



Escuela de Educación Física

Informe final

Proyecto de investigación P-UI-01-2019

ESTUDIO DE CASO: EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE FUERZA Y RESISTENCIA AERÓBICA SOBRE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, LA PRESIÓN ARTERIAL, EL PERFIL LIPIDICO, LOS NIVELES DE GLUCEMIA EN SANGRE, LOS NIVELES DE FUERZA, RESISTENCIA AEROBICA, FLEXIBILIDAD Y AGILIDAD, ASI COMO EL NIVEL DE DEPRESIÓN, EN UN ADULTO MAYOR PLURIPATOLÓGICO

Case Study: Effects of an Aerobic Strength and Resistance Exercise Program on anthropometric measures, blood pressure, lipid profile, blood glucemia levels, the levels of strength, aerobic resistance, flexibility and agility, depression, in a Pluripatological Senior Adult.

Lic. Juan Pablo Varela Gutiérrez

M.Sc. Jimmy Rojas Quirós

Cartago

Mayo 2020

Contenido

Tablas	3
Graficos.....	3
Figuras.....	4
Resumen.....	5
<i>Términos claves:</i>	5
Abstract	5
<i>Keywords</i>	6
Introducción	7
Antecedentes	7
Objetivo general:.....	10
Objetivos específicos:	10
Justificación	10
Referente teórico-conceptual	15
ADULTO MAYOR	15
EJERCICIO.....	16
COMPONENTES DE LA APTITUD FISICA.....	16
PRESION ARTERIAL	19
PERFIL BIOQUIMICO.....	20
SALUD MENTAL.....	20
Metodología.	21
IDENTIFICACION DEL ENFOQUE.....	21
DISEÑO DE INVESTIGACION.....	21
DELIMITACION ESPACIO TEMPORAL	22
TECNICAS DE RECOPIACION DE DATOS	22
Medidas Antropométricas.....	24
Control cardiovascular	24
Análisis microbiológicos.....	24
Senior fitness Test.....	24
Protocolo de aplicación:.....	25

Escala Yesavage abreviado.....	28
TECNICAS DE ANALISIS IMPLEMENTADAS	28
Resultados.....	29
Conclusión.....	379
Discusión	39
Recomendación.....	424
Referencias bibliográficas	435

Tablas

Tabla 1.....	25
Tabla 2.....	32
Tabla 3.....	34
Tabla 4.....	34
tabla 5.....	35
Tabla 6.....	38

Gráficos

Gráfico 1.....	33
Gráfico 2.....	36
Gráfico 3.....	36
Gráfico 4.....	37
Gráfico 5.....	37

Figuras

Figura 1.....	27
Figura 2.....	28
Figura 3.....	28
Figura 4.....	29
Figura 5.....	29
Figura 6.....	30

Resumen

El propósito de esta investigación fue determinar el efecto de un programa de ejercicios de fuerza y resistencia aeróbica en un adulto mayor que presenta varias patologías (pluripatológico), entre ellas hipertensión, obesidad, diabetes mellitus, hipotiroidismo e hipogonadismo, sobre las medidas antropométricas, la presión arterial, el perfil lipídico, los niveles de glucemia en sangre, los niveles de fuerza, resistencia aeróbica, flexibilidad y agilidad, así como su nivel de depresión. En este estudio de caso se contó con la participación de un hombre de 72 años de edad. La intervención se aplicó durante veintiún semanas, tres veces a la semana con una hora de duración por día, siempre bajo la supervisión constante de personal profesional. Las variables de investigación se midieron al inicio y al final de la intervención. Los resultados demostraron cambios muy positivos en los niveles de glucosa disminuyendo un 30.14% la cantidad de mg/dl reportado en el pre test, encontrando diferencias significativas ($t=2.907$; sig. .009) entre los niveles de glucosa en la primera parte de la intervención, en comparación con las etapas finales de la intervención de ejercicio. También se evidenciaron disminuciones del colesterol total (-7.58%), mejoras cardiovasculares como la disminución de la Presión Arterial Sistólica en un 13.79%, disminución del peso corporal (-1.98%) y en el IMC (-1.93%). En suma, todos los componentes de la condición física funcional incrementaron al final de las 21 semanas de intervención. Por lo tanto, se concluye que un programa de ejercicio de fuerza y resistencia aeróbica tiene efectos positivos sobre variables físicas y psicológicas en un adulto mayor pluripatológico.

Términos claves:

Vejez, Deporte, Patologías, Educación Física, Salud

Abstract

The purpose of this investigation was to determine the effect of an aerobic resistance and resistance exercise program in an older adult who presents various pathologies (multipathological), including hypertension, obesity, diabetes mellitus, hypothyroidism and hypogonadism, on anthropometric measures, blood pressure, lipid profile, blood glucose levels, the levels of strength, aerobic resistance, flexibility and agility, depression. A 72-year-old man was involved in this case study. The intervention was applied for twenty-one weeks, three times a week for one hour per day, always under the constant supervision of professional staff. Older adults are more likely to face diseases,

due to an endless number of variables such as unhealthy lifestyles, inheritance, or degenerative processes, advances in health invite the generation of aging processes that are healthier and with greater well-being, even despite of the underlying pathologies you may have (Garatachea, 2016). The research variables were measured at the beginning and at the end of the intervention. The results showed very positive changes in glucose levels, decreasing the amount of mg / dl reported in the pretest by 30.14%, finding significant differences ($t = 2,907$; sig. 009) between glucose levels in the first part of The intervention compared to the final stages of the exercise intervention, also showed decreases in total cholesterol (-7.58%), cardiovascular improvements such as a decrease in Systolic Blood Pressure by 13.79%, decrease in body weight (-1.98%) and in the BMI (-1.93%), in addition, all the components of the functional physical condition increased at the end of the 21 weeks of intervention. Therefore, it is concluded that an aerobic resistance and resistance exercise program has positive effects on physical and psychological variables in a multipathological older adult.

Keywords

Senior Adult, Physical Activity, Diseases, Training, Health

Introducción

Antecedentes

El envejecimiento es un proceso normal de todos los seres humanos, es un proceso donde influyen dos tipos de factores: los genéticos y los ambientales; la influencia de los primeros oscila entre el 25% y el 30%, mientras que los factores ambientales repercuten entre un 70% y el 75%” (Marcos, 2012).

Garatachea (2016) por otra parte menciona que el envejecimiento es un deterioro progresivo de los procesos fisiológicos que son necesarios para mantener el medio interno constante, se genera una habilidad disminuida para sobrevivir al estrés, puesto que la capacidad de adaptación al estrés ambiental disminuye progresivamente con la edad.

El envejecimiento de las poblaciones es un fenómeno contemporáneo de muchas sociedades gracias a los avances y cuidados en la salud que alargan la esperanza de vida, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el 2050 se espera que ese grupo poblacional (mayores de 60 años) llegará a los 2000 millones de habitantes en el mundo. Costa Rica no está lejos de esta realidad, inclusive la esperanza de vida es alta en comparación a muchos otros países, muy cercano a los 80 años, esto según el Censo Nacional de Población, Demografía, Habitantes, Características de las personas, Características de las viviendas, Rangos de edad, Censo 2011 (INEC, 2013).

Un factor que va paralelo a este incremento en la población adulta mayor es el deterioro en la salud de este grupo poblacional; los adultos mayores se encuentran propensos a presentar una variedad de patologías propias de su edad, especialmente crónicas degenerativas, con base a datos de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) la tasa de defunciones por Enfermedades Cardiovasculares fue para el 2018 de 13.64 por cada 10 000 habitantes y una tasa de mortalidad por Diabetes de 2.47 por cada 10 000 habitantes, esto hace pensar que se podrá estar avanzando mucho en alargar la vida pero se debe analizar los esfuerzos que se están realizando para el mejoramiento del bienestar y la calidad de vida de los adultos mayores. muchos de los adultos mayores pueden tener algunas patologías (CCSS, 2018).

Un estudio transversal descriptivo de Ruiz Moré, Guada, Ballate, Santana, Rodríguez y Durán (2009), identificaron alteraciones en colesterol y triglicéridos en adultos mayores de 60 años relacionándolo con varias enfermedades crónicas no transmisibles, tomando como referencia el perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL, VLDL y triglicéridos) en suero sanguíneo. Los autores demostraron que las relaciones más frecuentes con enfermedades crónicas son en diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular. Dejando claro que el adulto mayor es claro blanco para la realización de estrategias de intervención que mitiguen los efectos que provocan las Dislipidemias.

Otro estudio observacional en adultos mayores que presentan enfermedades crónicas que acuden al servicio de medicina, cardiología y neurología en un hospital, una muestra de 117 usuarios entre hombres y mujeres de más de 60 años, donde el 85,71% de los pacientes presentaron hipertensión arterial, 77,36% con diabetes mellitus tipo 2; después de aplicado el cuestionario de Yesavage, presentan datos de frecuencia de depresión de un 64,96% de los cuales el 40,17% muestran depresión leve y el 24,79% con depresión establecida (De La Cruz-Mitac et al., 2017).

Castañeda Trejo, Acuña Ruiz, Herrera Medrano, Martínez Esquivel y Castillo Rangel (2018) determinaron la influencia de la depresión sobre el estado nutricional en el adulto mayor que vive en el Estado mexicano de Zacatecas, con treinta sujetos donde la mayoría son mujeres mayores o iguales a 60 años; se les aplicó la escala de Yesavage abreviado, el estado nutricional se fija con la Mini Encuesta Nutricional del Anciano, encontraron una asociación entre lo afectivo y nutricional, presentando que el estado depresivo estaba en el 40% de los adultos mayores y que la desnutrición afecto al 73.3% de los encuestados, sus conclusiones al final del estudio son que el adulto mayor que se encuentre institucionalizado tiene un riesgo incrementado de depresión y desnutrición.

Ante esta realidad que se presenta en el proceso de envejecimiento se han realizado estudios para evidenciar la importancia de la actividad física y el ejercicio en estas edades, investigadores como Claros, Cruz y Beltrán (2012) realizaron un estudio cuasi-experimental, con un grupo control y experimental, con 38 adultos mayores de 60 años, un muestreo intencional, no probabilístico, midieron la capacidad funcional por medio del Senior Fitness Test y la escala de Tinetti, encontrando que hay significancia en el ejercicio aeróbico y la

disminución del índice cintura cadera, también se observa un incremento en la fuerza y flexibilidad de los miembros inferiores mejoría en la capacidad aeróbica, equilibrio y auto confianza. Además, que este tipo de programas de ejercicios ayudan al mejoramiento de la capacidad funcional y que debería incrementarse la aplicación de estos programas que contribuyan a tener una mejor salud.

Por otra parte de Pontes et al. (2008) comprobaron la importancia de la actividad física y el tratamiento de la dislipidemias en adultos, usando como método un enfoque epidemiológico y analítico, con la participación de 43 personas, siendo 7 hombres y 36 mujeres mayores de 50 años, aplicaron el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), su versión abreviada y clasificación de las lipoproteínas por medio de exámenes de sangre estandarizados y aprobados por laboratorio. Con respecto a la actividad física el 14.0% son sedentarios, 67.4% son insuficientemente activos, 16.3% activos y 2.3% muy activos. El esquema de actividad física presenta a la mayoría insuficientemente activo y que el sedentarismo se hizo presente como factor influyente en la aparición de dislipidemias. Consideran que los pacientes más activos tienen protección contra un desequilibrio metabólico, pero que se necesitan más investigaciones para demostrar la mejora del perfil metabólico por medio de tratamientos no farmacológicos.

Otros estudios han demostrado que la implementación del ejercicio con respecto al hipotiroidismo, al realizar ejercicio aeróbico en el umbral anaeróbico (aproximadamente a un 70% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax)) producía los mayores aumentos en los niveles circulantes de tiroxina, triyodotironina y TSH (Aguilar et al. 2017.); con relación a la obesidad y el sobrepeso, el ejercicio presenta mejoras en la calidad de vida de las personas adultas mayores con las cuales los beneficios pueden ser alcanzados con intensidad baja, moderada o alta, independientemente de la actividad practicada (Gómez et al. 2010). Hernández y Licea (2010) concluyeron con respecto a la diabetes mellitus (DM) que el ejercicio físico debe ser aerobico en las personas con DM, este incrementa la sensibilidad a la insulina y el consumo de glucosa muscular y hepática, influye favorablemente sobre el control metabólico.

Basado en lo anterior es que en este estudio se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿cuáles son los efectos de un programa de ejercicio de fuerza y resistencia

aeróbica sobre las medidas antropométricas, la presión arterial, el perfil lipídico, los niveles de glucemia en sangre, los niveles de fuerza, resistencia aeróbica, flexibilidad y agilidad, así como el nivel de depresión, en un adulto mayor pluripatológico?

Objetivo general:

Determinar los efectos de un programa de ejercicio de fuerza y resistencia sobre las medidas antropométricas, la presión arterial, el perfil lipídico, los niveles de glucemia en sangre, los niveles de fuerza, resistencia aeróbica, flexibilidad y agilidad, así como su nivel de depresión, en un adulto mayor pluripatológico.

Objetivos específicos:

- Aplicar un pre test y un post test que permita medir las variables dependientes a través de la aplicación del Senior Fitness Test, la escala de depresión, el perfil lipídico, el índice de glicemia y la medición de la presión arterial, como variables físicas y psicológicas.
- Establecer la sistematización de la variable independiente a través de un programa de ejercicios de fuerza y resistencia aeróbica, de acuerdo a la pluripatología del adulto mayor, para conocer sus efectos sobre las variables dependientes.
- Comparar los resultados del pre y post test aplicadas con el programa de ejercicios de fuerza y resistencia aeróbica durante 21 semanas de ejecución.

Justificación

El proceso de envejecimiento es acelerado, sumado a la no implementación de hábitos saludables, de ejercicio y una adecuada alimentación, más otros factores que contribuyen a la presencia de enfermedades en este grupo poblacional (Camejo, Lluch Reynerio, 2016).

Una variedad de estudios demuestran los efectos negativos del proceso de envejecimiento, Sánchez-García et al. (2012) hacen referencia a la depresión en el ansiano y a su vez a la relación de incremento en los servicios de salud y su baja frecuencia en ser diagnosticado. Además de determinar la frecuencia de los síntomas depresivos entre los

adultos mayores, esto por medio de la escala revisada de depresión del centro de estudios epidemiológicos de los estados Unidos (CES-DR) y la escala de Depresión Geriátrica de Yesavage (GDS). En una primera fase se valoró la presencia de síntomas depresivos significativos con la GDS de 30 ítems. Los puntajes de 11 o más fueron considerados como positivos y se incluyen a la segunda fase, en esta última se anexó una muestra aleatoria con puntajes negativos y todos los adultos en la segunda fase completaron la versión revisada del CES-DR, se utiliza percentil 80 en el estudio con corte de 57 puntos. En los resultados de un total de 7449 adultos mayores se incluyeron en la primera fase. La prevalencia de síntomas depresivos significativos reportada por el GDS es de 21.7%.

Otro estudio mostró que las enfermedades crónicas no transmisibles se suelen implicar en el adulto mayor frágil y que se pueden detectar tempranamente mediante la aparición de insulinoresistencia. Con respecto a los resultados los indicadores bioquímicos se encuentran Dislipidemias: 60.0%; Anemia: 33.3%; Azotemia: 31.1%; e Hiperglicemia en ayunas: 26.7%; respectivamente. Concluyen que las Dislipidemias son prevalentes en los adultos con obesidad abdominal y que el riesgo de daño renal crónico se incrementa y se relaciona también con la obesidad abdominal (Miranda Pérez, Peña González y Ochoa Roca, 2019).

Toledo Noguera (2017) menciona que los pacientes con enfermedades crónicas en la parte nutricional requieren tres puntos clave, que son: la prevención-información y pautas claras de tratamiento, y que si se logran incluir estos aspectos los pacientes estarán bien atendidos, mejorar su salud y más eficacia en el tratamiento de su enfermedad a menor coste. Estrada Restrepo et al. (2013) concluyen en su estudio que la institucionalización llega a proyectarse como un evidente riesgo de algún síntoma depresivo durante su inicio de internamiento hasta dos años de residencia en el lugar, Aunque este proceso de institucionalización resulta ser un claro factor de riesgo de síntomas depresivos en el primer o segundo año de estar en el lugar de residencia, se ha visto que cuando las estancias son por mucho más tiempo se reflejan menos síntomas depresivos.

De igual forma Guicciardi et al. (2015) generaron un estudio de tipo longitudinal, donde exponen las variaciones a través del tiempo y las diferencias individuales, como efectos de un entrenamiento de ejercicio supervisado durante 6 meses en una pequeña

muestra de pacientes que presentan diabetes mellitus tipo 2. Con la fuerte evidencia de que el ejercicio posee efectos protectores, gran cantidad de personas diagnosticadas son sedentarias y que los que inician un programa de ejercicios no lo hacen a largo plazo, además, relacionan la autoeficacia y percepción de estrés con barreras para realizar ejercicio en pacientes con diabetes tipo 2. Los resultados demostraron una baja general de los valores promedio de la autoeficacia y del estrés percibido a los 6 meses y una alta variabilidad individual en ambas variables. Los resultados obtenidos amparan la necesidad de proyectar programas individualizados de ejercicio en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Urrea Tobar, Berrios y Placencia (2019) compararon los niveles de bienestar psicológico sobre el incremento en la demografía de adulto mayor y que considera los beneficios psicológicos y físicos cuando están expuestos a un entrenamiento, utilizando dos grupos en donde uno realiza ejercicio físico (experimental) y el otro no (control), el primero muestra efectos positivos como empatía, salud tanto física como psicológica, mientras que el sedentario perciben menor bienestar psicológico, baja autoaceptación. Por lo que demuestran que la implementación del ejercicio es un medio por el cual se desarrolla una mejor calidad de vida, que cambia factores extrínsecos e intrínsecos de la persona adulta mayor.

Moreno Bolívar, Ramos Bermúdez, y Parra Sánchez (2012) relacionaron las variables antropométricas y funcionales con los hábitos de ejercicios en personas adultas mayores, al evaluar 217 sujetos de diferentes lugares de Colombia, destacaron la asociación negativa en la edad y la capacidad funcional, pero la fuerza se correlacionó positivamente con el ejercicio físico, que al mismo tiempo se asocia negativamente con la grasa corporal, favoreciendo al Máximo Consumo de Oxígeno (VO₂max), equilibrio y flexibilidad.

Laura et al. (2018) se enfocaron en la evaluación de la calidad de vida y relacionarla con la salud en los adultos mayores institucionalizados, la muestra fue de 39 adultos, usando el instrumento SF-36 y una ficha de datos sociodemográficos con aspectos afines con su salud. Lo más afectado fue su estado físico, seguido de la salud general, los mejores promedios se presentan en el funcionamiento social y rol emocional. En sus resultados demuestran que hubo mejor puntaje en la escala sumaria salud mental (ESSM) en comparación a la escala sumaria salud física (ESSF), con datos de 67,53 y 58,71 respectivamente. Los adultos muy medicados autoperceben peor calidad de vida que los no

medicados, por recomendación, reducir y revisar los esquemas farmacoterapéuticos en términos de mejorar la calidad de vida en los adultos mayores institucionalizados.

Los investigadores Prieto et al. (2015) deseaban demostrar el efecto de la aplicación del ejercicio aeróbico en la composición corporal y la capacidad aeróbica, mediante tres tipos de intervención durante 24 semanas, 3 días a la semana. Los datos que se obtienen de este estudio hablan de que los grupos monitorización y prescripción del ejercicio presentan mejoras significativas en el índice de cintura-cadera, pliegues y test de los 6 minutos pero sin cambios del índice de masa corporal. El grupo de monitorización presenta diferencias positivas a diferencia del grupo prescripción en el análisis entre grupos, por otro lado el grupo de recomendación no obtuvo efectos positivos. Por tanto, llegaron a concluir que la monitorización es la forma más eficaz cuando se accede a un programa de ejercicios en la población de adultos con obesidad. Seguido de la prescripción del ejercicio en el hogar pero en estados tempranos, en donde los factores físicos o psicológicos como la obesidad no le permiten al adulto ir a un centro de acondicionamiento físico con un monitor.

Investigaciones como es ésta, aportan a la sociedad instrumentos validos para aportar a las políticas publicas en salud y así generar beneficios no solo físicos en los partiaicpantes que realizan este tipo de programas, sino que puede servir de base para los administradores públicos en el desarrollo de políticas acertivas en cuanto a salud publica hace referencia, Gonzáles-Mechán (2016) hace referencia a que en la actualidad existe una sólida evidencia científica del papel que desempeñan el ejercicio y la actividad física en el mantenimiento de la salud, al punto que ha demostrado reducción de gasto, elemento esecnial para muchos gobiernos.

Al hacer referencia a las políticas públicas, se hace alusión a las leyes y regulaciones gubernamentales, tanto estatales como regionales o locales que tienen una fuerte repercusión en la sociedad pero sus efectos únicamente podrán ser observados a largo plazo, donde pretende la participacion de entidades locales, universidades y otros organismos ministeriales, junto con la necesaria participación del sector privado, en este caso en especifico para la promoción de la actividad física y mejoras de la calidad de vida para los adultos mayores (Falco, Samdal, Estevan y Álvarez, 2013).

Estos y muchos otros estudios fundamentan la importancia de la aplicación del ejercicio físico en los adultos mayores, encontrando resultados positivos en aumentos en los niveles circulantes de tiroxina, triyodotironina y TSH (Aguilar et al., 2017), las dislipidemias son modificables, mejorando el perfil lipídico a largo plazo, siendo el ejercicio aeróbico el que actúa en el metabolismo de lipoproteínas. (Gómez et al., 2010); como objeto de conclusión, el mantenerse activo y hacer ejercicio regularmente puede ayudar a prolongar la vida y evitar o retrasar algunas enfermedades o discapacidades en las personas mayores de 65 años.

Con la implementación del estudio de caso se pretende abordar un área que si bien es cierto en los últimos años se ha vuelto muy relevante, Ávila y García (2004) exhortan a mantener a la población geriátrica funcionalmente activa y buscar los indicadores que estiman la capacidad de los individuos para cooperar con el programa de ejercicio. Por esto, la realización de este estudio pretende profundizar en el análisis del ejercicio hacia personas adultas mayores con alguna enfermedad crónica y mucho más cuando pueden tener hasta cinco enfermedades, ya que los programas de ejercicios aparecen con dos o tres patologías. El mostrar un estudio en donde se aborden varias enfermedades en una misma persona puede abrir el panorama para este tipo de población, ya que implementar un programa de ejercicios es proporcionar opciones en cuanto atención a este grupo etareo.

Instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que los adultos que superan los 65 años de edad, deben realizar alrededor de 150 minutos de ejercicio o actividades físicas aeróbica moderada por semana, más 75 minutos de actividad vigorosa o una combinación entre ambas, esto con la finalidad de incrementar las funciones cardiorrespiratorias, sistema muscular, óseo y su funcionalidad, reduciendo los riesgos de las enfermedades no transmisibles, depresiones y deterioros cognitivos.

Ante la revisión sistemática de diversos estudios no se evidencian estudios relacionados a adultos mayores pluripatológicos en cuanto al efecto de la ejecución de ejercicio, más sí, se evidencian estudios de los efectos del ejercicio físico en adultos mayores con patologías de forma aislada en hipertensión, diabetes mellitus, EPOC, obesidad e hipotiroidismo (Claros, Cruz y Beltrán, 2012; Pontes et al., 2008; Gómez et al., 2010; Tobar, Berrios y Placencia, 2019; Moreno Bolívar, Ramos Bermúdez, y Parra Sánchez, 2012).

Referente teórico-conceptual

ADULTO MAYOR

En la literatura existen numerosas definiciones de envejecimiento, conceptualizando la vejez principalmente desde tres sentidos diferentes: cronológico, fisiológico y social, pero en general todos los autores coinciden en que se trata de un proceso dinámico, multifactorial e inherente a todos los seres vivos y que sin importar la definición que se utilice para describirla, lo que sí está claro es que el envejecimiento es un proceso constante, irreversible, irregular, asincrónico e individual y además no todo el organismo envejece simultáneamente, hay funciones que permanecen en el individuo hasta muy avanzada edad y otras se pierden precozmente (Mataix Verdú y Rivero Urgell, 2009).

El proceso de envejecimiento inicia precisamente desde que nacemos, no existe una etapa fisiológica definida que precise en que momento la persona es adulta mayor y cuando aún no ha ingresado a esta etapa, el término adulto mayor obedece más bien a una situación cultural, es en 1982 en la ciudad de Viena que la Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento convocada por la Organización de las Naciones Unidas, acordó denominar adultos mayores a las personas de 60 años de edad o más (Mundaca-Fernández y Sosa-Flores, 2019).

Por otra parte en Costa Rica, la legislación señala los 65 años como la edad a partir de la cual una persona se considera adulta mayor y la edad de la jubilación en el sistema que comprende la mayor cantidad de personas es de 65 años, existen otras variables consideradas al determinar una persona adulta mayor como son la esperanza de vida, la edad promedio de jubilación y los cambios de las posibilidades de vida autónoma (I Informe Estado de Situación de la Persona Adulta Mayor en Costa Rica).

El grupo poblacional de los adultos mayores se encuentra incrementando en las diversas sociedades (León-Olivares, et al., 2019), el estado de salud de este grupo etario depende de factores físicos, psicológicos y sociofamiliares; actualmente los adultos mayores presentan una expectativa de vida de casi 10 años más en comparación de hace unas décadas atrás, y muchos de ellos requerirán actividades de promoción y prevención de salud que sean ofrecidas por el sistema de salud al que consultan, para evitar la gran carga de enfermedad, la pluripatología, entre otras, que repercuten no solo en el ámbito personal, familiar sino social (Aliaga-Díaz, Cuba-Fuentes y Mar-Meza, 2016).

EJERCICIO

El ejercicio es toda actividad física planificada, estructurada y repetitiva que tenga por objetivo mejorar o mantener uno o más componentes de la condición física, específicamente la fuerza, la resistencia a la fuerza, la flexibilidad, la resistencia cardiovascular y mejoras en la composición corporal; para ello los sujetos deben ser sometidos a procesos de prescripción del ejercicio, el cual es un proceso ordenado y sistemático por el que se recomienda un régimen de actividad física y/o ejercicio de manera individualizada, según las necesidades y preferencias de los participantes, para obtener los mayores beneficios con los menores riesgos para la salud (Pinzón Ríos, 2014).

La promoción de salud a través de la prescripción del ejercicio debe ser abordada desde diferentes escenarios y es deber de los sistemas de salud promover cambios de estilo de vida en los pacientes (Aliaga-Díaz et al., 2016). En los adultos mayores el ejercicio físico más beneficioso es el denominado entrenamiento multicomponente, un programa que combina entrenamientos de fuerza, resistencia, equilibrio y marcha, por lo tanto debe ser integral, demostrando mejorías en la capacidad funcional, así como que es un elemento fundamental para el mantenimiento de la independencia en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) de los participantes (Izquierdo, 2019).

Estos beneficios descritos por Izquierdo (2019) son comparables a los mencionados por Aliaga-Díaz et al. (2016) quienes mencionan que el ejercicio en el adulto mayor reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, enfermedad cerebro vascular, hipertensión, diabetes mellitus tipo 2, osteoporosis, obesidad, cáncer de colón, cáncer de mama, ansiedad, depresión, deterioro cognitivo, reduce el riesgo de caídas y lesiones; la evidencia sugiere que los beneficios del ejercicio, incluyendo la disminución de la mortalidad y mantenimiento de la independencia en adultos mayores.

COMPONENTES DE LA APTITUD FISICA

La aptitud física es un constructo multi-dimensional que está compuesto por varios atributos o componentes, la aptitud física esta orientada a la salud; la fuerza, la resistencia a la fuerza, la flexibilidad, la resistencia cardiovascular y la composición corporal, son los

cinco componentes básicos de esta aptitud física y que deben estar presentes en un buen nivel en las personas para considerarles con un buen estado biológico de salud (Sánchez López, et al., 2020).

La fuerza comprendida como la capacidad musculo esquelética de realizar un movimiento, gracias a la contracción muscular; fuerza, entendida como la capacidad de vencer una resistencia y reaccionar en su contra mediante una tensión muscular, permitiéndose el desplazamiento del cuerpo de un lugar a otro, apoyado de manera principal del desarrollo del sistema osteomusculares (Vaca García, et al., 2017).

La Fuerza es una de las cualidades físicas que tiene influencia en la calidad de vida de esta cohorte de edad (adultos mayores), dentro de los beneficios registrados se reconoce que previene la sarcopenia, el entrenamiento de fuerza para personas mayores se sugiere que debe realizarse al menos 2-3 días por semana, comenzando con una intensidad del 40% (Romo-Perez y Barcala-Furelos, 2012).

Este proceso de sarcopenia, sumado a la inactividad física genera pérdidas de masa muscular de un 12-14% a partir de los 50 años, por ello es necesario realizar entrenamientos de fuerza para contrarrestar dicha involución a través de la hipertrofia muscular, mejoras en los niveles de fuerza reduce el número de caídas en adultos-mayores y ayuda a contrarrestar la fragilidad, la fuerza muscular mantiene una relación inversamente proporcional con el riesgo de mortalidad y con la probabilidad de sufrir cáncer en los hombres, mejorando el rendimiento físico y la autonomía en este grupo poblacional (León-Olivares, et al., 2019).

La fuerza en si misma presenta una diversidad de manifestaciones de ella misma que pueden ser entrenadas como es la resistencia a la fuerza, fuerza máxima, potencia muscular y cada una ofrece una variabilidad en sus métodos de entrenamiento.

Paralelo al trabajo de fuerza en la prescripción del ejercicio en el adulto mayor, se debe trabajar el equilibrio, entendido como la capacidad neuromuscular que permite conservar y recuperar una posición espacio-temporal después de realizado un movimiento y la flexibilidad, entendida como la amplitud de movimientos a nivel articular (Vaca García, et al., 2017).

La flexibilidad es un factor importante para el mantenimiento de la aptitud física relacionada con la salud, la flexibilidad es quizá el componente de la aptitud física menos estudiado y generalmente se le da importancia como un trabajo suplementario o como un sistema de relajación dentro de las sesiones de entrenamiento, pero sin establecer objetivos de rendimiento a medio o largo plazo tal y como se establecen para otras capacidades (Heyward, 2008).

La capacidad aeróbica es una función del volumen máximo de oxígeno (VO_{2max}) el cual representa la capacidad máxima del organismo para metabolizar el oxígeno en la sangre (Saborit et al., 2010). A un mayor consumo de oxígeno son mayores las posibilidades no solo de resistir a las demandas físicas a las cuales el organismo es sometido, sino también a disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiorrespiratorias provocadas por el sedentarismo y estilos de vida poco saludables.

El consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) es la máxima cantidad de oxígeno que el organismo puede utilizar en los tejidos; el VO_{2max} se cuantifica en términos absolutos en $l \cdot min^{-1}$ y de forma relativa en $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$. Las unidades $l \cdot min^{-1}$ representan la cantidad absoluta o total del oxígeno consumido en el cuerpo por minuto y se usa generalmente para calcular la cantidad total de energía aeróbica o de calorías que el cuerpo puede generar; las unidades $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ nos permiten comparar mejor este parámetro entre dos individuos de diferente peso.

El VO_{2max} es la mejor manera de medir la resistencia cardiorrespiratoria (Wilmore y Costill, 2007); en personas sedentarias los valores normales se encuentran entre 35 a 42 $ml/Kg/min$ (Wilmore y Costill, 2007); mientras que López y Fernández (2006) definen el VO_{2max} como “la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo” (p. 409); estos autores localizan los valores normales para hombres y mujeres de entre 20 a 40 años en 35 a 45 $ml/Kg/min$ y de 30 a 40 $ml/Kg/min$ respectivamente.

En cuanto a la composición corporal, la literatura científica ha podido establecer la importancia de promover la realización de actividad física regular para mejorar la composición corporal (Sánchez López, et al., 2020). Para Alvero Cruz et al (2010), la

estimación de la composición corporal es importante para la determinación del estado nutricional tanto en condiciones de salud como de enfermedad.

Como lo señala la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK, 2001) mencionado por Rodríguez, Santana y Bedoya (2010), los estudios antropométricos incluyen una serie de herramientas con cómputos diversos para el análisis de datos, tales como el somatotipo, el fraccionamiento de la masa corporal, estimaciones de la proporcionalidad o la predicción de la densidad corporal con diversas ecuaciones de regresión.

Recomendaciones internacionales promueven el entrenamiento con la combinación de diversas cualidades físicas o de diversas manifestaciones de estas, por ejemplo, entrenamiento combinado de fuerza y resistencia, fuerza y agilidad, o resistencia y velocidad, entre otras combinaciones posibles (León-Olivares, et al., 2019).

PRESIÓN ARTERIAL

La presión arterial es la fuerza ejercida por la sangre sobre la pared de las arterias, es expresada en milímetros de mercurio (mmHg); el ciclo cardiaco se divide en dos fases, sístole y diástole; durante la sístole cardíaca la contracción del ventrículo izquierdo eyecta sangre hacia el circuito sistémico y eleva la presión arterial (presión sistólica); cuando termina la contracción ventricular, las dilatadas paredes de las grandes arterias elásticas se relajan pasivamente y permiten que el flujo sanguíneo a las arteriolas sea constante, y la presión decae lentamente y se hace mínima exactamente antes de la nueva contracción ventricular (presión diastólica) (Bahamonde, et al., 2020).

La hipertensión arterial sistémica es una enfermedad crónica, de causa múltiple, que produce daño vascular sistémico e incrementa la morbilidad y mortalidad por diversas enfermedades cardiovasculares, en el caso de los adultos mayores, la presión arterial aumenta con el incremento de la edad debido al proceso de envejecimiento como consecuencia de cambios en la rigidez de las arterias, el remodelado vascular y cambios en los mecanismos renales y hormonales; por tanto, se espera que se incremente la incidencia de hipertensión arterial en los adultos mayores (Cruz-Aranda, 2019).

La presión arterial está regulada por mecanismos nerviosos que actúan rápidamente (segundos) modificando la actividad cardíaca (frecuencia y fuerza) y el radio de las arteriolas (resistencia) por mecanismos reflejos autónomos, y por mecanismos endócrinos a largo plazo (horas y días) que actúan sobre el sistema renal, modificando el sodio y agua a través del sistema renina-angiotensina-aldosterona y vasopresina (Bahamonde, et al., 2020).

PERFIL BIOQUIMICO

La evaluación del perfil bioquímico es uno de los exámenes de laboratorio más frecuentes y rutinarios que se solicitan a nivel de controles de salud y permite tener una visión general del funcionamiento de muchos aspectos del organismo, este se obtienen a través de una muestra sanguínea, brindando información sobre distintos órganos, como riñones e hígado y del metabolismo en general.

El perfil lipídico es parte de este perfil bioquímico y está relacionado con la enfermedad vascular de tipo aterosclerótica, pero se desconoce cuál es el tipo de perfil más frecuente en los adultos y el tipo de riesgo que representan para la enfermedad vascular periférica de los miembros inferiores (Álvarez Prats, et al., 2019).

También se puede medir los niveles de glucosa en sangre, nivel de ácido úrico, análisis de proteínas, entre otros elementos que pueden determinar con claridad el funcionamiento fisiológico del sujeto.

SALUD MENTAL

En el aspecto socio psicológico, el adulto mayor se enfrenta a nuevas condiciones de vida por la pérdida de roles familiares y sociales que se agregan a un trasfondo de enfermedades y a una disminución de sus capacidades de adaptación. Resultan frecuentes los problemas de autoestima, depresión, distracción y relaciones sociales (Gutiérrez, 2010), así como una pérdida de valor, manifestando un sentimiento de abandono, apatía, desesperanza de la vida, trayendo las consecuencias sociales y personales en su calidad de vida (Sánchez, 2005).

En cuanto al aspecto Psicológico y social existen estudios que demuestran que la actividad física es beneficiosa para el bienestar mental en los adultos mayores ya que los síntomas de depresión y ansiedad disminuyen al aumentar la actividad física, mejora el sentido de bienestar y disfrute, mejora la autoestima, la automotivación y el estado de ánimo así como también los hace sentir más relajados, optimistas y energéticos, aumenta el entusiasmo y el optimismo, además de que les ayuda en la función cognitiva y favorece la cohesión e integración social (Cairney, Faught, Hay, Wade y Corna, 2005; Cordero y Solano, 2010; Fox, Stathi, Mckenna y Davis, 2007; Gallego et al., 2012; Ku, Mckenna y Fox, 2007, Martínez, Santos y Casimiro, 2009).

Gallego et al. (2012) demostraron en un programa de natación que los adultos mayores tanto hombres como mujeres tenían una sensación psicológica de bienestar, además de que se produjeron mejoras en la autoestima.

Metodología.

IDENTIFICACION DEL ENFOQUE

El estudio responde a una investigación de caso único, bajo un enfoque cuantitativo, diseño pre experimental donde se intervendrá a un adulto mayor pluripatológico institucionalizado. Los diseños de caso único se emplean para proporcionar deducciones causales rigurosas sobre el comportamiento de un individuo como es el caso de este estudio (McMillan – Schumacher, 2005).

DISEÑO DE INVESTIGACION

Se seleccionó al sujeto por conveniencia según McMillan y Schumacher (2005), dado a que “se buscaba sujetos para participar en una investigación” (p.135) el cual de forma voluntaria y consciente se ofreció a realizar el estudio de caso. Una vez seleccionado el participante de la investigación, previo a la aplicación de los instrumentos se generò un proceso de amnanesis para conocer aspectos personales como la edad, su estado civil, luego de ello se recolectaron las medidas antropométricas y de control cardiovascular, finiquitando con la aplicación del Senior Fitness Test y la Escala de Yesavage. Además, se recolectó

información sobre su patología y se le realizó los exámenes de laboratorio (hematológicos, perfil lipídico, glucosa).

“Leonardo” el seudónimo como en adelante se referirá al sujeto, es un hombre de 72 años, soltero, pensionado, institucionalizado, residente del Asilo de Ancianos de Cartago, ejerció como guarda de seguridad de la zona de El Guarco, Cartago. Diagnosticado con hipertensión, obesidad, diabetes mellitus, hipotiroidismo y hipogonadismo, ya hace varios años, sin información precisa del momento exacto de sus diagnósticos; en la actualidad cumple con los tratamientos respectivos.

Leonardo será sometido a un pre test para recolectar los datos respectivos, luego se someterá a un tratamiento basado en la aplicación de ejercicio físico, tres veces por semana con una hora de duración por el lapso de 21 semanas, para finalizar con un post test, donde se replican los análisis realizados en el pre test, aplicando un diseño de medidas repetidas (McMillan – Schumacher, 2005). Con la finalidad de analizar los efectos sobre las variables físicas (la clínica del paciente y las capacidades condicionantes) y la variable psicológica (el nivel de depresión) del ejercicio sobre el paciente y, a su vez, efectuar recomendaciones o pasos a seguir en casos o situaciones similares.

DELIMITACION ESPACIO TEMPORAL

La investigación se llevo a cabo en la ciudad de Cartago, en el Asilo de la Vejez de Cartago, Cantón Central, en el periodo de setiembre 2019 a abril 2020.

TECNICAS DE RECOPIACION DE DATOS

Una vez efectuado el pre test respectivo, conociendo el perfil respectivo de Leonardo, se elaboró el plan de trabajo de intervención, esta programación fue elaborada por un Fisioterapeuta y un especialista en Movimiento Humano, para que la aplicación de los ejercicios de fuerza y resistencia aeróbica fueran acordes a las necesidades y características del sujeto.

Durante veintiun semanas, tres veces a la semana, con una hora de duración por día, siempre bajo la supervisión constante de personal profesional, se aplicó la intervención. En cada una

de las semanas la carga de trabajo se distribuyó con base a la estimulación física que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Plan de trabajo veintiuna semanas

Semana	Tiempo sesión	Calentamiento y Flexibilidad	Trabajo de fondo	Vuelta a la calma	Observaciones
		Tiempo	Fuerza Resistencia aeróbica Equilibrio	Tiempo	
			Tiempo		
0	1 hora	10	.	10	PRE TEST
1	1 hora	10	40	10	Se trabaja parte aeróbica
2	1 hora	10	40	10	Se trabaja parte aeróbica
3	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
4	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
5	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
6	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
7	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
8	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
9	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
10	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
11	1 hora	10	40	10	Enfermedad
12	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
13	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
14	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
15	1 hora	10	40	10	No se aplicó rutina
16	1 hora	10	40	10	No se aplicó rutina
17	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
18	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
19	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
20	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente

21	1 hora	10	40	10	Ejercicio multicomponente
22	1 hora	10	.	10	POST TEST

Fuente: Elaboración propia

Para cada instrumento de recolección de información se aplicaron los protocolos respectivos que a continuación se describen:

Medidas Antropométricas

Al sujeto se le midió el peso corporal, la talla, la circunferencias de cintura, cadera, muslo y brazo. Para ello se utilizó una balanza marca WS 50- marca microlife, un tallímetro y cinta métrica para obtener las circunferencias. El peso se le solicitó al sujeto subirse a la balanza, descalzo y con la ropa más ligera que tuviese; para obtener la talla, se colocó al sujeto contra la pared, talones pegados y utilizando un tallímetro se registró la altura máxima. Las circunferencias del muslo y brazo se determinó primero el área de la extremidad más grueso y ahí se efectúa la medición.

Control cardiovascular

A través de un esfigmomanómetro digital semi automático ADC (American Diagnostic Corporation) se obtuvo la Presión Arterial Sistólica y Diastólica, además de la Frecuencia Cardíaca en reposo; por otra parte por medio del oxímetro marca Facelake se obtuvo el nivel de saturación de oxígeno.

Análisis microbiológicos

Se realizó exámenes de laboratorio clínico para determinar los niveles hematológicos, el perfil lipídico completo y los niveles de glucemia, basados en los protocolos respectivos para la toma de las muestras a analizar.

Senior fitness Test

El Senior Fitness Test (SFT) es un test diseñado en específico para población adulta mayor, esta batería de pruebas evalúa la condición física funcional, lo que se entiende como

la capacidad para realizar actividades regulares de la vida diaria de una manera segura, con independencia y sin una fatiga excesiva (Rikli y Jones, 2012).

El SFT esta diseñado para poblaciones con diferentes capacidades funcionales, entre 60 y 94 años de edad, ya que es de fácil aplicación, poco equipamiento e infraestructura, representando en percentiles los resultados lo que permite la comparación con personas del mismo sexo y edad (Rikli y Jones, 2012).

La batería de pruebas se compone de 6 pruebas que miden la fuerza muscular (miembros superiores e inferiores), la resistencia aeróbica, la flexibilidad (miembros superiores e inferiores), y la agilidad.

Protocolo de aplicación:

Fuerza de piernas (sentarse y levantarse de una silla): se contabiliza el número de veces que es capaz de sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos con los brazos en cruz y colocados sobre el pecho (ver figura 1).

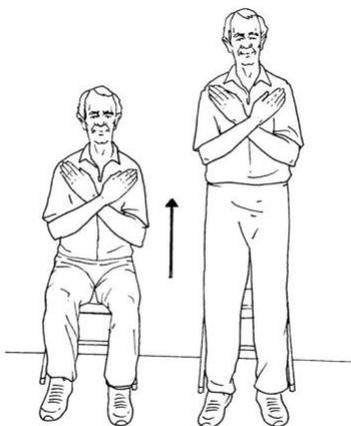


Figura 1. Sentarse y levantarse de una silla.

Fuente: Rikli y Jones, 2012.

Fuerza de brazos (flexiones de brazo): número de flexiones de brazo completas, sentado en una silla, que realiza durante 30 segundos sujetando una pesa de 3 libras (2,27 kg) para mujeres y 5 libras (3,63 kg) para hombres (ver figura 2).

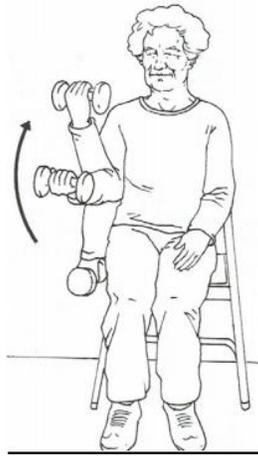


Figura 2. Flexiones de brazo.

Fuente: Rikli y Jones, 2012.

Resistencia aeróbica (2 minutos de marcha): número de veces que levanta la rodilla hasta una altura equivalente al punto medio entre la rótula y cresta iliaca durante 2 minutos. Se cuenta una vez por cada ciclo (ver figura 3).



Figura 3. Dos minutos de marcha.

Fuente: Rikli y Jones, 2012.

Flexibilidad de piernas (flexión de tronco en silla): Sentado en el borde de una silla, estirar la pierna y manos intentando alcanzar los dedos del pie que está con una flexión de tobillo de 90 grados. Se mide la distancia entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie (positiva si los dedos sobre pasan el pie y negativa si no lo alcanza) (ver figura 4).



Figura 4. Flexión de tronco en silla.

Fuente: Rikli y Jones, 2012.

Flexibilidad de brazos (unir las manos tras la espalda): una mano se pasa por encima del mismo hombro y la otra pasa a tocar la parte media de la espalda intentando que ambas manos se toquen. Se mide la distancia entre la punta de los dedos de cada mano (positiva si se superponen o negativa si no llegan a tocarse) (ver figura 5).



Figura 5. Unir las manos tras la espalda.

Fuente: Rikli y Jones, 2012.

Agilidad (levantarse, caminar y volverse a sentarse): Partiendo de sentado, obtener el tiempo que tarde en levantarse, caminar hasta un cono colocado a 2.44m, girar y volver a sentarse (ver figura 6).

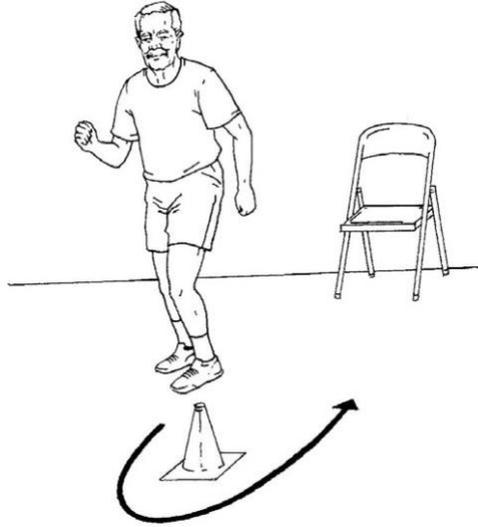


Figura 6. Levantarse, caminar y volverse a sentar.

Fuente: Rikli y Jones, 2012.

Escala Yesavage abreviado

La escalas de Yesavage es una de las más utilizadas en población adulta mayor, recomendada por la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria; es una escala autoaplicable de 5 preguntas con respuestas dicotómicas (sí/no), con una elevada sensibilidad y especificidad (S=84% y E=95%), en sus procesos de validación con una correlación superior al 0,8 y con una buena correlación con otras escalas clásicas de depresión. La versión abreviada pretende reducir los problemas de fatiga y pérdida de atención que se suelen presentar en este grupo de edad, y más en los casos en que existe algún grado de alteración cognitiva. (Martínez de la Iglesia, J. et. al., 2002)

TECNICAS DE ANALISIS IMPLEMENTADAS

La estadística aplicada como técnica cuantitativa del análisis de los datos, obedece a que solo que solo se obtendrán puntajes únicos en cada una de las valoraciones realizadas, al no tener la posibilidad de trabajar con promedios se analizaría estos puntajes comparandolos entre pre y post test.

Una vez obtenidos los resultados de las variables se analizará el porcentaje de cambio como parámetro para comparar los valores iniciales contra los valores finales y, a su vez, con valores de normalidad, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cambio} = \frac{\text{Post} - \text{pre}}{\text{pre}} * 100$$

Se escoge un caso ya que va a depender del problema que se va a estudiar y en este caso la persona es pluripatológica, como mencionan los autores Thomas y Nelson “en la mayor parte de los casos no se utiliza muestreo aleatorio debido a que el objetivo del estudio de caso no es estimar algún parámetro poblacional sino la selección de casos que permitan un mayor aprendizaje” (Thomas, Nelson, 2007, p 306).

Resultados.

Al inicio de la investigación el sujeto presentó una talla de 147 cm, con un peso de 76.9 Kg, su IMC es de 36.60 Kg/m². Se realizaron exámenes de laboratorio (hematológicos y glucosa) identificando valores normales de glucosa, nitrógeno ureico, más no en la hemoglobina mostrando valores mayores a los de referencia. El perfil lipídico muestra un colesterol total de 132 mg/dL, el HDL 37 mg/dL, LDL de 73 mg/dL y los Triglicéridos en 112 mg/dL.

Una vez concluida la fase de intervención con “Leonardo” y después de aplicados los instrumentos de recolección de la información entre el pre test y post test, se encuentran los siguientes resultados. En la Tabla 2 se muestran los valores obtenidos en el pre-test y el post-test respecto a la mediciones de la composición química de la sangre, de forma general se evidencian cambios muy positivos en los niveles de glucosa disminuyendo un 30.14% la cantidad de mg/dl reportado en el pre test, el colesterol total disminuyó un 7.58%, el LDL también presentó una disminución de un 10.96%, otros datos interesantes de las mediciones fue la TSH (uIU/ml) que presentó una disminución de un 25.99%, disminuyó también el LDL 10.96% y aumentó el nivel de Trigliceridos en el post test en un 5.36%.

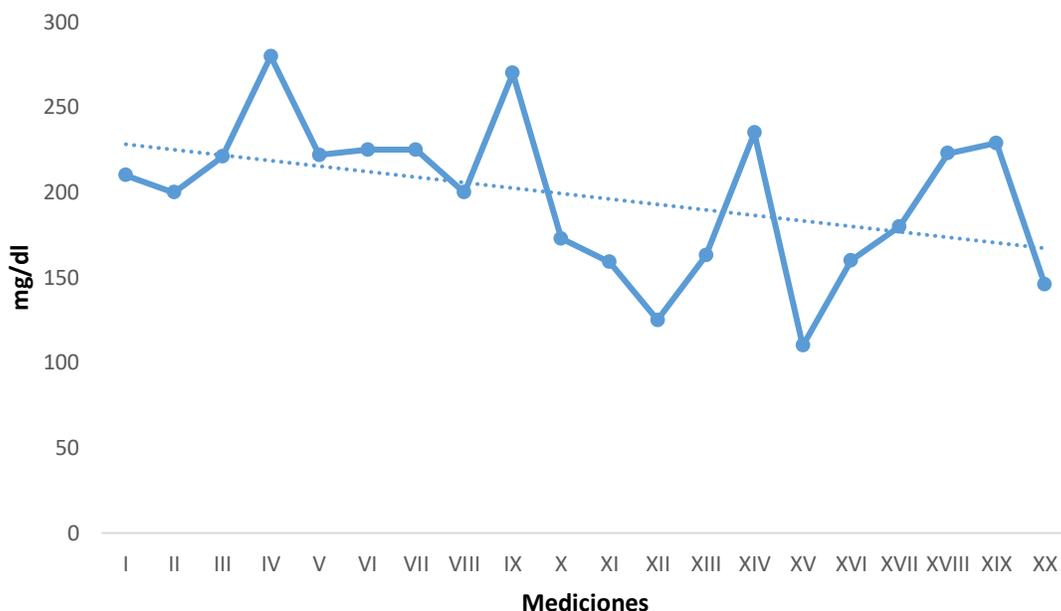
Tabla 2
Valores pre test, post test y porcentaje de cambio de la medición de los resultados de la
compisicion química de la sangre

Química	Pre Test	Post Test	Referencias	% de cambio
T4 libre (Pmol/l)	14.50	14.20	10.30-24.00	-2.07
TSH (uIU/ml)	3.040	2.250	0.400-4.000	-25.99
Glucosa (mg/dl)	73	51	70-105	-30.14
Colesterol total (mg/dl)	132	122	0-200	-7.58
Colesterol HDL (mg/dl)	37	33	30-70	-10.81
Colesterol LDL (mg/dl)	73	65	0-140	-10.96
Colesterol VLDL (mg/dl)	22	24	20-42	+9.09
Triglicéridos (mg/dl)	112	118	0.150	+5.36

Fuente: Elaboración propia

En el grafico 1 se observa la medición continua efectuada a “Leonardo” de los niveles de glucosa en sangre, registrado a lo largo de este periodo de intervención, a lo largo del proceso de intervención tuvo una media de 197.8 mg/dl \pm 45.01, para lo cual en la primera mitad del programa de intervención su promedio de nivel de glucosa en sangre fue de 226.60 mg/dl \pm 31.96, y para finalizar la segunda parte del proceso de intervención 173.00 mg/dl \pm 43.45; encontrando diferencias significativas ($t=2.907$; sig. .009) entre los niveles de glucosa en la primera parte de la intervención en comparación a las etapas finales de la intervención de ejercicio.

Grafico 1. Niveles de Glucosa en sangre del sujeto registrado a lo largo del proceso de intervención a través de ejercicio físico.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el cálculo del omega cuadrado se puede concluir que las diferencias de los niveles de glucosa al ser participe de un programa de ejercicio físico, explican un 27.14% del rendimiento en la prueba de abdominales máximas en un minuto. El porcentaje restante se explica por otras variables desconocidas (Thomas, Nelson y Silverman, 2005).

En la tabla 3 se pueden encontrar los resultados entre el pre-test y el pos-test del control cardiovascular realizado al sujeto de estudio, dentro de estos resultados se observa la disminución de la Presion Arterial Sitolica en un 13.79% del valor obtenido en el pre test veintiun semanas antes del proceso de intervención.

Tabla 3
Valores pre test y post test del control cardiovascular realizado a Leonardo

Variable	Pre Test	Post Test	% de cambio
FC (lat/min)	86	87	+1.16
PAS (mmHg)	145	125	-13.79
PAD (mmHg)	69	66	-4.35
PaO ₂ (mmHg)	82	85	+3.66

Notas: FC: Frecuencia Cardiaca; PAS: Presion arterial Sitolica; PAD: Presion arterial Diastolica; PaO₂: Presion Parcial de Oxigeno. Todas las mediciones se realizaron en estado de reposo

Fuente: Elaboración propia

Una vez valorados los datos antropométricos del sujeto se obtiene disminuciones en las medidas de cintura (-2.50%) , cadera (-1.35%), por ende en la relación cintura, en el peso corporal (-1.98%) y en el IMC (-1.93%) (Ver tabla 4).

Tabla 4
 Registros de la medidas antropométricas entre el pre test y post test y porcentaje de cambio de la medición.

Variable	Pre Test	Post Test	% de cambio
Circuferencia Cintura (cm)	120	117	-2.50
Circuferencia Cadera (cm)	104	102.6	-1.35
Relacion Cintura/Cadera	1.15	1.14	-1.20
Circuferencia brazo izquierdo (cm)	35.5	34	-4.23
Circuferencia brazo derecho (cm)	34	34.5	+1.47
Circuferencia muslo izquierdo (cm)	52	49.5	-4.81
Circuferencia muslo derecho (cm)	51.5	50.5	-1.94
Peso Corporal (kg)	76.9	75.38	-1.98
Talla (m)	1.47	1.47	0
Estado Nutricional (IMC)	35.59	34.90	-1.93

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte en cuanto a la condición física funcional medida a través del test físico del Senior Fitness Test (Tabla 5).

Tabla 5
Mediciones registradas en el adulto mayor en cuanto a los componentes de la Condición Física Funcional valorados a través del Senior Fitness Test

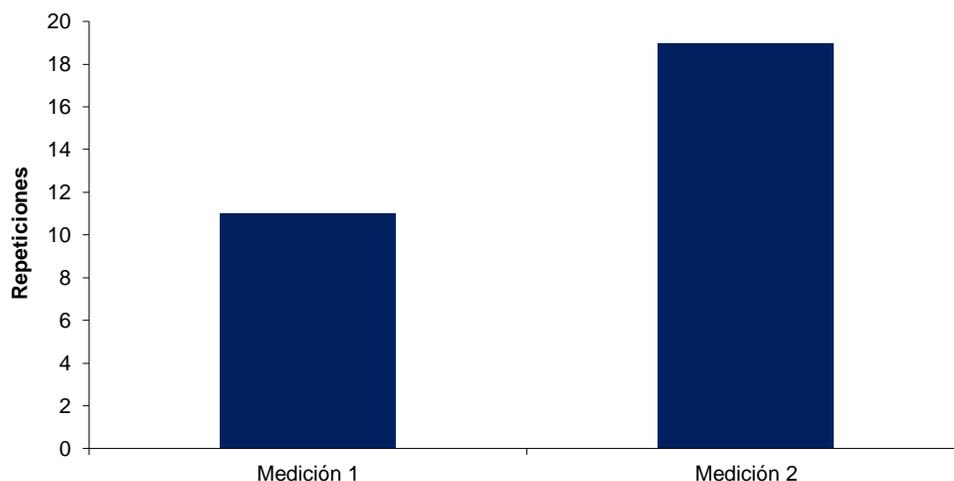
Variable	Pre Test	Post Test	% de cambio
Fuerza de piernas (repeticiones)	11	19	+72.73
Fuerza de brazos (repeticiones)	8	16	+100.00
Resistencia aeróbica (repeticiones)	25	35	+40.00
Flexibilidad de piernas (centímetros)	-9	2	+122.22
Flexibilidad de brazos (centímetros)	-36	-28.5	+20.83
Agilidad (segundos)	9.1	7.02	+22.86

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia en la tabla 5 como todos los componentes de la condición física funcional de Leonardo mejoraron al final de las 21 semanas de intervención, logrando aumentos muy importantes en la fuerza de brazos (+100%), en la flexibilidad de las piernas (+122.22%), en la fuerza de piernas (+72.73%) y así en los demás componentes.

En la tabla 5 y el gráfico 2, se ilustran los resultados más relevantes del análisis de la fuerza de piernas entre la primera y la segunda medición.

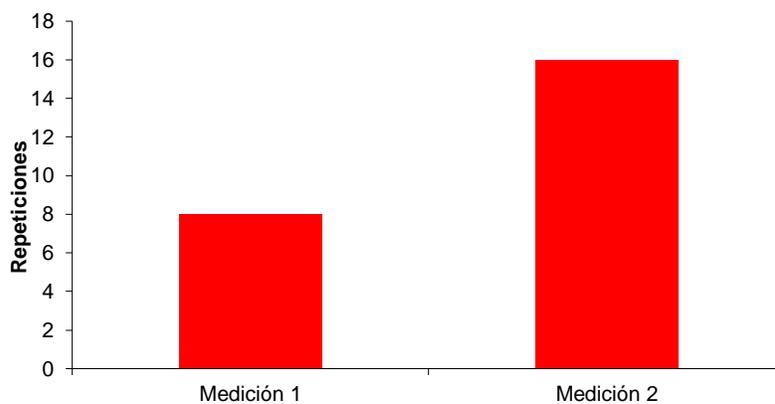
Gráfico 2. Comparación de promedios de repeticiones en sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos con los brazos en cruz y colocados sobre el pecho.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 3, se visualizan los resultados más relevantes del análisis de la fuerza de brazos entre la primera y segunda medición.

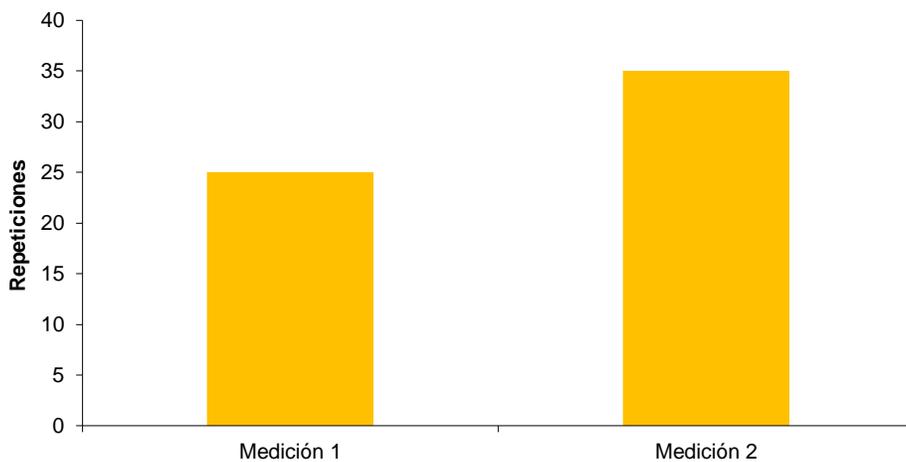
Gráfico 3. Comparación de promedios de repeticiones de flexiones de brazo completas, sentado en una silla, que realiza durante 30 segundos.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 4, se observan los resultados de la resistencia aeróbica entre las mediciones.

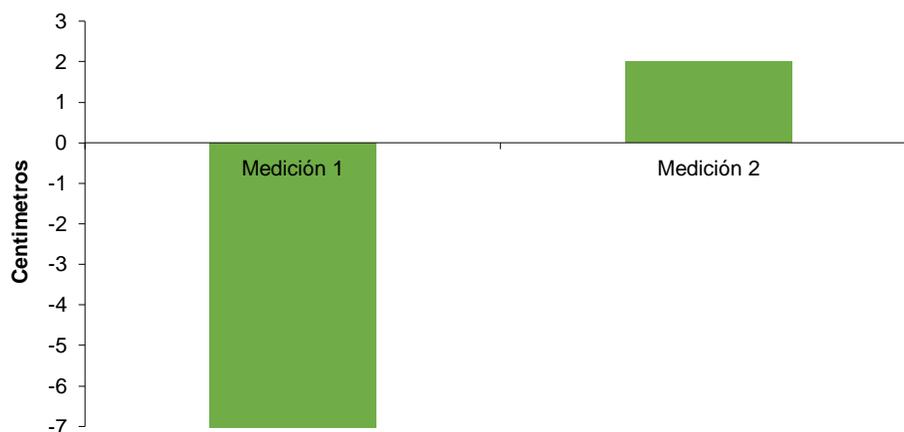
Gráfico 4. Comparación de promedios del número de veces que levanta la rodilla hasta una altura equivalente al punto medio entre la rótula y cresta iliaca durante 2 minutos.



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte en el gráfico 5, se observan los resultados de la flexibilidad de piernas entre las mediciones.

Gráfico 5. Comparación de promedios de la medición de flexibilidad de las piernas.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en los graficos anteriores se obtuvieron ganancias muy positivas luego de este proceso de intervención con el adulto mayor institucionalizado.

Por ultimo en la escala de Yesavage que se le aplicó al adulto mayor en pre test y post test, se busca una asociación a depresión. En el siguiente cuadro podemos encontrar datos, los cuales no indican ningún signo de depresión.

Tabla 6. Tabla comparativa de respuestas asociadas a depresión del test Abreviado de Yasavage

Pre test			Post test		
Indicador	SI	NO	Indicador	SI	NO
Se siente satisfecho con su vida	X		Se siente satisfecho con su vida	X	
Se siente aburrido		X	Se siente aburrido		X
Se siente desesperanzado		X	Se siente desesperanzado		X
Prefiere quedarse en su casa que hacer cosas nuevas		X	Prefiere quedarse en su casa que hacer cosas nuevas		X
Se siente a menudo inútil		X	Se siente a menudo inútil		X

Fuente: Elaboración propia

Conclusión

Con base en la aplicación de ejercicio tres veces a la semana con una duración de una hora por sesión durante 21 semanas, en un adulto mayor institucionalizado y pluripatológico, en donde sus principales enfermedades son hipertensión, diabetes mellitus, obesidad, hipotiroridismo e hipogonadismo, se puede decir que la actividad física es una herramienta muy útil, eficaz, y segura siempre que sea supervisada por un profesional en el área de la salud sea este un educador físico o fisioterapeuta, los cuales proporcionen un buen plan de tratamiento según una evaluación previa de la capacidad funcional del adulto mayor.

Se encuentran datos con los cuales se evidencian que la utilización de un plan de ejercicio ayuda a disminuir y mejorar la calidad de vida del adulto mayor, como ejemplo se toma su peso corporal el cual pasó de 76,9 kg en el pre test a 75.4 en post test con un porcentaje de cambio del -1.98%, por otro lado el porcentaje del IMC que se obtuvo fue de 1.93%, siendo este positivo en cuanto al estado inicial del adulto mayor, dejando claro que hay cambios visibles en su composición corporal.

Por otra parte se llega a obtener un cambio en su perfil lipídico, repectivamente en colesterol total con un porcentaje de cambio del 7,58%, el HDL con un porcentaje de 10,81% y el LDL del 10,96%, estos cambios obtenidos son el reflejo y la ayuda del programa de ejercicios implementado durante las 21 semanas.

Encuanto a la glucosa se refiere hay un cambio porcentual del 30,14% en ayunas, hay que tener en cuenta que como paciente institucionalizado cuenta con un seguimiento nutricional, lo cual es muy importante en pacientes diabéticos, aun así el ejercicio realizado tiene efecto en la disminución y control de la glucosa.

Cuando se habla de la hipertensión, hay quienes no realizan actividades físicas por miedo al incremento de la misma o desconocimiento del gran aporte que el ejercicio tiene ante la presión alta, en este caso se observa que la PAS decrecio en 13,79% y la PAD en 4,35%. Concluyendo que la implementación de ejercicios de resistencia aeróbica y de fuerza son clave en la disminución y mantenimiento en un adulto mayor hipertenso.

De la investigación se extraen datos y conclusiones de gran importancia, por lo cual la presentación de cada uno de ellos es de suma importancia, ya que el estudio con un adulto mayor institucionalizado y pluripatológico no es de fácil aplicación ya que hay que cuidar todos los aspectos antes de iniciar una actividad física o ejercicio programado. En este caso, se concluye que hay una

decreción en en circunferencia de cintura de un 2,50% y cadera de 1,35% y la relación de cintura/cadera es de 1,20%, lo que indica que la aplicación del programa de ejercicios ejecutado en estas 21 semanas ha tenido efectos positivos en su composición corporal, sus medidas antropométricas disminuyeron.

Cuando se aplica el Senior Fittnes Test hay una clara evidencia que su fuerza, resistencia aeróbica, flexibilidad y agilidad(movilidad) no presentan buenas referencias en su capacidad funcional, pero luego de finalizar el programa, esta capacidad se incrementa notoriamente desde un 20,83% hasta 122,22% en cada variable respectiva, concluyendo que su capacidad funcional se incremento notablemente y sus riesgos de una caída son muy bajos o casi nulos, ya que su fuerza y movilidad se mejoraron en las 21 semanas del plan de ejercicio.

Como conclusión general de esta investigación y tomando en cuenta los datos arrojados de cada valoración y evaluación, la aplicación del ejercicio físico sobre la capacidad funcional de un adulto mayor pluripatológico e institucionalizado es de suma importancia para mejorar su calidad de vida tanto funcional, fisiológica y emocionalmente. El creer que por ser adulto mayor ya no puede realizar actividades o ejercicio es totalmente equivoco y hasta discriminatorio, claramente hay que realizar una buena historia clínica, exámenes y evaluaciones para encontrar el punto de partida para la aplicación de un programa de ejercicio.

Se puede mejorar en mucho su funcionalidad tanto en sus actividades de la vida diaria, su independencia para realizar desplazamientos, mejorar su estado cognitivo, evitar fragilidad, caídas dismovilidad, en fin evitar estos y otros síndromes geriátricos presentes en el adulto mayor. El ejercicio es fundamental para mejorar su vida en esta etapa, más si es de forma continua y bien dosificada.

Discusión

Los resultados que arroja esta investigación no se pueden comparar del todo con otras investigaciones ya que estas son sobre una o dos patologías, aún así, se coincide en que el ejercicio o la actividad física son vitales y necesarios para que los adultos mayores puedan mejorar su condición física y salud.

Según Mc Ardle et al. (2015) después de los 30 años de edad la fuerza muscular disminuye un 15% por década y después de los 60 años disminuye 30% por década. Si bien es cierto esta decreción de la fuerza muscular en mayores de 60 años es algo que puede ser enlentecida con programas de ejercicios. Y esto se demuestra que se puede aumentar de forma un poco más lenta pero que al final se obtienen resultados satisfactorios.

Se ha demostrado que el incremento de la fuerza fue de un 72,73 % en miembros superiores y para miembros inferiores de un 100%, así que para Mc Ardle et al. Estas disminuciones son propias del envejecimiento, pero pueden ser modificables con un buen plan de entrenamiento.

Para Gómez, Vicente, Maldonado, Casajús y Ara, 2012, los adultos mayores presentan cambios en su composición corporal, en el cual se incrementa el porcentaje de grasa y decrece la masa muscular, además, a esto se le puede sumar que presenten patologías como hipertensión, diabetes, cardiopatías entre otras, lo cual puede llevar a la disminución de su calidad de vida. Aunque con lo anterior deja en claro que entre más se avance en edad más afectación en composición corporal.

Pero el estudio de caso muestra que a sus 72 años de edad su condición física al inicio estuvo disminuida al final se incremento al punto de que su fuerza en miembro superior a la flexión de codo de 8 repeticiones paso a 16, mejora en un 100% después del plan de ejercicio así en miembros inferiores de 11 a 19 repeticiones para un 72.73%, lo que demuestra que este aumento de fuerza muscular puede incrementar su calidad de vida a futuro y más si se sigue con el plan de ejercicios.

Los altos niveles en la población de adultos mayores en cuanto a obesidad se incrementa el riesgo de desarrollar el síndrome metabólico, discapacidad física, disminución de la calidad de vida e incluso demencia según Pinillos y Prieto, 2012. Pero en este estudio se demuestra que el estudio de caso presenta obesidad aunque no presenta diagnóstico de síndrome metabólico, ni discapacidad física y deterioro en su calidad de vida, por tanto no es algo que se asocie siempre al adulto mayor.

En este caso se evidencia que la calidad de vida no presenta deterioro, ni discapacidad física, al contrario, su capacidad de movilidad paso de 9,1 a 7,02 segundos, para un 22,86% de mejoría, esto

y su aumento de fuerza en miembros inferiores demuestra que la disminución de calidad de vida no es representativo en este caso.

Castellanos, Gómez y Guerrero (2017) en su estudio realizado en Colombia determinaron la condición física funcional de adultos mayores asistentes a centros de promoción y protección integral al adulto mayor, encontrando que la mayoría de las personas se encuentran por debajo del promedio, tanto en fuerza muscular de miembros inferiores como de miembros superiores, situación que se podría sustentar en que son adultos mayores institucionalizados, con un bajo nivel de práctica de actividad física y que durante el envejecimiento, se presenta disminución de la fuerza muscular en un tercio entre los 50 y 70 años de edad y especialmente a partir de los 80 años, lo que puede tener efectos negativos en la capacidad de las personas para llevar a cabo tareas de la vida cotidiana.

Si bien es cierto que el adulto mayor institucionalizado es propenso a decrecer en su condición física, los datos obtenidos en este estudio demuestran que su capacidad aeróbica se incrementó después del plan de ejercicio asignado, demostrado en la marcha por dos minutos en mismo lugar, contabilizando las flexiones de cadera, que en pre test fue 25 y post test de 35 para un incremento del 40% en su capacidad aeróbica.

Además los cambios significativos en fuerza, capacidad aeróbica y agilidad que hasta el momento se han descrito han mejorado significativamente. Dejando claro que el propósito del plan de ejercicios en mejorar su vida es fundamental, y aunque esta institucionalizado no es factor para no mejorar su vida.

En la investigación de Castellanos et. al (2017) mencionan que los adultos mayores institucionalizados, presentan un 78% inferior de capacidad aeróbica, más acentuada en los rangos de edad de 70 a 74 años y de 80 a 84 años, aspecto que solo a través de la estimulación física se puede disminuir sus efectos. En este caso y como se menciona anteriormente, el adulto mayor institucionalizado puede tener una baja en su estado físico y calidad de vida en todo su contexto. En este caso se toma como referencia la edad de 70 a 74, en la cual el estudio de caso se asocia por la edad y su capacidad aeróbica tuvo una mejoría del 40%.

Los resultados de este estudio coincide con Castellanos et al ya que la estimulación física puede reducir los efectos que pueden presentar los adultos mayores en su capacidad aeróbica y reducir el desacondicionamiento físico en esta población.

Para Cruz (2006), en su investigación de tipo descriptivo transversal realizado con 20 adultos mayores encontraron que con respecto a los componentes de la condición física hay un mayor

porcentaje de personas con disminución en: flexibilidad de los miembros superiores, equilibrio y agilidad, resistencia aeróbica y fuerza de miembros superiores.

Los estudios son diferentes en cuanto a la cantidad de adultos mayores, pero en esencia analizan la flexibilidad de miembros superiores, agilidad, fuerza y resistencia, en cuanto al primer factor la estimulación con el plan de ejercicio evidencio un incremento en la flexibilidad, pasando de un -36cm a -28.5cm. Ese 20,83% de incremento en la flexibilidad indica mejora en sus actividades de la vida diaria, como ejemplo el vestirse, ducha, deambulación o hasta recoger objetos del suelo, ya que para todo esto necesita movilidad articular.

Según Calero, Klever, Caiza, Rodríguez y Analuiza (2016), demuestran que el programa de actividades físico-recreativas diseñado según los gustos y preferencias de la muestra estudiada, mejora la autoestima. Aunque no se valora la autoestima el nivel de depresión sí, y se pueden asociar con la aplicación del ejercicio de una forma lúdica tomando en cuenta los gustos del usuario. El nivel de depresión por la escala Yesavage abreviada no arroja ningún nivel depresivo.

El estímulo del ejercicio permite que al ser humano estar bien físicamente como mentalmente, ya que activa cada sistema del cuerpo humano, y así se ha demostrado en innumerables estudios. Este estudio se diferencia de muchos ya que la evidencia encontrada hace pensar que no importa la edad para hacer ejercicio, mientras sea supervisado por un profesional en la salud. Los resultados en cada aspecto evaluado permiten demostrar que la parte física es la más beneficiada, ya que la parte de laboratorio como el perfil lipídico, hormona TSH y glucosa refieren algunos cambios. La implementación antes dicha del ejercicio brinda mejoras efectivas en cada área a investigar, más en un adulto mayor pluripatológico institucionalizado de más de 70 años, abriendo una brecha para que más investigaciones tengan como base este estudio.

Recomendación

Con base en la aplicación de un programa de ejercicio durante 21 semanas en un adulto mayor pluripatológico e institucionalizado, se generan recomendaciones a futuras investigaciones que puedan reforzar lo planteado en este trabajo.

- 1- Establecer siempre una batería de evaluaciones previas a la aplicación de un programa de ejercicio, consultar su historia clínica y observar sus capacidades funcionales.
- 2- Buscar el mejor tipo de ejercicio que le guste y disfrute el adulto mayor y luego adaptarlo a las necesidades del programa.
- 3- Implementar un programa de ejercicios multicomponente, se recomienda por estaciones en donde se pueda variar los ejercicios.
- 4- Con la aplicación del ejercicio multicomponente en estaciones, se podría reducir el tiempo de aplicación en 20 o 30 minutos.
- 5- Cuando se finalice el tiempo destinado al ejercicio se puede cerrar con un trabajo de vuelta a la calma como caminar, bici estacionaria u otros.
- 6- Subir la frecuencia a 4 o 5 días, dependiendo de como se incrementa su capacidad.
- 7- Continuar con el plan de ejercicios indefinidamente, ya que a más tiempo mejores resultados se pueden obtener.
- 8- Buscar actividades lúdicas como implementación del ejercicio, de las cuales se obtengan resultados positivos.
- 9- Siempre reforzar y motivar al adulto mayor cuando realice las actividades, no decir cosas negativas como “haga el movimiento de esta forma”, “así no es”, sino “puedes intentar hacerlo de esta forma” para poder ir corrigiendo el movimiento deseado.
- 10- Tener a mano esfignomanometro, oxímetro, pruebas de glucemias portátiles y otros por algún problema en el entrenamiento.
- 11- No aplicar ejercicio en personas con diabetes si no tienen el nivel de glucosa deseado antes de la práctica, sino se tiene el dato de su glucosa no se realiza el ejercicio.

Referencias bibliográficas

- Aliaga-Díaz, E., Cuba-Fuentes, S., & Mar-Meza, M. (2016). Promoción De La Salud Y Prevención De Las Enfermedades Para Un Envejecimiento Activo Y Con Calidad De Vida. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(2), 311–320. <https://doi-org.una.idm.oclc.org/10.17843/rpmesp.2016.332.2143>
- Álvarez Prats, M., Triana Mantilla, M. E., Rodríguez Villalonga, L. E., & Torres Reyes, X. (2019). Perfil lipídico mínimo para el diagnóstico del riesgo de enfermedad vascular periférica de los miembros inferiores. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular*, 20(3), 1–14.
- Alvero Cruz, J.R., et al (2010). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2010. *Archivos de Medicina del Deporte*. 27(139), 330-344.
- Bahamonde, N., Cremer, M. C., Mut, P. N., & Lozano, E. (2020). El desarrollo de una línea disciplinar para la enseñanza del modelo de presión arterial en la formación del profesorado en biología. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 47, 143–159.
- Cairney, J., Faight, B., Hay, J., Wade, T., & Corna, L. (2005). Physical activity and depressive symptoms in older adults. [Actividad física y síntomas depresivos en adultos mayores]. *Journal of Physical Activity and Health*, 2, 98-114.
- Claros, J. A. V., Cruz, M. V. Q., & Beltrán, Y. H. (2012). Efectos Del Ejercicio Físico en La Condición Física Funcional Y La Estabilidad en Adultos Mayores. *Hacia La Promoción de La Salud*, 17(2), 79–90. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=90416423&lang=es&site=ehost-live>
- Castañeda Trejo, C., Acuña Ruiz, A., Herrera Medrano, A. M., Martínez Esquivel, R. A., & Castillo Rangel, I. (2018). Depresión Y Estado Nutricional Del Adulto Mayor en Una Comunidad Del Estado Mexicano De Zacatecas. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 28(1), 28–43. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=137243137&lang=es&site=ehost-live>
- Camejo Lluch, R. (2016). *La hipertensión arterial*. Santa Fe, Argentina: El Cid Editor. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauca/30797?page=1>.
- Cordero, A., y Solano, R. (2010). Impacto de la actividad física en la salud mental de la persona adulta mayor. *Revista médica de Costa Rica y Centroamérica*, 305-306.
- Cruz-Aranda, J. E. (2019). Manejo de la hipertensión arterial en el adulto mayor. *Medicina Interna de Mexico*, 35(4), 515–524. <https://doi-org.una.idm.oclc.org/10.24245/mim.v35i4.2444>
- Diego García, A. (2005). Estudio de la inhibina B en el hipogonadismo hipogonadotrópico inducido por el bloqueo androgénico en pacientes con adenocarcinoma de próstata (). Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecauca/103106?page=9>.

- De La Cruz-Mitac, Iudith Y. C., Pamela Quispe-Llanzo, M., Enrique Oyola-García, A., Ángel Portugal-Medrano, M., Elvira Lizarzaburu-Córdova, E., Willmer Rodríguez-Chacaltana, F., & Mejía-Vargas, E. (2017). Depresión en adultos mayores con enfermedades crónicas en un hospital general del Perú. *Revista Del Cuerpo Médico Del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 10(4), 205–211. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=131751228&lang=es&site=ehost-live>
- de Pontes, L. M., dos Santos Pinheiro, S., Zemolin, C. M., de Araújo, T. K. C., da Silva, R. L., Kumamoto, F. Í. D., & Vilches, Á. E. S. (2008). Standard of Physical Activity and Influence of Sedentarism in the Occurrence of Dyslipidemias in Adults. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*, 7(4), 245–250. <https://doi-org.una.idm.oclc.org/10.3900/fpj.7.4.245.e>
- ESTRADA RESTREPO, A., CARDONA ARANGO, D., SEGURA CARDONA, Á. M., ORDÓÑEZ MOLINA, J., OSORIO GÓMEZ, J. J., & CHAVARRIAGA MAYA, L. M. (2013). Síntomas depresivos en adultos mayores institucionalizados y factores asociados. *Universitas Psychologica*, 12(1), 81–94. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=91515277&lang=es&site=ehost-live>
- Falco, C., Samdal, O., Estevan, I., & Álvarez, O. (2013). Estructuración De La Estrategia Para Organizar Actividades Físico-Deportivas Y Recreativas. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 8(2), 373–391.
- Fox, K., Stathi, A., McKenna, J., y Davis, M. (2007). Physical activity and mental well-being in older people participating in the Better Ageing Project. [Actividad física y bienestar mental en adultos mayores que participan en un proyecto de envejecimiento]. *Eur Appl Physiol*, 100, 591-602.
- Gallego, J., Aguilar, J., Cangas, A., Lorenzo, J., Franco, C., y Mañas, I. (2012). Programa de natación adaptada para personas mayores dependientes: beneficios psicológicos, físicos y fisiológicos. *Revista psicología del deporte*, 21(1), 125-133.
- Garatachea Vallejo, N. (2016). *Actividad física y envejecimiento*. Sevilla, Spain: Wanceulen Editorial. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioteca/ca/33579?page=1>.
- González-Mechán, M. (2016). Actividad física y programa de ejercicio en el adulto mayor: Necesidades no aplicadas en su verdadera dimensión. *Revista Del Cuerpo Médico Del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 9(2), 140–141.
- Guicciardi, M., Lecis, R., Massidda, D., Corgiolu, L., Porru, A., Pusceddu, M., & Spanu, F. (2015). Inter-Individual Variability In Psychological Outcomes Of Supervised Exercise In Adults With Type 2 Diabetes. *Revista Costarricense de Psicología*, 34(2), 57–69. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=118455947&lang=es&site=ehost-live>
- Gutiérrez, L. (2010). Envejecimiento poblacional y pobreza. El caso de los adultos mayores en Coahuila (1990-2000). *Trayectorias*, 30(12): 74-94

- Heyward, V. (2008). Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio, 5ta edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.
- Izquierdo, M. (2019). Prescripción de ejercicio físico. El programa Vivifrail como modelo. *Nutricion Hospitalaria*, 36, 50–56. <https://doi-org.una.idm.oclc.org/10.20960/nh.02680>
- I Informe Estado de Situación de la Persona Adulta Mayor en Costa Rica, San José, CR. 2008
- Ku, P., Mckenna, J., y Fox, K. (2007). Dimensions of subjective well-being and effects of physical activity in Chinese older adults. [Dimensiones sobre el bienestar subjetivo y los efectos de la actividad física en adultos mayores chinos]. *Journal of Aging and Physical Activity*, 15, 382-397.
- Marcos Becerro, J. F. (2012). Ejercicio físico y envejecimiento. Madrid, Spain: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioteca/ca/62741?page=1>.
- Martínez de la Iglesia, J. et. Al. (2002). Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. Vol. 12 – Núm. 10 – MEDIFAM 2002; 12: 620-630. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/medif/v12n10/original2.pdf>
- Martínez, L., Santos, M., y Casimiro, A. (2009). Condición física y Salud: un modelo didáctico de sesión para personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad física y deporte*, 9 (34), 140-157).
- Mataix Verdú, J. y Rivero Urgell, M. (2009). Envejecimiento: Nutrición en la edad avanzada. En J. Mataix (Eds.), *Tratado de Nutrición y alimentación* (pp. 1181-1214). Barcelona, España.
- McMillan – Schumacher (2005). *Investigación Educativa*. Quinta edición, PEARSON EDUCACION, S.A., Madrid, España.
- Miranda Pérez, Y., Peña González, M., & Ochoa Roca, T. Z. (2019). Obesidad, Resistencia a La Insulina, Anemia Y Azotemia en Adultos Mayores Que Viven Sin Restricciones en La Comunidad. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 29(1), 30–46. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=140498195&lang=es&site=ehost-live>
- Moreno Bolívar, H., Ramos Bermúdez, S., & Parra Sánchez, J. H. (2012). Correlation of anthropometric variables, conditional and exercise habits in activite olders. *Colombia Medica*, 43(3), 216–220. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=82558967&lang=es&site=ehost-live>
- Mundaca-Fernández, I. G., & Sosa-Flores, J. L. (2019). Valoración del desempeño físico del adulto mayor con el short physical performance battery en el Centro del Adulto Mayor, EsSalud Lambayeque 2017. *Revista Del Cuerpo Médico Del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 12(3), 218–223.

- Laura, M., Nadia, R., Valmore, B., José, N., Sergia, L., Liliana, N., ... Marcos, C. (2018). Impacto de la polimedicación en la calidad de vida de adultos mayores institucionalizados en un centro geriátrico del estado Zulia. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(2), 103–109. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=130892373&lang=es&site=ehost-live>
- León-Olivares, J. C., Capella-Peris, C., Chiva-Bartoll, Ò., & Ruiz-Montero, P. J. (2019). Efectos De Un Programa De Entrenamiento Concurrente Sobre La Condición Física Percibida, El Estado Emocional Y La Calidad De Vida De Personas Adultas-Mayores. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 14(2), 184–189.
- López, J. y Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio* 3ª edición. España. Panamericana.
- OMS. (2018, febrero, 05). Envejecimiento y salud. [página web]. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
- Pinzón Ríos, I. D. (2014). Rol Del Fisioterapeuta en La Prescripción Del Ejercicio. *Archivos de Medicina* (1657-320X), 14(1), 129–143. <https://doi-org.una.idm.oclc.org/10.30554/archmed.14.1.221.2014>
- Prieto, J. A., Del Valle, M., Nistal, P., Méndez, D., Abelairas-Gómez, C., & Barcala-Furelos, R. (2015). Repercusión del ejercicio físico en la composición corporal y la capacidad aeróbica de adultos mayores con obesidad mediante tres modelos de intervención. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 1217–1224. <https://doi-org.una.idm.oclc.org/10.3305/nh.2015.31.3.8434>
- Rikli, R. & Jones, C. (2012) *Senior Fitness Test Manual*. Human Kinetics. United State.
- Rodríguez, L., Santana, M., & Bedoya, J. (2010). Somatotipo y composición corporal en gimnastas de Trampolín masculino español de alto nivel. / Somatotype and body composition in elite male Spanish Trampoline. RICYDE. *Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*, 6(19), 141-153.
- Romo-Perez, V., & Barcala-Furelos, R. (2012). Recomendaciones sobre actividad física para personas mayores: efecto del entrenamiento de fuerzas sobre la condición física. *Revista de Psicología Del Deporte*, 21(2), 373–378.
- Ruiz Moré, A. A., Guada, Y. L., Ballate, D. B., Santana, J. S., Rodríguez, O. L., & Durán, B. H. (2009). Alteraciones del metabolismo lipídico en adultos mayores de 60 años con enfermedades crónicas no transmisibles. *Revista Mexicana de Patología Clinica*, 56(1), 36–44. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=38898017&lang=es&site=ehost-live>
- Saborit et al. (2010) Relación entre la percepción de la capacidad aeróbica y el VO2máx en bomberos *Psicothema*, Vol. 22, Núm. 1, pp. 131-136, España.
- Sánchez, L.; (2005). “Padecimientos y autoestima en la vejez”. Universidad Nacional de Mar del Plata, INTERPSIQUIS, Argentina

- Sánchez-García, S., Juárez-Cedillo, T., Gallegos-Carrillo, K., Gallo, J. J., Wagner, F. A., & García-Peña, C. (2012). Frecuencia de los síntomas depresivos entre adultos mayores de la Ciudad de México. *Salud Mental*, 35(1), 71–77. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=74483756&lang=es&site=ehost-live>
- Sánchez López, S. M., Montaña Díaz, J. S., García Arenas, L. H., Sánchez Delgado, J. C., & Rangel Caballero, L. G. (2020). Actividad física, composición corporal y capacidad músculo-esquelética en adolescentes escolarizados de Floridablanca, Colombia. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(1), 1–17.
- Toledo Noguera, A. (2017). ¿Qué necesita el paciente complejo pluripatológico en el ámbito nutricional? La visión del paciente. *Nutricion Hospitalaria*, 34, 77–79. <https://doi-org.una.idm.oclc.org/10.20960/nh.1241>
- Thomas, J.R., Nelson, J.K. y Silverman, S.J. (2005). *Research methods in physical activity* (5 ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Urra Tobar, B. A., Berrios, Y., & Placencia, T. (2019). Comparación De Niveles De Bienestar en Función De La Realización De Ejercicio Físico en Adultos Mayores Chilenos. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 14(1), 81–86. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.una.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid,url&db=asn&AN=134095872&lang=es&site=ehost-live>
- Vaca García, M. R., Gómez Nicolalde, R. V., David, C. A. F., Mena Pila, F. M., Yandún Yalamá, S. V., & Realpe Zambrano, Z. E. (2017). Estudio comparativo de las capacidades físicas del adulto mayor: rango etario vs actividad física. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 1–11.
- Wilmore, J.; y Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (6 ed). Badalona, España. Editorial Paidotripo.