

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE DEPORTES
EXTENSIÓN TIJUANA



**EFFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO CON EXERGAMES
SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL Y COGNITIVA, EL ESTADO DEPRESIVO
Y EL RIESGO DE CAÍDA EN ADULTOS MAYORES**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE**

PRESENTA:

Santiago López Noé Valentín

Directora de Tesis: M.P. Melinna Ortiz Ortiz

Codirector de Tesis: Dr. Luis Mario Gómez Miranda

Tijuana, Baja California, 28 de noviembre de 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE DEPORTES
EXTENSIÓN TIJUANA

NOMBRE DE TESIS:

**EFFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO CON EXERGAMES
SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL Y COGNITIVA, EL ESTADO DEPRESIVO
Y EL RIESGO DE CAÍDA EN ADULTOS MAYORES**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE**

PRESENTA:

Santiago López Noé Valentín

COMITÉ DE GRADO

**M.P. Melinna Ortiz Ortiz
PRESIDENTE**

**Dr. Luis Mario Gómez Miranda
SECRETARIO**

**M.A.B. Juan José Calleja Núñez
VOCAL**

**Mtra. Elena Cecilia Guzmán Gutiérrez
VOCAL**

**Mtro.
VOCAL**

Tijuana, Baja California, 28 de noviembre de 2017

Copyright © 2017

Santiago López Noé Valentín

Derechos Reservados

Dedicatoria:

Quiero dedicarle este estudio a Dios quien mantuvo mi fe, fuerza y pasión en todo momento. A mis padres y mi familia quienes siempre estuvieron apoyándome y quienes me mostraron que se pueden lograr las cosas si te las propones sin importar tu estatus social o económico, que con esfuerzo, disciplina y pasión puedo llegar a alcanzar mis sueños.

A mi Directora y Co director de tesis quienes creyeron y apoyaron en la culminación de la tesis.

Y a todas aquellas personas que creyeron en que podría lograrlo, a los que me apoyaban en cualquier aspecto y que gracias a eso me mantuve hasta el final.

Agradecimientos:

Agradezco a Dios quien fue mi roca y mantuvo mi fe, fuerza y pasión para dar lo mejor siempre, que sin el nada sería de mí.

A mis padres Valentín y Magdalena quienes fueron soporte durante toda mi preparación y me apoyaron en todo momento. Quienes me dejaron la herencia más importante que es la de luchar por mis sueños y jamás rendirme,

A mis hermanos, Javier, Juan, Josué, Abigail y Acenath, que me extendían su mano cuando la necesite y apoyaron mis ideas de crecer.

A mi Directora de tesis Mtra. Melinna Ortiz Ortiz quien me apoyo y dirigió este proyecto, que además me demostró que el ser muy detallista y hacer las cosas lo más completa posibles genera mejores satisfacciones como persona y profesionista.

A mi Co-director el Dr. Luis Mario Gómez Miranda que siempre demostró su disposición y su buena praxis del tema, tratando de buscar soluciones a cualquier problema que se presentaba.

A M.A.B. Juan Calleja Nuñez quien siempre ha estado en apoyo y aportando al aprovechamiento óptimo de los alumnos, quien como líder ha sido de ejemplo.

Al Mtro. José Moncada Jiménez de quien agradezco su gran aportación y apoyo.

Al Mtro. Jorge Aburto Corona por su aportación importante al estudio.

A todos los maestros y alumnos que apoyaron este proyecto, quienes aportaron con su conocimiento, creatividad y esfuerzo para que esto fuese posible.

Quiero agradecer de manera muy especial a Brenda Yañez quien brindo su conocimiento y un arma muy poderosa que es apoyo a salir adelante con el estudio. Sin el apoyo de cada uno de ellos este estudio no hubiera sido posible, hoy en día sé que ha valido la pena el esfuerzo, la aportación, es desvelo de cada persona junto con la mía. Y que la esencia del mismo consiste en caer, levantarse y seguir andando.

Índice.

Resumen.....	7
CAPITULO 1	10
Marco teórico.	11
Antecedentes.	15
Planteamiento del problema.	19
Pregunta de investigación.	20
Justificación.	21
Hipótesis.....	22
Objetivo general.	22
CAPITULO 2	23
Muestra	24
Diseño de investigación	24
Variables e instrumentos	24
Variable independiente	24
Variable dependiente.....	25
Procedimiento.....	27
CAPITULO 3	30
Resultados.	31
CAPITULO 4	34
Discusión.....	35
CAPITULO 5	38
Conclusiones.....	39
Recomendaciones.	40
Referencias	41
ANEXOS	49

Resumen.

Introducción: Definitivamente en todo el mundo la población adulta mayor está desarrollándose más aprisa que cualquier otro grupo de edad, hoy en día México vive un envejecimiento demográfico, donde se espera que para el 2050 la tasa de población se triplique. Por esta razón es de vital importancia conocer los cambios que se presentan en los distintos sistemas morfológicos, funcionales, psicológicos del adulto mayor. Además se han creado nuevas estrategias para realizar ejercicio físico, en este caso con la aplicación de exergames bajo diferentes plataformas como el Xbox 360 Kinect entre otras. Esto para mejora de la autonomía funcional y calidad de vida. **Objetivo:** Determinar el efecto de un programa de ejercicio físico con exergames sobre la capacidad funcional y cognitiva, el estado depresivo y el riesgo de caída en adultos mayores. **Metodología:** El estudio toma una diseño de tipo cuasi-experimental en el cual participaron 14 adultos mayores de 60 años divididos en dos grupos de 7 integrantes, el experimental (GE) y el control (GC) del centro comunitario Lomas Taurinas y Club de la alegría en Templo la hermosa respectivamente, ambos de la ciudad de Tijuana, México. Se realizaron las evaluaciones en pre-test y post-test. La condición física funcional fue evaluada a través del instrumento Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 2013), Capacidad cognitiva evaluada con el Mini-Mental State Examination, el estado depresivo evaluado a través de la Geriatric Depression Scale, y Riesgo de caída evaluada por medio de Tinetti Balance Assessment Tool mediante la marcha y el equilibrio. Se obtuvieron estadísticas descriptivas ($M \pm DE$). Se calcularon pruebas de análisis de varianza (ANOVA) mixta 2×2 (grupos $\times$ mediciones), para las variables dependientes peso, estatura, IMC, las pruebas del SFT (silla, brazo, flexibilidad

inferior, rascado espalda, agilidad y marcha), Mini Mental, depresión y Tinetti. En caso de encontrar interacciones significativas se realizaron los análisis de post hoc apropiados. El nivel de significancia fue establecido a priori en $p \leq 0.05$.

Resultados: Independientemente de las mediciones iniciales y finales, el grupo experimental presentó mayores valores promedio en la variable SFT silla que el grupo control (11.79 ± 0.70 vs. 8.86 ± 0.70 rep, $p = 0.012$). Se encontró una interacción significativa entre los grupos y las mediciones en la variable del SFT de rascado de espalda ($p = 0.041$, Figura 1); sin embargo, no se detectaron diferencias significativas en el análisis post-hoc. Se encontró una interacción significativa entre los grupos y las mediciones en la variable del SFT de agilidad ($p = 0.007$, Figura 2). En el grupo experimental, ocurrió un cambio de pre-test (7.71 ± 1.54 seg) a post-test (6.39 ± 1.78 seg) significativo ($p = 0.010$). Independientemente del grupo, la medición inicial presentó menores valores promedio que los obtenidos en la medición final en la variable SFT de marcha (68.00 ± 5.52 vs. 80.07 ± 8.18 rep, $p = 0.041$). Independientemente del grupo, la medición inicial presentó mayores valores promedio que los obtenidos en la medición final en la variable depresión (3.93 ± 0.72 vs. 3.00 ± 0.67 pts, $p = 0.045$).

Conclusiones: Un programa de actividad física en combinación con el exergame mostró una mejora significativa de la flexibilidad en tren superior y en la agilidad en adultos mayores mexicanos, a diferencia del grupo que solo realizó actividad física. Independientemente del tipo de intervención, se observó una mejoría en la marcha y el estado depresivo entre la medición inicial y final en adultos mayores mexicanos. No hubo cambios en algunas capacidades físicas, en la capacidad cognitiva y en el equilibrio del pretest al posttest en los dos grupos de adultos mayores mexicanos.

Ampliamente se puede concluir que el uso de las tecnologías es una herramienta atractiva y eficaz para promover la salud y evitar problemas físicos en adultos mayores mexicanos.

Palabras clave: exergames, adulto mayor, capacidad física funcional, capacidad cognitiva, estado depresivo.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN.

Marco teórico.

Definitivamente en todo el mundo la población adulta mayor (AM) está desarrollándose más aprisa que cualquier otro grupo de edad, esto a causa del descenso de la valoración de fecundidad y del incremento de la esperanza de vida, de ahí que esto implica un reto social, en el que se tiene el cometido de adaptarse a acrecentar la salud y la capacidad física funcional del adulto mayor, esto para obtener un envejecimiento exitoso (OMS, 2017).

Por su parte, México vive un envejecimiento demográfico; según el perfil epidemiológico del adulto mayor en México, en el año 2000, las personas de 60 años o más representaban 6.8% de la población total del país y se espera serán 28% en el año 2050 (SINAIS, 2010); esto quiere decir que se va a triplicar la cantidad de adultos mayores. En relación a Baja California, existe un total de 183 577 habitantes con 65 años y más, en el cual los hombres representan el 46.3% y las mujeres el 53.7%. En el 2015 se realizó una valoración donde, Mexicali y Tijuana representaron los municipios con mayor porcentaje de adulto de 65 años y más, donde las mujeres destacan sobre el rango de edad (COPLADE, 2013). En la ciudad de Tijuana en el 2015 se calcula que representó una población de 65 y más de 78,019 habitantes, esta cifra para el año 2020 se estima será de 101,574 habitantes y para el 2030 será de 176,134 habitantes (COPLADE, 2013). Mientras tanto en el 2016 la esperanza de vida fue de 75 años de edad (INEGI, 2015).

Lo anterior expuesto nos invita a estudiar el proceso de envejecimiento, el cual se define como el conjunto de cambios morfológicos (pérdida de la masa de los músculos esqueléticos, repercutiendo en los procesos del sistema nervioso y motor), funcionales (el riesgo de caída; siendo uno de los factores el déficit del equilibrio, debido a la pérdida de la fuerza y potencia muscular) y psicológicos (entorno social y familiar) que con el paso del tiempo ocasiona de forma irreversible en los organismos vivos (Pisan, Marín & Navarro, 2013). Por tanto, la teoría de la baja participación analiza el envejecimiento a nivel macro (sociedad y población) y a nivel micro (individual, familiar y grupal). Lo que puede reducir su calidad de vida en diversas actividades de la vida diaria que aunado a esto la falta de la actividad física y los malos hábitos ocasiona un envejecimiento acelerado (Gurrola, 2012; Lacour, 2016).

Por el contrario, un envejecimiento activo es la transformación por el cual se mejoran las pertinencias de manera integral a través de la actividad física y alimentación saludable, esto con el fin de aumentar la esperanza de vida. Equiparándose en este sentido a la misma definición de la OMS (Petretto et al., 2016).

Por consiguiente se define la actividad física como todo movimiento que va más allá del estado basal del ser humano y produce un gasto de energía, el cual implica actividades de la vida diaria tales como trotar, bailar, barrer, limpiar, entre otros. Mientras tanto, el ejercicio físico es la actividad física realizada con una estructura planificada y sistematizada (Guerra, 2006). Por otra parte, la OMS define por actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía (OMS, 2017).

Por lo anterior expuesto, la actividad física y el ejercicio físico sistematizado representa una tendencia favorable para un estilo de vida saludable, teniendo un papel de mantenimiento y/o mejora en los sistemas cardiovascular, metabólica y musculo – esquelético. Es así que un estilo de vida activo mejora la salud mental y favorece los contactos sociales. El hecho de mantenerse activo puede ayudar a las personas a conservar la mayor independencia posible durante un mayor tiempo (Parra, et al., 2012).

Algunos estudios proponen el entrenamiento de la fuerza como forma de ejercicio físico con el fin de mantener y/o mejorar la capacidad funcional (independencia), además de la preservación de la fuerza y masa muscular. Por eso es importante la comprensión de los mecanismos responsables de las mejoras obtenida con el entrenamiento con el fin de optimizar sus beneficios, además todas las actividades de la vida diaria incluyen potencia muscular, lo que demuestra que este tipo de entrenamiento se hace necesario para el mantenimiento de la actividad física con las personas adultas mayores (Galbán et al., 2007).

Por todo esto, se adquieren beneficios eficaces en la práctica del ejercicio físico, es así que existe una mejora en el sistema cardiovascular causando una hipertrofia ventricular, teniendo efectos en la resistencia a la insulina y en su sistema cardiorrespiratorio, además aumenta la fuerza muscular evitando que se produzca la sarcopenia en el adulto mayor y crea un aumento en su estado de ánimo y su interacción social, esto en conjunto mejora su capacidad funcional y calidad de vida (Cacho & Fernández, 2003).

Por otra parte, se han creado nuevas estrategias para realizar actividad física, por ejemplo, el apoyo en las tecnologías, es decir, combinar videojuegos con ejercicio físico, que además son de bajo costo, lo cual se vuelve accesible a todas las personas. El videojuego Xbox 360 Kinect se dirige de manera directa a mejorar el equilibrio, la flexibilidad y agilidad en los adultos mayores (Martínez et al., 2013).

Por ello, en la actualidad ha surgido la aplicación de los Exergames (combinación de actividad física y videojuegos) para favorecer la actividad física y el ejercicio físico, mejorando los programas de entrenamiento físico tradicional en el adulto mayor a través de la incorporación de nuevas adquisiciones de aprendizaje, que por ende, genera mayor motivación y aumenta el compromiso cuando se realiza el ejercicio con videojuegos (García et al., 2016). Siendo una alternativa para realizar actividad física y aprovechar los avances tecnológicos, enmarcados específicamente con sistema de visión aumentada y virtual. Así los exergames están favoreciendo el proceso cognitivo, la lógica de razonamiento, capacidad física y la observación visual (Van Diest, Lamothe, Stegenga, Verkerke, & Postema, 2013). La herramienta Kinect es un sensor de movimiento que está compuesto de dos cámaras infrarrojas y una cámara RGB el cual captura en diversas fases el movimiento y la voz participante para que este pueda ejecutar las dimensiones del juego, esto sin la utilización de controles fijos. Esta herramienta es de la consola Xbox 360 de Microsoft (Muñoz-Cardona, Henao-Gallo, & López-Herrera, 2013).

En definitiva, un sistema Kinect con realidad virtual puede producir escenarios interactivos y muy amenos para la práctica y evaluación de las capacidades físicas funcionales. Basándose en los indicadores de capacidad de equilibrio; esta

plataforma establece diversas actividades para mejorar dicha capacidad, en un entorno más lúdico. Según estudios revelan que el entrenamiento a través de estos sistemas reduce el riesgo de caída hasta 30% en el adulto mayor (Hsieh et al., 2014)

Antecedentes.

Bieryla en el 2015 realizó un estudio cuyo objetivo fue la factibilidad de utilizar el sistema Xbox Kinect para el entrenamiento del balance en adultos mayores, esto con 13 adultos mayores sobre los instrumentos de balance de equilibrio (BBS), balance avanzado Fullerton (FAB) escala de alcance funcional (FR) y cronometrado hacia arriba e ir (TUG). Se dividió en grupo experimental quienes realizaron el programa 3 días por 3 semanas y el grupo control continuo con actividades normales, obtuvieron mejora significativa del grupo experimental aumentaron (BBS) Y (FAB) de 2,7 y 3,2 antes de la intervención a 1 mes después de la intervención. Llegando a la conclusión que un programa de entrenamiento usando Kinect con los juegos disponibles comercialmente eran factibles con el adulto mayor, el entrenamiento con Kinect es además una herramienta de bajo costo para los adultos mayores de recibir comentarios útiles alentándolos a continuar con el programa en su casa.

Así mismo, Lee & Shin en el 2013, realizaron un estudio del cual el objetivo fue determinar si un programa de realidad virtual (VRE) mejoraría el equilibrio, la marcha, la fuerza y el riesgo de caída en adultos mayores con diabetes, trabajo con cincuenta y cinco adultos mayores con diabetes mellitus, estos fueron asignados aleatoriamente a un grupo control quienes recibieron solo la educación sobre la

diabetes y experimental recibieron el programa (VRE) de trabajó con cincuenta y cinco adultos mayores con diabetes mellitus, donde se aplicó un programa de realidad virtual para mejorar fuerza, marcha y el riesgo de caída en el adulto mayor. El programa usaba videojuegos (PlayStation®2, sony, tokyo, japon), esto durante 50 minutos dos días por semana durante 10 semanas, las mediciones se realizaron mediante pruebas clínicas la prueba de un pierna, la escala de equilibrio de Berg, la prueba de alcance funcional, la prueba cronometrada up and go y la prueba de sit and reach y el análisis de la marcha. Después de la capacitación, el grupo experimental mostró un equilibrio significativamente mejor, una disminución de los tiempos de reposo y una mejor marcha velocidad, cadencia y eficacia del riesgo de caída. Concluyeron en que el programa VRE fue para optimizar los efectos del ejercicio al activar a los jugadores, los juegos y el aumento de los principales factores que influyen en el riesgo de caída, mismo que sugiere que los programas VRE son factibles y eficaz para reducir el riesgo de caídas en adultos mayores con diabetes tipo 2.

Por otra parte, Brox, Konstantinidis, & Evertsen, en el 2017, realizaron un estudio donde su objetivo fue saber si los adultos mayores seguirían jugando con el tiempo y que es lo que los motiva a jugar. La muestra fue de 7 adultos mayores con una edad promedio de 80 años de edad, aplicado durante un periodo de 5 meses de interacción con los exergames utilizando la plataforma Wii sports, Wii fit plus. Los participantes fueron entrevistados sobre los juegos y usabilidad también llenaron cuestionarios sobre el juego. Esto después de los 5 meses de jugar, todos los participantes mostraron gusto por el tablero de equilibrio y argumentaban que

mejoraba su equilibrio. Todos los encuestados disfrutaron del juego table tilt. El juego de jogging también fue popular, incluso después de cinco meses de jugar, cuatro piensan que puede mejorar su resistencia. Las conclusiones principales de las observaciones y entrevistas son que en el tablero de equilibrio preferían juegos de aventura (inclinación de mesa, diapositivas de pingüinos). Cuando se trataba de juegos deportivos preferían los juegos donde podían seguir jugando incluso si fallaban.

Por su parte, Uzor & Baillie, en el 2014, realizaron un estudio con 17 adultos mayores cuyo objetivo fue el determinar los efectos del uso de exergames en adherencia a una rehabilitación de caídas, además de determinar los efectos en funcionamiento y equilibrio, la muestra fue de 17 adultos mayores 9 grupo control y 8 grupo experimental. Concluyeron que los exergames se encuentran altamente aceptables y tiene el potencial de mejorar movilidad mediante una calidad efectiva.

Kayama et al., en el 2014 realizó un estudio donde el objetivo fue determinar si un programa de 12 semanas de formación de prueba tai chi de doble tarea (DTTC) efectivamente mejora las capacidades cognitivas en los adultos mayores. La muestra fue un total de 48 adultos mayores con un grupo control y uno experimental. Estos se sometieron a pruebas de rendimiento cognitivo mediante la prueba TMT es una prueba psicomotora ha sido ampliamente utilizado en las evaluaciones clínicas para evaluar las funciones cognitivas ejecutivas y la prueba de fluidez verbal (VFT), la fluidez es una evaluación de la capacidad expresiva del lenguaje y funciones ejecutivas. La aplicación de DTTC requiere que los usuarios resuelvan un número mediante el control de una figura de palo con el movimiento de todo su

cuerpo. El movimiento completo del usuario es capturado usando Kinect y se traduce en movimientos para que la figura en pantalla el cual consiste en rellenar 3 casillas elegidas al azar de una cuadrícula 4x4 con dígitos. Un total de 41 de los 48 sujetos seleccionados completaron los protocolos del estudio y regresaron para sus entrevistas de salida, el efecto del programa de ejercicios sobre las medidas de resultado estadísticamente en pre y post intervención y grupo por tiempo las interacciones entre los grupos respecto a los cambios en TMT, el grupo de intervención tenía significativamente mayor mejoras en TMT que el grupo control $p < 0,05$. Como conclusión los resultados revelan que grupo x tiempo las interacciones fueron significativas y sugieren que la capacitación del DTTC es eficaz para mejorar la funciones cognitivas en particular.

Por último Van Diest et al., en el 2016 realizó un estudio donde el propósito fue examinar los efectos de un programa de entrenamiento de exergames domiciliario no supervisado de 6 semanas sobre el rendimiento del equilibrio. La muestra fueron 10 adultos mayores con una edad promedio de 75.9, se implementó un desarrollo de exergames de patinaje sobre hielo, en cada juego la velocidad y la dirección de un patinador de hielo virtual a través del sensor de movimiento Kinect. Se realizó una evaluación antes, después de dos, cuatro y seis semanas de entrenamiento, se evaluó usando la prueba de balance de cresta estrecho (NRBT), prueba de balance en posición tranquila con ojos abierto (E0), ojos cerrados (EC) y condiciones de doble tarea (DT). Se obtuvieron diferencias en la tasa de mejora ($p < 0.05$) entre los participantes. No se encontraron efectos de intervención para la posición tranquila en las condiciones de DT Y NRBT. Como conclusión el estudio piloto demostró que

la aplicación de un programa con exergames domiciliario es factible en la comunidad que habita en adultos mayores, pero también que no se benefician por igual del programa, lo que enfatiza la necesidad de programas de entrenamiento en exergame mas personalizados.

Planteamiento del problema.

Es una realidad el crecimiento continuo que presenta el grupo poblacional del adulto mayor, de ahí emerge el interés por vivir la mayor cantidad de años y con una buena calidad de vida. La problemática social del adulto mayor adquiere primordial importancia. Las investigaciones sobre el tema, se dirigen ya no solo a aspectos relacionados con el proceso fisiológico de envejecer; también se pretende conocer aquellas condiciones que colocan al AM en una situación de riesgo. En lo que concierne a la especie humana, se reconocen diferentes tipos de envejecimiento, entre los que sobresalen el individual, el demográfico o poblacional (Galbán et al., 2007).

En México la esperanza de vida saludable del adulto mayor es de 65.8 años (Manrique-Espinoza, et al, 2013) esto significa que si la esperanza de vida poblacional en general es de 74.4 años, la población que los cumpla tiene altas probabilidades de una carga de enfermedad y dependencia durante aproximadamente 9 años de su vida. Para el total de la población de 60 años y más, los tres padecimientos con el mayor reporte de diagnóstico médico fueron hipertensión (40.0%), diabetes (24.3%) e hipercolesterolemia (20.4%), (SINAIS,2010)

Esto repercute en todos los sistemas del adulto mayor e imposibilita el que realice actividades cotidianas como caminar, comer, preparar o comprar alimentos, bañarse entre otras más. Es una afectación no solo física sino psíquica y social.

Sin duda, lo anterior son razones esenciales por las cuales empezar a generar cambios innovadores y sobre todo para erradicar o no agrandar más la tasa de mortalidad de los adultos mayores y que estos puedan gozar de una buena calidad de vida. Esto pudiera lograrse si se adquiere un estilo de vida saludable y sería a un más atractivo el alternar el ejercicio físico con la práctica de video juegos y plataformas, las cuales se conocen como exergames, que brindan una manera más lúdica de realizar actividad física. En combinación de lo tradicional a lo moderno, se crea este tipo de programas que buscan ser una herramienta importante para ayudar a mejorar la calidad física funcional del adulto mayor.

Pregunta de investigación.

¿Cuál es el efecto de un programa de ejercicio físico con exergames sobre la capacidad funcional y cognitiva, el estado depresivo y el riesgo de caída en adultos mayores?

Justificación.

A través de este estudio podremos identificar la importancia de mejorar la calidad física funcional en el adulto mayor y el impacto en su calidad de vida, dando solución a la prevención de enfermedades y afecciones en el sistema nervioso y motor.

En base a esto es importante la apertura de más programas de actividad física apoyados de las tecnologías llegando a la mayoría de las zonas poblaciones de nuestro país y poder generar un cambio importante y significativa en los adultos mayores, dichos programas crearán una mejor sociedad, una población adulta mayor con mejor de calidad de vida y autonomía funcional; creando una concientización sobre como impactará y que resultados se obtendrán a partir de lo anterior. Diversos autores sustentan y demuestran que la aplicación de estos estudios mejora la calidad de vida del adulto mayor, mediante este estudio se permitirá la mejorar de capacidad física funcional, cognitiva y emocional del adulto mayor, mediante la práctica de actividad física tradicional y actividad física apoyado en las tecnologías.

Hipótesis.

El programa de ejercicio físico en combinación con Exergames tendrá un impacto mayor en la capacidad funcional y cognitiva, el estado depresivo y el riesgo de caída a diferencia de un programa de actividad física convencional en adultos mayores de la ciudad de Tijuana.

Objetivo general.

Determinar el efecto de un programa de ejercicio físico con exergames sobre la capacidad funcional y cognitiva, el estado depresivo y el riesgo de caída en adultos mayores.

Objetivo específico.

Valorar el estado de la capacidad funcional y cognitiva, el estado depresivo y el riesgo de caída en adultos mayores

Implementar un programa de ejercicio físico con exergames y un programa de actividad física convencional a dos grupos de adultos mayores.

Identificar los cambios en la capacidad funcional y cognitiva, el estado depresivo y el riesgo de caída en los dos grupos de adultos mayores.

CAPITULO 2

METODOLOGÍA.

Muestra

En este estudio participaron 14 adultos mayores elegidos por conveniencia, los cuales, fueron divididos en dos grupos de siete integrantes, centro comunitario Lomas Taurinas grupo experimental (GE), y en el Club de la alegría en Templo la hermosa grupo control (GC). Los criterios de inclusión fueron los siguientes: que tuviera una edad de 60 años o más, que estuviera en condiciones de practicar actividad física (PAR-Q en anexo A), que no padezca de una discapacidad que le impida tener la movilidad total de sus extremidades y por último que haya realizado todas las evaluaciones iniciales. Todos los participantes firmaron una carta de consentimiento voluntario (Anexo B) en la que se les informó de las características del estudio y que eran libres de retirarse en el momento que ellos lo consideraran.

Diseño de investigación

El tipo de investigación corresponde a estudio cuasi-experimental, grupo control, grupo experimental, pre test – post test, la muestra fue por conveniencia, llevado a cabo en el centro comunitario Lomas Taurina (GE) y en el Club de la alegría en Templo la hermosa (GC), ambos de la ciudad de Tijuana, México.

Variables e instrumentos

Variable independiente

Programa de ejercicio físico en combinación con Exergames en adultos mayores.

Variable dependiente

Estatura: Se midió la estatura con un estadímetro portátil marca SECA, modelo 213. Para la estatura máxima se ubicó a la persona de pie, descalza, con los pies juntos, rodillas extendidas, espalda en contacto con la pieza vertical del aparato medidor, los brazos a los costados con las palmas dirigidas hacia los muslos con la cabeza colocada en el plano de Frankfort, para evidenciar el vértex (la parte más prominente y alta de la cabeza). Se les indicó a las participantes que tomaran aire y sostuvieran una inspiración profunda manteniendo la cabeza fija. Un auxiliar colocó firmemente una escuadra (estadímetro) sobre el vértex. La medida se tomó al final de la tracción e inspiración profunda. Se tomó la lectura de la cantidad en centímetros al 0.1cm más cercano.

Peso: Se midió con una báscula electrónica (Modelo Tanita Corp. Tokio Japón). La medición se realizó sin zapatos con ropa ligera, colocado el sujeto arriba de la báscula sin apoyarse en ningún otro sitio, se registró la cantidad que arrojó la báscula en una hoja de resultados (grasa, musculo, tasa calórica, edad metabólica, grasa visceral).

Índice de Masa Corporal (IMC): Se calculó mediante la fórmula $IMC = \text{peso} / \text{estatura}^2$ (kg/m²).

Condición física funcional: evaluada a través del instrumento Senior Fitness test (Rikli & Jones, 2013): mismo que se desglosa en seis subpruebas, las cuales se describen a continuación. Fuerza de tren inferior, evaluada por la prueba de levantarse y sentarse de una silla, la puntuación será el número total de puestas de

pie en 30 segundos. Fuerza del tren superior, evaluada por la prueba de flexión del brazo en 30 segundos. La puntuación será el número total de flexiones de codo ejecutadas en 30 segundos. Flexibilidad del tren inferior, evaluada por la prueba de flexión en silla, los participantes lentamente flexionan la articulación de la cadera, alcanzando tanto como sea posible o sobrepasando los dedos del pie. Flexibilidad del tren superior, evaluada por la prueba de manos tras la espalda, se mide la distancia entre las puntas de los dedos medios independientemente del alineamiento de la espalda. Agilidad, evaluada por la prueba levantarse, caminar y volverse a sentar, se registra el menor tiempo acercándolo a la décima de segundo más cercana en pararse, recorrer 2.44 metros y volverse a sentar. Resistencia aeróbica, evaluada por la prueba de 2 minutos, para esta prueba es necesario contar cinta métrica, plumón, cronometro. Realizando el mayor número de repeticiones posibles, aunque ambas rodillas debe llegar a la altura indicada, se contabilizara el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada, en una posición de bipedestación y levantado la rodilla a una altura de 90 grados.

Capacidad cognitiva evaluada con el Mini-Mental State Examination (Folstein & McHugh, 1975), prueba de tamizaje cognoscitivo para adultos mayores que examina 8 dominios cognitivos; orientación, atención, calculo, capacidad visoespacial, lenguaje, habilidad constructiva, memoria inmediata y diferida.

El estado depresivo evaluado a través de la Geriatric Depression Scale (Yesavage et al., 1982): Se trata de un cuestionario heteroadministrado utilizado para el cribado de la depresión en adultos mayores evalúa el estado depresivo del adulto mayor, que consiste en 15 preguntas.

Riesgo de caída evaluada a través de Tinetti Balance Assessment Tool, mediante la marcha y equilibrio (Tinetti, Williams & Mayewski, 1986), Escala heteroadministrada, el evaluador caminara detrás del adulto mayor, se le solicita que responda a las preguntas de la subescala de marcha. Para posterior la subescala de equilibrio el evaluador permanece de pie junto al adulto mayor. La máxima puntuación de la subescala de marcha es 12, para la de equilibrio 16. La suma de ambas puntuaciones para evaluar el riesgo de caídas. A mayor puntuación menor riesgo.

Procedimiento.

Etapas 1: Se realizó el contacto con las participantes a través de una invitación personal, se les explicó el programa de intervención, cuestionarios de posibles alteraciones de salud, las implicaciones éticas y el consentimiento informado, que fue firmado por ellas mismas.

Etapas 2: Se realizaron las evaluaciones basales de las variables estudiadas: condición física funcional: evaluada a través del instrumento Senior Fitness test (Rikli & Jones, 2013), Capacidad cognitiva evaluada con el Mini-Mental State Examination, el estado depresivo evaluado a través de la Geriatric Depression Scale, que consiste en 15 preguntas y Riesgo de caída evaluada a través de Tinetti Balance Assessment Tool mediante la marcha y el equilibrio.

Etapas 3: Aplicación del programa

Grupo experimental:

Realizaron un programa de actividad física en combinación con exergames. La intervención se aplicó durante 15 semanas, tres veces por semana, los días lunes, miércoles y viernes, con una duración de dos horas. Cada sesión estuvo compuesta por tres fases las cuales fueron: 1.- ejercicios de elevación de temperatura, movimiento articulares y estiramiento muscular con una duración de 15 minutos. 2.- parte medular (45 minutos), que consistió en el exergame con la consola Xbox 360 y el Sensor Kinect. La proyección se realizó a través de un proyector Epson S10 de 2600 lúmenes con una resolución de 800 x 600 píxeles, con sonido interno monofónico. Los exergames aplicados en el programa fueron Kinect Sport, Kinect Sport Season Two, Kinect Adventures. Al término de esta actividad, realizaron 45 minutos de ejercicio físico tradicional empleando la mayoría de las capacidades funcionales, tales como la fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad. 3.- fase de vuelta a la calma con una duración de 15 minutos.

Grupo control:

Presentaron evaluaciones en pre-test y post-test. Realizaron las actividades que su centro les ofreció, incluyendo actividades manuales, de lectura y una sesión de actividad física a la semana con una duración de 40 minutos.

Etapas 4: Evaluación final, la cual se realizó con el mismo procedimiento que las evaluaciones basales a ambos grupos.

Análisis estadísticos

Los datos fueron analizados con el programa IBM-SPSS, versión 20 para Windows. Se obtuvieron estadísticas descriptivas ($M \pm DE$). Se calcularon pruebas de análisis de varianza (ANOVA) mixta 2 x 2 (grupos x mediciones), para las variables dependientes peso, estatura, IMC, masa grasa, masa de músculo, RM, edad metabólica, grasa visceral, las pruebas del SFT (silla, brazo, flexibilidad inferior, rascado espalda, agilidad, marcha), Mini Mental, depresión y Tinetti. En caso de encontrar interacciones significativas se realizaron los análisis de post hoc apropiados. El nivel de significancia fue establecido a priori en $p \leq 0.05$.

CAPITULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Resultados.

Independientemente de las mediciones iniciales y finales, el grupo experimental presentó mayores valores promedio en la variable SFT silla que el grupo control (11.79 ± 0.70 vs. 8.86 ± 0.70 rep, $p = 0.012$). Se encontró una interacción significativa entre los grupos y las mediciones en la variable del SFT de rascado de espalda ($p = 0.041$, Figura 1); sin embargo, no se detectaron diferencias significativas en el análisis post-hoc. Se encontró una interacción significativa entre los grupos y las mediciones en la variable del SFT de agilidad ($p = 0.007$, Figura 2). En el grupo experimental, ocurrió un cambio de pre-test (7.71 ± 1.54 seg) a post-test (6.39 ± 1.78 seg) significativo ($p = 0.010$).

Independientemente del grupo, la medición inicial presentó menores valores promedio que los obtenidos en la medición final en la variable SFT de marcha (68.00 ± 5.52 vs. 80.07 ± 8.18 rep, $p = 0.041$). Independientemente del grupo, la medición inicial presentó mayores valores promedio que los obtenidos en la medición final en la variable depresión (3.93 ± 0.72 vs. 3.00 ± 0.67 pts, $p = 0.045$).

Tabla 2. Significancia estadística para los grupos, mediciones e interacción entre ambas

Variable	A = Grupos	B = Mediciones	Interacción = A x B
Peso	0.979	0.276	0.290
Estatura	0.950	0.516	0.078
IMC	0.349	0.106	0.143
SFT silla	0.012	0.173	0.173
SFT Brazo	0.336	0.467	0.412
SFT Flexibilidad inferior	0.363	0.528	0.740
SFT Rascado espalda	0.770	0.183	0.041
SFT Agilidad	0.909	0.510	0.007
SFT Marcha	0.091	0.041	0.271
Mini Mental	0.056	0.761	0.261
Depresión	0.958	0.045	0.866
Tineti	0.630	0.626	0.870

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de los participantes (n = 14).

Variable	Experimental (n = 7)		Control (n = 7)	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Edad (años)	65.43 ± 6.45	-	65.14 ± 11.45	-
Peso (kg)	71.13 ± 10.98	71.19 ± 11.30	69.47 ± 12.41	73.17 ± 13.45
Estatura (cm)	152.53 ± 9.03	152.76 ± 8.76	153.11 ± 4.08	152.64 ± 3.87
IMC (kg/m ²)	30.7 ± 5.4	30.7 ± 6.0	29.8 ± 6.3	31.6 ± 6.8
SFT Silla (rep)	11.29 ± 1.80	12.29 ± 1.98	8.86 ± 2.19	8.86 ± 1.86
SFT Brazo (rep)	14.71 ± 5.31	17.00 ± 6.88	13.29 ± 6.52	13.14 ± 2.80
SFT Flexibilidad inferior (cm)	-0.43 ± 5.47	0.71 ± 4.95	-2.50 ± 4.23	-2.14 ± 6.44
SFT Rascado espalda (cm)	-18.71 ± 9.46	-9.71 ± 14.78	-11.71 ± 6.40	-13.86 ± 7.22
SFT Agilidad (seg)	7.71 ± 1.54	6.39 ± 1.78	6.70 ± 1.22	7.56 ± 0.90
SFT Marcha (rep)	76.86 ± 20.68	95.00 ± 19.46	59.14 ± 20.62	65.14 ± 38.66
Mini Mental (pts)	27.29 ± 2.63	28.43 ± 0.98	27.00 ± 1.73	26.43 ± 0.79
Depresión (pts)	3.86 ± 3.24	3.00 ± 2.94	4.00 ± 2.00	3.00 ± 2.00
Tineti (pts)	23.29 ± 1.50	23.86 ± 3.34	22.86 ± 3.39	23.14 ± 2.04

Kg: kilogramos; cm: centímetros; m: metros; rep: repeticiones; seg: segundos; pts: puntos.

Figura 1. Interacción entre los grupos y las mediciones en la variable SFT rascado de espalda.

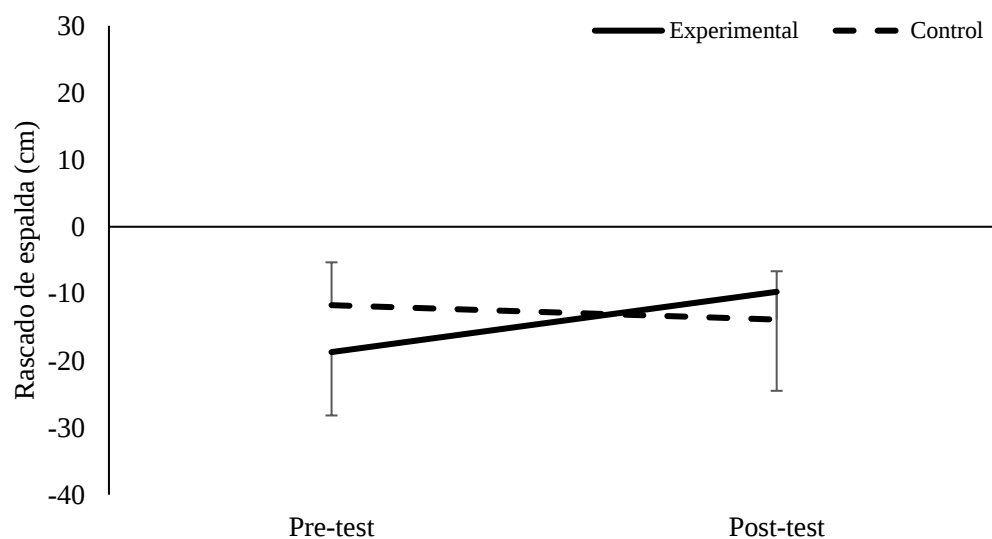
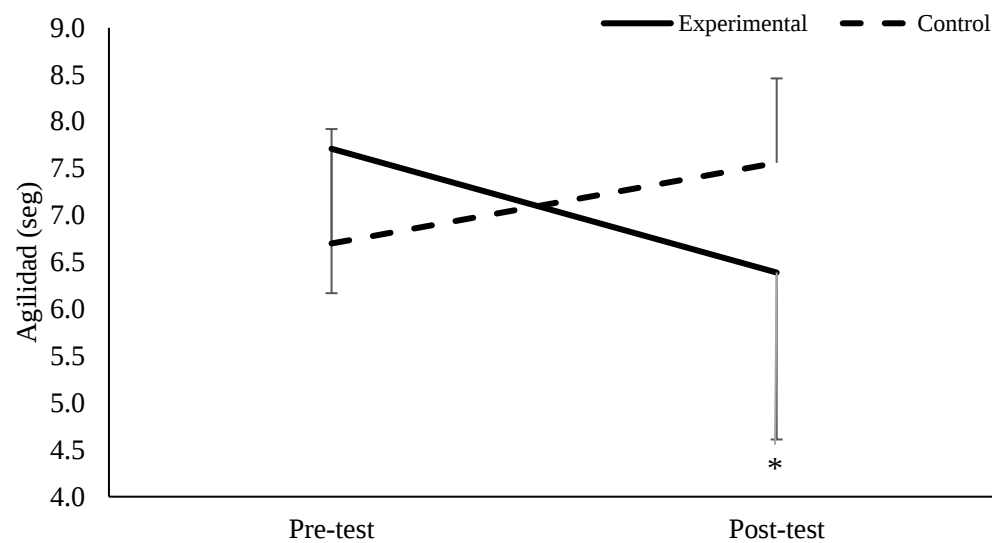


Figura 2. Interacción entre los grupos y las mediciones en la variable SFT agilidad. * $p = 0.010$ para el cambio entre el pre-test y post-test en el grupo experimental.



CAPITULO 4

DISCUSIÓN.

Discusión.

Se observó una mejora significativa de la flexibilidad en tren superior, como consecuencia del programa de actividad física en combinación con el exergames. Este resultado es consistente con lo reportado en el estudio realizado por Choi et al. (2017), en el cual, observaron que la aplicación de programas de ejercicio físico con exergames mejora la capacidad física funcional, incluyendo la flexibilidad en el adulto mayor. Las características de este tipo de intervenciones a diferencia de los programas convencionales, es que en el exergame incluye una gama de juegos que demandan mayor movilidad en la totalidad del cuerpo, como los videojuegos deportivos y de un entorno lúdico motor (Brox, et al 2014).

La flexibilidad es una de las capacidades físicas cruciales a mantener y mejorar en la etapa adulta mayor, ya que el desarrollo de la flexibilidad trae consigo un mantenimiento del rango de movimiento óptimo de la articulación, la estabilidad postural y la capacidad de equilibrio, la cual, está ligada directamente funcionalidad de los individuos (Komatsu et al., 2017).

La agilidad como lo describe Brughelli et al. (2008), comprende un proceso perceptual y de toma de decisión, con cambios de dirección y velocidad. Los resultados de este estudio muestran una mejora significativa en la agilidad en el grupo experimental. Otros estudios han reportado mejora de capacidades como el riesgo de caída, la propiocepción y la reacción tras la aplicación de un programa ejercicios basados en exergames en adultos mayores (Gschwind et al., 2015).

Para tener una mejora en la agilidad, es necesario que esta sea complementada con otras capacidades, en ese sentido, Lamothe et al. (2009), realizaron una investigación en la que reportaron un efecto significativo sobre el control postural, la variabilidad y estabilidad de las aceleraciones del tronco en adultos mayores que se realizaron un programa de exergame. Dichas capacidades están relacionadas con el desarrollo de la agilidad (Brughelli et al., 2008).

El riesgo de caída juega un papel importante en el adulto mayor y se relaciona indirectamente con múltiples factores como la agilidad, el equilibrio dinámico y la capacidad cognitiva, variables que se han visto mejoradas con la práctica de exergame en esta población (Grigorova-Petrova et al., 2015).

La marcha y el estado depresivo se vieron beneficiados por la práctica de ejercicio físico, sin embargo no hubo diferencias significativas entre intervenciones. Un estudio realizado por Santana et al. (2016), reportaron los efectos de un programa de ejercicios físicos realizados en videoconsola con el Nintendo Wii (NW), en el que observaron diferencias significativas en la distancia recorrida antes y después en el test de la marcha, dichos resultados refuerzan que el entrenamiento con juegos NW puede ser una alternativa para producir beneficios parecidos a los de otras modalidades clásicas de ejercicios aeróbicos.

Por otra parte, se ha observado un aumento sobre la marcha, la movilidad articular (Lorca et al., 2011) y el estado depresivo (Pita et al., 2009; Rosenberg et al. 2010), en estudios con intervención de ejercicio físico (sin exergame) en adultos mayores sedentarios.

La marcha es una cualidad que se deteriora conforme avanza la edad, sin embargo, se ha visto que en el adulto mayor que realiza actividad física sistematizada tiende

a contrarrestar esta pérdida, por lo tanto disminuye el riesgo de caída y de sufrir lesiones (Van Diest et al., 2016). Esto implica que independientemente del tipo de intervención, el solo hecho de realizar ejercicio físico, representa una mejoría en variables como la marcha, el estado depresivo y cognitivo (Monteiro-Junior et al., 2017).

El adulto mayor presenta una reducción en sus estados anímicos, depresivos y falta de motivación esto originada la causa de enfermedades prematuras y que el mantenimiento de un buen estado de salud mental genera cambios de mejora muy significativos. Por tal razón cabe resaltar que el estado depresivo en esta etapa de vida es de suma importancia, donde una solución basada en el tiempo que se practica la actividad física genera una mejora significativa, esto bajo un entorno lo cual nos dirige a mejorar su calidad de vida (Bhamani, Khan, Karim, & Mir, 2015).

Las limitaciones del estudio son el tamaño de la muestra, que no se cuenta con un grupo control puro, que no haya realizado actividad física y que fuera el punto de comparación con los que si practican actividad.

Dentro de las fortalezas del estudio es la retención del 100 por ciento de la muestra y que es el primer estudio en la región que demuestre el efecto de un programa de intervención con exergame en adultos mayores.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES.

Conclusiones

- Un programa de actividad física en combinación con el exergame mostró una mejora significativa de la flexibilidad en tren superior y en la agilidad en adultos mayores mexicanos, a diferencia del grupo que solo realizó actividad física.
- Independientemente del tipo de intervención, se observó una mejoría en la marcha y el estado depresivo entre la medición inicial y final en adultos mayores mexicanos.
- No hubo cambios en algunas capacidades físicas, en la capacidad cognitiva y en el equilibrio del pretest al posttest en los dos grupos de adultos mayores mexicanos.
- Ampliamente se puede concluir que el uso de las tecnologías es una herramienta atractiva y eficaz para promover la salud y evitar problemas físicos en adultos mayores mexicanos.

Recomendaciones.

- Se recomienda generar políticas públicas que apoyen el desarrollo de espacios en donde se puedan implementar programas de ejercicio físico que estén enfocados al adulto mayor y que permitan mantener y/o mejorar el estado de salud física, psicológica y social.
- Se recomienda que este tipo de programas prevalezcan dentro de las actividades del hogar donde viven adultos mayores, y se trabaje de manera adecuada el cuidado de la salud integral de los mismos.
- Se recomienda que este tipo de contenidos se incorporen en programas de licenciatura y posgrado para generar personal capacitado que trabaje en la atención del adulto mayor. Asimismo, que el gobierno a través de la Secretaria de Salud genere oportunidades para que los expertos en el área se encarguen de realizar esta actividad.
- Se recomienda realizar estudios con este tipo de intervención y con un número mayor de personas para conocer y/o confirmar el efecto sobre las variables que no hubo cambios, inclusive en otro tipo de variables específicas de salud.

Referencias

- Alonso Galbán, P., Soberats, S., José, F., Navarro, D.-C., María, A., Carrasco García, M., & Oliva, T. (2007). Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(1), 0–0.
- Bhamani, M. A., Khan, M. M., Karim, M. S., & Mir, M. U. (2015). Depression and its association with functional status and physical activity in the elderly in Karachi, Pakistan. *Asian Journal of Psychiatry*, 14(Supplement C), 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2014.12.004>
- Bieryla, K. A. (2016). Xbox Kinect training to improve clinical measures of balance in older adults: a pilot study. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(3), 451–457. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0452-y>.
- Brox, E., Evertsen, G., VAAshheim-Olsen, H., Burkow, T., & Vognild, L. (2014). Experiences from Long-term Exergaming with Elderly. En *Proceedings of the 18th International Academic MindTrek Conference: Media Business, Management, Content & Services* (pp. 216–220). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2676467.2676483>
- Brox, E., Konstantinidis, S. T., & Evertsen, G. (2017). User-Centered Design of Serious Games for Older Adults Following 3 Years of Experience With Exergames for Seniors: A Study Design. *JMIR Serious Games*, 5(1), e2. <https://doi.org/10.2196/games.6254>
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 38(12), 1045-1063.

Cacho del Amo, A., & Fernández de Santiago, F. J. (s/f). Ejercicio físico en el anciano institucionalizado. *Fisioterapia*, 150–158.

[https://doi.org/10.1016/S0211-5638\(03\)73051-X](https://doi.org/10.1016/S0211-5638(03)73051-X)

Choi, S. D., Guo, L., Kang, D., & Xiong, S. (2017). Exergame technology and interactive interventions for elderly fall prevention: A systematic literature review.

Applied Ergonomics, 65, 570–581. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.10.013>

COPLADE. (2013). *población de baja california y sus municipios por grupos de edad*. Recuperado de:

<http://www.copladebc.gob.mx/publicaciones/2013/diptico%20pob%20de%20bc%20por%20grupos%20de%20edad%202013-2030.pdf>

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician.

Journal of Psychiatric Research, 12(3), 189–198.

Garcia, J., Navarro, K. F., and Lawrence, E. (2011). Serious Games to Improve the Physical Health of the Elderly: A Categorization Scheme. In CENTRIC 2011, *The Fourth International Conference on Advances in Human-oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services* (pp. 64–71).

Gurrola, O. C. (2012). *Actividad física en el adulto mayor*. Editorial El Manual Moderno.

Gschwind, Y. J., Schoene, D., Lord, S. R., Ejupi, A., Valenzuela, T., Aal, K., ... Delbaere, K. (2015). The effect of sensor-based exercise at home on functional

performance associated with fall risk in older people – a comparison of two exergame interventions. *European Review of Aging and Physical Activity*, 12, 11. <https://doi.org/10.1186/s11556-015-0156-5>

Grigorova-Petrova, K., Dimitrova, A., Lubenova, D., Zaharieva, D., & Vasileva, D. (2015). Feasibility of interactive video games for influence on balance in institutionalized elderly people. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(31), 429-432.

INEGI. (2015), *Adulto mayor en baja california de 65 años y más en Baja California*. Recuperado de: <http://www.copladebc.gob.mx/publicaciones/2015/adulto%20mayor%2065%20anos%20y%20mas%20en%20baja%20california.pdf>

INEGI. (2017). Temas estadísticos. Recuperado a partir de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>

Hsieh, W.-M., Chen, C.-C., Wang, S.-C., Tan, S.-Y., Hwang, Y.-S., Chen, S.-C., ... Chen, Y.-L. (2014). Virtual reality system based on Kinect for the elderly in fall prevention. *Technology and Health Care: Official Journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 22(1), 27–36. <https://doi.org/10.3233/THC-130769>

Komatsu, M., Akazawa, N., Tanahashi, K., Kumagai, H., Yoshikawa, T., Kosaki, K., ... Maeda, S. (2017). Central blood pressure is associated with trunk flexibility in older adults. *Artery Research*, 19(Supplement C), 91–96. <https://doi.org/10.1016/j.artres.2017.07.002>

- Kayama, H., Okamoto, K., Nishiguchi, S., Yamada, M., Kuroda, T., & Aoyama, T. (2014). Effect of a Kinect-based exercise game on improving executive cognitive performance in community-dwelling elderly: case control study. *Journal of Medical Internet Research*, 16(2), e61. <https://doi.org/10.2196/jmir.3108>
- Lamoth, C., Hoekstra, W., Smid, A., & Caljouw, S. (2009). Exergaming and balance training. *Gait & Posture*, 30, S144–S145. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.08.216>
- Lacour, M. (2016). *Envejecimiento del control postural y del equilibrio*. EMC - Podología, 18(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/S1762-827X\(15\)76065-7](https://doi.org/10.1016/S1762-827X(15)76065-7)
- Lee, S., & Shin, S. (2013). Effectiveness of Virtual Reality Using Video Gaming Technology in Elderly Adults with Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 15(6), 489–496. <https://doi.org/10.1089/dia.2013.0050>.
- Lorca Navarro, M., Lepe Leiva, M., Narváez, D., Patricio, V., & Araya Orellana, E. (2011). Effects of an exercise program on the functional capabilities and balance of a group of independent sedentary non-institutionalized elderly adults. *Revista Salud Uninorte*, 27(2), 185–197.
- Luis F. Heredia Guerra (2006). Ejercicio físico y deporte en los adultos mayores. *Centro de investigación sobre longevidad, Envejecimiento y Salud (CITED)*. 2110, Vol. 1, no.4
- Los adultos mayores y la salud. (s. f.). Recuperado 28 de octubre de 2017, a partir de http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2012/bol214_amayor_salud.ap
- J.M. Marín. (2003). Envejecimiento. *Sociedad Española de Geriatria y Gerontologia*, 28-33.

- Manrique-Espinoza, B., Salinas-Rodríguez, A., Moreno-Tamayo, K. M., Acosta-Castillo, I., Sosa-Ortiz, A. L., Gutiérrez-Robledo, L. M., & Téllez-Rojo, M. M. (2013). Condiciones de salud y estado funcional de los adultos mayores en México. *Salud Pública de México*, 55, S323-S331.
- Martínez, H. D. R., Carrasco, C. A., Ros, F. F., Ripoll, E. M., Hernández, W. E. C., Pastor, C. B., et al. (2013). Mejorar el equilibrio con videojuegos. *Revista de biomecánica*, 59, 31–34.
- Meneghini, V., Barbosa, A. R., Mello, A. L. S. F. de, Bonetti, A., Guimarães, A. V., Meneghini, V., ... Guimarães, A. V. (2016). Percepção de adultos mais velhos quanto à participação em programa de exercício físico com exergames: estudo qualitativo. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(4), 1033–1041.
<https://doi.org/10.1590/1413-81232015214.11812015>
- Monteiro-Junior, R. S., Figueiredo, L. F. da S., Maciel-Pinheiro, P. de T., Abud, E. L. R., Engedal, K., Barca, M. L., ... Deslandes, A. C. (2017). Virtual Reality–Based Physical Exercise With Exergames (PhysEx) Improves Mental and Physical Health of Institutionalized Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(5), 454.e1-454.e9.
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.01.001>
- Muñoz-Cardona, J. E., Henao-Gallo, O. A., & López-Herrera, J. F. (2013). *Sistema de Rehabilitación basado en el Uso de Análisis Biomecánico y Videojuegos mediante el Sensor Kinect*. Recuperado el 31 de octubre de 2016, a partir de <http://upcommons.ac.gda.rdmag.vt.redalyc.org/articulo.oa?id=344234341004>

OMS | *Actividad física*. (s/f). Recuperado el 25 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>

OMS | Envejecimiento. (s. f.). Recuperado 27 de octubre de 2017, a partir de <http://www.who.int/topics/ageing/es/>

Parra, L., Stella, N., Contreras Valencia, K., & Castro Villamil, Á. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38(4), 562–580.

Petretto, D. R., Pili, R., Gaviano, L., Matos López, C., & Zuddas, C. (2016). Envejecimiento activo y de éxito o saludable: una breve historia de modelos conceptuales. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 51(4), 229–241. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.10.003>

Pita, D., Fca, G., López, V., & Luis, J. (2009). Influencia del ejercicio físico en la salud del adulto mayor. Consultorio “El Morro”, Municipio Sucre. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 13(2), 290–300.

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior Fitness Test Manual*. Human Kinetics.

Rosenberg, D., Depp, C. A., Vahia, I. V., Reichstadt, J., Palmer, B. W., Kerr, J., ... Jeste, D. V. (2010). Exergames for Subsyndromal Depression in Older Adults: A Pilot Study of a Novel Intervention. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 18(3), 221–226. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181c534b5>

Santana, M., Pina, J., Duarte, G., Neto, M., Machado, A., & Dominguez-Ferraz, D. (2016). Efectos de la Nintendo Wii sobre el estado cardiorrespiratorio de adultos mayores: ensayo clínico aleatorizado. Estudio piloto. *Fisioterapia*, 38(2), 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2015.03.003>

SINAIS/SINAVE/DGE/SALUD/. (2010). *Perfil epidemiológico del adulto mayor en México*. Recuperado de

http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/mo-nografias/p_epi_del_adulto_mayor_en_mexico_2010.pdf

Tinetti, M. E., Williams, T. F., & Mayewski, R. (1986). Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *The American Journal of Medicine*, 80(3), 429–434.

Tomicki, C., Zanini, S. C. C., Cecchin, L., Benedetti, T. R. B., Portella, M. R., Leguisamo, C. P., ... Leguisamo, C. P. (2016). Effect of physical exercise program on the balance and risk of falls of institutionalized elderly persons: a randomized clinical trial. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19(3), 473–482. <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150138>

Uzor, S., & Baillie, L. (2014). Investigating the Long-term Use of Exergames in the Home with Elderly Fallers. En *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2813–2822). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557160>

Van Diest, M., Lamothe, C. J. C., Stegenga, J., Verkerke, G. J., & Postema, K. (2013). Exergaming for balance training of elderly: state of the art and future developments. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 10, 101. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-101>

Van Diest, M., Stegenga, J., Wörtche, H. J., Verkerke, G. J., Postema, K., & Lamothe, C. J. C. (2016). Exergames for unsupervised balance training at home: A pilot

study in healthy older adults. *Gait & Posture*, 44, 161–167.

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.11.019>

Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37–49.

ANEXOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE DEPORTES, EXTENSION TIJUANA.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Tijuana, B.C., a__ de_____de 2017.

A quien corresponda:

Yo _____
declaro libre y voluntariamente en el Proyecto “efectos de un programa de ejercicio físico en combinación con exergames en adultos mayores” el cual constara de pruebas físicas, clases de ejercicio físico y la utilización de los exergames a través de la plataforma Xbox 360 Kinect, llevándose a cabo en el centro comunitario Lomas Taurinas y Club de la Alegría en Tijuana B.C.

Estoy consciente de los procedimientos, pruebas y técnicas para lograr los objetivos, de la misma forma declaro que conteste la verdad en los cuestionarios previos a la actividad física, los cuales informan mi estado de salud.

Mi participación consistirá en evaluaciones físicas, que abarca mediciones físicas y médicas, Bateria Senior Fitness Test (que evalúa fuerza y flexibilidad en tren superior e inferior, agilidad. Equilibrio dinámico y capacidad aeróbica), Escala de Tinetti (evalúa el riesgo de caída a través de la marcha y el equilibrio) , Mini mental Test (evalúa la capacidad cognitiva), Test de Yesavage (evalúa el estado depresivo). Así mismo el programa de ejercicio físico se realizará los días lunes, miércoles, Viernes, con un horario de 11:00 a 1:00 pm, aproximadamente; los riesgos posibles a mi persona seria:

Modificación de la frecuencia cardiaca y/o presión arterial, dolor muscular, fatiga, mareos y caída.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de la presente actividad en el momento que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en estas pruebas.

En caso de que decidiera retirarme, la atención que recibo de esta institución no se verá afectada.

Por ultimo me comprometo asistir puntualmente a todas las sesiones y pruebas que se llevaran a cabo. Con un total de 2 como mínimo de asistencias, si fuera mayor alteraría los datos que se establecen en el programa

Nombre completo _____ Firma _____

Dirección _____

Testigo 1 _____ Dirección _____

Firma _____

PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planificando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SÍ o NO.

SÍ	NO	
☐	☐	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
☐	☐	2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
☐	☐	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
☐	☐	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
☐	☐	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
☐	☐	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
☐	☐	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

Si

usted

contestó

SÍ a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígame a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SÍ.

- Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea más segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

No todas preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

- Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se progrese gradualmente. Esta es la manera más segura y fácil.
- Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esta es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

- Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporera, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o
- Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

POR FAVOR: Si un cambio en su salud lo obliga a responder SÍ a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

Uso Informado de PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.

NOTA: Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____

FIRMA DEL PARIENTE: _____

TESTIGO: _____

o TUTOR (para participantes menores edad)

NOTA: Este cuestionario es válido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SÍ en alguna de las siete preguntas.

NOTA. Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>

PRUEBAS SENIOR FITNESS TEST								
Prueba	Puntaje primer intento	Puntaje segundo intento	Resultado			Adaptaciones	1:SI	2:NO
			Debajo del promedio	Rango normal	Encima del promedio			
P1: Levantarse y sentarse de la silla (# veces en 30 segundos)						Usa manos apoyadas en piernas o silla		
						Usa bastón o caminador		
						Usa silla más alta o más baja		
						Se detiene		
						No se realiza la prueba		
P2: Flexión de codo (# veces en 30 segundos)						Usa pesa de velcro en muñeca		
						Usa un peso más ligero		
						Realiza prueba de pie		
						Se detiene		
						No se realiza la prueba		
P3: Alcance en sedente						Causa:		
						Toma medida flexión de rodilla		
P4: Rascado de la espalda						Dato:		
						No se realiza la prueba		
P5: Caminata en ocho (levantarse recorrer 2.44 metros y volverse a sentar)						Prueba contraindicada		
						Causa:		
						Usa bastón o caminador		
						Inicia y termina la prueba desde posición bipeda		
						Se detiene		
P7: Caminata de 6 minutos						No realiza la prueba		
						Usa bastón o caminador		
						Descansa durante la prueba		
						Se suspende la prueba		
						No se realiza la prueba		
P8: Marcha de 2 minutos						Usa bastón o caminador		
						Se apoya en la pared		
						Descansa durante la prueba		
						Se suspende la prueba		
						No se realiza la prueba		
OBSERVACIONES								
Firma o huella del evaluado					Firma del estudiante que realiza la prueba			
Firma de la docente								

Cuadro 6. ESCALA DE **DEPRESIÓN DE YESAVAGE (GDS VERSIÓN REDUCIDA).**

		SÍ	NO
1	¿ESTA SATISFECHO/A CON SU VIDA?	0	1
2	¿HA RENUNCIADO A MUCHAS ACTIVIDADES?	1	0
3	¿SIENTE QUE SU VIDA ESTA VACÍA?	1	0
4	¿SE ENCUENTRA A MENUDO ABURRIDO/A?	1	0
5	¿TIENE A MENUDO BUEN ÁNIMO?	0	1
6	¿TEME QUE ALGO MALO LE PASE?	1	0
7	¿SE SIENTE FELIZ MUCHAS VECES?	0	1
8	¿SE SIENTE A MENUDO ABANDONADO/A?	1	0
9	¿PREFIERE QUEDARSE EN CASA A SALIR?	1	0
10	¿CREE TENER MÁS PROBLEMAS DE MEMORIA QUE LA MAYORÍA DE LA GENTE?	1	0
11	¿PIENSA QUE ES MARAVILLOSO VIVIR?	0	1
12	¿LE CUESTA INICIAR NUEVOS PROYECTOS?	1	0
13	¿SE SIENTE LLENO/A DE ENERGÍA?	0	1
14	¿SIENTE QUE SU SITUACIÓN ES DESESPERADA?	1	0
15	¿CREE QUE MUCHA GENTE ESTÁ MEJOR QUE USTED?	1	0
PUNTUACION TOTAL _____			
INTERPRETACIÓN: 0 A 5 NORMAL. 6 A 9 DEPRESIÓN LEVE. > 10 DEPRESIÓN ESTABLECIDA.			

Adaptado de: Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric depression scale (gds): recent evidence and development of a shorter version. In: Brink TL, eds. Clinical Gerontology: A Guide to Assessment and Intervention. New York: Haworth, 1986.

ESCALA DE TINETTI

Evaluación de la marcha y el equilibrio

1. MARCHA Instrucciones: El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 metros) a "paso normal" luego regresa a "paso ligero pero seguro".

1. Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande).

- Algunas vacilaciones o múltiples para empezar.....0
- No vacila.....1

2. Longitud y altura de peso

a) Movimiento del pie derecho

- No sobrepasa el pie izquierdo con el paso.....0
- Sobrepasa el pie izquierdo.....1
- El pie derecho no se separa completamente del suelo con el peso.....0
- El pie derecho se separa completamente del suelo.....1

b) Movimiento del pie izquierdo

- No sobrepasa el pie derecho con el paso.....0
- Sobrepasa al pie derecho.....1
- El pie izquierdo no se separa completamente del suelo con el peso.....0
- El pie izquierdo se separa completamente del suelo.....1

3. Simetría del paso

- La longitud de los pasos con los pies derecho e izquierdo no es igual.....0
- La longitud parece igual.....1

4. Fluidez del paso

- Paradas entre los pasos.....0
- Los pasos parecen continuos.....1

5. Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 metros)

- Desviación grave de la trayectoria.....0
- Leve/moderada desviación o uso de ayudas para mantener la trayectoria.....1
- Sin desviación o ayudas.....2

6. Tronco

- Balanceo marcado o uso de ayudas.....0
- No se balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar.....1
- No se balancea, no se reflexiona, ni otras ayudas.....2

7. Postura al caminar

- Talones separados.....0
- Talones casi juntos al caminar.....1

- **PUNTUACIÓN MARCHA: 12 PUNTUACIÓN TOTAL: 28**

2. EQUILIBRIO Instrucciones: El paciente está sentado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:

1.-Equilibrio sentado

- Se inclina o se desliza en la silla.....0
- Se mantiene seguro.....1

2. Levantarse

- Imposible sin ayuda.....0
- Capaz, pero usa los brazos para ayudarse.....1
- Capaz de levantarse de un solo intento.....2

3. Intentos para levantarse

- Incapaz sin ayuda.....0
- Capaz pero necesita mas de un intento.....1
- Capaz de levantarse de un solo intento.....2

4. Equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos)

- Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco.....0
- Estable pero usa el andador, bastón o se agarra u otro objeto para mantenerse.....1
- Estable sin andador, bastón u otros soportes.....2

5. Equilibrio en bipedestación

- Inestable.....0
- Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) o usa bastón u otro

- soporte.....1
- Apoyo estrecho sin soporte.....2

6. Empujar (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.

- Empieza a caerse.....0
- Se tambalea, se agarra pero se mantiene.....1
- Estable.....2

7. Ojos cerrados (en la posición 6)

- Inestable.....0
- Estable.....1

8. Vuelta de 360 grados

- Pasos discontinuos.....0
- Continuos.....1
- Inestable (se tambalea, se agarra).....0
- Estable.....1

9. Sentarse

- Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla.....0
- Usa los brazos o el movimiento es brusco.....1
- Seguro, movimiento suave.....2

- **PUNTUACIÓN EQUILIBRIO: 16**

MINI MENTAL STATE EXAMINATION (MMSE)

Basado en Folstein et al. (1975), Lobo et al. (1979)

Nombre: _____ Varón [] Mujer []
 Fecha: _____ F. nacimiento: _____ Edad: _____
 Estudios/Profesión: _____ N. Hª: _____
 Observaciones: _____

¿En qué año estamos? 0-1 ¿En qué estación? 0-1 ¿En qué día (fecha)? 0-1 ¿En qué mes? 0-1 ¿En qué día de la semana? 0-1	ORIENTACIÓN TEMPORAL (Máx.5)	
¿En qué hospital (o lugar) estamos? 0-1 ¿En qué piso (o planta, sala, servicio)? 0-1 ¿En qué pueblo (ciudad)? 0-1 ¿En qué provincia estamos? 0-1 ¿En qué país (o nación, autonomía)? 0-1	ORIENTACIÓN ESPACIAL (Máx.5)	
Nombre tres palabras Peseta-Caballo-Manzana (o Balón- Bandera-Arbol) a razón de 1 por segundo. Luego se pide al paciente que las repita. Esta primera repetición otorga la puntuación. Otorgue 1 punto por cada palabra correcta, pero continúe diciéndolas hasta que el sujeto repita las 3, hasta un máximo de 6 veces. Peseta 0-1 (Balón 0-1) Caballo 0-1 Bandera 0-1 Manzana 0-1 Árbol 0-1)	Nº de repeticiones necesarias FIJACIÓN-Recuerdo Inmediato (Máx.3)	
Si tiene 30 pesetas y me va dando de tres en tres, ¿Cuántas le van quedando?. Detenga la prueba tras 5 sustracciones. Si el sujeto no puede realizar esta prueba, pídale que deletree la palabra MUNDO al revés. 30 0-1 (O 0-1) 27 0-1 D 0-1 24 0-1 N 0-1 21 0-1 U 0-1 18 0-1 M 0-1)	ATENCIÓN- CÁLCULO (Máx.5)	
Preguntar por las tres palabras mencionadas anteriormente. Peseta 0-1 (Balón 0-1) Caballo 0-1 Bandera 0-1 Manzana 0-1 Árbol 0-1)	RECUERDO diferido (Máx.3)	
.DENOMINACIÓN. Mostrarle un lápiz o un bolígrafo y preguntar ¿qué es esto?. Hacer lo mismo con un reloj de pulsera. Lápiz 0-1 Reloj 0-1 .REPETICIÓN. Pedirle que repita la frase: "ni sí, ni no, ni pero" (o "En un trigal había 5 perros") 0-1 .ÓRDENES. Pedirle que siga la orden: "coja un papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo en el suelo". Coje con mano d. 0-1 dobla por mitad 0-1 pone en suelo 0-1 .LECTURA. Escriba legiblemente en un papel "Cierre los ojos". Pídale que lo lea y haga lo que dice la frase 0-1 .ESCRITURA. Que escriba una frase (con sujeto y predicado) 0-1 .COPIA. Dibuje 2 pentágonos intersectados y pida al sujeto que los copie tal cual. Para otorgar un punto deben estar presentes los 10 ángulos y la intersección. 0-1	LENGUAJE (Máx.9)	
Puntuaciones de referencia 27 ó más: normal 24 ó menos: sospecha patológica 12-24: deterioro 9-12 : demencia	Puntuación Total (Máx.: 30 puntos)	

a.e.g.(1999)





