró que en el pretest no existieron diferencias significativas entre grupos pero estas si se presentaron en el postest. Donde el post hoc de Tukey mostró que el grupo que realizó ejercicio aeróbico presentó, significativamente, mejor rendimiento en la prueba de memoria en comparación con el grupo control; pero no existieron diferencias significativas entre el control y el grupo de resistencia muscular, ni entre el grupo de ejercicio aeróbico y el de resistencia muscular. Además, se observó que el grupo control no cambió significativamente entre mediciones, mientras que los sujetos de los dos grupos de ejercicio mejoraron significativamente en sus niveles de memoria, esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Se encontró interacción significativa ($F:9,954$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para la escala de función física. El análisis de efectos simples indicó que no existieron diferencias significativas entre grupos en el pretest. Pero estas si se presentaron en el postest donde el post hoc de Tukey mostró que el grupo control presentó un porcentaje de función física

Gráfico 8. Interacción de grupos y mediciones para la prueba de memoria auditiva a corto plazo aplicada en mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



Con base en el gráfico anterior y el análisis realizado se concluye que con ambos tratamientos de ejercicio, se logró impactar positivamente en la memoria auditiva de corto plazo de los sujetos. Sin embargo, el tratamiento más efectivo fue el de ejercicio aeróbico ya que con este se logró un rendimiento mayor que el de los sujetos controles.

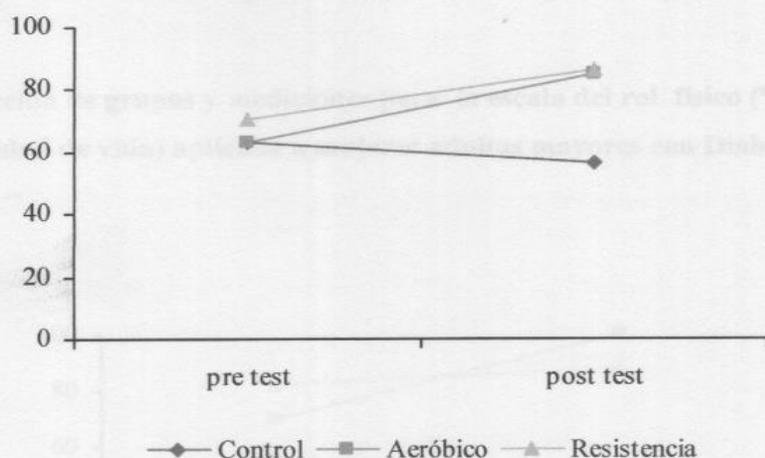
Tabla 9. Promedios y desviaciones estándar para la escala de función física (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	63,000	23,740	15
	Grupo aeróbico	63,333	17,694	15
	Grupo resistencia	70,667	24,919	15
	Total	65,667	22,120	45
Post	Grupo control	56,333	19,223	15
	Grupo aeróbico	85,000	11,952	15
	Grupo resistencia	86,667	14,226	15
	Total	76,000	20,632	45

Se encontró interacción significativa ($F:9,954$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para la escala de función física. El análisis de efectos simples indicó que no existieron diferencias significativas entre grupos en el pretest. Pero estas si se presentaron en el posttest donde el post hoc de Tukey mostró que el grupo control presentó un porcentaje de función física

significativamente más bajo que el de ambos grupos de ejercicio; pero entre estos últimos no existió diferencias significativas. Además se encontró que el grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones, mientras que los grupos que realizaron ejercicio, mejoraron significativamente en sus porcentajes de función física. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 9. Interacción de grupos y mediciones para la escala de función física (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



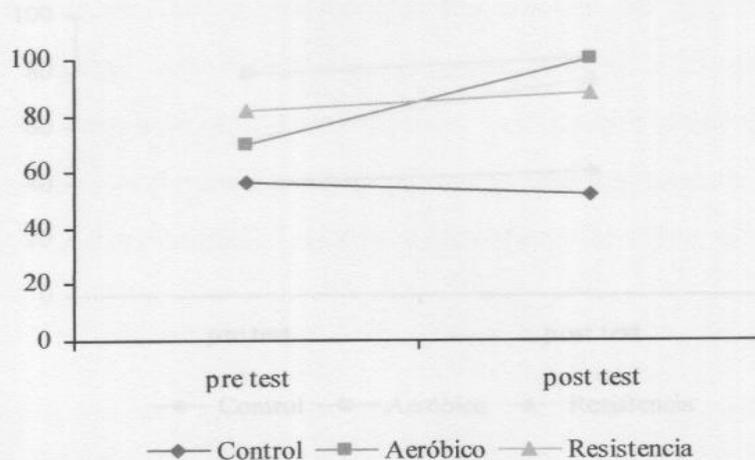
Como se aprecia en el gráfico anterior y en los análisis realizados se puede concluir, que ambas modalidades de ejercicio fueron igual de efectivas para mejorar el porcentaje obtenido en la función física de los sujetos.

Tabla 10. Promedios y desviaciones estándar para la escala del rol físico (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación Estándar	n
Pre	Grupo control	56,667	48,612	15
	Grupo aeróbico	70,000	38,032	15
	Grupo resistencia	81,667	30,570	15
	Total	69,444	40,202	45
Post	Grupo control	51,667	44,788	15
	Grupo aeróbico	100,000	0,000	15
	Grupo resistencia	88,333	31,149	15
	Total	80,000	37,158	45

Se encontró interacción significativa ($F:3,344$; $p<0,05$) entre grupos y mediciones para la variable rol físico. El análisis de efectos simples mostró que no existieron diferencias significativas en el pretest entre grupos pero si se encontraron en el posttest, donde el post hoc de Tukey indicó que el grupo control presentó un porcentaje de rol físico significativamente menor que el de ambos grupos de ejercicio, pero entre estos no existió diferencia significativa. Así mismo, se encontró que el grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones; mientras que el grupo que realizó ejercicio aeróbico mejoró significativamente y el grupo que realizó ejercicio de resistencia muscular se mantuvo estable entre mediciones. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 10. Interacción de grupos y mediciones para la escala del rol físico (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

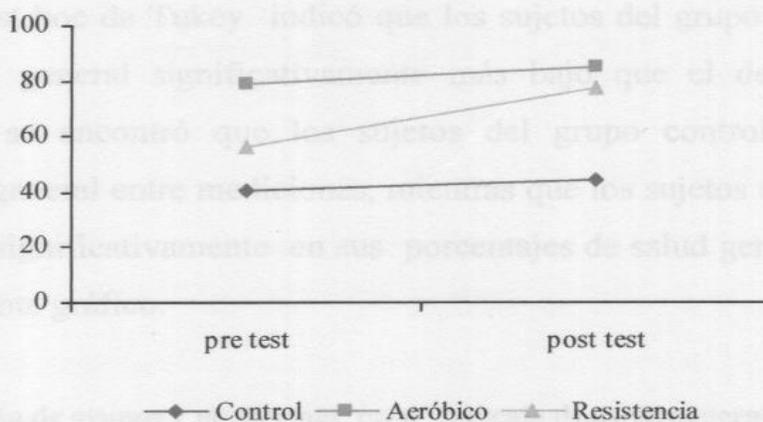


Con base en el gráfico anterior y los análisis realizados se puede concluir que solo el programa de ejercicio aeróbico fue efectivo para mejorar el porcentaje de rol físico en los sujetos de estudio.

Tabla 11. Promedios y desviaciones estándar para la escala de dolor corporal (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	40,400	29,286	15
	Grupo aeróbico	78,733	24,188	15
	Grupo resistencia	56,467	27,283	15
	Total	58,533	30,799	45
Post	Grupo control	44,733	15,818	15
	Grupo aeróbico	85,133	15,018	15
	Grupo resistencia	77,267	26,269	15
	Total	69,044	26,148	45

Gráfico 11. Interacción de grupos y mediciones para la escala de dolor corporal (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



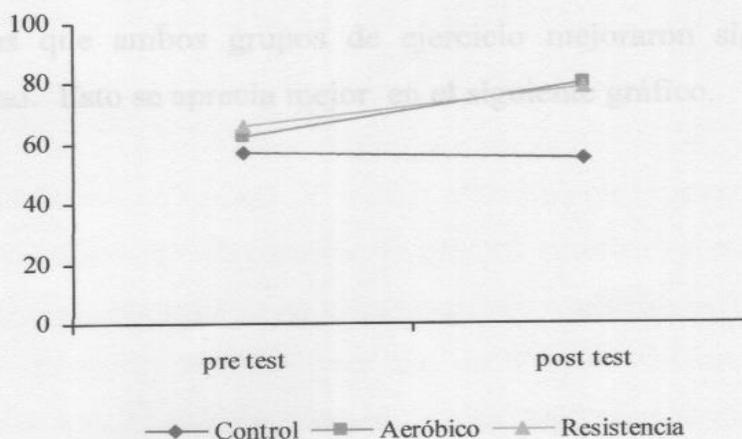
No se encontró interacción significativa ($F:3,084$; $p>0,05$) entre grupos y mediciones para la variable dolor corporal. Existieron cambios significativos ($F:12,704$; $p<0,01$) entre mediciones, apreciándose un aumento significativo en el porcentaje de esta variable (es decir, mejoría en este aspecto). Sin embargo, los tres grupos (al no existir interacción significativa de grupos y mediciones) mejoraron de forma similar. Los tratamientos no fueron efectivos en esta variable.

Tabla 12. Promedios y desviaciones estándar para la escala de salud general (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	56,933	34,809	15
	Grupo aeróbico	62,733	18,870	15
	Grupo resistencia	66,000	18,225	15
	Total	61,889	24,877	45
Post	Grupo control	55,267	28,492	15
	Grupo aeróbico	79,967	18,642	15
	Grupo resistencia	79,133	16,053	15
	Total	71,456	24,187	45

Se encontró interacción significativa ($F:4,116$; $p<0,05$) entre grupos y mediciones para la variable salud general. El análisis de efectos simples indicó que no hubieron diferencias significativas entre grupos en el pretest, pero si se encontraron diferencias en el postest, donde el análisis post hoc de Tukey indicó que los sujetos del grupo control tuvieron un porcentaje de salud general significativamente más bajo que el de ambos grupos de ejercicio. Además, se encontró que los sujetos del grupo control no cambiaron su porcentaje de salud general entre mediciones, mientras que los sujetos de los dos grupos de ejercicio mejoraron significativamente en sus porcentajes de salud general. Esto se puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico 12. Interacción de grupos y mediciones para la escala de salud general (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



Con base en el gráfico anterior y en los análisis realizados se concluye que ambos programas de ejercicio son igualmente efectivos para mejorar el porcentaje de salud general en los sujetos.

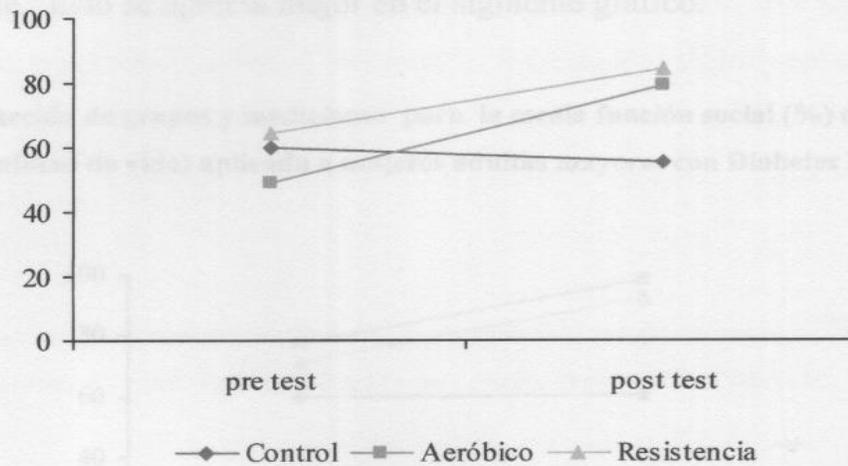
Tabla 13. Promedios y desviaciones estándar para la escala de vitalidad (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	60,000	36,498	15
	Grupo aeróbico	49,000	19,748	15
	Grupo resistencia	64,667	20,569	15
	Total	57,889	26,957	45
Post	Grupo control	55,667	31,559	15
	Grupo aeróbico	79,667	15,056	15
	Grupo resistencia	84,333	13,211	15
	Total	73,222	24,614	45

El análisis de varianza mostró interacción significativa ($F:13,225$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para la variable vitalidad. El análisis de efectos simples indicó que no existieron diferencias significativas entre grupos en el pretest pero que estas si se presentaron en el posttest; donde el análisis post hoc de Tukey indicó que el porcentaje de vitalidad del grupo control fue significativamente más bajo que el de ambos grupos de ejercicio. Además, se observó que el grupo control no cambió significativamente entre mediciones, mientras que ambos grupos de ejercicio mejoraron significativamente su porcentaje de vitalidad. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Se encontró interacción significativa ($F: 3,907$; $p < 0,05$) entre grupos y mediciones para el porcentaje de función social. El análisis de efectos simples mostró que no existieron diferencias significativas entre grupos en el pretest pero estas diferencias si se observaron en el posttest, donde según el análisis post hoc de Tukey el grupo control tuvo un porcentaje de función social significativamente más bajo que el de ambos grupos de

Gráfico 13. Interacción de grupos y mediciones para la escala vitalidad (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



Con base en el gráfico anterior y en los análisis realizados se puede concluir que ambos tratamientos son igualmente efectivos para mejorar el porcentaje de vitalidad en los sujetos.

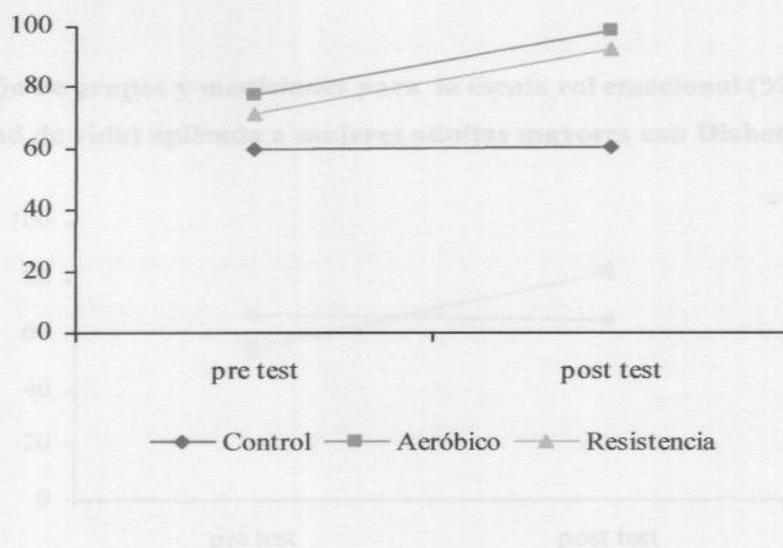
Tabla 14. Promedios y desviaciones estándar para la escala de función social (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	60,000	44,621	15
	Grupo aeróbico	77,500	23,717	15
	Grupo resistencia	71,667	32,891	15
	Total	69,722	34,797	45
Post	Grupo control	60,833	34,026	15
	Grupo aeróbico	98,333	4,398	15
	Grupo resistencia	92,500	10,351	15
	Total	83,889	26,196	45

Se encontró interacción significativa ($F: 3,907; p < 0,05$) entre grupos y mediciones para el porcentaje de función social. El análisis de efectos simples mostró que no existieron diferencias significativas entre grupos en el pretest pero estas diferencias si se observaron en el postest, donde según el análisis post hoc de Tukey el grupo control tuvo un porcentaje de función social significativamente más bajo que el de ambos grupos de

ejercicio. Así mismo, el grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones para este indicador, mientras que los dos grupos que realizaron ejercicio mejoraron significativamente. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 14. Interacción de grupos y mediciones para la escala función social (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



Según el gráfico anterior y el análisis aplicado ambos programas de ejercicio fueron igual de efectivos para mejorar el porcentaje de función social de los sujetos.

Tabla 15. Promedios y desviaciones estándar para la escala rol emocional (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	66,653	43,643	15
	Grupo aeróbico	55,527	39,165	15
	Grupo resistencia	53,313	41,403	15
	Total	58,498	40,919	45
Post	Grupo control	64,420	34,436	15
	Grupo aeróbico	82,207	30,527	15
	Grupo resistencia	82,200	24,796	15
	Total	76,276	30,681	45

No se encontró interacción significativa ($F: 2,896; p > 0,05$) entre grupos y mediciones para el rol emocional. Sin embargo se encontró cambios significativos ($F: 9,106; p < 0,01$) entre mediciones, es decir, que se presentó en general una mejoría significativa en el porcentaje de rol emocional, pero al no existir interacción significativa entre grupos y mediciones, cabe concluir que este efecto tiende a ser similar para los tres grupos. O sea, no hubo un impacto positivo de los tratamientos en esta variable. Esto se puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico 15. Interacción de grupos y mediciones para la escala rol emocional (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

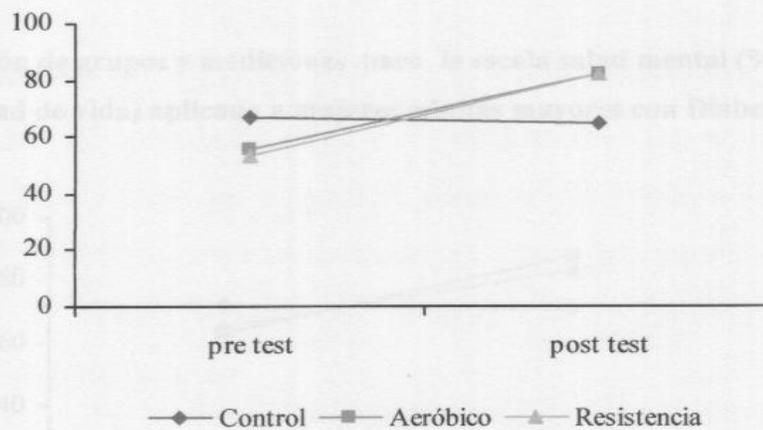
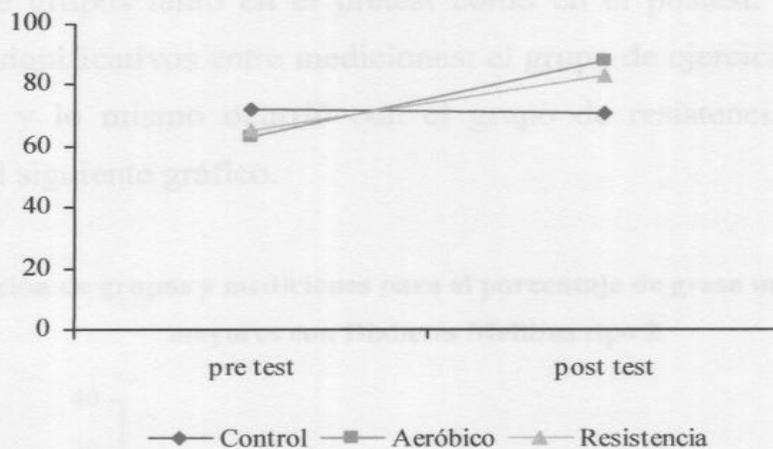


Tabla 16. Promedios y desviaciones estándar para la escala salud mental (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

	Grupo	Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	72,000	28,284	15
	Grupo aeróbico	63,467	23,850	15
	Grupo resistencia	65,600	25,914	15
	Total	67,022	25,742	45
Post	Grupo control	70,933	21,776	15
	Grupo aeróbico	87,733	15,154	15
	Grupo resistencia	82,933	16,104	15
	Total	80,533	18,908	45

Se encontró interacción significativa ($F:6,519$; $p<0,01$) entre grupos y mediciones para el porcentaje de salud mental. El análisis de efectos simples mostró que no existieron diferencias significativas en el pretest pero que estas si se apreciaron en el posttest, donde el análisis post hoc de Tukey indicó que el grupo de ejercicio aeróbico obtuvo un porcentaje significativamente más alto que el del grupo control; entre el grupo control y el grupo de resistencia muscular no existieron diferencias significativas y lo mismo se observó para la comparación entre ambos grupos de ejercicio. Además se observó que el grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones, mientras que los dos grupos que realizaron ejercicio mejoraron significativamente. Esto se observa mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 16. Interacción de grupos y mediciones para la escala salud mental (%) del cuestionario de salud SF 36 (calidad de vida) aplicada a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



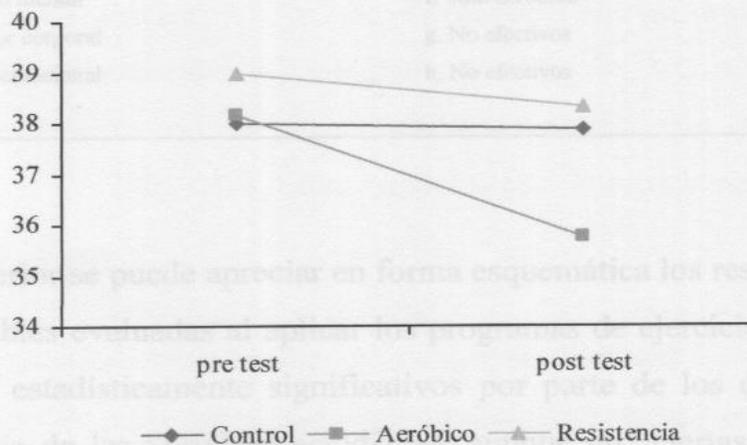
Con base en el gráfico anterior y los análisis realizados se puede concluir que aunque con ambos programas de ejercicio se logra mejoras significativas en el porcentaje de salud mental, solo con ejercicio aeróbico se logra un nivel más alto que el de sujetos control. Por tanto, este tratamiento fue el más efectivo para impactar en esta variable.

Tabla 17. Promedios y desviaciones estándar para el porcentaje de grasa medido a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2

Grupo		Promedio	Desviación estándar	n
Pre	Grupo control	38,020	6,519	15
	Grupo aeróbico	38,147	6,849	15
	Grupo resistencia	38,980	3,872	15
	Total	38,382	5,780	45
Post	Grupo control	37,880	6,545	15
	Grupo aeróbico	35,747	7,637	15
	Grupo resistencia	38,327	4,107	15
	Total	37,318	6,233	45

Se encontró interacción significativa ($F: 7,324; p < 0,01$) entre grupos y mediciones para el porcentaje de grasa. El análisis de efectos simples mostró que no existieron diferencias significativas entre grupos tanto en el pretest como en el postest. El grupo control no presentó cambios significativos entre mediciones; el grupo de ejercicio aeróbico disminuyó significativamente y lo mismo ocurrió con el grupo de resistencia muscular. Esto se aprecia mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 17. Interacción de grupos y mediciones para el porcentaje de grasa medido a mujeres adultas mayores con Diabetes Mellitus tipo 2



Con base en el gráfico anterior y en los análisis realizados se puede concluir que aunque con ambos programas de ejercicio se logra mejorar de forma similar el porcentaje

de grasa de los sujetos, el efecto no fue tan fuerte como para distinguirlos del nivel que tenían los sujetos del grupo control.

Tabla 18. Resumen de resultados positivos (efectos significativos) por variable dependiente y por tratamiento aplicado

CONJUNTO DE VARIABLES	VARIABLES DEPENDIENTES ESPECÍFICAS	RESULTADOS POSITIVOS
APTITUD FÍSICA	a. Flexibilidad troncal	a. Aeróbico y resistencia muscular
	b. Curl de brazo	b. No efectivos
	c. Sentarse-levantarse	c. No efectivos
	d. Levantarse-caminar-sentarse	d. Aeróbico y resistencia muscular
	e. Caminata de 6 min.	e. Aeróbico y resistencia muscular (aeróbico > resistencia).
	f. Back scratch	f. No efectivos
	g. Porcentaje de grasa	g. No efectivos
BIOQUÍMICO	a. Hemoglobina glicosilada	a. Aeróbico y resistencia muscular
COGNICIÓN	a. Memoria auditiva	a. Aeróbico y resistencia muscular (aeróbico > resistencia).
CALIDAD DE VIDA	a. Función física	a. Aeróbico y resistencia muscular
	b. Salud general	b. Aeróbico y resistencia muscular
	c. Vitalidad	c. Aeróbico y resistencia muscular
	d. Función social	d. Aeróbico y resistencia muscular
	e. Rol físico	e. Solo aeróbico
	f. Salud mental	f. Solo aeróbico
	g. Dolor corporal	g. No efectivos
	h. Rol emocional	h. No efectivos

En la tabla anterior se puede apreciar en forma esquemática los resultados obtenidos en las diferentes variables evaluadas al aplicar los programas de ejercicio establecidos. Se evidencian resultados estadísticamente significativos por parte de los dos programas de ejercicio en la mayoría de las variables estudiadas, aunque en ciertas variables sólo el programa de ejercicio aeróbico presentó un impacto estadísticamente significativo.

Capítulo V

DISCUSIÓN

En este capítulo se procede a realizar el análisis o discusión de los resultados obtenidos.

Los análisis contaron con control estadístico para remover el efecto de la edad, en ciertas variables dependientes que se correlacionaron significativamente con ésta. Por tanto, los resultados que se obtuvieron, no se ven afectados por las diferencias de edad entre los sujetos de los tres grupos en estudio.

En relación a la Hemoglobina glicosilada se evidenció que los dos grupos que realizaron los programas de ejercicio disminuyeron significativamente en el porcentaje de la misma, pero no se puede afirmar que un tratamiento sea mejor que otro; sin embargo se observó una tendencia en el entrenamiento aeróbico a lograr disminuir más este indicador, aunque las diferencias con el entrenamiento contra resistencia no fueron significativas. Según Boulé, Hadda, Kenny, Wells y Sigal (2001), White y Sherman (1999), ACSM (2000) y ADA (1998), la práctica regular de ejercicio aeróbico por un período mayor de seis a doce semanas logra una reducción en la hemoglobina glicosilada que varía del 0,1 % al 0,66 %. Serra (1996) hace mención de que los ejercicios de resistencia utilizando máquinas o pesos ligeros y elevado número de repeticiones son seguros y se asocian con importantes beneficios cardiovasculares y metabólicos. Aún así, hay pocos estudios en el empleo de este tipo de ejercicio en individuos diabéticos, y menos aún, en adultos mayores (ACSM, 2000; Boulé, et al. 2001). Por tanto, cabe destacar la relevancia de los resultados obtenidos.

Al hablar de la flexibilidad troncal, el grupo control se mantuvo estable en su nivel de flexibilidad. Los tres grupos partieron de un nivel similar en el pretest pero sólo los grupos que hicieron ejercicio, lograron mejorar significativamente en la flexibilidad troncal. Aquí también, se mostró que ambas modalidades de ejercicio beneficiaron de la misma forma a los sujetos.

Para explicar lo anterior es necesario tener en cuenta que la flexibilidad disminuye con la edad, especialmente en las personas que no hacen ejercicio físico pero se ha establecido que tras pocas semanas de entrenamiento, las personas a partir de 50 años de edad previamente sedentarias, podrían alcanzar valores de flexibilidad iguales o superiores a los que tenían 10 a 15 años antes. (Salud y deporte, 2005)

Por otra parte, se ha descrito que el entrenamiento de resistencia tiene el potencial de mejorar la fuerza muscular, la resistencia muscular y la flexibilidad. (ACSM, 2000; Boulé, Haddad, Kenny, Wells y Sigal, 2001). Lo anterior evidencia el potencial de ambos programas de ejercicio para mejorar la flexibilidad troncal en la población del estudio, tal y como queda demostrado por los resultados obtenidos.

Los tres grupos presentaron mejoras en la prueba de curl de brazos por lo que no se puede considerar que los tratamientos aplicados fueran efectivos para impactar positivamente en esta variable dependiente.

Con respecto a lo anterior, la literatura establece que la fuerza comienza a disminuir lentamente entre los 30 y los 50 años de edad. Sin embargo a partir de los 50 años la velocidad en la pérdida de fuerza es aproximadamente de entre un 10% y un 15% por década, o incluso mayor a partir de los 75 años de edad. Esta pérdida de la fuerza afecta con preferencia a los músculos de las extremidades inferiores. De lo anterior se puede concluir que la fuerza de los miembros superiores disminuye en menor proporción, pudiendo en parte explicar la similitud en los resultados obtenidos (Salud y deporte, 2005).

Es importante agregar que los tres grupos recibieron educación en estilos de vida saludable, y, aunado al hecho de que la mayoría de las participantes reportó (entrevistas de control, mediante preguntas no estructuradas, realizadas durante el estudio, por parte del equipo investigador) mantenerse activa en labores del hogar (como limpiar la casa, lavar ropa, cargar las bolsas de las compras, etc.), debido a sus obligaciones familiares cotidianas, por tanto, lo anterior ayudaría a explicar la falta de diferencias en los resultados de la prueba de curl de brazos. Es decir que, en futuros estudios sería importante controlar

el efecto de la actividad física cotidiana, que podría servir como un estímulo para la fuerza de miembros superiores, en relación con esta prueba.

En relación a la prueba de sentarse y levantarse, los dos grupos de ejercicio lograron un mejor desempeño en el postest en comparación con los sujetos control, pero no se puede afirmar que ambos tratamientos sean los responsables de las mejoras en la prueba debido a los cambios favorables que se apreciaron en el grupo control.

Tal situación puede estar relacionada al hecho de que ambos programas de ejercicio presentan un impacto positivo en el desarrollo de la fuerza y resistencia muscular de los músculos de los miembros inferiores. Además el grupo control recibió educación, lo cual pudo tener un efecto en el aumento de actividad física o en la realización de las actividades cotidianas con mayor vigor por parte de los sujetos de este grupo.

Es importante reiterar que tras pocas semanas de entrenamiento de fuerza a una intensidad lo suficientemente alta, las personas mayores de 50 años de edad previamente sedentarias, pueden alcanzar valores de fuerza iguales o superiores a los que tenían hasta 20 años antes. (Salud y deporte, 2005). Además, como ya se ha mencionado, este tipo de entrenamiento tiene el potencial de mejorar la fuerza muscular, la resistencia muscular y la flexibilidad. (ACSM, 2000; Boulé, Haddad, Kenny, Wells y Sigal, 2001).

Por otro lado, ambos tratamientos de ejercicio fueron efectivos para mejorar el rendimiento en la prueba de levantarse- caminar- sentarse. Sin embargo los beneficios son similares para las dos modalidades de ejercicio en este componente de la aptitud física.

Villalón (1993) establece que dentro de los beneficios del ejercicio regular y programado sobre la Diabetes tipo 2 se puede mencionar el aumento en la fuerza y flexibilidad del organismo; y Villa (2000), manifiesta que el tipo de ejercicio recomendado en estos pacientes es el aeróbico, donde se involucren grandes grupos musculares como caminata, remo, bicicleta fija, natación, aeróbicos de bajo impacto y baile. Sin embargo, según los resultados, tanto el ejercicio aeróbico como el de contra resistencia, benefician a personas adultas mayores de 50 años de edad, que padecen de Diabetes.

Con ambos tipos de ejercicio se logró mejorar significativamente la capacidad aeróbica medida a través de la prueba de caminata en 6 minutos, pero los sujetos que practican ejercicio aeróbico presentaron un impacto significativamente mayor en esta variable.

Como ya se ha mencionado, Villa (2000), manifiesta que el tipo de ejercicio recomendado en estos pacientes es el aeróbico, donde se involucren grandes grupos musculares como la caminata. Por otro lado, Vincent, Braith, Feldman, Kallas y Lowenthal (2002), encontraron que realizar ejercicio de resistencia tanto a intensidades bajas como altas se relaciona con un aumento significativo en la capacidad aeróbica en adultos mayores sanos, después de realizar un estudio durante 6 meses. De ahí que ambos grupos en estudio pudieran presentar un efecto positivo significativo en la prueba de caminata en 6 minutos.

Así mismo, las dos modalidades de ejercicio aplicadas provocaron beneficios similares en la prueba "back scratch". No obstante, el efecto de ambos tratamientos al cabo de las doce semanas de entrenamiento, no es tan fuerte como para que su desempeño difiera significativamente del de los sujetos control.

Al ser esta una prueba que valora la flexibilidad, y los dos programas de ejercicio tuvieron como una constante el trabajo de flexibilidad, se puede indicar que ambos programas de ejercicio tienen el potencial para influir positivamente en esta prueba, aunque los resultados obtenidos no evidenciaron un impacto estadísticamente significativo.

En relación a la prueba de memoria auditiva a corto plazo, con ambos tratamientos de ejercicio se logró impactar positivamente en la misma. Sin embargo, el tratamiento más efectivo fue el de ejercicio aeróbico ya que con este se logró un rendimiento mayor al compararlo con los sujetos controles, estos resultados son consistentes con los obtenidos en el meta análisis de Carazo (2004) en el cual se le recomienda a la persona adulta mayor que desea mejorar su funcionamiento cognitivo realizar algún tipo de actividad que incluya el componente aeróbico a intensidad moderada, en sesiones no mayores a los 75 minutos, a la mayor frecuencia semanal posible.

Es importante mencionar que para entender la relación entre diabetes y disminución de la capacidad cognitiva se habla de diferentes mecanismos: la hiperglicemia crónica y la producción de desechos glicosilados, lo cual puede dañar el tejido vascular y la función endotelial, alterar el ADN, las mitocondrias, aumentar radicales libres, provocar respuestas inflamatorias, entre otros. Otro punto es que la diabetes aumenta el riesgo de eventos cardiovasculares y de accidentes vasculares cerebrales. También la presencia de eventos hipoglicémicos repetidos, los cuales con el tiempo pueden alterar la función cognitiva (Gregg y Brown, 2003). Además, la diabetes ha sido asociada con otras condiciones como hipertensión arterial, depresión y aumento de peso; todas estas condiciones afectan la capacidad cognitiva (Crooks, Buckwalter y Petitti, 2003).

La literatura establece que en las mujeres con DM 2 se presenta un 30% de disminución en la capacidad cognitiva más que aquellas sin diabetes. Esto se incrementa un 50% después de 15 años de padecer Diabetes (Logroscino, Hee y Grodstein, 2004). Otro estudio manifiesta que este incremento va de un 57% a un 114% durante el mismo tiempo de padecer la enfermedad (Gregg, Yaffe, Cauley y col., 2000).

De lo anterior es importante deducir que al impactar positivamente en la salud y control de las personas que padecen DM tipo 2, a través de cambios en el estilo de vida, se puede mejorar la capacidad cognitiva de las mismas. El estudio demuestra que se obtiene un cambio positivo estadísticamente significativo al aplicar tanto un programa de ejercicios aeróbicos como de ejercicios de resistencia, siendo el impacto mayor con el ejercicio aeróbico.

Por otro lado, al hacer referencia a los resultados obtenidos en la prueba de calidad de vida SF-36, ambas modalidades de ejercicio fueron igual de efectivas para mejorar el porcentaje obtenido en la función física, salud general, vitalidad y función social de los sujetos; pero sólo el programa de ejercicio aeróbico fue efectivo para mejorar el porcentaje de rol físico y de salud mental en los sujetos de estudio. Para las variables dolor corporal y rol emocional, los tres grupos mejoraron de forma similar, por lo que los tratamientos no fueron estadísticamente efectivos en estas variables. La percepción de dolor podría verse

afectada, subjetivamente, por diversos factores al igual que los estados emocionales, además de que pudo existir un efecto positivo de las charlas dictadas a los tres grupos o de la interacción desarrollada por las participantes, en cada grupo. Este aspecto no podía controlarse, dado que muchas participantes de los tres grupos, llegaron incluso a relacionarse fuera del contexto del estudio, lo cual podría explicar que los grupos experimentales y control mejoraran similarmente en estos dos componentes.

Según la literatura existente y apoyados en el estudio de Barrios, Borges, y Cardoso (2003), el ejercicio mejora el estado de ánimo, disminuye la depresión y la ansiedad, eleva el vigor, eleva la autoestima y la imagen corporal, ofrece oportunidades de distracción e interacción social, y ayuda a mejorar el enfrentamiento al estrés de la vida cotidiana.

Además, en el estudio realizado por González, Domínguez, Robledo, Fabián y Lezama, (2003), el grupo de pacientes diabéticos que recibió tratamiento aeróbico presentó cambios estadísticamente significativos en las 8 escalas del cuestionario SF-36, lo cual puede permitir entender el efecto positivo que presentó mayormente el programa de ejercicios aeróbicos en los sujetos estudiados.

Por último, con ambos programas de ejercicio se logra mejorar de forma similar el porcentaje de grasa de los sujetos, aunque el efecto no fue tan fuerte como para distinguirlos del nivel que tenían los sujetos del grupo control.

Para entender esto es necesario evidenciar las características de un adulto mayor promedio, donde el contenido de grasa corporal aumenta, mientras la masa magra disminuye (Wilmore y Costill, 1999). A partir de los 50 años la disminución en la masa muscular es mucho más pronunciada y se acompaña de un aumento de la grasa intramuscular. A los 80 años de edad, un hombre sedentario puede haber perdido entre un 30% y un 40% de la masa muscular que tenía a los 30 años (Salud y deporte, 2005). Por ende, en base a lo anterior, se evidencia que esta población presenta un porcentaje de grasa en general mayor, posiblemente dificultando el impacto positivo en las mismas por parte del tratamiento aplicado, aunado a estilos de vida y regímenes de alimentación.

Cabe acotar que el apoyo obtenido al ser parte de un grupo, puede ser un elemento fundamental para garantizar el logro de los objetivos de un programa de ejercicio y además, puede facilitar que los indicadores psicológicos se vean beneficiados Spirduso y Cronin (2001) y Giusti, (1991). Por tanto, los aspectos motivacionales ligados al ambiente de grupo, deberían analizarse más en relación con los efectos de programas de ejercicio en futuros estudios. En el presente estudio, no era posible entrenar individualmente a cada sujeto, además de que las circunstancias reales de la población adulta mayor costarricense, implican que la práctica de ejercicio para la salud, se realiza en grupo.

Es importante hacer notar que en todas las variables evaluadas, el impacto de ambos tratamientos fue estadísticamente significativo o presentaban una tendencia a la mejora, lo que permite extrapolar el hecho del posible impacto significativo de ambos tratamientos si se prolongara el tiempo de aplicación de ambos tratamientos o programas de ejercicios. Una situación que permite entender estos resultados son las características propias de la muestra, mujeres adultas mayores, con deterioro de su salud propio del envejecimiento, asociado al deterioro por sufrir una enfermedad crónica metabólica como la Diabetes Mellitus. Lo anterior podría explicar tal vez cierta lentitud en el impacto de ambos tratamientos en las variables donde no se demostró eficacia de los mismos.

Otra condición que se ha descrito de la práctica de ejercicio en forma constante y en grupo es el impacto psicosocial del mismo, donde se conjuga la motivación intrínseca y extrínseca, la interacción entre los sujetos y con el instructor. Condiciones que pueden interferir de una forma hasta cierto punto no cuantificable sobre los cambios percibidos a nivel de la calidad de los sujetos.

Capítulo VI

CONCLUSIONES

El siguiente capítulo expone las principales conclusiones a las que se llegó una vez realizado el análisis estadístico respectivo de los resultados y las discusiones.

La realización de un programa de ejercicio aeróbico y de resistencia muscular mejora significativamente y en forma similar el porcentaje de Hemoglobina glicosilada.

Al referirse a las pruebas de aptitud física que conforman el Senior Fitness Test, se concluye que ambos programas de ejercicio presentaron una mejora estadísticamente significativa en las pruebas de flexión troncal, levantarse-caminar-sentarse, caminata de 6 minutos (el impacto fue mayor con el programa de ejercicio aeróbico); ambos programas de ejercicio presentaron una tendencia a la mejora en las pruebas de curl de brazos, sentarse-levantarse y “back scratch”.

En la variable capacidad cognitiva, los resultados obtenidos en la prueba de memoria auditiva a corto plazo (Verbal Script Digit Span), el impacto fue estadísticamente significativo con ambos tratamientos. Sin embargo, el tratamiento más efectivo fue el ejercicio aeróbico ya que con este se logró un rendimiento mayor que el de los sujetos controles.

Al hacer referencia a los resultados obtenidos en la prueba de calidad de vida SF-36, ambas modalidades de ejercicio fueron igual de efectivas para mejorar el porcentaje obtenido en la función física, salud general, vitalidad y función social de los sujetos; sólo el programa de ejercicio aeróbico fue efectivo para mejorar el porcentaje de rol físico y de salud mental en los sujetos de estudio. Para las variables dolor corporal y rol emocional, los tres grupos mejoraron de forma similar, por lo que los tratamientos no fueron estadísticamente efectivos en estas variables.

Al hablar del porcentaje de grasa, se concluye que, aunque con ambos programas de ejercicio se logra disminuir de forma similar el porcentaje de grasa de los sujetos, el efecto no fue tan fuerte como para distinguirlos del nivel que presentaban los sujetos del grupo control.

Se evidencia que el control no farmacológico del paciente diabético, basado en la práctica de actividades físicas y control dietético, es fundamental para el manejo idóneo de esta población, y humana y económicamente factible de realizar.

Una posibilidad para estudios posteriores es la comparación con un grupo experimental más, cuyo tratamiento sea uno de los programas de ejercicio.

Incluir mujeres y hombres en la realización de estudios con personas adultas mayores diabéticas.

Promover el desarrollo de talleres de capacitación para los trabajadores del área de la salud en donde se evidencie la necesidad de crear grupos de trabajo interdisciplinarios: profesionales en salud, educadores físicos, nutricionistas, para el manejo integral de las personas que padecan de Diabetes Mellitus.

Estimular la práctica de ejercicio de resistencia muscular, con o sin pesas u otros aparatos, en personas adultas mayores, dados los beneficios que este tipo de ejercicio, puede aportar a la calidad de vida integral de estas personas.

Capítulo VII

RECOMENDACIONES

Tomando como base los resultados obtenidos en la investigación y dadas las necesidades que presenta la población estudiada, se recomienda:

Crear un programa interinstitucional que abarque universidades y la Caja Costarricense del Seguro Social, en donde se permita la práctica profesional de estudiantes de Educación Física y Medicina conjuntamente, para la ejecución de programas como el desarrollado en este estudio.

Una posibilidad para estudios posteriores es la comparación con un grupo experimental más, cuyo tratamiento combine ambos programas de ejercicio.

Incluir mujeres y hombres en la realización de estudios con personas adultas mayores diabéticas.

Promover el desarrollo de talleres de capacitación para los trabajadores del área de la salud en donde se evidencie la necesidad de crear grupos de trabajo interdisciplinarios: profesionales en salud, educadores físicos, nutricionistas, para el manejo integral de las personas que padezcan de Diabetes Mellitus.

Estimular la práctica de ejercicio de resistencia muscular, con o sin pesas u otros aparatos, en personas adultas mayores, dados los beneficios que este tipo de ejercicio, puede aportar a la calidad de vida integral de estas personas.

Bibliografía

- Agurs-Collins, T., Kumanyika, S & Ten Have. (1997). A randomized controlled trial of weight reduction and exercise for diabetes management in older African-American subjects. *Diabetes Care*, 20 (10), 1503-1511.
- Alonso J, Prieto L, Antó JM. (1995) La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin*; 104: 771-6.
- American College of Sports Medicine (2000). Exercise and Type 2 Diabetes: Position Stand. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (7), 1345-1360.
- American College of Sports Medicine (2000). Guidelines for Exercise Testing and Prescription. (6th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wikins.
- American Diabetes Association: Clinical Practice Recommendations 2000 (2000). Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 23 (Supplement 1).
- American Diabetes Association (2002). Implications of the United Kingdom Prospective Diabetes Study. *Diabetes Care*, 25 (Supplement 1), s28-s32.
- Atiea, J., Moses, J. & Sinclair, A. (1995). Neuropsychological function in older subjects with non-insulin dependent Diabetes Mellitus. *Diabetes Medicine*, 12(8), 679-685.
- Barrios, R ; Borges, R. y Cardoso, L. (2003). Beneficios percibidos por adultos mayores incorporados al ejercicio. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Vol.19 N° 2. Marzo-abril.

- Boulé, N., Haddad, E., Kenny, G., Wells, G. & Sigal, R. (2001). Effects of exercise on glycemic control and body mass in Type 2 Diabetes Mellitus. A meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA*, 286, 1218-1227.
- Brazier JE, Harper R, Jones NMB, O’Cathain A, Thomas KJ, Usherwood T, & Westlake L. (1992). Validating the SF-36 Health Survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *Br Med J* 1992; 305: 160-4.
- Buckwalter, J. (1997). Decrease mobility in the elderly: the exercise antidote. *The Physician and Sportsmedicine*, 25 (9).
- Carazo, P. (2004). Meta-Análisis Sobre el Efecto del Ejercicio en el Funcionamiento Cognitivo en Adultos Mayores. Tesis para optar por el título de Magíster Scientiae en Ciencias del Movimiento Humano. Universidad de Costa Rica.
- Colegio Americano De Medicina Deportiva y Asociación Americana De Diabetes (1998). Ejercicio y Diabetes Mellitus. *Medicine and Science In Sport And Exercise*, 29 (12).
- Colberg, S. y Swain, D. (2000). Exercise and Diabetes control: A winning combination. *The Physician and Sportsmedicine*, 28 (4).
- Comité de Expertos en el Diagnóstico y Clasificación de la Diabetes Mellitus (2002). Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 25 (Supplement 1), January 2002.
- Chiquette, E. y Chilton, R. (2002). La enfermedad cardiovascular: mucho más agresiva en pacientes con Diabetes tipo 2. *Current of Arteriosclerosis Report*, 1 (6).

Church, T., Cheng, Y., Earnest, C., Barlow, C., Gibbons, L., Priest, E. y Blair, S. (2004). Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with Diabetes. *Diabetes Care*, 27 (1), 83-88.

Crooks, V., Buckwalter, J. y Petitti, D. (2003). Diabetes mellitus and cognitive performance in older woman. *Annals of Epidemiology*, 13 (9) October, 613-619.

Dirección Corporativa de Comunicación Organizacional, CCSS, (2003). Sitio institucional para la prevención de la Diabetes. En:
<http://www.ccss.sa.cr/geradm/dircom/elseguro/diabetes/estadisticas.html>
Accesada el 20 de abril del 2006.

Federación Internacional de Diabetes (2000) *Atlas de Diabetes*. Suiza.

Fernández-Ballesteros, R. (1998). Calidad de vida: Las condiciones diferenciales. *La psicología en España*, 2 (1), 57-65.

Fernández, R., Moya, F., Iñiguez, M., y Dolores, Z. (1999). *Psicología de la Vejez. Qué es?* España: Editorial Biblioteca Nueva S.A.

Fontbonne, A., Berr, C., Ducimetiere, P. y Aperovitch, A. (2001). Changes in cognitive habilitéis over a 4-year period are unfavorably affected in elderly diabetic subjects: results of the epide-miology of vascular aging study. *Diabetes Care*, 24, 366-370.

Giusti, L. (1991). *Calidad de vida, estrés y bienestar*. Puerto Rico: Edic. Psicoeducativas.

Gómez, J Saiach, S y Lecuna, N. (2000) Envejecimiento. *Revista de Posgrado de la Cátedra VIa Medicina N° 100 - Diciembre* p: 21-23

- González, M.; Domínguez, M.; Robledo, J.; Fabián, M.; y Lezama, M. (2003). Cambios en la calidad de vida en pacientes diabéticos después de un programa de ejercicio. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 16, 1, enero-marzo.
- Gregg, E. y Brown, A. (2003). Cognitive and physical disabilities and aging-related complications of diabetes. *Clinical Diabetes*, 21, 113-118.
- Gregg, E., Engelgau, M. y Narayan, V. (2003). Complicaciones de la diabetes en personas de la tercera edad. *BMJ América Central y Caribe*, segundo número, 6-7.
- Gregg, E. y Narayan, V. (2000). Type 2 diabetes and cognitive function: are cognitive impairment and dementia complications of type 2 diabetes. *Clin Geriatr*, 8, 57-72.
- Gregg, E., Yaffe, K., Cauley, J., Rolka, D., Blackwell, T., Narayan, V. et al. (2000). Is diabetes associated with cognitive impairment and cognitive decline among older women? *Archives of Internal Medicine*, 160 (2), 174.
- Honkola, A., Forsen, T. y Eriksson, J. (1997). Resistance training improves the metabolic profile in individuals with type 2 Diabetes. *Acta Diabetology*, 34 (4), 245-248.
- IMIM (2000). Manual de puntuación de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36. Institut Municipal d' Investigació Mèdica. En: <http://www.imim.es>
- Kligman, E., Hewitt, M. & Crowell, D. (1999). Recommending exercise to healthy older adults. *The Physician and Sportsmedicine*, 27 (11).
- Kramer, A. (2003). Fitness; study is first to confirm link between exercise and changes in brain. *Obesity, Fitness & Wellness Week*, febr 22, p.13.

- Leturia, F. (1998). Jubilación y calidad de vida. *Geriatrics Gerontológico*, 33, 9-16.
- Logroscino, G., Hee, J. y Grodstein, F. (2004). Prospective study of type 2 diabetes and cognitive decline in woman aged 70-81 years. *BMJ*, 328: 548, March.
- Lopategui, E. (2001). El concepto de aptitud física. En: <http://www.saludmed.com>.
Accesada el 20 de mayo del 2006.
- Lowe, L., Tranel, D., Wallace, R. y Welty, T. (1994). Type II Diabetes and cognitive function. A population based study of Native Americans. *Diabetes Care*, 17 (8), 891-896.
- Maiorana, A., O'Driscoll, G., Goodman, C., Taylor, R. y Green, D. (2002). Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 56, 115-123.
- Montes de Oca, F., Romero, R. (2003). Acondicionamiento físico, funcionamiento cognitivo y estado anímico según el nivel de práctica de actividad física de hombre y mujeres adultos mayores costarricenses. Tesis de Licenciatura en Ciencias del Deporte con Énfasis en Salud. Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica.
- Mora, M. (2002). Perspectiva subjetiva de la calidad de vida del adulto mayor, diferencias ligadas al género, edad ya la práctica de actividad físico recreativa en 21 centros diurnos costarricenses. Tesis de Magister Scientiae en Salud Integral y Movimiento Humano. Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica.
- Morice, A (1999). Diabetes Mellitus en Costa Rica: un análisis interdisciplinario
1 ed. Inciensa: Costa Rica.

- Oddone, M. (1994). Dimensiones de la vejez en la sociedad argentina. Centro Editor de América Latina. Organización Mundial de la Salud (1998) El Reporte Mundial de la Salud: vida en el siglo 21, una visión general. Suiza: OMS.
- Rikli, R.E. y Jones, C.J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 127-159.
- Rojas, L. (1999). Calidad de vida y autonomía en personas mayores. Tesis de Magíster en Gerontología. Universidad de Costa Rica.
- Salud y Deporte (2005). Características funcionales y ejercicio físico. En: <http://saludydeporte.comsumer.es/edad/adultos/index.html>. Accesada el 20 de abril del 2006.
- Serra, T. (1996). Prescripción del ejercicio físico para la salud. 1 e.d. Barcelona, España: Ed. Paidotribo.
- Solera, A. (2000). Efectos de la deshidratación y la rehidratación en variables relacionadas con el rendimiento deportivo. Tesis de grado para optar por el grado de Magíster Scientiae en Ciencias del Movimiento Humano. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Soto, V. (2006). Fuerza y resistencia muscular durante el envejecimiento. Sociedad Venezolana de Medicina del Deporte. En: www.gssiweb-sp.com Accesada el 20 mayo del 2006.
- Spiriduso, W. y Cronin, D. (2001). Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (6 Suppl), S598-S608.

Villalón, J. M. (1993). Diabetes y ejercicio. *Revista Española de la Educación Física y el Deporte*, 2 (1).

Villa-Caballero, L., Frati-Munaria A. (2000). Acerca de la prescripción de ejercicio en el paciente Diabético. *Gaceta Médica de México*, 136 (6).

Vincent, K., Braith, W., Feldman, R., Kallas, H. y Lowenthal, D. (2002). Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Archives of Internal Medicine*, 162, 673-678.

White, R. y Sherman, C. (1999). Exercise in diabetes management: maximizing benefits, controlling risks. *The Physician and Sport medicine*, 4 (27).

Wilmore, J y Costill, D. (1999). Fisiología del esfuerzo y del deporte. Segunda edición. España. Editorial Paidotribo,

Zimmet, P., Alberti, K. y Shaw, J. (2001). Determinantes etiológicos y factores de riesgo para la Diabetes tipo 2. *Nature*, 414, 782-787.

ANEXO 1

CUESTIONARIO DE SALUD SF 36

VERSIÓN ESPAÑOLA 1.4 (JUNIO 1999)

Fecha □□ □□ □□□□

Nombre del paciente _____

Edad _____

INSTRUCCIONES

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales.

Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto.

MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

1. 1. En general usted diría que su salud es :

1 1 Excelente

2 2 Muy buena

3 3 Buena

4 4 Regular

5 5 Mala

2. 2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

1 1 Mucho mejor ahora que hace un año

2 2 Algo mejor ahora que hace un año

3 3 Más o menos igual que hace un año

4 4 Algo peor ahora que hace un año

5 5 Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL

3. 3. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos intensos**, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

1 1 Sí, me limita mucho

2 2 Sí, me limita un poco

3 3 No, no me limita nada

4. 4. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

5. 5. Su salud actual, ¿le limita **coger o llevar la bolsa de la compra**?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

6. 6. Su salud actual, ¿le limita **subir varios pisos** por la escalera?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

7. 7. Su salud actual, ¿le limita para **subir un solo piso** por la escalera?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

8. 8. Su salud actual, ¿le limita para **agacharse o arrodillarse**?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

9. 9. Su salud actual, ¿le limita para caminar **un kilómetro o más**?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

10. 10. Su salud actual, ¿le limita para caminar **varias manzanas** (varios centenares de metros)?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

11. 11. Su salud actual, ¿le limita para caminar **una sola manzana** (unos 100 metros)?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

12. 12. Su salud actual, ¿le limita para **bañarse o vestirse por sí mismo**?

- 1 1 Sí, me limita mucho
- 2 2 Sí, me limita un poco
- 3 3 No, no me limita nada

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS

13. 13. Durante las 4 últimas semanas ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?
- 1 1 Sí
2 2 No
14. 14. Durante las 4 últimas semanas ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?
- 1 1 Sí
2 2 No
15. 15. Durante las 4 últimas semanas ¿tuvo que **dejar de hacer algunas tareas** en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?
- 1 1 Sí
2 2 No
16. 16. Durante las 4 últimas semanas ¿tuvo **dificultad** para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?
- 1 1 Sí
2 2 No
17. 17. Durante las 4 últimas semanas ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1 1 Sí
2 2 No
18. 18. Durante las 4 últimas semanas ¿**Hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1 1 Sí
2 2 No
19. 19. Durante las 4 últimas semanas ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan **cuidadosamente** como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1 1 Sí
2 2 No
20. 20. Durante las 4 últimas semanas ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?
- 1 1 Nada
2 2 Un poco
3 3 Regular
4 4 Bastante
5 5 Mucho

21. Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- 1 1 No, ninguno
- 2 2 Sí, muy poco
- 3 3 Sí, un poco
- 4 4 Sí, moderado
- 5 5 Sí, mucho
- 6 6 Sí, muchísimo

22. Durante las 4 últimas semanas ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- 1 Nada
- 2 Un poco
- 3 Regular
- 4 Bastante
- 5 Mucho

LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS. EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.

23. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas Veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?.

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas Veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas Veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Muchas veces
- 4 4 Algunas veces
- 5 5 Sólo alguna vez
- 6 6 Nunca

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

- 1 1 Siempre
- 2 2 Casi siempre
- 3 3 Algunas veces
- 4 4 Sólo alguna vez
- 5 5 Nunca

POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE ACERTADA O FALSA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1 1 Totalmente cierta
- 2 2 Bastante cierta
- 3 3 No lo sé
- 4 4 Bastante falsa
- 5 5 Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera.

- 1 1 Totalmente cierta
- 2 2 Bastante cierta
- 3 3 No lo sé
- 4 4 Bastante falsa
- 5 5 Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar.

- 1 1 Totalmente cierta
- 2 2 Bastante cierta
- 3 3 No lo sé
- 4 4 Bastante falsa
- 5 5 Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente.

- 1 1 Totalmente cierta
- 2 2 Bastante cierta
- 3 3 No lo sé
- 4 4 Bastante falsa
- 5 5 Totalmente falsa

Distribución de las diferentes secuencias numéricas

(Verbal Script Digit Span)

	Intento 1	Intento 2
1-	183	382
2-	2745	4932
3-	38572	89136
4-	496873	605473
5-	5079643	7165842
6-	61807352	82769541
7-	729182531	938706524
8-	8302936425	0498176352
9-	94851248796	01578692413
10-	875201596473	487523913205

ANEXO 3

Senior Fitness Test (Pruebas de Aptitud Física para Adultos Mayores)

Prueba 1 Prueba de sentarse-levantarse de una silla. (Chair stand test)

Propósito: Medir la resistencia muscular del tren inferior.

Equipo: Una silla con un asiento a una altura de 43,18 cm; cronómetro.

Procedimiento:

- Se inicia con el paciente sentado, la planta del pie completamente colocada sobre el piso y se cruzan los brazos sobre el pecho.
- A la hora de empezar la prueba el participante tiene que levantarse por completo de la silla y posteriormente volver a sentarse.
- Después de un calentamiento pequeño para valorar la forma de realizarlo por parte del participante, se administra la prueba.
- El puntaje obtenido es el número de veces que el participante se levantó y sentó en 30 segundos.

Prueba 2. Prueba curl de bíceps. (Arm curl test).

Propósito: Valorar la resistencia muscular del tren superior.

Equipo: Silla sin brazo; cronómetro y mancuernas de 5 y 8 libras.

Procedimiento:

- El participante se sienta en la silla con los pies cómodos sobre el suelo.
- El participante sostiene la mancuerna en la mano dominante, perpendicular al piso, en el momento de iniciar la prueba el participante realiza una flexión completa del antebrazo y luego vuelve a la posición inicial. Al inicio del movimiento la mano está en posición de saludo y durante la flexión realiza una supinación, al finalizar el movimiento vuelve a la posición inicial.
- Después de un pequeño calentamiento se realiza la prueba.
- El puntaje es el número de movimientos completados en 30 segundos.

Prueba 3. Prueba de flexibilidad troncal (Chair sit-and-reach test).

Propósito: Valorar la flexibilidad troncal.

Equipo: Silla con una altura del asiento de 43,18 cm, que se encuentre asegurada y una regla de 45,72 cm.

Procedimiento:

- El participante se encuentra sentado en el borde de la silla hasta el pliegue del glúteo.
- La pierna dominante debe de extenderse, apoyándose en el talón con el tobillo en ángulo de 90 grados. La otra pierna se encuentra colocada en forma cómoda, que no interfiera con la prueba.
- Se colocan las manos una sobre otra, con los dedos estirados y se realiza un movimiento tratando de alcanzar los dedos de los pies.
- Después de practicar el movimiento, se realiza la prueba. Se mide la distancia que separa los dedos de la mano de los dedos de los pies. Se coloca un menos al número si no se alcanzó a tocar los dedos del pie, y un más si sobrepasa los mismos.
- La rodilla se debe mantener en un ángulo de 5 grados de flexión.

Prueba 4 Prueba de unir las manos en la espalda (Back scratch test)

Propósito: medir la flexibilidad del tren superior.

Equipo: regla que mida 45,72 cm.

Procedimiento:

- Se flexionan ambos antebrazos sobre la espalda, uno realizando una flexión del hombro y el otro realizando una extensión del hombro.
- El participante determinará la colocación de los brazos como mejor realice el movimiento.
- Después de practicar el movimiento, se realiza la prueba. Se mide la distancia que separa los dedos medios de ambas manos. Se coloca un menos al número si no se alcanzó a tocar los dedos medios de ambas manos, y un más si se sobrepasan los mismos.

Prueba 5 Prueba de levantarse-caminar-sentarse (8-Foot up-and-go test)

Propósito: valorar la agilidad y balance dinámico.

Equipo: Silla, cronómetro, cinta métrica y un cono.

Procedimiento:

- El participante se sienta en la silla, las manos sobre los muslos, un pie ligeramente adelante del otro y una pequeña inclinación hacia delante del tronco.
- Al empezar el participante se levanta de la silla y camina tan rápido como le sea posible hacia el cono, lo rodea y vuelve otra vez a la silla.
- Se mide el tiempo en que dura el participante en levantarse, caminar y volver a sentarse.
- Se realiza la prueba dos veces y se utiliza el menor tiempo cronometrado.

Prueba 6 Caminata durante 6 minutos

Propósito: Valorar capacidad aeróbica (importante para caminar distancias)

Equipo: Conos, cinta métrica y cronómetro.

Procedimiento: Número de metros recorridos en 6 minutos alrededor de un trayecto de 45.72 m.

ANEXO 4

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre: _____ Edad: _____

Identificación: _____ Teléfono: _____

Tiempo diagnóstico DM: _____

PRE-TEST	POS-TEST
PESO:	PESO:
TALLA:	TALLA:
I.M.C:	I.M.C:
FC reposo:	FC reposo:
FC máxima:	FC máxima:
% GRASA:	% GRASA:
P.A:	P.A:
Flexibilidad troncal:	Flexibilidad troncal:
Curl de bíceps:	Curl de bíceps:
Sentarse-levantarse:	Sentarse-levantarse:
Back scratch:	Back scratch:
Levantarse-caminar-sentarse:	Levantarse-caminar-sentarse:
Caminata 6 min.:	Caminata 6 min.:
SF-36:	SF-36:
VERBAL SCRIPT:	VERBAL SCRIPT:
Hb GLICOSILADA:	Hb GLICOSILADA:
GLICEMIA:	GLICEMIA:

Observaciones:

ANEXO 5

Formulario de Consentimiento Informado

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Maestría en Salud Integral y Movimiento Humano

Formulario de Consentimiento Informado

Valoración del Efecto de un Programa de Ejercicio Aeróbico a Intensidad Moderada y un Programa de Ejercicio de Resistencia Muscular, sobre la Calidad de Vida, Aptitud Física, Control Glicémico y Memoria Auditiva a Corto Plazo en Mujeres Adultas Mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2

Yo _____ cédula número _____, paciente diabética tipo 2 del área de salud de Aserrí, acepto participar por voluntad propia en la investigación que se llevará a cabo durante las siguientes 14 semanas, y asistir al grupo que me sea designado, en el entendido que si lo deseo, puedo dejar de ser sujeto de investigación en cualquier momento del estudio. A la vez, libero de cualquier responsabilidad legal a los investigadores y a los administradores del Área de Salud de Aserrí.

La presente es leída y firmada a las ____ horas del _____.

Paciente

Testigo

Investigador

ANEXO 6

Panfleto Informativo

Recomendaciones

- Prevenga lesiones al iniciar cualquier actividad física con el consentimiento de su médico.
- Consulte a un profesional que lo asesore con el tipo y grado de actividad.
- Realice calentamiento y estiramientos antes y después del ejercicio.
- Utilice ropa y calzado adecuados para la actividad que vaya a realizar.
- Si se cansa, deténgase y consulte al médico.



Ejercicios Recomendados

- Caminata.
- Natación.
- Aeróbicos de bajo impacto.
- Deportes.
- Bicicleta fija.
- Ejercicios de resistencia muscular.
- Ejercicios de flexibilidad.

Nota: Consulte a su médico antes de iniciar cualquier actividad física.



¿PUEDE SER ESTEREO TIPO DIABÉTICO?

¡SI ES POSIBLE!

Podría serle de utilidad la información que ha obtenido.

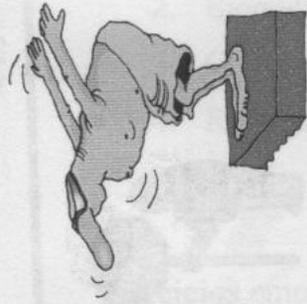
UNIDOS POR EL V

Universidad Nacional



Recomendaciones

- * Revisión médica inicial.
- * Escoja ejercicios adecuados a su estado de salud. Tómelo con calma.
- * Visite a un profesional que le asesore con su programa de ejercicio.
- * Realice precalentamiento y estiramientos siempre antes y después del ejercicio.
- * Utilice ropa y calzado adecuado para la actividad física que realice.
- * Si es necesario comprobe su glicemia antes y después del ejercicio.



Ejercicios Recomendados

- ◆ Caminata.
- ◆ Natación.
- ◆ Aeróbicos de bajo impacto
- ◆ Bailes.
- ◆ Bicicleta fija.
- ◆ Ejercicios de resistencia muscular.
- ◆ Ejercicios de flexibilidad

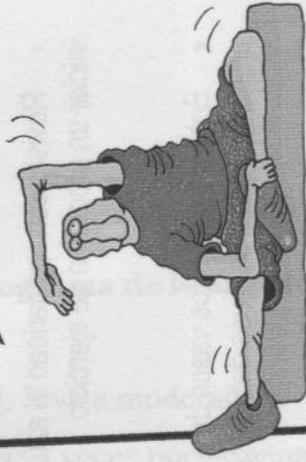


Maestría en Salud Integral y Movimiento Humano

Folleto elaborado por Yancy Carpio C.



Maestría en Salud Integral y Movimiento Humano



¿ PUEDO HACER EJERCICIO SIENDO DIABÉTICO?

¡ SI ES POSIBLE !

Pero , antes de empezar, le recomendamos que lea este folleto.....

UNIDOS POR EL ♥

Universidad Nacional

Debes recordar las siguientes precauciones:

- * Revisar con regularidad el azúcar al iniciar un programa de ejercicio.
- * Beba de uno a dos vasos de agua antes, durante y después del ejercicio.
- * Comer una porción de fruta y /o ce-real (preferiblemente) antes y durante la realización del ejercicio.
- * Conocer los signos y síntomas de hipo e hiperglicemia.
- * Ejercitarse siempre acompañado.
- * Tenga presente el cuidado de sus pies, evite lesiones en piel y uñas.



Indicadores de Hipoglicemia

Reacción hipoglicémica leve

Temblor o inestabilidad
Nerviosismo
Ritmo cardíaco rápido
Palpitaciones
Aumento de la sudoración
Hambre excesiva

Reacción hipoglicémica moderada

Dolor de cabeza
Irritabilidad y otros cambios de humor abrupto
Dificultad para la atención y la concentración
Mareo

Reacción hipoglicémica severa

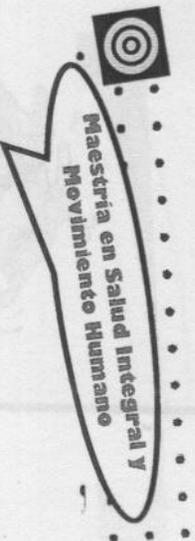
Insensibilidad
Inconsciencia y coma
Convulsiones

Indicadores de Hiperglicemia

Somnolencia
Micción permanente (orina mucho).
Sed intensa

¿Cuándo no debe hacer ejercicio?

- Quando usted identifique signos de hipo o hiperglicemia.
- Un nivel de glucosa sanguínea por encima de 300 mg/dl.
- Un nivel de glucosa sanguínea por encima de 240 mg/dl y cetonas en la orina.
- Dolor opresivo en el pecho.
- Presiones en reposo por encima de 180/105.
- Enfermedad infecciosa crónica y aguda.



Folleto elaborado por Yancy Carpio C.

Programas de Ejercicio

Programa de Resistencia Muscular

Intensidad: leve a moderada

Frecuencia: 3 veces por semana

Duración: 1 hora por sesión

Duración del tratamiento: 12 semanas

Trabajo en circuito.

Sesión:

1. Calentamiento, 5 a 10 min.
2. Ejercicios de flexibilidad, 10 min
3. Circuito de ejercicios, 30 min.
4. Relajación, 10 min.

Ejercicios empleados:

1. Media sentadilla en silla con mancuerna en el pecho.
2. Curl de bíceps con mancuernas.
3. Sentadas flexión anterior del tronco con mancuerna en el pecho.
4. Marcha sin avance ó salto del títere de bajo impacto.
5. Extensores de espalda con polea.
6. Media sentadilla con silla.
7. Descanso (de pie y control de FC, hidratación si es necesaria).
8. Remo con ligas.

Descripción del circuito de ejercicios:

1. Media sentadilla en silla con mancuerna en el pecho: se inicia con el participante de pie, cerca del borde de la silla colocando el respaldar contra una pared, el mismo sostiene contra el pecho una mancuerna con ambas manos. Después procede a sentarse y volver a levantarse, repitiendo el movimiento las veces indicadas.
2. Curl de bíceps con mancuernas: se realiza de pie, colocando los pies separados a lo ancho de los hombros, con una mancuerna en cada mano. Se inicia teniendo ambos brazos extendidos perpendicularmente al suelo y se procede a realizar la flexión completa de ambos codos en forma alterna, repitiendo el movimiento las veces indicadas.
3. Sentadas flexión anterior del tronco con mancuerna en el pecho: se realiza con el participante sentado, con las piernas separadas, en el borde de una silla colocando el respaldar contra una pared. Sostiene contra el pecho una mancuerna con ambas manos a la altura del pecho y procede a realizar una flexión troncal y devolviéndose a la posición inicial. Se repite el movimiento las veces indicadas.
4. Marcha sin avance o salto del títere de bajo impacto: se realiza de pie, el participante realiza un movimiento vigoroso y exagerado de caminata, sin avanzar. Si no, se realiza una abducción-aducción simultánea de ambos brazos, realizando al mismo tiempo una abducción-aducción alterna de las piernas (salto del títere de bajo impacto).
5. Extensores de espalda con polea: se coloca al participante de espaldas contra la pared en la cual se encuentra ubicado un sistema de ligas de entrenamiento sosteniendo las ligas con ambas manos por encima de la cabeza, procede a halar las ligas hasta formar un ángulo recto a nivel del codo.
6. Media sentadilla con silla: se inicia con el participante apoyando las manos sobre el respaldar de una silla, procede luego a realizar el movimiento de sentarse hasta acercarse a formar un ángulo recto a nivel de la cadera y rodillas y se devuelve a la posición inicial. Se colocan los pies a la distancia de los hombros.
7. Descanso (de pie y control de frecuencia cardiaca, hidratación si es necesaria): se ubica la persona de pie, realizando movimientos libres, se verifica signos vitales, sin sentarse.
8. Remo con ligas: se coloca al participante sentado en una silla, con las piernas parcialmente extendidas hacia el frente, con las plantas de los pies apoyadas en el suelo. Se ubica el sistema de ligas con el punto de tensión a un nivel similar al sujeto, posterior se procede a simular el movimiento de remo con ambos brazos y se repite las veces indicadas.

Planificación semanal de los rangos porcentuales de carga, series y repeticiones para el entrenamiento de resistencia muscular

Semana	Porcentaje de carga	Series	Repeticiones
1	Ejercicios de inducción	3	15
2			
3	40%-50%	3	15
4			
5			
6	50%-60%	3	15
7			
8			
9			
10	60%-70%	2	15
11			
12			

Nota: el porcentaje de carga está determinado en función del esfuerzo percibido por cada sujeto. Se estableció una escala subjetiva de 1 a 10, en donde 1 representa un esfuerzo mínimo para la realización del ejercicio y 10 un esfuerzo máximo para la realización del ejercicio. Con base en lo anterior se definió la carga para cada sujeto.

Programa Aeróbico

Intensidad: moderada

Frecuencia: veces por semana

Ejercicio básico: caminata (intensidad progresiva)

Duración: 1 hora por sesión

Duración del tratamiento: 12 semanas

Sesión:

5. calentamiento, 5 a 10 min.
6. Ejercicios de flexibilidad, 10 min
7. Ejercicio aeróbico, 30 min.
8. Relajación, 10 min.

Actividad extra: Danza aeróbica de bajo impacto (1/semana después del primer mes o en caso de lluvia).

Fórmula de Karvonen

$$\text{FCE \%} = \text{FC reposo} + \% (\text{FC máxima} - \text{FC reposo})$$

(Tomado de Wilmore y Costill, 1999. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 2da edic. España. Editorial Paidotribo).

Esta fórmula facilita el cálculo de una frecuencia cardiaca ajustada, que es equivalente al porcentaje deseado de consumo máximo de oxígeno.

FCE: Frecuencia cardiaca de entrenamiento.

FC reposo: frecuencia cardiaca de reposo, la cual es la frecuencia cardiaca que presenta el individuo después de dormir y tomada antes de levantarse de la cama.

‰: es el porcentaje de trabaja al que se va a realizar el ejercicio (se recomienda establecer un rango de mínimo y máximo).

FC máxima: frecuencia cardiaca máxima teórica, calculada como 220 menos la edad actual del individuo.

Planificación semanal de los rangos porcentuales de frecuencia cardiaca de entrenamiento para el programa de ejercicio aeróbico

Semana	Rango de FCE
1	40% - 55 %
2	40% - 55 %
3	50% - 65 %
4	50% - 65 %
5	60% - 75 %
6	60% - 75 %
7	60% - 75 %
8	60% - 75 %
9	70% - 85 %
10	70% - 85 %
11	70% - 85 %
12	70% - 85 %