



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SUBDIVISIÓN DE ENSEÑANZA DE ESPECIALIZACIONES MÉDICAS

SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA
CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y
CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA
“GABY BRIMMER”

**“ENSAYO CLÍNICO DEL USO TERAPÉUTICO DEL
VIDEOJUEGO EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE
PARKINSON PARA MEJORAR LA FUNCIÓN MOTORA Y EL
EQUILIBRIO”**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

PRESENTA:

DRA. PAULINA ISABEL VARGAS VELÁZQUEZ

ASESORES DE TESIS:

DR. JESÚS MARTÍNEZ SEVILLA

DR. ISRAEL SÁNCHEZ VILLAVICENCIO



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2013.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DE
REHABILITACIÓN**

**DRA. MARÍA VIRGINIA RICO MARTÍNEZ
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE REHABILITACIÓN**

ASESORES

Dr. Jesús Martínez Sevilla

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Maestría en Administración de Sistema de Salud
Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la
Rehabilitación e Integración Laboral Iztapalapa

Dr. Israel Sánchez Villavicencio

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Alta Especialidad en Rehabilitación Neurológica
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía

INVESTIGADOR

Dra. Paulina Isabel Vargas Velázquez
Médico Residente de Tercer Año
Especialidad en Medicina de Rehabilitación

AGRADECIMIENTOS

“Agradezco a Dios, por haber creado todo mi Universo”

Todo mi agradecimiento a las autoridades del CNMAICRIE “Gaby Brimmer” y del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, por las facilidades otorgadas a mi persona para la realización de este proyecto.

Agradezco de manera particular a todas aquellas personas que contribuyeron a la ejecución de este proyecto:

- Dr. Jesús Martín Martínez, que estuvo presente incluso desde antes de la concepción de este proyecto y hasta el final del mismo.
- Dr. Israel Sánchez Villavicencio, por aportarle ciencia, conocimiento y forma al proyecto.
- Dr. Jorge Hernández Franco, por haberme abierto los ojos a la Rehabilitación Neurológica.
- Dra. Virginia Rico, por dar formalidad y fuerza para su realización.
- Dra. Gloria Pérez Mier, por su nobleza y dedicación hacia sus residentes.
- Dra. América Gonzalo, por no dejarme perder la esperanza. Por estar siempre.
- Dr. Alejandro Pérez Angeles, por haber apoyado e impulsado la investigación.

Agradecimientos especiales a mi familia, principalmente a mi madre, por su apoyo incondicional y su amor a mi persona, que me hace conocer la felicidad.

Gracias Fernando, por formar parte de mi vida, y por apoyarme siempre.

Por último, gracias hija, por ser mi fuerza y mi más grande muestra de amor en vida.

CONTENIDO

	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	17
III. JUSTIFICACIÓN	22
a. Planteamiento del Problema	22
b. Pregunta de Investigación	23
c. Hipótesis	23
IV. OBJETIVOS	24
V. MATERIAL Y MÉTODOS	25
VI. RESULTADOS	30
VII. DISCUSION	36
a. Recomendaciones y limitaciones del estudio	37
VIII. CONCLUSIONES	38
IX. ANEXOS	40
X. REFERENCIAS	49

I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad la Enfermedad de Parkinson (EP) es uno de los desórdenes neurodegenerativos más comunes. Se reporta una prevalencia de alrededor del 1% al 2% en la población mayor de 60-65 años, y de 0.3% en la población general (De Lau & Breteler, 2006, Hirtz et al. 2007, y Alves et al. 2008). En nuestro país se registra una incidencia de 5 a 20 casos por cada 20,000 a 100,000 habitantes por año con una relación hombre:mujer de 3:2 con un promedio de inicio a los 55 años de edad (1), y se estima que se incrementará su incidencia por aumento en la esperanza de vida, pues se estima que debido a la edad de la población, para el año 2020 más de 40 millones de personas alrededor del mundo podrían tener alteraciones del movimiento secundarias a EP. (2)

En 1817, James Parkinson describió por primera vez un cuadro clínico el cual consistía en temblor de reposo, disminución de fuerza muscular, postura del tronco anormal, y marcha festinante y propulsiva (3), en "*An Essay on the Shaking Palsy*" (Un ensayo sobre la Parálisis Agitante). Fue llamada Enfermedad de Parkinson pocas décadas después por Jean Martin Charcot. Actualmente la enfermedad de Parkinson es el segundo desorden neurodegenerativo después de la Enfermedad de Alzheimer (4).

Se trata de una enfermedad de inicio tardío, resultante de una degeneración lenta, progresiva y compleja de las neuronas dopaminérgicas nigro-estriatales (*pars compacta* de la sustancia negra), con **deterioro motor gradual** y signos de discinecia, rigidez, **desequilibrio durante la marcha**, temblor en reposo y **alteraciones posturales**.

La fisiopatología de la EP es parte de una enfermedad multicéntrica neurodegenerativa, en la cual se sugiere que la aparición de anormalidades morfológicas que siguen una secuencia específica, iniciando en el núcleo motor dorsal, el bulbo y núcleo olfatorios, seguidos de la formación de cuerpos de Lewy en el *locus ceruleus*, y subsecuentemente en la sustancia negra (*pars compacta*, SNc). La relación de la presencia de cuerpos de Lewy con la muerte celular aún

no está definida, pero existe pérdida neuronal en la EP primero en las células dopaminérgicas de la SNc. Lo anterior se asocia con la aparición de las características motoras de la enfermedad, de manera temprana, y es el punto en donde se hace posible su diagnóstico (5). De manera más específica, los hallazgos patológicos de la EP incluyen despigmentación y pérdida neuronal en la SNc, así como la presencia de los ya mencionados cuerpos de Lewy (LBs) y aparición de cuerpos pálidos. Estas células contienen neuromelanina y producen dopamina, y el sello de la EP es el déficit de dopamina en el cuerpo estriado, el sitio de su proyección axonal. La EP se desarrolla cuando la pérdida del número de células dopaminérgicas está cerca del 80% (3), otros autores mencionan que se encuentra al momento del diagnóstico una disminución de niveles de dopamina en el cuerpo estriado de aproximadamente 60 a 70% de los valores normales (5).

Los cuerpos de Lewy son inclusiones citoplasmáticas hialinas concéntricas, que contiene acúmulos de la proteína α -sinucleína y ubiquitina. Antes de la demostración por medio de inmunohistoquímica de la α -sinucleína como componente de los LBs, era común asumir que éstos causaban muerte celular neuronal. Recientes estudios han demostrado que los LBs podrían representar un mecanismo citoprotector en la EP. Existen diferentes hipótesis de las causas de EP, las cuales incluyen estrés oxidativo, disfunción mitocondrial, excitotoxicidad, activación de células gliales, y apoptosis; el rol de las toxinas en la etiología de esta enfermedad aún no está bien definida, pero el MPTP (1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropiridina) ha sido propuesto como causa de EP (3).

Aunque la causa de la EP aún no está bien definida, tanto los factores genéticos como los ambientales son considerados importantes. La mayoría de los casos de EP son esporádicos; por otro lado existen diversas mutaciones genéticas que se han identificado en EP familiar (3), la cual se presenta en alrededor del 10% de los pacientes con EP (5).

En el resto de los pacientes, los factores de riesgo ambientales aparentemente juegan un papel más importante, esto es por la descripción de casos de

parkinsonismo en respuesta a ciertas toxinas nigrales dopaminérgicas como MPTP. Se ha descrito también que el residir en zona rural incrementa el riesgo, y en particular la aparición temprana de la EP, sin embargo estos hallazgos aún no han sido confirmados en todos los estudios. Además, un estudio de “estilos de vida” mostró una mayor exposición a herbicidas en estos pacientes. Otro factor rural que se ha relacionado con enfermedad de Parkinson es el consumo de agua de pozo, aunque esto sólo es una prueba más en apoyo de herbicidas o pesticidas como factores etiológicos de enfermedad de Parkinson (5).

Dos factores protectores se han reconocido para disminuir el riesgo de EP: el tabaquismo y el consumo de café; los mecanismos por los cuales reducen el riesgo aún no es conocido. El café parece ser más protector para los hombres, por lo que es posible que pueda haber una interacción con factores endocrinos (5).

DIAGNÓSTICO Y CUADRO CLÍNICO. A pesar de los avances tecnológicos, el diagnóstico de la Enfermedad de Parkinson es clínico (6). Sin embargo la confirmación definitiva del diagnóstico continúa siendo el estudio patológico (7). Existen criterios clínicos diagnósticos desarrollados por la UK (United Kingdom) Parkinson Disease Society Brain Bank, los cuales los dividen en 3 pasos; el 1ro. Diagnóstico de parkinsonismo (como síndrome), el 2do. Exclusión de otras causas de Parkinsonismo, 3ro. Criterios que apoyan el Diagnóstico de la Enfermedad de Parkinson (4) y (7). *Ver tabla 1.* Respecto a las características motoras en esta enfermedad, forma parte de un síndrome clínico llamado Parkinsomismos. En ellos se presentan 4 signos cardinales: temblor distal en reposo (de 3 a 6 Hz), rigidez, bradicinesia y alteraciones posturales y en la marcha (4).

La **bradicinesia** se refiere al enlentecimiento de los movimientos con una pérdida progresiva de la amplitud o disminución de la velocidad durante la realización de movimientos alternados. Clínicamente, la bradicinesia puede evaluarse pidiendo al paciente que realice algunos movimientos repetitivos tan rápida y ampliamente como sea posible, es decir, abrir y cerrar la mano, tocando los dedos pulgar e índice, o tocando el pie en el suelo (que son algunas técnicas de la UPDRS para su evaluación, lo veremos más adelante). La bradicinesia también puede ser

buscada de manera global mediante la observación de los movimientos espontáneos del paciente mientras está sentado, de pie, levantarse de una silla, o caminar. Otras formas clínicas de la bradicinesia son la **hipomimia** (disminución de la expresión facial y el parpadeo de los ojos, conocida como "cara de jugador

de póquer" ("poker face") en las etapas más leves, y la **hipofonía** (voz suave), **micrografía** (escritura cada vez más pequeña), y dificultad para tragar (4).

El **temblor en reposo** (a veces llamado temblor parkinsoniano) es un movimiento rítmico oscilatorio involuntario que se presenta cuando la parte afectada está relajada y apoyada en una superficie, esto es, eliminando la fuerza gravitacional. Se desaparece con el movimiento activo y característicamente puede reaparecer pocos segundos después de extender los brazos, lo que es llamado temblor reemergente. La

Tabla 1. Criterios del UK Parkinson Disease Society Brain Bank para el diagnóstico de probable enfermedad de Parkinson.

<p>Paso 1. Diagnóstico de Parkinsonismo. Bradicinesia, y al menos, uno de los siguientes: Rigidez Temblor de reposo de 4 a 6 Hz Inestabilidad postural no causada por alteración visual, vestibular, cerebelosa, o disfunción propioceptiva.</p>
<p>Paso 2. Excluir otras causas de Parkinsonismo Historia de Infartos cerebrales de repetición con progresión brusca de los rasgos parkinsonianos, traumatismos craneales de repetición, encefalitis, crisis oculógiras, tratamiento neuroléptico al inicio de los síntomas.</p> <p>Existencia de más de un familiar afecto, remisión mantenida de los síntomas, síntomas estrictamente unilaterales después de 3 años de evolución, parálisis supranuclear de la mirada, signos cerebelosos, afectación autonómica grave precoz, demencia grave precoz con trastornos del lenguaje, memoria y praxias. Signo de Babinski.</p> <p>Presencia de tumores cerebrales o hidrocefalia comunicante en TAC. Ausencia de respuesta a grandes dosis de levodopa (excluida malabsorción). Exposición a MPTP.</p>
<p>Paso 3. Criterios que apoyan el diagnóstico de Enfermedad de Parkinson. Al menos 3 de los siguientes criterios apoyan el diagnóstico: Inicio unilateral Presencia de temblor en reposo Trastorno Progresivo Asimetría persistente que afecta al lado inicial Excelente respuesta a levodopa (70-100%) Corea grave inducida por levodopa Respuesta mantenida a la levodopa durante 5 años o más Curso clínico de 10 años o más Hiposmia (*) Alucinaciones visuales (*)</p> <p>MPTP: neurotoxina 1 metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropiridina; TAC: Tomografía axial computarizada. (*) Puntos complementados de: Massano J, Bhatia K. Clinical Approach to Parkinson's Disease: Features, Diagnosis, and Principles of Management. Cold Spring Harb Perspect Med 2012;2:1-16</p>

frecuencia del temblor va de 3-6 HZ con una amplitud que es variable, de menos de 1cm a más de 10 cm. El temblor que distingue esta enfermedad, es llamado "pill rolling" (rodando una píldora), mejor conocido como "temblor en cuenta monedas", que consiste en fricción del primer dedo sobre la parte lateral del índice

y los otros dedos. Otras formas de movimientos de temblor que podemos observar son flexión-extensión de los dedos, o aducción-abducción. El temblor también se puede presentar en las extremidades, mandíbula y lengua. El temblor de la cabeza no es característico de la EP, de hecho su presencia sugiere una reconsideración del diagnóstico.

La **rigidez** es un incremento del tono muscular que incluye a ambos grupos musculares, flexores y extensores, presentándose durante la exploración física al realizar movimientos pasivos de los segmentos afectados (Edwards et al., 2008; Jankovic, 2008; Rodríguez-Oroz et al., 2009), esta resistencia es percibida durante todo el rango de movimiento, y no incrementa con la velocidad de la movilización, lo cual lo distingue de la espasticidad.

Defectos posturales y alteración de la **marcha**. Dentro de la postura encontramos camptocornia, que es la extrema flexión anterior del tronco. La marcha en estos pacientes es lenta, y es caracterizada por pasos cortos, los cuales dan la impresión al observador de que el paciente está persiguiendo su propio centro de gravedad. Es llamada marcha festinante. Disminuye también la oscilación de los brazos, y los retornos o vueltas se vuelven lentas y llevadas a cabo con múltiples pasos pequeños, o bien, presentan “freezing” (congelamiento), especialmente en lugares estrechos o cuando se encuentra algún obstáculo. La “Pull Test” es una prueba para evaluar la estabilidad postural en donde el examinador se para por detrás del paciente quien es previamente advertido de ser empujado; se toma de los hombros y se semigira dos a 3 veces, y se jala hacia atrás, soltándolo inmediatamente, cuidando al paciente de caída; hay pacientes que tienden a caerse sin siquiera realizar alguna respuesta postural (4).

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO. Según la GPC (Guía de Práctica Clínica), el tratamiento de la EP debe ser precoz, integral y a través de un equipo multidisciplinario; debe mantenerse a lo largo de la vida, y también debe contar con apoyo familiar y social. El objetivo del tratamiento es reducir la velocidad de

progresión de la enfermedad, controlar los síntomas y los efectos secundarios derivados de los fármacos que se usan para combatirla. La EP no tiene cura, y el tratamiento se basa en la mejoría y alivio de los síntomas (8).

El tratamiento farmacológico y el no farmacológico deben realizarse de forma individualizada y su objetivo principal será mantener la autonomía e independencia del paciente el mayor tiempo posible. El tratamiento consiste en lo siguiente:

- En pacientes iniciales y jóvenes (menores de 65 años) y que tienen poca discapacidad (estadios I y II de Hoehn &Yahr) se podría iniciar un periodo de tratamiento en monoterapia con agonistas dopaminérgicos. Se debe intentar retrasar el inicio de levodopa hasta que el agonista no sea capaz de controlar satisfactoriamente la enfermedad.
- También se puede comenzar con amantadina, fármaco eficaz y bien tolerado. La mayoría de los pacientes precisarán que se añada levodopa a su pauta terapéutica antes o durante el segundo año del inicio del tratamiento.

TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN. Respecto al ámbito motor, existen alteraciones que son susceptibles de modificarse favorablemente en base a un programa de rehabilitación como son las de deglución, lenguaje, marcha, postura, iniciación del movimiento, equilibrio y patrón respiratorio (1). Actualmente en Rehabilitación neurológica, posterior al diagnóstico de EP siendo realizada una Historia clínica y exploración física completas, se tiene que interrogar el manejo farmacológico del paciente (proporcionado y vigilado por el médico neurólogo) para proceder entonces a la valoración la cual consiste en:

1. Realizar una valoración inicial de complicaciones, discapacidad y requerimientos de rehabilitación
2. Evaluar la severidad de la discapacidad a través de la escala UPDRS (ver anexos1)

3. Evaluar la severidad y progresión de la enfermedad a través de la escala de Hoehn y Yahr (ver anexos2)
4. Evaluar las actividades de la vida diaria.
5. Valorar el deterioro motor con la evaluación de la velocidad de la marcha, rotación de columna vertebral y longitud de zancada.
6. Evaluar el riesgo de caídas.
7. Identificar signos y síntomas más discapacitantes para el paciente.
8. Evaluar la situación laboral

Posteriormente se debe educar al paciente y a la familia sobre el plan de **tratamiento de rehabilitación**, a base de terapia convencional, la cual, en caso de que el paciente deambule y que presente alteraciones motoras (marcha, postura, equilibrio, funciones básicas de mano y pinzas), consiste en reeducación de la marcha, evaluar uso de auxiliares de la marcha, ejercicios de equilibrio y flexibilidad, mejorar o mantener la capacidad aeróbica, mejorar o mantener la iniciación del movimiento, mejorar independencia funcional incluyendo movilidad y actividades de la vida diaria con el apoyo de terapia ocupacional, proporcionar estímulos sensitivos y sensoriales (estímulos acústicos, guías visuales y propiocepción), entrenamiento sensoriomotor, orientación y adaptaciones laborales, y eliminar barreras arquitectónicas.

La **TERAPIA CONVENCIONAL** consiste, como vimos anteriormente, en donde existen alteraciones motoras (objeto de nuestro estudio) en lo siguiente:

Respiración diafragmática. Se colocará al paciente en decúbito supino con piernas en semiflexión, colocará una mano sobre el abdomen y la otra sobre el tórax. El paciente realizará inspiración profunda por la nariz, intentado “inflar” el abdomen, posteriormente expulsará el aire por la boca (de manera lenta), ayudándose con la mano en el abdomen. Se harán 5 repeticiones.

Posteriormente se harán movilizaciones activas de columna cervical en todos los arcos de movimiento, para pasar a los ejercicios para el tronco. Aquí el paciente se colocará en sedestación (silla con respaldo recto de madera o metal); utilizará

un bastón para colocarlo a la altura de la cintura con los brazos estirados, inspirará, y durante la espiración llevará el bastón girando hacia la derecha, inspirará, y durante la espiración regresará al centro. Se repetirá lo mismo para el otro lado. Total 10 repeticiones.

Luego, en bipedestación, con espalda recta, se inclinará hacia adelante, y hacia atrás; luego con inclinaciones laterales con transferencia de peso; pasaremos a las rotaciones de tronco.

Pasaremos a ejercicios de piernas. Colocado el paciente en decúbito supino, previa inspiración, durante la espiración realizará flexión de cadera con rodilla extendida. Hará lo mismo con combinación del movimiento de flexión de cadera con la flexión de rodilla. Si el paciente es capaz de realizar “bicicletas” en esa posición, se dará la indicación. En caso de que no, se realizará hasta que el paciente se sienta capaz.

Ejercicios de estiramiento. Colocado el paciente en la misma posición, realizará flexión de hombro en todo su rango de movimiento, intentando estirar la columna y las piernas de manera simultánea, con duración de 10 segundos, 5 repeticiones. Posteriormente, en decúbito lateral, flexionará cuello, columna, cadera y rodillas por 10 segundos, mismas repeticiones. Estiramiento de piernas: En decúbito supino, piernas extendidas, realizará inspiración y durante la espiración flexionará la cadera con rodilla extendida, y se realizará el estiramiento por parte del médico o terapeuta colaborador, llevando el tobillo en flexión (esto será en lo posible, lento y progresivo). Mantendremos la posición por 10 segundos, 3 repeticiones, para cada pierna.

Ejercicios para postura: Colocado en bipedestación, apoyado la espalda contra la pared. Los talones, pantorrillas, glúteos, palmas de las manos, brazos, espalda y cabeza deberán tocar la pared; si no es posible, intentar que exista el espacio menor posible entre el cuerpo y la pared. Mantener la posición por 10 segundos.

Ejercicios para equilibrio. Marcha sobre línea recta: Colocar un pie delante del otro caminando sobre línea recta, se podrán colocar los brazos en cruz (abducción de hombro 90° o lo que el paciente logre, con extensión de codos). Desplazamientos laterales: con base de sustentación amplia, desplazará el cuerpo hacia la derecha

intentando cargar todo el peso en la pierna ipsilateral, mantendrá la posición durante 6 segundos (será a tolerancia); hacer lo mismo para el otro lado, en total 10 repeticiones para cada uno, en total 10 repeticiones para cada uno.

Ejercicios para Marcha. Puede realizarla en las barras paralelas: **A.** Alargamiento del paso avanzando el brazo contralateral al pie que da el paso. **B.** Rotación de troco durante la marcha: en bipedestación, al dar el paso al frente, tocará con ambas manos la cadera de la pierna que dio el paso, girando el troco. Al dar el siguiente paso se girará el tronco hacia ipsilateral. Distancia aproximada para repetir 30 pasos. **C.** Marcha con balanceo de brazos. **D.** Disociación de cinturas: Dar el paso levantando al máximo la rodilla y al mismo tiempo, tocar la rodilla con la mano contraria. Hacerlo de manera alternada.

Otros ejercicios. El paciente en sedestación (silla de respaldo recto). 1. Extender la rodilla (10 repeticiones para cada pierna). 2. Flexionar cadera (con rodilla en semiflexión) y luego dejar caer la planta del pie al suelo, 10 repeticiones para cada pierna. 3. Hacer flexión y extensión de tobillo (puede también hacerse en bipedestación).

Si el paciente refiere cansancio u otra manifestación de deseo de interrumpir el ejercicio, se respetará su petición.

En caso de que el paciente no presente alteraciones motoras se debe integrar a un programa de rehabilitación con: ejercicio aeróbico (natación, ciclismo fijo y caminata), ejercicios de estiramiento, ejercicios de equilibrio, ejercicios de fortalecimiento, ejercicios posturales, ejercicios respiratorios, además se debe evaluar la actividad laboral, proporcionar recomendaciones en base al tipo de actividad que desempeña y al área de trabajo (1).

Este estudio se realizará con pacientes que presenten síntomas motores, para clasificarlos de acuerdo a los criterios de estadiaje de Hoehn y Yahr (ver anexos 1). El estadio se determina de acuerdo a las características de los síntomas,

extensión de la afección y discapacidad física ocasionada, con un rango que va de 0 a 5 (8).

Existe también un sistema de clasificación (escala) llamada *Unified Parkinson Disease Rating Scale* (UPDRS), desarrollada en 1987 y es utilizada de forma rutinaria para seguir el curso longitudinal de la enfermedad de Parkinson, el rango de puntuación es de 0 a 159 puntos, donde 159 representa incapacidad total y 0 ninguna incapacidad. Consta de las siguientes secciones (ver Anexos2):

- Estado mental, conducta y humor
- Actividades de la vida diaria (AVD)
- Sección motora.

Cada una de las secciones se valora de 0 a 4 puntos según la severidad. El apartado que se utilizará en el estudio será la Sección motora, la cual consiste en evaluación del lenguaje (0= normal, 1= pérdida discreta de expresión, dicción y/o volumen, 2= monótono; farfullado, pero comprensible, moderadamente alterado, 3= muy alterado, difícil de comprender, 4=ininteligible), la expresión facial, el temblor en reposo tanto en miembros superiores como miembros inferiores, el temblor de acción o postura de las manos, la rigidez axial (valorada según el movimiento pasivo de las grandes articulaciones, con el paciente relajado y sentado), la rigidez en miembros superiores (sin considerar la rigidez en “rueda dentada”), la rigidez en miembros inferiores (sin considerar la rigidez en “rueda dentada”), el golpeteo de los dedos (donde el paciente golpea el pulgar con el índice en rápida sucesión y con la mayor amplitud posible), los movimientos alternantes con las manos (donde el paciente abre y cierra las manos en rápida sucesión con la mayor amplitud posible), los movimientos rápidos alternantes de los miembros superiores (movimientos de pronación-supinación de las manos, en sentido vertical y de manera simultánea), la agilidad con los miembros inferiores (el paciente golpetea con el talón en rápida sucesión levantando el pie entero del suelo; la amplitud debe de ser alrededor de 7.5 cm), levantarse de la silla (el paciente intenta levantarse de una silla de madera o de metal con respaldo recto,

con los brazos cruzados ante el pecho), la postura, la marcha, la estabilidad postural (Pull test: respuesta al desplazamiento súbito posterior producido por un tirón de los hombros mientras el paciente permanece en bipedestación con los ojos abiertos y pies discretamente separados; el paciente está avisado), la bradicinesia e hipocinesia (combina lentitud, titubeo, disminución del braceo, pequeña amplitud y pobreza de movimiento, en general). La puntuación total de la subescala Motora (III) varía de 0 a 108.

Por otro lado, La Sociedad de Movimientos Anormales (MDS, Movement Disorder Society) publicó una crítica de la UPDRS citando sus puntos fuertes, pero recomendando la revisión de la escala para dar cabida a los nuevos avances y resolver problemas determinados. Por lo anterior se formó un comité de MDS-UPDRS el cual preparó la revisión utilizando las recomendaciones de dicha crítica. Diversos subcomités desarrollaron el nuevo material y este fue revisado por el comité de forma global. Se resolvieron las áreas de debate y se obtuvo un borrador de la prueba clinimétrica. Este nuevo instrumento se denominó MDS-UPDRS (8). Éste consta de cuatro partes con un total sumado:

1. Experiencias no motoras de la vida diaria
2. Experiencias motoras de la vida diaria
3. Examen motor
4. Complicaciones motoras.

Todos los ítems tienen cinco opciones de respuesta: 0 = normal, 1 = leve, 2 = leve, 3 = moderado, 4 =severo. Varias preguntas en la Parte I y Parte II se reestructuraron como un cuestionario para el paciente o cuidador, por lo que el tiempo total para el evaluador es de 30 minutos. Según las GPC para EP (México) el MDS-UPDRS mostró una alta consistencia interna (alfa de Cronbach = 0.790.93 en sus distintas partes) y se correlacionó con la UPDRS original ($r=0.96$) (8). Aún está por concluirse su validación en idioma español, por lo que utilizaremos en este estudio la sección motora de la escala UPDRS descrita en párrafos anteriores.

La Escala de Equilibrio de Berg (Berg Balance Scale) fue desarrollada para medir el equilibrio de ancianos con deterioro en la función del equilibrio mediante la evaluación del desempeño de las tareas funcionales (9). Consiste en 14 ítems que se califican en una escala de 0 a 4. Una puntuación de 0 se da si el participante no es capaz de hacer la tarea, y una puntuación de 4 se da si el participante es capaz de completar la tarea basada en el criterio que se ha asignado a la misma. La puntuación total máxima en la prueba es 56. Los ítems incluyen tareas sencillas de movilidad y tareas más difíciles (pasar de sedestación a bipedestación, el permanecer de pie sin apoyo, permanecer sentado sin apoyar la espalda, el pasar de bipedestación a sedestación, realizar transferencias -de silla a silla con descansabrazos-, el permanecer de pie con ojos cerrados, el permanecer de pie con pies juntos, el alcance funcional de un objeto -por ejemplo una pluma-; el recoger objeto desde el suelo desde bipedestación -en este caso una caja de cartón-; el girar a mirar hacia atrás sobre el hombro Derecho e Izquierdo mientras se permanece de pie, girar 360°, colocar alternadamente un pie sobre taburete mientras se permanece de pie -sin apoyo-, permanecer de pie con un pie delante del otro, y el permanecer de pie sobre una pierna) (10). Se interpreta de la siguiente manera: de 41 a 56 puntos: bajo riesgo de caídas, de 21 a 40 puntos: mediano riesgo de caídas y de 0-20 puntos: alto riesgo de caídas. Se requiere de un cambio de 8 puntos entre 2 evaluaciones para revelar un verdadero cambio en la función de equilibrio.

El Índice Dinámico de la Marcha (Dynamic Gait Index) es una evaluación clínica estandarizada que ayuda a evaluar la habilidad de una persona de modificar su equilibrio durante la marcha en presencia de demandas externas (11). Consiste en 8 puntos a evaluar, que se califican con puntajes que van de 0 a 3 (donde 0 es deterioro grave y 3 es “no disfunción” de la marcha), por lo tanto el puntaje máximo será de 24 puntos. Las tareas incluyen caminar sobre superficie plana, caminar con cambios de velocidad, caminar volteando la cabeza a ambos lados de manera horizontal y vertical, dar pasos sobre y alrededor de obstáculos, caminar dando la vuelta con giro y caminar en escaleras. Las áreas que evalúa es el

equilibrio vestibular, el equilibrio No vestibular, la Movilidad funcional y la marcha. Los rangos de edad para su aplicación son adultos de 18 a 64 años y adultos mayores de 65 años (aceptada para ambas poblaciones), se utiliza en los siguientes diagnósticos: paciente geriátrico, desórdenes vestibulares, Esclerosis Múltiple, EVC (enfermedad vascular cerebral) y Enfermedad de Parkinson. Es un instrumento con adecuada validez discriminativa entre personas con alto riesgo a caídas y personas sin riesgo a caer. (12)

El Nintendo Wii Fit® es una consola de videojuegos y la Balance Board (Tabla de equilibrio) es un accesorio para la misma que consiste en una tabla capaz de calcular la presión ejercida sobre ella y de medir el centro de gravedad del usuario, personalizando a éste, y llevando registro de datos (edad, peso, talla, centro de gravedad, IMC), y se ha utilizado como videojuego recreativo.

1. Se ingresará al menú de Wii, y se seleccionará el Canal Wii Fit.
2. Se mostrará la pantalla preliminar del canal, se seleccionará entonces “comenzar”.
3. Se mostrará la pantalla de uso de la correa (del control del juego). En este punto se explicará al paciente cómo debe usar el control del juego. Se seleccionará “comenzar”.
4. Se sincronizará entonces la Wii Balance Board con la consola de Wii. Se oprimirá SYNC en la Wii Balance Board. La luz de encendido parpadeará.
5. Mientras parpadea la luz anterior, se oprimirá SYNC en la consola de Wii. Está lista la sincronización.

A continuación se describe su uso:

COMO JUGAR POR PRIMERA VEZ

1. Elegir o crear un Mii. (es un personaje virtual creado con las características físicas principales de un usuario).
2. Prueba física: La Prueba física de Wii Fit utiliza la Wii Balance Board (tabla de equilibrio) para medir el centro de gravedad del paciente, el índice de masa corporal (IMC), la habilidad atlética y edad Wii Fit.

- a. Primero se introducirá la altura y la fecha de nacimiento.
 - b. Se iniciará la prueba. No pararse en el Wii Balance Board hasta que el juego lo pida. El paciente tendrá que quitarse los zapatos calcetines y se parará sobre le Wii Balance Board.
 - c. Una vez arriba de la tabla, la Wii Balance Board reconocerá el cuerpo del paciente (peso). Se ingresará el peso de la ropa que trae puesta en: ligera, pesada u otra (peso manual).
 - d. Centro de gravedad e IMC. Parado sobre la tabla de equilibrio, con los pies separados y el cuerpo erguido, Wii Fit revisará el equilibrio de la postura y el IMC (con los datos anteriormente registrados y con el peso evaluado por la tabla) Una vez que ambas medidas estén completas, se podrá observar dónde se ubica el centro de gravedad del paciente y mostrará su IMC, así como el peso actual del paciente.
 - e. Habilidad atlética. Ésta se determina usando dos ejercicios de equilibrio elegidos al azar. Simplemente efectúa las pruebas siguiendo las instrucciones de la pantalla. En todo momento se explicará al paciente cada etapa y se resolverán en el momento las dudas.
 - f. Edad Wii Fit. Será calculada basándose en los resultados de la prueba de equilibrio, teniendo en cuenta la edad real. La edad Wii Fit es una medida exclusiva de Wii Fit y varía entre 2 y 99 años.
 - g. Marcar el calendario. La pantalla mostrará un calendario señalando la fecha de “hoy” (fecha de inicio del tratamiento) y se puede “colocar” un sello en el recuadro de la fecha para identificar la realización de la prueba inicial.
3. Fijar un objetivo. Una vez que aparezca el IMC actual, es importante fijar un objetivo (respecto al mantenimiento o pérdida de peso). En este caso, se omitirá en los pacientes con EP.
 4. Progreso del entrenamiento. El progreso del entrenamiento de cada paciente se guardará automáticamente en el perfil personal de cada uno de ellos. Se utilizará una tarjeta SD de respaldo para guardar la información de los 30 pacientes.

EJERCICIOS DENTRO DE LA CONSOLA DE Wii Fit®

Contiene cerca de 40 actividades, pertenecientes a cuatro áreas distintas (manejadas como “modos de entrenamiento”): yoga, tonificación, aeróbic y equilibrio.

COMENZAR A ENTRENAR.

Para comenzar a entrenar, seleccionaremos la categoría y la actividad que se desee realizar. Luego, se elegirá el nivel de dificultad de la actividad (en este caso, siempre utilizaremos el básico). Se utilizarán (del as 40 actividades) los siguientes juegos (para equilibrio):

- Table tit (Plataformas)
- Ski slalom (eslalon de esquí)
- Balance Bubble (Río abajo)
- Soccer heading (Cabeceos)
- Penguin Slide (Pesca bajo 0)

Aparecerá una alcancía Wii Fit® (imagen virtual de un puerquito con una pantalla que muestra el número de minutos realizando actividad física). La alcancía marca el término de 30 minutos de ejercicio (es decir, se ha completado el tiempo de entrenamiento del día).

A partir de 2008 se han publicado estudios donde se utiliza como tratamiento de rehabilitación, y está clasificado como “realidad virtual” según Butler & Willett, como ya se ha mencionado anteriormente. Ofrece accesibilidad, además de que se ha demostrado su facilidad de uso, siendo un producto comercial que se vende en diferentes tiendas (13).

Al paciente se le darán las siguientes indicaciones:

1. Acudir con su toma de alimentos y medicamentos correspondientes.
2. Acudir con ropa cómoda. Evitar traer ropa que contenga piezas de metal.
3. Acudir con un acompañante.
4. No utilizar talco o cremas en la planta de los pies.

PRECAUCIONES DEL JUEGO.

1. Poner atención en todo momento al equilibrio para evitar caídas o resbalos de la Wii Balance Board (WBB).
2. No usar zapatos al usar WBB.
3. Sólo una persona debe utilizar la WBB cada vez.
4. Asegurarse que exista espacio suficiente entre el jugador y los objetos u otras personas durante el juego. Nintendo recomienda por lo menos 1 metro.
5. No utilizar WBB si se está bajo la influencia de alguna sustancia que afecte el sentido de equilibrio o percepción de éste.
6. Suspender el ejercicio en caso de presentar fatiga excesiva, falta de aire, presión en el pecho, mareo, molestia o dolor.

El paciente en todo momento será supervisado durante su terapia.

Se preguntará al inicio y al término de cada actividad si desea continuar y cómo se siente.

El área donde se sitúa el equipo en el INNN, es un área amplia, cerrada, sin distracciones, con piso regular. Cuenta con pantalla de 19”.

II. ANTECEDENTES

La enfermedad de Parkinson, por sus implicaciones en la actividad motora, ha sido estudiada para su tratamiento con la finalidad de mantener o mejorar su estado funcional. La terapia física en los primeros estadios de la EP, parece ser una solución efectiva para disminuir las alteraciones fisiológicas, sociales y físicas, que son parte de la progresión de esta enfermedad, estimulando la neuroplasticidad y mejorando las habilidades funcionales. Muchos estudios han demostrado que el programa de fisioterapia convencional combinado con fortalecimiento de miembros inferiores, ejercicios de flexibilidad, y entrenamiento de equilibrio, son eficientes para mejorar el equilibrio en personas afectadas con EP (14).

Se han elaborado diversos estudios en búsqueda de alternativas favorables para alteraciones del movimiento en EP. Ebersbach, et al (2008) realizaron un estudio con 27 pacientes con EP, divididos en 2 grupos (experimental y control) recibiendo el primer grupo WBV (whole-body-vibration, terapia con vibración corporal) adicionada a terapia usual de rehabilitación, y el segundo grupo recibió terapia convencional de ejercicios de equilibrio además de la terapia usual, y encontraron que ambos grupos demostraron mejoría significativa en el equilibrio (medido con “Tinetti Balance Score” y “pull Test”) y mejoría en el rendimiento de la marcha (medido con la caminata de 10 metros y “timed Up & Go test”), pero no hubo evidencia que sugiriera que la WBV (terapia con vibración) fuera más efectiva que un programa de rehabilitación convencional. Así, existen diversos autores, que incluso han experimentado con ejercicios de fortalecimiento a diferente intensidad, (Fisher et al, 2008), demostrando reducción de discapacidad evaluados con UPDRS (Unified Parkinson’s Disease Rating Scale) siendo mayor en el grupo donde los ejercicios eran de “alta intensidad”; Hackney and Earhart (2008) demostraron que el Tai Chi mejora de manera significativa al equilibrio evaluados con BBS (Berg Balance Scale, escala de Equilibrio de Berg) y con “time tandem stance” (tiempo de posición en Tándem), sin cambios significativos en el rendimiento de la marcha o la velocidad de ésta (15).

La realidad virtual se ha propuesto para la rehabilitación del equilibrio, puesto que requiere aprendizaje motor, siendo entonces dependiente de la práctica y de la retroalimentación (13), siendo también descrito su uso en pacientes geriátricos, y existe ya una prueba piloto de su uso en pacientes con EP (14).

La realidad virtual es definida como una alta gama de interfases de computadora que envuelve al paciente dentro de un campo de estimulación en tiempo real e interacción con múltiples canales sensoriales (16), la cual es una herramienta emergente en rehabilitación que consiste en una experiencia virtual con actividades que retan al paciente, en un ambiente seguro (13). Otra definición que encontramos de realidad virtual, según Butler & Willett, indican que es la tecnología que lleva al usuario a interactuar directamente con un ambiente simulado por computadora; estos autores incluyen a la consola de Wii y la tabla de equilibrio (Balance Board) dentro de esta definición, además de que refieren que puede ser usada en Rehabilitación (13).

Duclos et al. (2012) realizaron un estudio para determinar los requerimientos de estabilidad dinámica durante la marcha y uso de videojuegos con el sistema Wii Fit® en pacientes con edad avanzada, concluyendo que los videojuegos con un amplio centro de gravedad y cambios en la base de sustentación, son buenos para estimular el control del equilibrio lo suficiente para observar mejorías en el equilibrio durante las tareas dinámicas funcionales, y que puede ser probado en poblaciones patológicas usado con este mismo enfoque (17).

Agmon et al. (2011), realizaron un estudio para determinar la seguridad y la factibilidad del uso de Nintendo Wii Fit® para mejorar el equilibrio en adultos mayores, usando los juegos de “basic step, soccer heading, ski slalom y table tilt” con programa de al menos 30 minutos 3 veces a la semana por 3 meses, siendo evaluados con BBS (Balance Berg Scale, Escala de Equilibrio de Berg), 4 meter Timed walk test (Prueba de caminata sobre tiempo de 4 metros), y la Physical

Activity Enjoyment Scale (Escala de Disfrute de actividad física) al inicio y a los 3 meses. Los autores encontraron que los participantes incrementaron su puntaje de disfrute inmediatamente después de jugar el videojuego, y expresaron haber experimentado mejoría en el equilibrio en sus actividades de la vida diaria, y decidieron incluso jugar estos videojuegos con sus nietos. Se reportaron además cambios en las evaluaciones: BBS aumentó de 49 a 53 puntos ($p=0.017$), la velocidad de la marcha incrementó de 1.04 a 1.33 m/s ($p=0.018$).

Por lo anterior, concluyeron que el uso de Wii Fit® para entrenamiento de equilibrio en casa con supervisión limitada, fue seguro y factible para un grupo selecto de adultos mayores. Los videojuegos de Wii Fit® pueden ser integrados en la práctica de la Terapia Física para promover la salud en adultos mayores. Sin embargo se requieren posteriores estudios para determinar la eficacia clínica (18).

Por lo anterior, podemos decir que a pesar de los buenos resultados obtenidos en las investigaciones anteriores, se requieren aún más estudios clínicos, para comprobar su eficacia tanto en poblaciones con alguna patología (como en este caso, Enfermedad de Parkinson) como para demostrar su eficacia clínica en poblaciones específicas.

Otra intervención realizada en un grupo experimental contra un grupo control, fue la que realizaron Szturm et al. (2011) con el objetivo de examinar la factibilidad y los beneficios de la terapia física basada en tareas-orientadas y enfocadas, por medio de la participación en videojuegos interactivos; fue realizado en un Hospital Geriátrico de día, y el grupo control recibió el típico programa de rehabilitación el cual consiste en ejercicios de fortalecimiento y ejercicios de equilibrio, los cuales se llevaron a cabo en dicho Hospital, y el grupo experimental recibió programa de ejercicios de equilibrio dinámico combinado con videojuegos, usando una señal de posición del centro de presión, recibiendo cada grupo 16 sesiones 2 veces por semana, por al menos 45 minutos. Para evaluarlos utilizaron BBS (Balance Berg Scale, Escala de Equilibrio de Berg), Timed “up and go” Test, Activities-specific

Balance Confidence Scale, modified Clinical Test of Sensory Interaction, y otro instrumento de prueba de variables de la marcha espaciotemporal. Los hallazgos fueron mejoría significativa en los puntajes de rendimiento de equilibrio posterior al tratamiento en ambos grupos, y que los cambios en puntajes fueron significativamente mayores en el grupo experimental. Ninguno mejoró en el “Timed Up & Go Test”, por lo que no existió efecto trascendente en la marcha, sin embargo concluyen que los ejercicios de equilibrio dinámico son factibles de combinarse con ejercicios interactivos de videojuegos, y que esta combinación resulta en una mayor mejoría en el equilibrio dinámico comparado con el programa de ejercicios convencional (19).

Existe en la literatura una prueba piloto llevada a cabo por Esculier, et al (2012), cuyo objetivo fue evaluar los efectos de un programa de entrenamiento de equilibrio en casa, usando retroalimentación visual (el Nintendo Wii Fit® con Balance Board –tabla de equilibrio) en las habilidades funcionales y el equilibrio en sujetos con EP, y comparar los efectos con un grupo de sujetos sanos. Ambos grupos fueron sometidos a un programa de ejercicio con Wii Fit® y tabla de equilibrio, donde recibieron entrenamiento supervisado en la primera sesión de tratamiento, y realizaron este programa en casa durante aproximadamente 40 minutos, 3 días a la semana por 6 semanas, con un total de 18 sesiones, y fueron evaluados al inicio, y a las 3 y 6 semanas de entrenamiento con la escala de Sit-to-Stand-Test (STST, prueba de sentado-parado), Timed up & go test (TUG), Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (POMA, Evaluación del rendimiento orientado a la movilidad de Tinetti), Prueba de caminata de 10 metros, Community Balance and Mobility assessment (ABC, Evaluación del Equilibrio y movilidad), duración de estancia unipodal y Plataforma de fuerza. Encontraron que los pacientes con EP mejoraron significativamente sus resultados en las pruebas TUG, STST, estancia unipodal, prueba de caminata de 10 metros, CBM, POMA y la plataforma, posterior a las 6 semanas de entrenamiento; los sujetos sanos mejoraron significativamente en las pruebas TUG, STST, estancia unipodal y CBM. Concluyeron que el estudio piloto sugiere que un programa de

entrenamiento domiciliario usando Wii Fit® con tabla de equilibrio, puede mejorar el equilibrio estático y dinámico, así como las habilidades funcionales y movilidad, en personas afectadas con EP (14).

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la Enfermedad de Parkinson (EP) es uno de los desórdenes neurodegenerativos más comunes. Se reporta una prevalencia de alrededor del 1% al 2% en la población mayor de 60-65 años, y de 0.3% en la población general (De Lau & Breteler, 2006, Hirtz et al. 2007, y Alves et al. 2008). En nuestro país se registra una incidencia de 5 a 20 casos por cada 20,000 a 100,000 habitantes por año (1), y se estima que se incrementará su incidencia por aumento en la esperanza de vida, pues se estima que debido a la edad de la población, para el año 2020 más de 40 millones de personas alrededor del mundo podrían tener alteraciones del movimiento secundarias a EP. (2)

Los pacientes con EP presentan limitaciones en la movilidad debido a la inestabilidad postural que condiciona esta patología así como a la rigidez, al congelamiento y a la bradicinesia, perdiéndose la seguridad para desplazarse y condicionándolos a caídas y a complicaciones músculo-esqueléticas, lo que condiciona limitación severa de sus tareas funcionales (20). En adición con las dificultades de movimiento, algunas personas con EP presentan deterioro cognitivo y alteraciones autonómicas (21). Todos estos problemas pueden afectar la calidad de vida del paciente y su participación en roles sociales (22).

La alteración del equilibrio (y caídas) son un problema mayor para muchas personas con EP (23), ya que finalmente la mayoría de estos pacientes desarrollarán disminución del equilibrio (24), el cual empeorará con la progresión de la enfermedad. (25, 26).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe alto riesgo de deterioro funcional en los pacientes con Enfermedad de Parkinson (EP) por las alteraciones en la movilidad, principalmente en su marcha, equilibrio y postura, predisponiéndolos a mayor riesgo de caídas y a posterior generación de secuelas funcionales, con limitación en sus actividades de la vida diaria, disminuyendo así su calidad de vida. Además, la enfermedad por sí misma

y sus secuelas incrementan el grado de dependencia, inmovilidad, y mal apego al tratamiento de rehabilitación.

Pregunta de investigación: ¿Es el videojuego una alternativa favorable para mejorar la función motora, el equilibrio estático y dinámico en los pacientes con enfermedad de Parkinson utilizando como indicadores la UPDRS en su sección Motora, Escala de Equilibrio de Berg y el Índice Dinámico de la marcha, en el INNN en el periodo comprendido de septiembre a diciembre del 2012?

HIPÓTESIS

Hipótesis de Trabajo:

El agregar el uso del video juego a la terapia convencional de pacientes con Enfermedad de Parkinson mejora la función motora y el equilibrio estático y dinámico.

Hipótesis Nula: Si agregamos el uso del video juego a la terapia convencional de pacientes con Enfermedad de Parkinson no mejora la función motora y el equilibrio estático y dinámico.

Hipótesis Alterna: Si agregamos el uso del video juego a la terapia convencional de pacientes con Enfermedad de Parkinson mejora la función motora y el equilibrio estático y dinámico.

IV. OBJETIVOS

- **Objetivo general:**

Demostrar la efectividad del uso terapéutico del videojuego en pacientes con enfermedad de Parkinson, en la función motora y el equilibrio estático y dinámico evaluados con la escala UPDRS, Escala de Equilibrio de Berg y el Índice Dinámico de la Marcha.

- **Objetivos específicos:**

1. Describir las características demográficas de la población participante.
2. Determinar la existencia de asociaciones y correlaciones entre las variables estudiadas.
3. Comparar el desempeño en función motora, equilibrio estático y equilibrio dinámico de los participantes evaluados con las escalas de UPDRS en su Sección de actividad motora, Equilibrio de Berg e índice Dinámico de la marcha respectivamente (antes-después).

V. MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de estudio fue longitudinal, prospectivo, analítico y pre-experimental, el cual fue llevado a cabo en Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en la ciudad de México en el periodo comprendido del 17 de septiembre al 30 de noviembre del 2012. El universo de trabajo lo conformaron pacientes de entre 51 a 75 años con diagnóstico de Enfermedad de Parkinson, que acudieron a consulta externa del servicio de Rehabilitación Neurológica del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Para los criterios de selección se incluyó en el estudio a pacientes mayores de 50 años de edad, con diagnóstico confirmado de Enfermedad de Parkinson, en estadios de Hoehn y Yahr de 1 a 3; se excluyó a los pacientes que estén recibiendo otro tipo de terapia para su rehabilitación, con alguna contraindicación médica comprobada para recibir el programa de terapia (como cardiopatía, hipertensión arterial no controlada, reciente fractura u otra alteración ortopédica que no le permita la bipedestación en la tabla de equilibrio (Wii Balance Board), EPOC severa y no controlada, entre otras enfermedades), con presencia de demencia u otra incapacidad intelectual que impida el seguimiento de las indicaciones de ambos tratamientos, con presencia de déficit visual severo que impida la realización de terapia con videojuego, y aquellos pacientes con presencia de déficit auditivo severo que impida el entendimiento de las indicaciones y se eliminó del estudio a los pacientes que abandonaron el tratamiento (una paciente), que no cumplieron con más del 80% de asistencia a sesiones terapéuticas (un paciente).

Se realizó una reunión informativa con los médicos adscritos de consulta externa del servicio de Rehabilitación Neurológica para enterarlos de las características de la investigación con el fin de seleccionar a los pacientes adecuados para el estudio, además de mantener comunicación con dicho servicio.

La captación de pacientes se llevó a cabo durante el periodo de 01 de agosto de 2012 al 26 de octubre 2012.

Se aplicó una evaluación inicial a los posibles candidatos que cumplieron los criterios de selección por medio de la aplicación de las Escalas Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Escala de Equilibrio de Berg (EEB) y Dinamic Gait Index (DGI, índice dinámico de la marcha), registrándolos en la hoja de recolección de datos (ver anexo) previo consentimiento informado. Para la realización de la evaluación, se contaba con todo el equipo en las instalaciones del INNN (2 sillas –una con descansabrazos, otra sin ellos- 1 pluma, 1 caja de cartón de 10x6cm, 2 conos, escaleras, 1 rectángulo grande de madera como obstáculo y área suficiente).

Los pacientes se citaron a 12 sesiones 3 veces por semana para realizar un programa de terapia con Nintendo Wii Balance Board® aplicándoles los juegos que componen la sección de equilibrio (Plataformas, Río abajo, Cuerda Floja, Eslalon esquí, Pesca bajo Cero, Cabeceos), utilizando únicamente el juego de respiración de la sección de “yoga”.

Cada sesión de entrenamiento se realizó de la siguiente manera: Se inicia con calentamiento guiado de 8 repeticiones de movimientos de cabeza, hombros (brazos), muñeca, manos, cintura, cadera, rodillas y tobillos. Para cabeza se realizaba flexo-extensión, rotaciones laterales y círculos amplios y lentos a ambos lados; para hombros se realizaba círculos (anteproyección) hacia adelante y atrás, además de movimientos de abducción de hombro combinada con rotaciones amplias hacia adelante y atrás (circunducción); para muñeca (con abducción de 90° de hombros) se realizaba flexo-extensión tanto en supinación como pronación; para mano (con abducción de 90° de hombros) abrir y cerrar dedos. Para cintura se realizaron rotaciones derecha-izquierda (sin movimiento de la pelvis) y flexiones laterales derecha-izquierda; para cadera se realizaron flexión (con rodilla flexionada) en posición de pie (con auxilio de respaldo de silla) para cada cadera, así como extensión y abducción de las mismas con rodilla en extensión. Para rodilla, con el paciente en sedestación, se realizaron movimientos de flexión y extensión; para tobillo (también en sedestación) movimientos de flexo-extensión y círculos hacia afuera y hacia adentro. Posteriormente subían a la Balance Board

(tabla de equilibrio) y después de la calibración de peso (registrado en el personaje de cada paciente) se procedía al juego de Respiración (respiración abdominal de la sección de Yoga) manteniendo el centro de gravedad en un punto específico (duración de 2 minutos), para entonces realizar los juegos de equilibrio, y completar los 30 minutos. Se realizaba primero el juego de Plataformas (el preferido por todos los pacientes), y posteriormente los juegos por preferencia (ver más adelante en resultados). (ver imagen 1 y 2).



Imagen 1. Paciente jugando Plataformas.

Durante las sesiones se preguntó a cada paciente si existía algún problema o malestar con el programa de videojuegos (a la mitad y al final del juego), además de insistir en la continuación del programa de fisioterapia en el hogar.

La terapia de casa fue individualizada, e incluía terapia física y ocupacional, con actividad en cuello, brazos y piernas, así como manejo de equilibrio (ejercicios básicos como pararse en un solo pie alternando con el otro y marcha en tándem) y ejercicios de fortalecimiento de

miembros inferiores (para cadera, rodilla y tobillo).

Al final del programa (12 sesiones) de cada paciente, se realizaron las mismas evaluaciones: UPDRS, EEB y DGI, descritas anteriormente, anotando nuevamente sus puntajes en cada hoja de recolección de datos.

Las instalaciones fueron proporcionadas por el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN), y los insumos de equipo fueron cubiertos por el investigador.

No hubo costo para los pacientes por las sesiones de Nintendo Wii, el único costo fue su transporte (cubierta por cada paciente) siendo en promedio de 17 pesos (mínimo 10, máximo 20 pesos).



Imagen 2. Pacientes jugando Plataformas.

Con respecto a las consideraciones éticas

aplicables al estudio La investigación se realizó bajo lo acordado en la 18^a Asamblea Medica Mundial en Helsinki Finlandia de 1964 y enmendada por la 52^a Asamblea General Edimburgo, Escocia del año 2000 Washington en el 2002 y Tokio 2004.

De acuerdo con el artículo 17, del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título Segundo de los aspectos éticos de la investigación en Seres Humanos, Capítulo I, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este reglamento, el presente estudio se considera como: de riesgo mínimo: que corresponde a estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamientos rutinarios.

Con respecto al artículo 18 se determina que el investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto

de estudio en quien se realiza la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación así lo manifieste.

Conforme a lo citado en los artículos 20, 21 y 22 se establece el consentimiento informado por medio del cual habrá de entenderse el acuerdo por escrito, en el que el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna, cumpliendo con las especificaciones solicitadas en los mismos.

Se realizó estadística descriptiva determinando frecuencias absolutas, relativas y tablas de contingencia, se utilizó media y desviación estándar para las variables cuantitativas y para las variables cualitativas se utilizó mediana y percentil 25 y 75. Posteriormente se realizó análisis inferencial con la prueba χ^2 de Pearson para buscar asociaciones y correlación de Pearson, además se utilizó la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas (análisis de comparación de antes y después) con un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$ realizado con el software estadístico SPSS.

VI. RESULTADOS

Se captaron en total 11 pacientes que cumplieron con los criterios de selección, 10 decidieron participar en el estudio, uno de ellos tuvo que viajar fuera del estado no cumpliendo con el 80% de la asistencia por lo que fue eliminado, otra paciente cambió de residencia y abandonó el estudio. El resto (8 pacientes) cumplieron con el 100% de las sesiones de Nintendo Wii y su correspondiente terapia física en casa.

La media de edad de los pacientes fue de 63 años \pm 9.1 años, como lo muestra la tabla 3. La tabla 4 muestra la distribución por género (predominando el género femenino), representada en la gráfica 1.

Tabla 3. Distribución por Edad

EDAD	AÑOS
Media	63.88
Desv. típ.	9.156

Tabla 4. Distribución por Género

Género	Frecuencia	%
MASC	3	37.5
FEM	5	62.5
Total	8	100.0

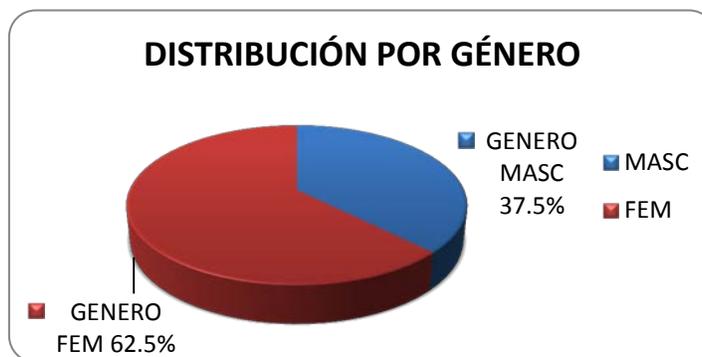


Gráfico 1. Distribución por género.
Fuente: Hoja de captación de datos

Seis de los ocho pacientes presentaban comorbilidad (*ver tabla 5*) y 7 de ellos tomaban 2 medicamentos o más (*tabla 6*).

Tabla 5. Comorbilidad

	Frecuencia	%
si	6	75.0
no	2	25.0
Total	8	100.0

Tabla 6. Polifarmacia

Número	Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
1	1	12.5	12.5
2	3	37.5	50.0
3	1	12.5	62.5
5	2	25.0	87.5
6	1	12.5	100.0
Total	8	100.0	

Como se muestra en la siguiente tabla (*número 7*), el mayor número de pacientes se encontraban en estadio 3 de Hoehn y Yahr. Esto lo vemos representado en el gráfico 2.

Tabla 7. Estadio de la Enfermedad (H&Y)

Grados	Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
1	1	12.5	12.5
2	3	37.5	50.0
3	4	50.0	100.0
Total	8	100.0	

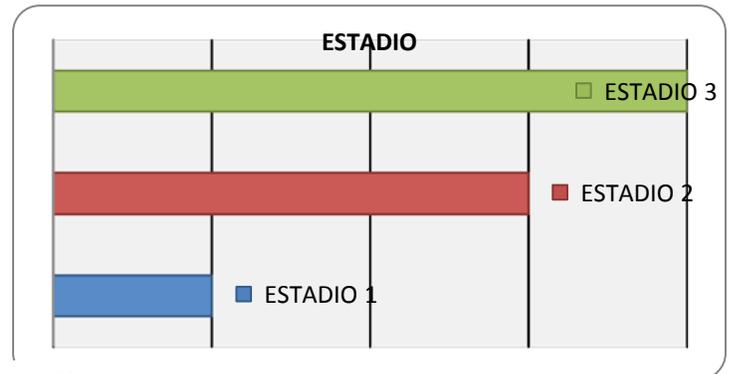


Gráfico 2. Distribución por estadio de la Enfermedad, en la columna de las abscisas se encuentra el número de pacientes, y en las ordenadas el Estadio de la Enfermedad.

Fuente: Hoja de captación de datos

Como otro dato, se registró el tiempo transcurrido desde el diagnóstico de Enfermedad de Parkinson hasta la fecha (en años), teniendo como mínimo uno, y como máximo 13 años. Lo anterior se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Tiempo de Diagnóstico

Años	Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
1	1	12.5	12.5
2	2	25.0	37.5
3	1	12.5	50.0
4	1	12.5	62.5
5	1	12.5	75.0
10	1	12.5	87.5
13	1	12.5	100.0
Total	8	100.0	

A continuación, se muestra una tabla de contingencia donde se demuestra asociación entre género y comorbilidades, donde podemos observar que las mujeres tienen más asociación a comorbilidades que los hombres (prueba χ^2 Pearson $p=0.035$) (*tabla 9, gráfico 3*).

Tabla 9. TABLA DE CONTINGENCIA

			GENERO		Total
			MASC	FEM	
COMORBILIDAD	Si	Frecuencia	1	5	6
		%	30	100	80
	No	Frecuencia	2	0	2
		%	70		30
Total		Frecuencia	3	5	8
		%	100	100	100

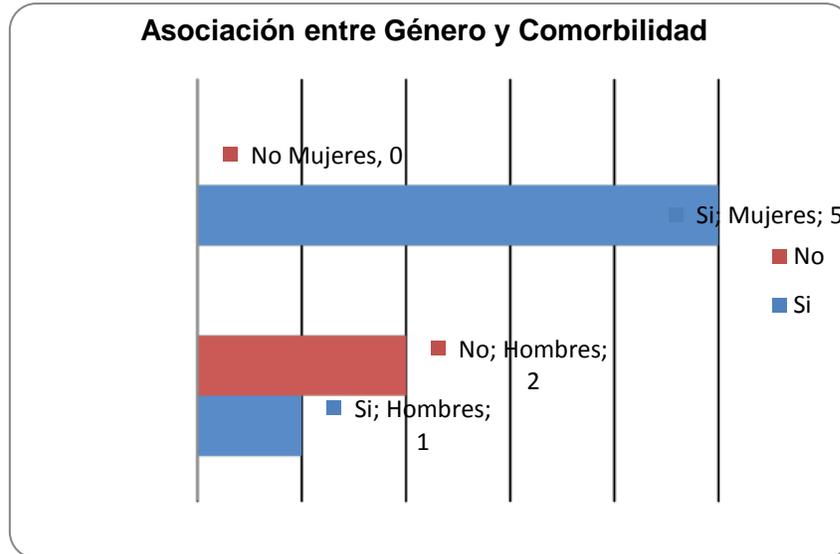


Gráfico 2. Asociación entre género y Comorbilidad.
Fuente: Hoja de captación de datos

Continuando con la asociación entre las variables, no se demuestra asociación entre edad y las variables estudiadas, así como no se demuestra entre comorbilidad entre el resto de variables (ya que como se observó anteriormente existe entre comorbilidad y género), ni asociación entre polifarmacia y resto de variables, ni entre evolución y resto de variables.

Respecto a las preferencias de los juegos de cada paciente, tenemos que para todos, su juego favorito (y por lo tanto, el más jugado) fue el de plataformas. De ahí variaron dependiendo de los gustos y habilidades de cada paciente (ver tabla 10).

PACIENTE	FAVORITOS						
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
1	Plataformas	Río abajo	Cuerda Floja	Eslalon esquí	Pesca bajo 0	Cabeceos	Respiración
2	Plataformas	Río abajo	Eslalon esquí	Cuerda Floja	Respiración	Pesca bajo 0	Cabeceos
3	Plataformas	Eslalon esquí	Cuerda Floja	Pesca bajo 0	Respiración	Cabeceos	Río abajo
4	Plataformas	Río abajo	Cuerda Floja	Eslalon esquí	Pesca bajo 0	Cabeceos	Respiración
5	Plataformas	Eslalon esquí	Río abajo	Cuerda Floja	Cabeceos	Pesca bajo 0	Respiración
6	Plataformas	Eslalon esquí	Cuerda Floja	Río abajo	Cabeceos	Pesca bajo 0	Respiración
7	Plataformas	Cuerda floja	Eslalon esquí	Pesca bajo 0	Respiración	Río abajo	Cabeceos
8	Plataformas	Pesca bajo 0	Cuerda floja	Eslalon esquí	Río abajo	Respiración	Cabeceos
9	Plataformas	Pesca bajo 0	Río abajo	Cuerda Floja	Eslalon esquí	Respiración	Cabeceos
10	Plataformas	Cuerda floja	Río abajo	Respiración	Pesca bajo 0	Eslalon esquí	Cabeceos

Tabla 10. Orden de videojuegos dependiendo de preferencias de cada paciente. Se incluyen a los 10 pacientes que iniciaron el estudio.

Se puede observar que el juego que menos gustó fue el de cabeceos. No consideramos tanto a la respiración como opción de gusto de juego, ya que la realizaban únicamente una vez y al inicio de la terapia, como ya se había mencionado.

Analizando los resultados de las evaluaciones con las tres escalas aplicadas en el estudio, se demuestra correlación directamente proporcional y alta, con significancia estadística entre el tiempo de diagnóstico y la diferencia en UPDRS, es decir entre mayor tiempo de evolución, mayor diferencia en el puntaje de la evaluación con la escala UPDRS (ver tabla 11).

También se demuestra correlación inversamente proporcional y alta, con significancia estadística entre la edad y las variables comorbilidad y la diferencia

entre EEB, es decir entre menor edad mayor comorbilidad y mayor diferencia en EEB.

Tabla 11. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES

		EDAD	COMORBILIDAD	POLIFARMACIA	EVOLUCION	DIFERENCIA UPRS	DIFERENCIA EEB	DGI DIFERENCIA	NÚMERO DE CAIDAS
EDAD	Correlación de Pearson	1	-.699	.377	.139	-.226	-.697	.376	.126
	Sig. (bilateral)		.050	.358	.743	.591	.050	.358	.766
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
COMORBILIDAD	Correlación de Pearson		1	-.421	.144	.033	.548	-.281	-.333
	Sig. (bilateral)			.299	.733	.939	.160	.500	.420
	N		8	8	8	8	8	8	8
POLIFARMACIA	Correlación de Pearson			1	-.419	-.223	-.415	.537	-.084
	Sig. (bilateral)				.301	.595	.306	.170	.843
	N			8	8	8	8	8	8
TIEMPO DE DIAGNÓSTICO	Correlación de Pearson				1	.695	-.138	-.539	.217
	Sig. (bilateral)					.050	.744	.168	.607
	N				8	8	8	8	8
DIFERENCIA UPRS	Correlación de Pearson					1	-.161	-.587	.098
	Sig. (bilateral)						.703	.126	.817
	N					8	8	8	8
DIFERENCIA EEB	Correlación de Pearson						1	.066	-.183
	Sig. (bilateral)							.877	.665
	N						8	8	8
DGI DIFERENCIA	Correlación de Pearson							1	-.522
	Sig. (bilateral)								.185
	N							8	8
NÚMERO DE CAIDAS	Correlación de Pearson								1
	Sig. (bilateral)								
	N								8

Las 3 tablas siguientes (*tablas 11,12 y 13*) muestran la comparación entre los resultados iniciales y finales de las tres escalas aplicadas: UPDRS, EEB y DGI respectivamente. Notaremos que respecto a la función motora sí se demuestra la existencia de diferencia estadísticamente significativa entre la prueba inicial y final de UPDRS.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos

	N	Percentiles		
		25	50 (Mediana)	75
UPDRS Inicial	8	21.00	21.50	36.25
UPDRS Final	8	16.25	20.50	33.25

Prueba Wilcoxon $p= 0.017$

En el equilibrio estático no se demuestra la existencia de la diferencia estadísticamente significativa entre la prueba inicial y final de EEB

Tabla 12. Estadísticos descriptivos

	N	Percentiles		
		25	50 (Mediana)	75
EEB Inicial	8	48.25	51.50	53.00
EEB Final	8	49.00	52.00	55.25

Prueba Wilcoxon $p= 0.461$

Por último, en el equilibrio dinámico no se demuestra la existencia de la diferencia estadísticamente significativa entre la prueba inicial y final de DGI

Tabla 13. Estadísticos descriptivos

	N	Percentiles		
		25	50 (Mediana)	75
DGI Inicial	8	18.50	20.50	22.75
DGI Final	8	20.00	22.00	23.75

Prueba Wilcoxon $p= 0.067$

VII. DISCUSION

El manejo de la Enfermedad de Parkinson se ha centrado tradicionalmente en el tratamiento con medicamentos, pero aunque se tenga el manejo óptimo con éstos, los pacientes aún experimentan deterioro de la función corporal, de sus actividades diarias, de su participación social y disminución de la movilidad (27), por lo tanto, disminución en su calidad de vida. Para ello se buscan alternativas de tratamiento.

Butler & Willett incluyen a la consola de Nintendo Wii con Balance Board (tabla de equilibrio) dentro de la tecnología reciente que puede ser usada en Rehabilitación (28). El término para nombrar lo anterior es “Entrenamiento por retroalimentación visual” (14).

Pompeu y cols. demuestran que los pacientes con enfermedad de Parkinson muestran mejoría en el rendimiento de sus actividades de la vida diaria después de 14 sesiones de entrenamiento de equilibrio, sin embargo no existen ventajas adicionales asociadas con el entrenamiento motor y cognitivo basado en Nintendo Wii (29) contra un programa de ejercicios de equilibrio sin retroalimentación o estimulación cognitiva.

Esculier y cols. sugieren en su estudio piloto que un programa de equilibrio de casa usando Wii Fit con Wii Balance Board podría mejorar el equilibrio estático y dinámico, la movilidad y las capacidades funcionales de las personas afectadas por la enfermedad de Parkinson (14).

En este estudio, se demostró la existencia de diferencia estadísticamente significativa entre la prueba inicial y final de UPDRS, sin embargo debemos considerar que los pacientes se encontraban realizando terapia convencional (que como se explicó, incluye terapia física y ocupacional) individualizada, además de que no se controló la ingesta de medicamento de los pacientes (dosis y

variaciones de la misma a cargo de su médico neurólogo tratante de cada paciente) y que por lo tanto, muy probablemente si existieron cambios favorables en esta evaluación no fue totalmente por la intervención realizada (terapia con videojuegos).

Mendes y cols. Mencionan que la habilidad de los pacientes con EP para aprender, retener y transferir su mejora en el rendimiento después de un entrenamiento con Nintendo Wii Fit® en sus actividades diarias, depende enormemente de las demandas, particularmente de las demandas cognitivas de los juegos involucrados, reiterando la importancia de la selección de los juegos para propósitos de rehabilitación (30).

Recomendaciones y Limitaciones del estudio.

La muestra de este estudio fue limitada por el poco tiempo para realizar la investigación, y esto a su vez limitó la posibilidad de formar dos grupos (experimental y control). También por lo anterior no se logró aleatorizar a los pacientes (ya que solo hubo un grupo). Es necesario un nuevo estudio con mayor número de pacientes, además de un seguimiento a 6 a 12 semanas posterior al tratamiento, esto con la finalidad de perfeccionar los resultados demográficos del estudio y las asociaciones entre las variables, y evaluar la duración de efectos del tratamiento a determinado plazo (que en este estudio no se incluyen).

Aunque la mejora en la evaluación con UPDRS fue significativa en el pequeño número de pacientes que participaron en este estudio, son necesarios más estudios para controlar los efectos de medicamentos, terapia física y terapia ocupacional, ya que no se demuestra que los dichos cambios sean por la intervención aquí realizada. Por otra parte, es de suma importancia que el paciente lleve a cabo de manera regular un programa de terapia física y ocupacional, independientemente de sus variaciones.

CONCLUSIONES

1. El género femenino en la muestra estudiada fue el más frecuente.
2. La media de edad de la muestra estudiada fue de 63.88 años \pm 9.15 años. Incluyen sexta y séptima décadas de la vida.
3. El 75% de la muestra estudiada presenta comorbilidad.
4. El 50% de la muestra estudiada consume 3 ó más medicamentos.
5. El 50% de la muestra estudiada se encontraba en estadio 3 de evolución de la enfermedad (Clasificación Hoehn y Yahr).
6. El tiempo de diagnóstico fue muy diferente entre los integrantes de la muestra, variando de 1 a 13 años.
7. Existe asociación significativa entre género y comorbilidades (prueba χ^2 Pearson $p=0.035$).
8. No existe asociación significativa entre el resto de las variables.
9. Existe correlación directamente proporcional y alta, con significancia estadística entre el tiempo de diagnóstico y la diferencia de evaluaciones inicial y final con la escala UPDRS, es decir, a mayor tiempo de diagnóstico, mayor diferencia entre UPDRS inicial y final.
10. Existe correlación inversamente proporcional y alta, con significancia estadística entre la edad y la variable de comorbilidad y entre la edad y la diferencia entre EEB, es decir, a menor edad mayor comorbilidad y a menor edad mayor diferencia en puntaje inicial y final con EEB.
11. Existe diferencia estadísticamente significativa posterior a la intervención entre la prueba inicial y final con UPDRS.
12. En equilibrio estático y dinámico, no se demuestra diferencia estadísticamente significativa posterior a la intervención en las evaluaciones inicial y final con escalas EEB y DGI respectivamente.
13. Son necesarios más estudios para controlar los efectos de medicamentos, terapia física y terapia ocupacional, ya que al no ser controlados en este estudio, no se demuestra que los dichos cambios sean por la intervención aquí realizada.

En base a los resultados obtenidos se acepta de manera parcial la hipótesis alterna que dice: “Si agregamos el uso del video juego a la terapia convencional de pacientes con Enfermedad de Parkinson mejora la función motora” ya que no se demuestra la mejora en el equilibrio estático y dinámico.

ANEXOS

1. **Estadios de Hoehn y Yahr**
2. **UPDRS (Unified Parkinson Disease Rating Scale)**
3. **Carta de consentimiento Informado**
4. **Hoja de Recolección de datos.**

ANEXOS 1: Estadios de Hoehn y Yahr

Estadio 1

Signos y síntomas en un solo lado.

Síntomas leves.

Síntomas molestos pero no incapacitantes.

Presencia de síntomas con temblor en alguna extremidad.

Amigos notan cambios en la postura, expresión facial y marcha.

Estadio 2

Síntomas bilaterales.

Mínima discapacidad.

La marcha y la postura están afectadas.

Estadio 3

Significante enlentecimiento de los movimientos corporales.

Dificultad para mantener el equilibrio tanto de pie como al andar.

Disfunción generalizada moderadamente severa.

Estadio 4

Síntomas severos.

Todavía puede andar cierto recorrido.

Rigidez y bradicinesia.

No puede vivir solo.

El temblor puede ser menor que en los estadios anteriores.

Estadio 5

Estadio caquético

Invalidez total.

No puede andar ni mantenerse de pie.

Requiere cuidados de una enfermera.

ANEXOS 2: Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS)

El UPDRS es un sistema de clasificación para seguir el curso longitudinal de la enfermedad del Parkinson. Consta de las siguientes secciones: 1) Estado mental, Conducta, y Humor, 2) AVD y 3) Sección Motora. Estas son evaluadas mediante una entrevista. Algunas secciones requieren múltiples grados asignados a cada extremidad. La cantidad total de puntos puede ser 199, donde 199 representa incapacidad total y 0 ninguna incapacidad.

Examen Motor

Lenguaje

0-Normal

1-Leve pérdida de expresión, dicción, volumen.

2-Monotono, mal articulado pero comprensible.

3-Marcada dificultad, difícil de entender.

4-Inteligible.

Expresión Facial

0-Normal.

1-Mínima hipomimia. Podría ser una cara inexpresiva (“cara de póker”) normal.

2-Disminución discreta, pero claramente anormal, de la expresión facial.

3-Hipomimia moderada; labios separados parte del tiempo.

4-Cara “de máscara” o expresión fija con pérdida acusada o completa de la expresión facial; labios separados más de 6 mm.

Temblor de Reposo: Cara

0-Ausente.

1-Leve e infrecuente.

2-Leve y presente la mayor parte del tiempo.

3-Moderado y presente la mayor parte del tiempo.

4-Marcado y presente la mayor parte del tiempo.

Temblor de Reposo: Extremidad Superior Derecha (ESD)

0-Ausente.

1-Discreto e infrecuentemente presente.

2-Discreto en amplitud y persistente, o de amplitud moderada pero presente sólo de forma intermitente.

3-De amplitud moderada y presente la mayor parte del tiempo.

4-De gran amplitud y presente la mayor parte del tiempo.

Temblor de Reposo: Extremidad Superior Izquierda (ESI)

0-Ausente.

1-Discreto e infrecuentemente presente.

2-Discreto en amplitud y persistente, o de amplitud moderada pero presente sólo de forma intermitente.

3-De amplitud moderada y presente la mayor parte del tiempo.

4-De gran amplitud y presente la mayor parte del tiempo.

Temblor de Reposo: Extremidad Inferior Derecha (EID)

0-Ausente.

1-Discreto e infrecuentemente presente.

2-Discreto en amplitud y persistente, o de amplitud moderada pero presente sólo de forma intermitente.

3-De amplitud moderada y presente la mayor parte del tiempo.

4-De gran amplitud y presente la mayor parte del tiempo.

Temblor de Reposo: Extremidad inferior Izquierda (EII)

0-Ausente.

1-Discreto e infrecuentemente presente.

2-Discreto en amplitud y persistente, o de amplitud moderada pero presente sólo de forma intermitente.

3-De amplitud moderada y presente la mayor parte del tiempo.

4-De gran amplitud y presente la mayor parte del tiempo.

Temblor Postural o de Acción: ESD

0-Ausente.

1-Leve, presente con acción.

2-Moderado, presente con acción.

3-Moderado, presente con acción y manteniendo la postura.

4-Marcado, interfiere con la alimentación.

Temblor Postural o de Acción: ESI

0-Ausente.

1-Leve, presente con acción.

2-Moderado, presente con acción.

3-Moderado, presente con acción y manteniendo la postura.

4-Marcado, interfiere con la alimentación.

Rigidez axial: (valorada según el movimiento pasivo de las grandes articulaciones con el paciente relajado y sentado)

0-Ausente.

1-Discreta o detectable sólo cuando se activa por movimientos en espejo o de otro tipo.

2-Discreta a moderada.

3-Intensa pero se consigue con facilidad el movimiento en toda su amplitud.

4-Muy intensa; la amplitud del movimiento se logra con dificultad.

Rigidez ESD (valorada según el movimiento pasivo de las grandes articulaciones, con el paciente relajado y sentado. No considerar la rigidez “en rueda dentada”)

0-Ausente.

1-Discreta o detectable sólo cuando se activa por movimientos en espejo o de otro tipo.

2-Discreta a moderada.

3-Intensa pero se consigue con facilidad el movimiento en toda su amplitud.

4-Muy intensa; la amplitud del movimiento se logra con dificultad.

Rigidez ESI

0-Ausente.

1-Discreta o detectable sólo cuando se activa por movimientos en espejo o de otro tipo.

2-Discreta a moderada.

3-Intensa pero se consigue con facilidad el movimiento en toda su amplitud.

4-Muy intensa; la amplitud del movimiento se logra con dificultad.

Rigidez EID

0-Ausente.

1-Discreta o detectable sólo cuando se activa por movimientos en espejo o de otro tipo.

2-Discreta a moderada.

3-Intensa pero se consigue con facilidad el movimiento en toda su amplitud.

4-Muy intensa; la amplitud del movimiento se logra con dificultad.

Rigidez EII

0-Ausente.

- 1-Discreta o detectable sólo cuando se activa por movimientos en espejo o de otro tipo.
- 2-Discreta a moderada.
- 3-Intensa pero se consigue con facilidad el movimiento en toda su amplitud.
- 4-Muy intensa; la amplitud del movimiento se logra con dificultad.

Tocarse la Punta de los Dedos/ Golpeteo de los dedos: (el paciente golpea el pulgar con el índice en rápida sucesión y con la mayor amplitud posible; realizar con cada mano por separado):

Derechos

- 0-Normal (15/5 seg).
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud (11-14/5 seg).
- 2-Moderada dificultad. Fatigoso de manera evidente y precoz. Puede haber ocasionales detenciones en movimiento (7-10/5seg).
- 3-Severa dificultad. . Frecuentes titubeos al iniciar los movimientos o detenciones mientras se realizan los movimientos (3-6/5 seg).
- 4-Puede apenas realizar la acción (0-2/5seg).

Izquierdos

- 0-Normal (15/5 seg).
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud (11-14/5 seg).
- 2-Moderada dificultad. Fatigoso de manera evidente y precoz. Puede haber ocasionales detenciones en movimiento (7-10/5seg).
- 3-Severa dificultad. . Frecuentes titubeos al iniciar los movimientos o detenciones mientras se realizan los movimientos (3-6/5 seg).
- 4-Puede apenas realizar la acción (0-2/5seg).

Movimientos de la mano (El paciente abre y cierra las manos rápida sucesión con la mayor amplitud posible)

Derecha

- 0-Normal.
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud.
- 2-Moderada dificultad. Fatigoso de manera evidente y precoz. Puede haber ocasionales detenciones en movimiento.
- 3-Severa dificultad. Frecuentes titubeos al iniciar los movimientos o detenciones mientras se realizan los movimientos.
- 4-Puede apenas realizarlos.

Izquierda

- 0-Normal.
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud.
- 2-Moderada dificultad.
- 3-Severa dificultad.
- 4-Puede apenas realizarlos.

Movimientos Alternativos Rápidos (Movimientos de pronación y supinación de las manos, en sentido vertical, con la mayor amplitud posible y simultáneamente con ambas manos)

Derecha

- 0-Normal.
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud.
- 2-Moderada dificultad. Fatigoso de manera evidente y precoz. Puede haber ocasionales detenciones en movimiento.
- 3-Severa dificultad. Frecuentes titubeos al iniciar los movimientos o detenciones mientras se realizan los movimientos.
- 4-Puede apenas realizarlos.

Izquierda

- 0-Normal.
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud.
- 2-Moderada dificultad.

- 3-Severa dificultad.
- 4-Puede apenas realizarlos.

Agilidad en la pierna (el paciente golpea con el talón en rápida sucesión levantando el pie entero del suelo; amplitud debería ser de 7,5 cm)

Derecha

- 0-Normal.
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud.
- 2-Moderada dificultad. Fatigosa de manera evidente y precoz. Puede haber ocasionales detenciones en movimiento.
- 3-Severa dificultad. Frecuentes titubeos al iniciar los movimientos o detenciones mientras se realiza el movimiento.
- 4-Puede apenas realizarlos.

Izquierda

- 0-Normal.
- 1-Leve lentitud, y/o reducción en amplitud.
- 2-Moderada dificultad.
- 3-Severa dificultad.
- 4-Puede apenas realizarlos.

Levantarse de una silla (El paciente intenta levantarse de una silla de madera o metal de respaldo recto, con los brazos cruzados ante el pecho)

- 0-Normal.
- 1-Lento, puede necesitar más de un intento.
- 2-Se empuja hacia arriba con los brazos o la silla.
- 3-Tiende a caer hacia atrás, puede necesitar muchos intentos pero puede levantarse sin ayuda.
- 4-Incapaz de levantarse sin ayuda.

Postura

- 0-Normal erecto.
- 1-Levemente inclinado, podría ser normal para una persona mayor.
- 2-Anormal. Inclinado, puede que hacia algún lado.
- 3-Severa inclinación con escoliosis.
- 4-Marcada flexión con postura muy anormal.

Marcha

- 0-Normal.
- 1-Anda lentamente.
- 2-Anda con dificultad, con poca o sin ayuda, algún balanceo, pasos cortos o propulsión.
- 3-Afectación severa, necesita ayuda frecuente.
- 4-No puede andar.

Estabilidad Postural (Pull test)

- 0-Normal.
- 1-Se recupera sin ayuda.
- 2-Caería si no se coge.
- 3-Se cae espontáneamente.
- 4-Imposible mantenerse de pie.

Bradicinesia/ Hipocinesia

- 0-Nada.
- 1-Minima lentitud, podría ser normal.
- 2-Leve lentitud y escasez de movimientos, definitivamente anormales, o disminuye la amplitud de movimientos.
- 3-Moderada lentitud, escasez de movimientos, o disminuye la amplitud de movimientos.
- 4-Marcada lentitud, escasez de movimientos, o disminuye la amplitud de movimientos.

ANEXOS 3.

DIF
Nacional
Subdirección General de Asistencia e Integración Social
Dirección de Rehabilitación y Asistencia Social
Subdirección de Rehabilitación
Investigación en Discapacidad y Rehabilitación Integral

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Lugar y fecha: _____

Acepto participar en el Proyecto de Investigación _____
_____; a
cargo del _____, cuyo objetivo de estudio
es: _____.

El investigador me ha explicado que mi participación consistirá en:

_____.

Declaro que me ha informado amplia y claramente de los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, y que son los siguientes:
_____.

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser beneficioso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar las dudas que le plantee acerca de los procedimientos que se llevaron a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del Centro.

El investigador principal me ha garantizado que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. Asimismo se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y Firma del Paciente

Nombre y Firma del Investigador Principal

Nombre y Firma de Testigo

Nombre y Firma de Testigo

Relación que guarda con el Paciente

Relación que guarda con el Paciente

ANEXOS 4. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

PROTOCOLO INVESTIGACIÓN “ENSAYO CLÍNICO DEL USO TERAPÉUTICO DEL VIDEOJUEGO EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE PARKINSON PARA MEJORAR LA FUNCIÓN MOTORA Y EL EQUILIBRIO”

Paciente: _____

PUNTAJES ESCALAS

BBS	(ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG)	(4-3-2-1-0)
1	Pasar de sedestación a bipedestación	
2	Permanecer de pie sin apoyo	
3	Sentado sin apoyar la espalda	
4	Pasar de bipedestación a sedestación	
5	Transferencias	
6	Permanecer de pie con ojos cerrados	
7	Permanecer de pie con pies juntos	
8	Alcance funcional	
9	Recoger objeto desde el suelo desde bipedestación	
10	Girar a mirar hacia atrás sobre el hombro D e I mientras permanece de pie	
11	Girar 360°	
12	Colocar alternadamente un pie sobre taburete mientras se permanece de pie (sin apoyo)	
13	Permanecer de pie con un pie delante del otro	
14	Permanecer de pie sobre una pierna	
TOTAL		

DGI	(ÍNDICE DINÁMICO DE LA MARCHA)	(3-2-1-0)
1	Marcha sobre superficie plana	
2	Cambio en la velocidad de la marcha	
3	Marcha con giro horizontal de la cabeza	
4	Marcha con giro vertical de la cabeza	
5	Marcha con "retorno pivote"	
6	Pasar sobre obstáculo	
7	Pasar alrededor de obstáculos	
8	Pasos (escalera)	
TOTAL		

Nombre Paciente: _____

UPDRS	Unified Parkinson's Disease Rating Scale	(0-1-2-3-4)
1	Lenguaje	
2	Expresión facial	
3	Temblor reposo: Cara	
4	Temblor reposo: ESD	
5	Temblor reposo: ESI	
6	Temblor reposo: EID	
7	Temblor reposo: EII	
8	Temblor postural/acción ESD	
9	Temblor postural/acción ESI	
10	Rigidez: Axial	
11	Rigidez: ESD	
12	Rigidez: ESI	
13	Rigidez: EID	
14	Rigidez: EII	
15	Golpeteo dedos: Mano D	
16	Golpeteo dedos: Mano I	
17	Mov. Mano (abrir/cerrar): D	
18	Mov. Mano (abrir/cerrar): I	
19	Mov. Altern ráp (pron/supinación): D	
20	Mov. Altern ráp (pron/supinación): I	
21	Agilidad pierna: D	
22	Agilidad pierna: I	
23	Levantarse de silla	
24	Postura	
25	Marcha	
26	Estabilidad Postural (Pull Test)	
27	Bradicinesia/hipocinesia	
	TOTAL	

REFERENCIAS

1. Hernández FJ, editor. Protocolo Clínico de Rehabilitación. 1a ed. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez: Departamento de Publicaciones Científicas;2010.
2. Morris M. Movement Disorders in People With Parkinson Disease: A Model for Physical Therapy. *Phys Ther.* 2000; 80:578-597.
3. Truong D, Bhidayasiri R. Parkinson's Disease. En: Lisak R, Truong D, Carroll W, Bhidayasiri R, editors. *International Neurology: A clinical Approach.* USA: McGraw Hill; 2009. p. 159-165.
4. Massano J, Bhatia K. Clinical Approach to Parkinson's Disease: Features, Diagnosis, and Principles of Management. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2012; 2:1-16.
5. Schapira AHV. Etiology and Pathogenesis of Parkinson Disease. *Neurol Clin* 27 (2009): 583-603.
6. Rao SS, Hofmann LA, Shakil A. Parkinson's Disease: Diagnosis and Treatment. *Amer Fam Phys* 2006; 74(12): 2046-54.
7. Yáñez BR. Diagnóstico clínico de la Enfermedad de Parkinson. ¿Deben revisarse los actuales criterios diagnósticos? *Rev Neurol* 2010; 50: 9-11.
8. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en salud; Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad de Parkinson Inicial y avanzada en el tercer nivel de Atención. Evidencias y Recomendaciones. México: Secretaría de Salud, 2010.
9. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada.* 1989;41:304–311.
10. Sttefen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age and gender related Test Performance in Community-Dwelling Elderly people: Six-Minute Walk test,, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Phys Ther.* 2002; 82:128-137.
11. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Theory and Practical Applications.* Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins; 2001:401, 405–406.
12. Landers, M., Backlund, A., et al. (2008). "Postural instability in idiopathic Parkinson's disease: discriminating fallers from nonfallers based on standardized clinical measures." *Journal of Neurologic Physical Therapy* 32(2): 56.
13. Meldrum D, Glennon A, Herdman S, Murray D, McConn-Walsh R. Virtual reality rehabilitation of balance: assessment of the usability of the Nintendo Wii Fit® Plus. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology,* 2012; 7(3): 205–210.
14. Esculier JF, Vaudrin J, Bériault P, Gagnon K, Tremblay LE. Home-Based Balance Training Programme Using Wii Fit with Balance Board for Parkinson's Disease: a Pilot Study. *J Rehabil Med* 2012; 44: 144-150.
15. Morris ME, Martin CL, Schenkman ML. Striding out with Parkinson disease: evidence-based physical therapy for gait disorders. *Phys Ther.* 2010; 90:280–288.
16. Burdea G, Coiffet P. Virtual Reality technology. *Presence: Teleoperatos and virtual environments* 2003; 12:663-664.
17. Duclos C, Miéville C, Gagnon D, Leclerc C. Dynamic stability requirements during gait and standing exergames on the Wii Fit® system in the elderly. *J Neuroeng Rehabil.* 2012; 9(1): 28.
18. Agmon M, Perry CK, Phelan E, Demiris G, Nguyen HQ. A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *J Geriatr Phys Ther,* 2011; 34(4):161-7.
19. Szturm T, Betker AL, Moussavi Z, Desai A, Goodman V. Effects of an interactive computer game exercise regimen on balance impairment in frail community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Phys Ther,* 2011; 91(10):1449-62.

20. King LA, Horak FB. Delaying mobility disability in people with Parkinson disease using a sensorimotor agility exercise program. *Phys Ther.* 2009; 89:384–393.
21. Simuni T, Sethi K. Nonmotor manifestations of Parkinson’s disease. *Ann Neurol.* 2008;64(suppl 2):S65–S80.
22. Visser M, Verbaan D, van Rooden S, et al. A longitudinal evaluation of health-related quality of life of patients with Parkinson’s disease. *Value Health,* 2009;12:392–396.
23. Wood BH, Bilclough JA, Bowron A, Walker RW. Incidence and prediction of falls in Parkinson’s disease: a prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;72:721–725.
24. Klawans H, Topel J. Parkinsonism as a falling sickness. *JAMA* 1974;230:1555–1557.
25. Bloem BR, Hausdorff JM, Visser JE, Giladi N. Falls and freezing of gait in Parkinson’s disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov Disord* 2004;19:871–884. .
26. Beckley DJ, Bloem BR, Van Dijk J, Roos R, Remler M. Electrophysiological correlates of postural instability in Parkinson’s disease. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1991;81:263–268.
27. Tomlinson CL , Patel S, Meek C, Herd CP, Clarke CE, Stowe R, et al. Physiotherapy intervention in Parkinson’s disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2012;345:e5004.
28. Butler DP, Willett K. Wii-habilitation: is there a role in trauma? *Injury* 2010; 41: 883–885.
29. Pompeu JE, Mendes FA, Silva KG, Lobo AM, Oliveira T de P, Zomignani AP, et al. Effect of Nintendo Wii(TM)-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's Disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy,* 2012; 98(3):196-204.
30. Mendes FA, Pompeu JE, Lobo A, Silva K, Oliveira T de P, Zomignani A, et al. Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's Disease- effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. *Physiotherapy,* 2012;98(3):217-23.