

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

**ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE LA  
APLICACIÓN DEL NINTENDO WII EN MIEMBRO SUPERIOR DE PERSONAS CON  
DEFICIENCIAS FUNCIONALES ASOCIADAS A ECV.**

**Cecilia Román Barrera**

**Leonardo Sanabria Daza**

**Cristina Tengonó Ramírez**

**Universidad de La sabana**

**Facultad de Enfermería y Rehabilitación**

**Programa de Fisioterapia**

**(Chía, Cundinamarca)**

**2013**

**ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE LA  
APLICACIÓN DEL NINTENDO WII EN MIEMBRO SUPERIOR DE PERSONAS CON  
DEFICIENCIAS FUNCIONALES ASOCIADAS A ECV.**

**Cecilia Román Barrera: 200822211**

**Leonardo Sanabria Daza: 200820260**

**Cristina Tengonó Ramírez: 200820020**

**Trabajo de grado para optar al título de Fisioterapeuta**

**Ft. Diana Cristina Angarita**

**FT. MSc. (c) En Discapacidad e Inclusión Social.**

**(Asesora Temática)**

**Luis Humberto Mayorga**

**(Asesor Metodológico)**

**Universidad de la Sabana**

**Facultad de Enfermería y Rehabilitación**

**Programa de Fisioterapia**

**(Chía, Cundinamarca)**

**2013**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

Bogotá Junio del 2013

A nuestras familias y personas que nos acompañaron a través del desarrollo del presente trabajo brindando un apoyo incondicional y una guía constante.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Los autores expresan sus agradecimientos a:**

Los profesores Diana Angarita, María del Carmen Gutiérrez, Gloria Carvajal y Luis Humberto Mayorga por el apoyo y la guía constante, puesto que sin sus conocimientos y correcciones no hubiéramos podido realizar un trabajo idóneo.

## **TABLA DE CONTENIDO**

0.	INTRODUCCIÓN.....	12
1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.3.	JUSTIFICACIÓN .....	15
1.1.	DELIMITACIÓN .....	19
1.2.	OBJETIVO GENERAL .....	19
1.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
2.	MARCO TEÓRICO .....	21
2.1.	ECV, DEFICIENCIAS EN PATRONES FUNCIONALES DE MIEMBRO SUPERIOR.....	21
2.2.	NINTENDO WII Y APLICACIÓN EN LA NEUROREHABILITACIÓN.....	23
2.3.	EL USO DE LA BIBLIOMETRÍA EN LA INVESTIGACIÓN.....	27
2.3.1.	Campos de aplicación de la bibliometría.....	29
2.4.	ANTECEDENTES DE ESTUDIOS BIBLIOGRÁFICOS EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN.....	29
2.5.	LOS INDICADORES. ....	32
3.	MARCO EPISTEMOLOGICO .....	35
4.	METODOLOGÍA.....	38
4.1.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	38
4.2.	VARIABLES .....	39
4.2.1.	Definición de Variables .....	39
5.	RESULTADOS.....	42
5.1.	CUENTA DE ARTÍCULOS .....	42
5.2.	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD .....	44
5.3.	INDICE DE INMEDIATEZ.....	47
5.4.	FACTOR DE IMPACTO .....	49
5.5.	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON .....	51
6.	DISCUSIÓN.....	52
7.	CONCLUSIONES .....	55
8.	ANEXOS.....	58
8.1.	ANEXO 1. ARTICULOS CON CRITERIO DE INCLUSIÓN.....	58
9.	BIBLIOGRAFIA .....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Arterias cerebrales .....	21
Figura 2.Nintendo Wii .....	23
Figura 3. Neuronas Espejo.....	23
Figura 4.Neuroplasticidad .....	24

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Artículos con los criterios de búsqueda.....	42
Tabla 2. Cantidad de artículos por revista .....	43
Tabla 3. Número de artículos por año .....	44
Tabla 4. Índice de inmediatez de revistas encontradas en JCR y Scimago.....	48
Tabla 5. Coeficiente de correlación de Pearson entre Factor de impacto y Total de citas.....	51

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Índice de productividad .....	45
Gráfica 2. Diagrama de cajas y bigotes del índice de productividad .....	46
Gráfica 3. Outliers del índice de productividad.....	46
Gráfica 4. Clasificación del Índice de productividad.....	47
Gráfica 5. Diagrama de cajas y bigotes del índice de inmediatez .....	48
Gráfica 6. Factor de impacto de las revistas utilizadas en la bibliometría.....	49
Gráfica 7. Diagrama de cajas y bigotes del factor de impacto de las diferentes revistas utilizadas en el estudio bibliométrico.....	50
Gráfica 8.Comparación entre los Outliers del Factor de impacto.....	51

## 0. INTRODUCCIÓN

En los últimos años han salido al mercado una variedad de consolas de videojuego, las cuales fueron utilizadas por las personas en un ambiente doméstico con el único fin de divertirse y compartir con amigos, familiares y conocidos; inicialmente, estas eran manejadas principalmente por una palanca para realizar movimientos dentro del juego. Cuando la tecnología fue avanzando se pasó al uso de un control, el cual se conectaba a la consola por medio de un cable, desembocando en la actualidad al uso de un sensor inalámbrico de movimiento.

Tras tales avances, se han identificado diferentes usos de las consolas, incluyendo la rehabilitación de diversas patologías. Un caso específico es la consola Nintendo-Wii, que es aprovechada por la realimentación multi-sensorial (auditiva, visual) que ofrece, permitiendo utilizarla en tratamientos para el cáncer en niños, disminuyendo la sensación de náuseas, ansiedad, vómito, y dolor brindando al niño un lapso de distracción alejando su atención de los efectos adversos que produce la quimioterapia. (1) Además se han documentado sus efectos benéficos en el balance, la capacidad aeróbica, en el movimiento de las extremidades, la coordinación óculo-manual, postura e interacción social, demostrando ser exitoso puesto que puede aumentar el compromiso y la motivación hacia el video juego, alejándose de las tareas típicas y repetitivas asociadas con la fisioterapia (1).

Por otro lado, se ha comprobado que el Nintendo Wii es una herramienta viable para recuperar la funcionalidad motora en diversas situaciones, incluyendo las deficiencias producidas tras un evento cerebrovascular (2); lo que lleva a concluir que la consola Nintendo Wii tiene una influencia positiva hacia la ejecución de la actividad física en poblaciones con diferentes deficiencias, especialmente en aquellos con alteraciones en la movilidad. Asimismo la eficacia de estos juegos ofrece un cambio importante en el comportamiento y el desarrollo del conocimiento, sugiriendo que la fuerza de estas herramientas debería considerarse seriamente cuando se designan intervenciones en la rehabilitación funcional. (1)

Igualmente, al realizar la búsqueda de artículos acerca del Wii, se encuentra una gran cantidad de la utilización de la Wii Fit para mejora del balance y la capacidad aeróbica, pero no acerca de rehabilitación de miembro superior después de un ECV.

Por lo tanto, la presente investigación se enfoca en una identificación cuantitativa acerca del número de artículos científicos que hablan de la aplicación de la consola Nintendo Wii en deficiencias del miembro superior por presencia de un ECV. Aplicando métodos matemáticos y estadísticos a la publicación de los resultados de la investigación científica, para así poder comparar, medir y objetivar la actividad científica. La bibliometría permite llevar a cabo esta medición, teniendo en cuenta una serie de indicadores los cuales optimizan la evaluación de la calidad de la actividad

científica, disponible acerca del tema respaldándose de éstos, tanto los autores de los textos, como los grupos académicos; ya que son calificados por el impacto de las revistas en las que se publican y el efecto sobre la generación de nuevo conocimiento.  
(3)

Finalmente, las limitantes que se identificaron para la consecución de los resultados de esta bibliometría es la poca evidencia que se encuentra de artículos nacionales vs los internacionales acerca de la aplicación del Nintendo Wii en miembro superior luego de haber sufrido un ECV.

# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La mayoría de pacientes que sufren un evento cerebrovascular (ECV) de arteria cerebral media presentan una sinergia flexora en miembro superior del lado contralateral de la lesión, además de hemiparesia, hemianopsia, déficit sensitivo y déficit del lenguaje (5). Esto hace que la rehabilitación del hemicuerpo afectado sea dispendiosa y más en la rehabilitación de miembro superior por la compleja movilidad que ésta tiene.

Los videojuegos han sido usados por muchos años como herramienta para propósitos recreativos y de esparcimiento, sin embargo, en la exploración de nuevas alternativas para complementar los procesos de rehabilitación, la consola de Nintendo Wii, ha demostrado resultados positivos a un bajo costo y como herramienta útil a nivel interdisciplinar, puesto que dicha consola es un sistema que proporciona una rica realimentación multi-sensorial (auditiva, visual, táctil) y además puede ser una parte benéfica del ejercicio, utilizar movimientos similares a la rehabilitación convencional; mostrando que tiene efectos beneficiosos en el balance, movimiento del brazo, coordinación óculo-manual y postura (4).

En lo asociado con el ECV, Aideen y Aileen utilizaron la consola del Nintendo Wii en la rehabilitación de pacientes que sufrieron un evento cerebrovascular (ECV) y mediante un análisis cuantitativo evidenciaron que el Nintendo Wii ayuda a generar neuroplasticidad y mejorar el desarrollo motor (4).

Asimismo Scrheier, Hayn y Ammenwerth, afirmaron que en pacientes de 70-75 años con ECV y lesiones cerebrales, el Nintendo Wii tiene beneficios en aspectos psicológicos dándoles la oportunidad de interactuar tanto con los familiares como con desconocidos, además los compromete más en su tratamiento fisioterapéutico usando juegos y olvidando por un momento que están en un ámbito asistencial, siendo el juego más efectivo que la fisioterapia tradicional (6).

Según Decker, Li, Losowyj yPrakash, las personas que sufrieron de una fractura o un ECV frecuentemente resultan con un decremento de la movilidad de la muñeca, la cual requiere una rehabilitación específica que tenga como objetivo diferentes movimientos, en los cuales se utiliza la "Wiihabilitation", esta consiste en utilizar un control del Wii, con unos infrarrojos con capacidad de detección, con el fin de seguir y motivar a los jugadores con un juego para promover la rehabilitación de la muñeca (7).

Estos también exponen al igual que Aideen y Aileen que el uso de cualquier juego como el pingpong (4), ha sido exitoso en la rehabilitación proporcionando fortalecimiento en las conexiones neuronales de la corteza motora, de igual forma el boxeo y los bolos mejorando el balance, control del tronco y movimientos de las extremidades superiores, con lo cual los fisioterapeutas están de acuerdo y comentan que la rehabilitación se hace más fácil, puesto que se muestra un aumento en el rango de movilidad, y los pacientes disfrutan el ejercicio, además es una herramienta accesible y efectiva.

La información anterior muestra que el Nintendo Wii es una herramienta viable para rehabilitar personas con déficit motor generado por un ECV, y se sale de su papel tradicional como una herramienta de ocio o diversión a ser una herramienta terapéutica, evidenciándose que existe información del uso de esta consola en la rehabilitación del balance o de los miembros inferiores en personas que han sufrido un evento cerebrovascular (ECV), pero no se ha encontrado mucha evidencia acerca del uso de esta consola en la rehabilitación de miembro superior en personas que hayan sufrido un ECV.

Por lo anterior, a pesar de la cantidad de documentos donde se evidencian efectos específicos en la funcionalidad del miembro superior como resultado de la utilización del Nintendo Wii como herramienta terapéutica, se ha identificado la necesidad de determinar la cantidad, el factor de impacto, la productividad de los autores y el índice de inmediatez como indicadores que permiten desarrollar un estudio bibliométrico, que servirá como base para futuras investigaciones y por lo tanto brindar un primer paso para la aplicación del estudio sobre el tema mencionado.

## **1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son las características de los artículos científicos publicados entre el año 2009 al 2013 que den a conocer los efectos del uso de la consola de NINTENDO WII en la funcionalidad del miembro superior de una persona con deficiencias funcionales asociadas a un Evento cerebrovascular?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Este apartado tiene como objetivo mostrar al lector la importancia de realizar un estudio bibliométrico de los últimos 4 años acerca del abordaje terapéutico dirigido al uso de la consola NINTENDO WII en la funcionalidad del miembro superior de una persona con deficiencias funcionales asociadas a un evento cerebrovascular.

En el año 2011, Torres, M. y cols, analizaron la producción de literatura científica en las áreas de investigación clínica en Fisioterapia entre los años 2005 y 2009. Utilizo las bases de datos de Medline y PubMed, recopilaron un total de 404 publicaciones, en los que se destacan ensayos clínicos y estudios epidemiológicos secundarios, los cuales analizaron en función de la distribución porcentual de artículos por área clínica, año de publicación y afiliación institucional de los investigadores. En este estudio las áreas clínicas pulmonar y cardiovascular concentran un 65% de las publicaciones científicas por encima de las áreas musculoesquelética, tegumentaria y del sistema nervioso. Teniendo en cuenta esto, se pretende aumentar el número de publicaciones relacionadas con el sistema nervioso y así describir nuevas tendencias temáticas relacionadas con el tema, además de fortalecer el fundamento de los nuevos métodos de intervención, en este caso relacionado con la aplicación del Nintendo Wii en deficiencias funcionales relacionadas con ECV. (20)

La bibliometría se ha utilizado para evaluar por medio de diferentes indicadores y así generar el nivel cuantitativo de áreas científicas, y resulta un método confiable y universal para medir la productividad de un sector, y determina que los estudios bibliométricos sean cada vez más requeridos y utilizados. (8) En este caso el estudio bibliométrico representa cuantitativamente el conocimiento que se tiene del abordaje de la neuro rehabilitación con consolas de videojuegos que generan realidad virtual por medio del NINTENDO WII, en cuanto a los efectos que este pueda tener en enfermedades como el ECV.

Es necesario tener en cuenta que el ECV es la tercera causa de mortalidad y la principal causa de incapacidad funcional de origen neurológico mundialmente; en Latinoamérica varía entre 35 y 183/100.000 habitantes por año, cifra menor a las reportadas en países de Europa y Asia. En Colombia la prevalencia oscila entre los 300 y 559 casos por 100.000 habitantes (9), en cuanto al género y edad hay una incidencia mayor en hombres (118.7vs. 61.8/100.000) mayores de 60 años (10), convirtiéndose así en un referente al que en área de fisioterapia debe realizar un abordaje en donde se propongan diferentes estrategias que promuevan la motivación de los pacientes.

A través del tiempo se han descrito varias estrategias terapéuticas las cuales permiten mejorar la condición del paciente con deficiencias funcionales asociadas a un ECV. Entre estas estrategias se destacan el método de Bobath el cual basa su concepto en la comprensión del movimiento normal, utilizando canales perceptivos para facilitar los movimientos y las posturas selectivas que aumenten la calidad de la función, su esencia esta en aplicar técnicas de inhibición, encaminadas a disminuir la espasticidad, sinergias y patrones anormales, al tiempo que se aplican técnicas de facilitación para favorecer patrones normales de postura, junto a la incorporación del hemicuerpo afectado a las actividades. (11)

De la misma manera, el método Perfetti se basa en tres elementos esenciales: la movilidad de la mano, la sensibilidad y percepción táctil en relación a la elaboración

del movimiento y el proceso cognoscitivo de la atención y su relación con el movimiento. También considera la espasticidad como un complejo de síntomas, sus componentes los engloba en el concepto de “específico motor”, dentro de estos componentes se destacan la reacción desmesurada al estiramiento, irradiación patológica, esquemas elementales de actividad motora gruesa, déficit de reclutamiento motor; los anteriores abordados con ejercicio de grado 1 en donde el objetivo es el control sobre la reacción anormal de estiramiento, los de grado 2 para promover el control de las irradiaciones y esquemas elementales y finalmente los ejercicios grado 3 donde el paciente aprende a adaptar su movimiento a la hipótesis perceptiva propuesta. (12)

También, el método Rood, el cual se centra en respetar los esquemas de desarrollo motor y a partir de esto, facilitar o inhibir las distintas respuestas motoras mediante el uso efectivo de receptores sensoriales. Se interesa en 4 niveles para promover la funcionalidad: movilidad, estabilidad, coordinación entre movilidad - habilidad y la movilidad - estabilidad. Dentro de los ejercicios se utiliza estimulación de los receptores dérmicos para facilitar la acción de músculos agonistas, así mismo utiliza el estiramiento para favorecer los músculos agonistas y contracción activa y resistida para facilitar los antagonistas. (13)

Además se han empezado a implementar estrategias terapéuticas tecnológicas, como se observó en los últimos años por parte de la compañía Nintendo, la cual introdujo al mercado en el 2006 un nuevo estilo de videojuego con el modelo Wii, el cual con ayuda de un control inalámbrico y de sensores de movimiento reproduce los movimientos realizados por una persona que son reproducidos por una pantalla creando una realidad virtual que genera diferentes estímulos a la persona que lo usa.

Actualmente se han realizado diversas investigaciones en las cuales se utiliza la consola Nintendo Wii como herramienta de neuro-rehabilitación, uno de estos estudios es en la ciudad de Ottawa donde se ha utilizado el Nintendo Wii como un utensilio clínico institucional para la rehabilitación de boxeadores que habían sufrido lesiones cerebrales, esta es una herramienta terapéutica apoyada en la motivación que representa el video juego (14), de la misma manera en la Universidad de Queens, donde se utilizó el Nintendo Wii Fit Balance Board para entrenar el balance en bípedo de adultos mayores (15), en California se implementó el mismo procedimiento para rehabilitar a las personas con hemorragia cerebral (16) y en Austria se utilizó el uso de consolas de juego para la telemonitorización de los ejercicios de fisioterapia promoviendo a la realimentación del movimiento durante la sesión de neurorehabilitación (17).

El abordaje basado en la realidad virtual no solo es propuesto con el Nintendo Wii, el CyWee Z es otro dispositivo que se ha empleado con el fin de evidenciar los efectos de este en la rehabilitación de miembro superior. Un estudio realizado en los Estados Unidos propuso determinar la efectividad de una intervención bilateral, en la que el

miembro no afectado también participaba, la muestra fue de 14 participantes, la intervención consistía en jugar juegos de computadora por medio del CyWee Z, durante 10 sesiones cada una de 45 - 60 minutos de duración en un periodo de 2,5 semanas. Los resultados fueron obtenidos por medio de la batería de Fugl - Meyer (Valoración de la función sensoriomotora) de manera primaria, y la Wolf Motor Function para medir el nivel de discapacidad del miembro superior de manera secundaria. Este estudio mostró que con ayuda de un controlador de juegos de bajo costo puede mejorar significativamente la función del miembro superior durante una corta duración en adultos con deficiencias funcionales asociadas a un evento cerebrovascular. También participar en juegos, como el CyWee Z incorporados a un manillar parece ser una alternativa rentable a otras formas de tratamiento, como la robótica, la restauración hacía ejercicios repetitivos del miembro superior, de auto-apoyo. (18) Es relevante el hecho de involucrar la extremidad no afectada por el EVC, ya que como ha propuesto el método Bobath, esta es una manera de promover patrones normales de movimiento.

Por lo anterior es evidente la existencia de estudios utilizando consola de videojuegos en la neuro-rehabilitación que generan un realidad virtual en diferentes lugares del mundo, sin embargo, en las bases de datos utilizadas no se encontraron estudios de este perfil a nivel nacional (Colombia), donde se describan los efectos de ésta estrategia terapéutica.

La bibliometría es empleada por medio de sus indicadores, constituyendo herramientas científicas necesarias, las cuales permiten la cuantificación de la ciencia en forma objetiva, lo que mejora la iniciativa del conocimiento actual y su recopilación en bases bibliográficas de datos. De manera similar, las bases de datos con características, especializadas y multidisciplinarias, son las fuentes de información más utilizadas para la difusión de la labor científica, ya que en éstas aparecen publicaciones de las fuentes primarias de información, se almacenan de forma sistemática datos bibliográficos y permiten conseguir indicadores bibliométricos. Es por ello que a través de un método objetivo y eficaz como es el uso de indicadores se obtienen resultados válidos que aportan un conocimiento nuevo, permitiendo así la identificación de aspectos relevantes de la situación científica, como las áreas temáticas prioritarias, las disciplinas emergentes y el volumen de producción territorial. (19)

Al hacer un estudio cuantitativo de los artículos científicos existentes acerca de los efectos de la consola de Nintendo Wii en la funcionalidad de miembro superior en personas que sufrieron un ECV, se tendrá conocimiento del nivel de impacto que genera el tema, así como el nivel de actualidad y brindara un esquema bibliográfico que será la base de investigaciones posteriores, centradas en estudios aplicables de la consola de Nintendo Wii, ampliando conjuntamente las estrategias de rehabilitación física y los campos de acción del fisioterapeuta, concretamente estrategias

tecnológicas que requieren innovación por parte del profesional, además de aplicarla como herramienta útil en la representación del conocimiento actual de los investigadores a través de análisis de cuantificación de los diferentes productos de investigación.

### **1.1. DELIMITACIÓN**

TEMPORAL: La presente investigación se realizará en el primer semestre del 2013.

ESPACIAL: Los datos serán recolectados en las bases de datos de la Universidad de La Sabana, como lo son Scopus, Science Direct, Ovid, y Proquest.

CONCEPTUAL: Se llevará a cabo un análisis bibliométrico de los artículos científicos referentes al Nintendo Wii y sus efectos en la funcionalidad de miembro superior.

### **1.2. OBJETIVO GENERAL**

Generar un estudio bibliométrico de los artículos científicos acerca de los efectos en la funcionalidad de miembro superior utilizando la consola Nintendo Wii, en personas con deficiencias funcionales asociadas a un evento cerebro-vascular (ECV).

### **1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Cuantificar los artículos científicos que hablan de los efectos en la funcionalidad del miembro superior utilizando la consola Nintendo Wii, en personas con deficiencias funcionales asociadas a un ECV.
- ✓ Identificar el factor de impacto de las revistas que publicaron artículos referentes a los efectos en la funcionalidad del miembro superior utilizando la consola Nintendo Wii, en personas con deficiencias funcionales asociadas a un ECV.
- ✓ Determinar el nivel de productividad de los autores de los artículos relacionados con los efectos en la funcionalidad del miembro superior utilizando la consola Nintendo Wii, en personas con deficiencias funcionales asociadas a un ECV.

- ✓ Establecer el índice de inmediatez relacionado con las revistas acerca de los efectos en la funcionalidad del miembro superior utilizando la consola Nintendo Wii, en personas con deficiencias funcionales asociadas a un ECV

## 2. MARCO TEÓRICO

Este apartado tiene como objetivo mostrar al lector las diferentes definiciones, e investigaciones que se manejaron para realizar el trabajo así como las diferentes variables utilizadas.

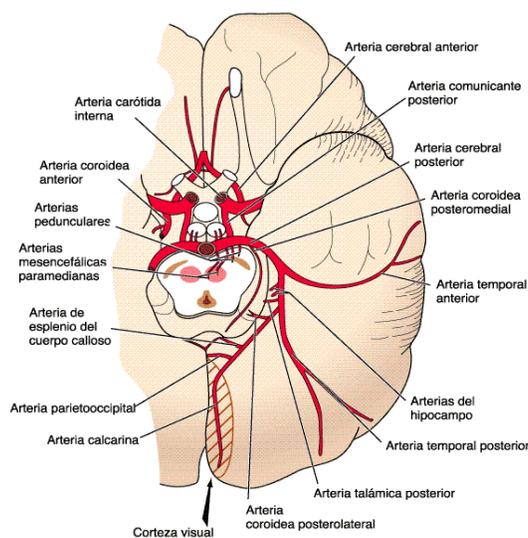
### 2.1. ECV, DEFICIENCIAS EN PATRONES FUNCIONALES DE MIEMBRO SUPERIOR.

La Enfermedad Cerebro Vascular (ECV) se define como el desarrollo de signos clínicos de alteraciones focales o globales de la función cerebral, y no tienen otra causa aparente que un origen vascular (20) con síntomas que tienen una duración de 24 horas o más, o que progresan hacia la muerte. Esta enfermedad resulta de una hemorragia cerebral primaria, la cual se da por el sangrado de los vasos arteriales con daño en la íntima por lipohialinosis y degeneración fibrinoide de las capas medias y elásticas. Las paredes debilitadas de las arteriolas desarrollan múltiples pequeñas dilataciones llamadas microaneurismas y su ruptura origina la hemorragia cerebral. Los signos y síntomas de un posible accidente cerebro vascular consiste en la aparición súbita de las siguientes manifestaciones: parestesias o paresia de la cara, brazo o pierna; confusión, problemas al expresarse o en la comprensión; dificultades visuales en uno o en los dos ojos, disartria, problemas de la marcha, mareos, pérdida de equilibrio, coordinación, cefalea intensa sin causa desconocida (21).

La arteria cerebral media (ACM), irriga la mayor parte de la superficie convexa del cerebro y una parte significativa del tejido cerebral (profundo), incluyendo los ganglios basales, el putamen, núcleo caudado y porciones de la capsula interna. La oclusión de la ACM es la causa de la mayoría de los ECV.

La oclusión de la ACM superior produce un gran infarto, el cual se caracteriza por presencia de una hemiplejía contralateral, desviación de la mirada hacia el lado

Figura 1. Arterias cerebrales



1 FUENTE: [HTTP://WWW.RCCC.EU](http://www.rccc.eu)

afectado, afasia global (en el hemisferio dominante), hemianopsia, hemianestesia y hemisomatognosia.

La hemiparesia se presenta cuando se afecta el territorio limítrofe de la ACM, afectando en mayor medida, a la parte superior del cuerpo que a la inferior y a la pierna (4).

Cuando se daña el sistema nervioso central, se pierde el control de centros superiores encargados de los patrones de funcionamiento más complejos, como los actos motores más distales (antebrazo – mano) de los miembros superiores (22).

Una extremidad afectada se debilita o se paraliza y los movimientos complejos o delicados se afectan de manera significativa, el tono muscular aumenta y los reflejos tendinosos profundos se exageran, por ello cobra vital importancia reeducar al paciente para que pueda controlar sus músculos inutilizados con la parte del cuerpo no alterada, dirigiendo la atención hacia la recuperación y el mejoramiento de las funciones, previniendo cualquier factor que afecte las capacidades residuales (23).

Cuando existen alteraciones en el programa motor para la ejecución de un movimiento, trae aparejado trastornos funcionales que irrumpen de alguna manera los movimientos voluntarios del cuerpo, esto quiere decir que se involucran, otras áreas, tales como la sensibilidad de las partes distales y otras estructuras complementarias a nivel distal como la mano, la cual es necesaria para la realización de innumerables acciones manipulativas, por la especial función de prensión y la disposición particular del pulgar en oposición a los restantes dedos (24).

La hemiparesia resultante de las deficiencias funcionales asociadas al ECV influye principalmente a la extremidad superior del hemicuerpo afectado, existe evidencia de utilización del Nintendo Wii con el “Balance Board” para rehabilitar el balance en adultos mayores con riesgo de caídas (15) pacientes con ECV (4), daños neurológicos, personas en situación de discapacidad (25), alteraciones en actividades de la vida diaria, control postural, remplazos de rodilla, daños de la médula espinal y el cerebro, parálisis cerebral, y Alzheimer, los cuales sugiere que el Wii promueve la salud y el bienestar a través de juegos interactivos; los participantes ganan beneficios psicológicos obteniendo oportunidades de interactuar con otras personas y sus propios familiares, motiva a los pacientes a realizar su terapia física, y algunos olvidan que la están llevando a cabo por medio del juego que están realizando, puesto que olvidan lo aburrido que puede llegar a ser una terapia (16), ofrece efectos de rehabilitación y es una herramienta asequible (7), el Nintendo Wii provee una realimentación multisensorial, la cual genera amplios beneficios, como mejora de la percepción visual, control postural, movimiento funcional. (4) Hay una evidencia limitada en la efectividad del uso de la consola de Nintendo Wii en pacientes con

miembro superior hemiparético deficiencia funcional asociada al ECV en Colombia (26).

La torpeza motriz en la ejecución de los movimientos lleva implícito una disminución en la calidad de los mismos; el incremento de las imprecisiones y la reducción de la amplitud articular hacen que el paciente sienta una mayor desconfianza de sus habilidades manipulativas y deje de utilizar sus manos, lo que a su vez puede generar un deterioro mayor debido al desuso del miembro (27).

## 2.2. NINTENDO WII Y APLICACIÓN EN LA NEUROREHABILITACIÓN.

El Nintendo Wii (pronunciación de nosotros en inglés), es una consola que salió a la venta a finales del 2006, presenta un salto radical hacia una nueva era de entendimiento, éste detecta el movimiento del usuario y la aceleración en tres dimensiones utilizando una red inalámbrica y un mando para la mano, un giroscopio y un acelerómetro; en donde se generan escenarios virtuales engañando al sistema espejo – neurona.

Figura 2. Nintendo Wii

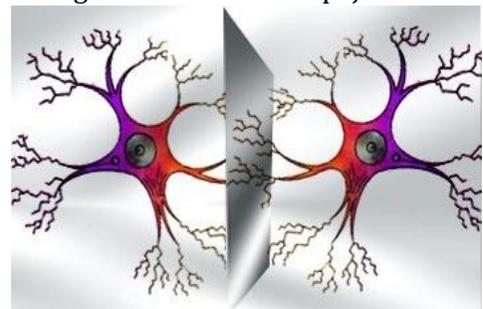


Existe una ventaja en los pacientes que han sufrido un ECV, la cual es la plasticidad que tiene el cerebro para recuperar la función motora (28); las neuronas de un cerebro adulto incrementan su actividad cuando se observan movimientos realizados por otras personas, lo cual se presentaría al observar su MII que es un avatar que representa a la persona que está jugando, por esto se cree que la utilización del Nintendo Wii sería beneficioso en personas con ECV que presenten miembro superior hemiparético llevando a cabo la activación del sistema espejo – neurona en donde se activa los lóbulos frontal, parietal y temporal utilizando diversos juegos los cuales impliquen movimiento del miembro superior como baloncesto, boxeo y bolos los cuales son más populares y también muestran mayor eficacia (4); esto puede inducir a una reorganización cortical y contribuir a la recuperación funcional (29).

2 FUENTE:  
[HTTP://WWW.NINTENDO.COM](http://www.nintendo.com)

El papel de las Neuronas – Espejo (NE) fue estudiado por Rizzolatti y Arbib, los cuales dicen que las NE son activadas cuando una persona contempla a otra realizando ciertas acciones secuenciales como agarrar, retener o romper algo

Figura 3. Neuronas Espejo



3 FUENTE:  
[HTTP://IMAGINA65.BLOGSPOT.COM](http://imagina65.blogspot.com)

con la mano. Esta activación neuronal admite que el individuo tiene la capacidad de reconocer e identificar determinadas secuencias motoras realizadas por el otro individuo, distinguir las de otros posibles e imitarlas adecuadamente. Esta habilidad puede verse como una forma elemental de comprensión. Las NE facilitan la imitación, reproducción y aprendizaje de serie de gestos y permiten al individuo el almacenamiento de secuencias de movimientos aptas para determinadas situaciones (30).

El ECV puede llegar a una etapa arbitraria que carece de mejoras funcionales, esto se puede evitar si se realizan actividades repetitivas y prácticas hacia movimiento funcionales que ayuden a las actividades de la vida diaria. La mayoría de las personas que fueron tratadas con el Nintendo Wii, experimentaron una sensación placentera realizando actividades deportivas que incorporan movimientos funcionales como son los deportes como tenis, bolos y boxeo; logrando así mejoras en los movimientos del miembro superior afectado como rotaciones interna y externa, pronación y supinación, además de lograr avances en las AVD como es cepillarse los dientes o peinarse. (31)

En un estudio de 14 pacientes que sufrieron un ECV con una evolución de seis meses, se utilizó un modelo de control inalámbrico donde se basaban en el aprendizaje y recuperación del movimiento del miembro superior por medio de la plasticidad cerebral, para ello se emplea la teoría de la activación del hemisferio afectado realizando tareas con el miembro superior no afectado, haciendo así un reentrenamiento bilateral. Se vieron resultados positivos durante dos semanas de 8 a 10 sesiones de 45 a 60 minutos cada una, haciendo por sesión de 500 a 800 repeticiones en movimientos como arriba – abajo, derecha – izquierda o combinados. El estudio concluye que es importante tener en cuenta el número de repeticiones que se establecen por sesión para así poder ver cambios en el movimiento del paciente, además de dar una realimentación del movimiento con juegos fáciles de ganar (32).

Figura 4. Neuroplasticidad

Esta tecnología utiliza la interacción visual con movimientos de un avatar (representación de una persona o cosa específica) y combina la intensidad requerida en la rehabilitación y así inducir a la neuroplasticidad (33), la cual plantea que el cerebro es dinámico y capaz de adaptarse a los cambios provocados por lesiones genéticas o accidentales. Se produce un proceso de compensación y habilitación del Sistema Nervioso Central (SNC) debido a que su estructura está sujeta a cambios (34), los mecanismos de la



2FUENTE:  
[HTTP://WWW.BRAINCENTERINTERNATIONAL.COM](http://www.braincenterinternational.com)

neuroplasticidad van desde modificaciones morfológicas extensas, regeneraciones de axones y formaciones de nuevas sinapsis (35).

Este sistema aporta una clave importante para la recuperación del miembro superior hemiparético del paciente con ECV, ya que es un ejercicio repetitivo y es una tarea específica (36), lo cual genera un reaprendizaje motor, a comparación con otros métodos que no brindan motivación. El Nintendo Wii es un divertido e interactivo enfoque para motivar a los pacientes y aumentar su participación obteniendo mejores resultados en el tratamiento (37), además algunas veces olvidan que están haciendo un tratamiento fisioterapéutico con ayuda de juegos infantiles promoviendo la salud y bienestar, la interacción social y familiar (17).

Los sistemas de juego como el Nintendo Wii, Play Station Move y Xbox Kinect brindan un ambiente cómodo y atractivo que facilitan la rehabilitación. Estos dispositivos requieren el movimiento activo del paciente y esto ofrece una serie de beneficios con el fin de complementar las terapias tradicionales. El Nintendo Wii ha vendido alrededor de 75 millones de unidades en el mundo (38). Utiliza el movimiento para controlar el juego a través de un avatar, el Wii maneja un acelerómetro de tres ejes para traducir dicho movimiento en la pantalla, este admite hasta cuatro controladores lo que permite el juego en grupo y la interacción social, que son estrategias influyentes durante la intervención. Estos sistemas generan distracción por lo que el paciente se centra en el juego y no en su deterioro, lo que conlleva a un ejercicio más agradable y mejora la adherencia al tratamiento (16).

En el 2011 Matthew J, Taylor y cols, realizaron un estudio en el cual el objetivo fue revisar el área de la utilización de video juegos en el contexto de ejercicio, lesiones y rehabilitación. Con referencia a los métodos incluyeron trabajos publicados, resúmenes y artículos de revisión en inglés, los motores de búsqueda fueron PubMed, Web of Knowledge revisando solo estudios sobre ejercicio y la rehabilitación que se llevó a cabo con adultos, mayores de 18 años. No se incluyeron artículos relacionados con la función cognitiva, rehabilitación psicológica y la educación (39).

Dentro de dicho estudio figuran diferentes investigaciones relacionadas con tres aspectos, el primero, con relación al ejercicio, en este sobresale el estudio de Lanningham y Foster en el 2009, de tipo comparativo, utilizando una muestra de 20 participantes (10M y 10F) con una edad media de 34 años, respecto al método fue medir el gasto cardiaco en reposo y jugando Play Station 2 y Nintendo Wii, con ayuda de acelerómetro, inclinómetro y calorimetría indirecta, obteniendo como resultados una media de gasto energético de  $(148 \pm 71 \text{ kCal/h})$ , con un incremento significativo al jugar Wii, con  $(p < 0,001)$  (40).

Por otro lado, Willems and Bond en 2009, en su estudio de tipo comparativo, con una muestra de 10 personas (7M y 3F), como método, midieron el gasto energético

durante 3 sesiones de 10 minutos cada una, con 5 minutos de descanso entre cada sesión, en una tapiz rodante a paso ligero y jugando Nintendo Wii (Tenis, Beisbol y boxeo), con ayuda del gasto cardiaco, sistema metabólico portátil (MET), arrojando los siguientes resultados, al caminar a paso ligero el MET es mayor en comparación con el Nintendo Wii, en cuanto a los juegos, el MET es mayor al jugar en Boxeo que al jugar tenis o bolos, por último el estudio señala que este tipo de video juegos en jóvenes no es suficiente para cumplir con las directrices del ACSM para la actividad física de intensidad moderada que proporciona beneficios para la salud (41).

En cuanto a los estudios relacionados con las lesiones producidas con utilización del Nintendo Wii, se ha encontrado en la literatura que durante la utilización de dicho dispositivo este requiere movimientos de todo el cuerpo. Estos movimientos vigorosos, y la naturaleza repetitiva de los movimientos han brindado informes de Wii. En un estudio de Sparks D en el 2009, el cual refiere que entre el 2006 y el 2008 se reportaron 39 casos de lesiones, de las cuales 17 fueron laceraciones o hematomas en mano, 5 hematoma periorbital, 3 laceración en la frente, dos fracturas de metacarpianos, 2 dislocación de la rótula, 2 esguince de tobillo y otras con un solo caso como fractura de clavícula y fractura del metatarso. Estas lesiones se ven asociadas a la naturaleza dinámica del video juego, sus opciones multijugador predisponiendo a colisiones con otros jugadores, muebles o paredes. La mayoría de las lesiones se asociaron al videojuego Wii Sports, debido a que es el videojuego con el que se vende la consola y es uno de los más dinámicos (42).

De la misma manera otros estudios reportan casos especiales en cuanto a las lesiones las cuales se asocia el tipo de videojuego y la forma de jugarlo. Bonis J en 2007, documentó en su estudio un caso de un hombre de 29 años con una lesión aguda del infraespinoso derecho, asociada a varias horas de juego con Wii tenis (43). Un estudio de Boehm KM en 2009, describió el caso de una mujer de 19 años con un inicio agudo de síndrome de túnel del carpo secundario a la utilización del video juego de bolos por 10 días (44). Por último se refirió a otra lesión en el estudio de Almedghio SM en 2009, un paciente de género femenino de 23 años, con una lesión de rotura de menisco medial asociado a Wii Bowling (45).

Con respecto al uso del Nintendo Wii en la rehabilitación, una de las razones para el empleo de videojuegos en la rehabilitación es su capacidad para aumentar la motivación y producir distracción de los tratamientos rutinarios (1). Por otro lado esta herramienta permite que el paciente interactúe con realidad virtual, sino que también lo haga con otras personas y se genere un ambiente propicio para la intervención, además de mejorar la conexión del paciente con su entorno social (46).

Varios estudios se han publicado con referencia a la rehabilitación asociada al Nintendo Wii. Williams MA en 2010, refirió un caso de personas que sufren caídas en comunidad, la muestra fue de 15 personas con un grupo estándar de 6 personas, el

método se realizó así, el grupo que realizo ejercicio con el Wii fue supervisado 2 veces por semana durante 12 semanas, incluyeron videojuegos como TableTilt, Soccer Heading, SkiSlalom, mientras que el grupo estándar recibió 12 semanas de ejercicio, dentro de las medidas que utilizaron están la escala de balance de Berg y la escala de balance de Tinetti, los resultados fueron, con relación a los resultados en la semana 4 el grupo investigado, el test de Berg mejoró significativamente, el balance no mejoro en el grupo estándar (47).

En 2009, Sugarman H, publicó un estudio de factibilidad en un paciente de género femenino de 86 años con deficiencias funcionales asociadas a un ECV de arteria cerebral media. El método se realizó durante 4 días de entrenamiento consecutivo con el Nintendo Wii, utilizaron los siguientes video-juegos TableTilt, Balance Bubble, TigtropeWalk y Lotus Focus. Las medidas se realizaron con la ayuda de la escala de Berg, la prueba de TUG y posturografía. Los resultados fueron, disminución del TUG en 10 segundos, modesta mejoría del balance y posturografía, además de mejoría en la observación subjetiva de la marcha (48).

Deutsch JE, en 2009, realizo un estudio comparativo entre dos pacientes, una mujer de 34 años y un hombre de 48 años, con deficiencias funcionales asociadas a un ECV, la metodología fue el paciente con atención estándar y el otro paciente realizó un entrenamiento con el Nintendo Wii, tres sesiones de una hora por semana, por cuatro semanas. Las variables a evaluar fueron, la velocidad de la marcha, la distancia recorrida, el test de TUG (Time up and go) y el índice dinámico de marcha. (37)

Los resultados fueron que los participantes tuvieron mejoría en todos los aspectos, el Nintendo Wii mostró mejores resultados. La velocidad del paciente entrenado con el Wii mejoro 19% y el otro paciente 12% y el TUG mejoro 23% para el paciente que trabajo con el Wii y 15% para el paciente de atención estándar.

### **2.3. EL USO DE LA BIBLIOMETRÍA EN LA INVESTIGACIÓN.**

La bibliometría deriva de los vocablos griegos biblos: libro, y metron: medir. Es la encargada de medir y cuantificar, con la aplicación de matemáticas y métodos estadísticos, las publicaciones y los resultados de éstas investigaciones científicas. (Pritchard, 1969) (49). El método de bibliometría ayuda a los investigadores a enfocar sus trabajos en publicaciones realizadas con información novedosa y con referencias donde pueden ver la relación de los temas a investigar. Es un método de investigación que describe, compara, mide y objetiva la actividad científica, para cuantificar ciertas características de las investigaciones científicas (50).

Además, está históricamente vinculada a la idea de que es posible representar el conocimiento humano a través de la cuantificación de los documentos en los que éste se expresa y de los elementos que componen a éstos; la imposibilidad de reducir el

conocimiento a cantidades numéricas representa a la corriente que podríamos llamar antibibliométrica y que de una forma u otra la ha acompañado siempre (E. Jimenez, 2000).

En la antigua Grecia había un procedimiento llamado ‘esticometría’, el cual se encargaba de conocer la extensión de los escritos dependiendo de distintos coeficientes para poder saber los posibles costos y remuneraciones. Es allí donde nace el concepto de bibliometría para aplicar procedimientos matemáticos a la producción de literatura e investigaciones para así poder medirlo (51). Augusto Comnte, filósofo y matemático francés (1798-1857), importante personaje en la introducción de las matemáticas a las disciplinas sociales, la cual se denominaba positivismo (siglos XIX y XX), que consistía en determinar los conocimientos como científicos, aquellos que únicamente se derivaban de la experiencia (52), actualmente ésta doctrina es cuestionada por alguno de los teóricos.

La cuantificación del conocimiento científico se desarrolla en dos campos: El primero como modelo matemático específico, donde se describen procesos y fenómenos sociales reales. El segundo como medición, análisis e interpretación de esos fenómenos, a partir de modelos matemáticos establecidos (53).

En 1969 Alan Pritchard utiliza el concepto de bibliometría, el cual sugiere que la palabra bibliometría debería ser sinónimo de “bibliografía estadística” la cual había sido utilizada desde 1923 por E. Wyndham Hulme, pero no fue utilizada ya que se podía confundir como la “estadística en la bibliografía”. Cole y Eales en 1917 hicieron el primer trabajo con el concepto de ‘bibliografía estadística’, acerca de anatomía comparada entre 1550 y 1860 (54). Pritchard definió bibliometría como la aplicación de los métodos estadísticos y matemáticos para definir los procesos de la comunicación escrita, la naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas mediante técnicas de recuento y análisis de la comunicación (55). Aunque Paul Otlet fue el primero en mencionarla varias décadas atrás en su obra *Traité* editada en 1934. Otras definiciones las menciona Domingo Buonocuore en 1954, el cual decía que la bibliometría era la técnica que tiene por objeto calcular la extensión o medida de los libros tomando como base diversos coeficientes, formato, tipo de letra, cantidad de palabras, peso de papel, etc. (56).

Es necesario realizar una introducción en la documentación científica y valorar las características de éstas como los objetivos y disposición que tienen, y así poder cuantificar el conocimiento acerca del tema a investigar. A través del tiempo se han llevado a cabo muchas definiciones de bibliometría pero todas ellas concluyen que para llevarla a cabo se necesita de la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos para obtener resultados medibles de la producción científica (57).

La bibliometría actualmente toma un papel central en la fundamentación e información científica ya que genera una gran producción de investigaciones, por ello se menciona como una herramienta con técnicas y métodos específicos, es por ellos que algunos autores la catalogan como una hard science (ciencia fuerte) (Wouters, 1994).

### **2.3.1. Campos de aplicación de la bibliometría**

Los estudios bibliométricos se pueden clasificar según las fuentes de los datos que se quieren cuantificar, por ejemplo los basados en bibliografías, servicios de indización y resúmenes, en las referencias o citas, el cual tiene como nombre también análisis de citas (cocitación, citación de revistas) y en los directorios o catálogos colectivos de títulos de revistas (J. Araujo, 2002).

Los campos de aplicación de las bibliometrías más frecuentes son (58):

- Selección de libros y publicaciones periódicas.
- Identificación de las características temáticas de la literatura.
- Evaluación de bibliografías y de colecciones.
- Historia de la ciencia.
- Estudio de la sociología de la ciencia.
- Determinación de revistas núcleos en determinada temática.
- Identificación de los países, instituciones y autores más productivos en un período determinado.
- Distribución según idiomas de las fuentes en una temática específica.

La cuantificación de citas es de uso frecuente en los estudios bibliométricos y generalmente se obtiene de bibliografías, resúmenes, índices de citas y revistas primarias. En los estudios de bibliometría se analizan las referencias de artículos de revistas de investigación. En donde las variables de investigación bibliométrica son atributos bibliográficos como autores, citas y contenido textual.

## **2.4. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS BIBLIOGRÁFICOS EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN.**

La realización de bibliometrías en el campo de la rehabilitación es escasa, y aún más en la búsqueda sobre una aplicada a la medición de literatura científica acerca de la

utilización del Nintendo Wii como herramienta terapéutica en la rehabilitación de miembro superior afectado luego de un ECV. El objetivo de realizar mediciones científicas y aplicarlas a todos los programas de investigación es implementar estos conocimientos a nuevas temáticas de búsqueda por medio de técnicas e instrumentos. (59)

En los últimos 50 años se evidencia un aumento de la literatura biomédica y específicamente de la literatura sobre métodos de rehabilitación (60), dificultando la organización de artículos de fisioterapia y rehabilitación en las bases de datos, es por ello que lograr una adecuada recuperación de los documentos científicos sobre fisioterapia y rehabilitación no es una tarea tan fácil y productiva, (61) y lograr así tener un precedente de bibliometría en este campo.

En Latino América, es muy poca la producción de bibliometrías, lo que evidencia aún más la insuficiencia de análisis y conteo de la investigación científica en el área de salud, fisioterapia y rehabilitación. En el 2000 Licea de Arenas y colaboradores (62) realizaron un estudio bibliométrico, en donde medía la producción científica en 31 países, con autores que participaron en 234 artículos, los cuales se encontraron en diferentes bases de datos, concluyen que el país con mayor número de artículos indizados fue Brasil (17 autores), seguido por México (5 autores), Chile (1 autor), Cuba (1 autor) y Colombia (1 autor). Algunos de éstos han sido impulsores del desarrollo científico y tecnológico de sus respectivos países, logrando así la aplicación adecuada de la producción científica. Por último la bibliometría a nivel de Latino América todavía está en etapa de mejoría y mucho más aquellas que tengan como objetivo la cuantificación y análisis de la producción científica en métodos de rehabilitación. Este estudio fue el antecesor para demás estudios como el de Macías – Chapula, en el 2005 (63), en el cual se realizó una bibliometría de la producción científica sobre salud pública, aplicada a América Latina y el Caribe.

En el área de fisioterapia se han realizado bibliometrías cuantificando la producción científica sobre técnicas de rehabilitación y número de citas en artículos sobre el tema. Un estudio de Pinzón P y Bravo G en el 2011 (64) caracteriza la producción latinoamericana de literatura científica sobre fisioterapia entre los años 2000 y 2007, evidenciando una vez más que Brasil lidera con 70, 1% de la producción científica sobre fisioterapia, seguido de Chile, Colombia, Venezuela y Argentina; el estudio concluyó que los estudios enfocados en solo un área de la salud no resuelven las necesidades de medida de la actividad científica, sin embargo dan claridad y orientan el trabajo investigativo, además de conocer las investigaciones previas en el contexto del investigador.

Louise Wiles y colaboradores en el 2012 (65), comparan la generación de investigación con la compra de la producción de bienes de consumo, argumentando que hay un productor (los autores del estudio y financiadores), un producto (el

resultado de la investigación y publicación) y un consumidor (las personas que leen y citan esa publicación), por ello realizan un estudio utilizando los índices bibliométricos para rastrear cambios en los productores, producto y consumidores de la revista de Fisioterapia, entre los años 1945 y 2010. El estudio bibliométrico evidenció el aumento de la cuantificación de la producción científica en el área de fisioterapia, de la normalización y reglamentación de las publicaciones investigativas, la colaboración de grupos investigativos y la internacionalización de los productos científicos, evidenciando un aumento de éstas tendencias en el futuro.

Por otro lado para saber la calidad y evolución de la investigación científica sobre rehabilitación, Shadgan B y colaboradores en el 2010 (66) realizaron un estudio mirando los primeros 100 artículos más citados en 30 revistas de rehabilitación y analizaron sus características para obtener una aproximación cuantitativa de la calidad y evolución de las investigaciones sobre rehabilitación. Como resultados obtuvieron 45.700 artículos publicados entre los años 1959 y 2002, los cuales tuvieron en promedio 200 citas cada uno, los mejores citados se encontraban en el idioma inglés principalmente de América del Norte. El estudio concluyó que los trabajos observacionales metodológicos han tenido más citaciones en las revistas de rehabilitación.

La calidad de los estudios publicado es de importancia para mantener el nivel de evidencia y conocimiento que se puede compartir a otros profesionales de la salud, es por ello que en el 2010 Leonardo Oliveira y colaboradores (67) identificaron las principales revista de terapia física teniendo en cuenta publicaciones de ensayos que incluían intervenciones de terapia física, los informes de alta calidad de los ensayos y aquellas que tienen el factor de impacto más alto. Se concluyó que para mantener una búsqueda al día sobre los efectos de las intervenciones de fisioterapia, se debe realizar una lectura más amplia y no solo en revistas específicas de terapia física, además de resaltar que los ensayos de alta calidad no siempre se publican en revista de alto índice de impacto.

Para concluir, la producción científica global en el campo de la rehabilitación de enfermedades cerebrovasculares y cardiovasculares han mostrado un fuerte crecimiento en la última década (60). En un estudio sobre tendencias de producción científica en el campo de la rehabilitación cerebrovascular y cardiovascular, se identificó como los mayores productores de investigación científica acerca del tema a la Unión Europea y los Estados Unidos, con países asiáticos con rendimientos prometedores (60), realizando una búsqueda de citas en la base de datos de PubMed. Esto nos predice la progresión en el desarrollo investigativo sobre rehabilitación en enfermedades neurológicas, y por ello es importante tener precedentes de estudios sobre la cuantificación de la producción científica sobre fisioterapia y rehabilitación en enfermedades neurológicas, para así poder mirar la evolución del conocimiento y del crecimiento investigativo.

## 2.5. LOS INDICADORES.

El uso de los indicadores para medir la actividad investigativa en un país o sector ve su recompensa en la generación de nuevo conocimiento, el cual adquiere valor cuando dicho estudio por medio de indicadores, se difunde y contribuye al desarrollo científico (68), (69). Los indicadores son índices que se utilizan para evaluar los resultados del proceso de investigación (70). Miden la calidad de las publicaciones científicas como la productividad, el impacto (número de citas recibidas) o las tendencias (71). El índice de citación es las veces que es citado el artículo de un autor, en cierta revista, como referencia bibliográfica en los artículos que son publicados por otros autores (72), adquiriendo así validez como medida de la actividad científica.

Hay diferentes clases de indicadores métricos, los cuales proporcionan información cuantitativa y objetiva de los resultados del proceso de investigación (O, Chaviano, 2004), entre ellos se destacan: *Indicadores de calidad científica*, los cuales miden la calidad de las publicaciones con índices que tienen en cuenta la productividad; los *indicadores de importancia científica*, se realiza por medio de la cuantificación de la distribución de las publicaciones, la productividad de los autores, los índices de colaboración, el número y la distribución de las referencias de las publicaciones científicas; los *indicadores de impacto científico* los cuales miden el impacto que tiene el trabajo del autor, con la medición del número de citas recibidas en otros trabajos de otros autores, y análisis de tendencias; *indicadores de impacto de fuentes* en donde se mide el factor de impacto, el índice de inmediatez, los análisis de citas comunes, las autocitas, las referencias y las palabras comunes; Los *indicadores de ciencia y tecnología* en donde se cuantifica los gastos, financiamientos y presupuestos, investigaciones realizadas, etc. en el contexto de un país determinado. (73)

En el estudio Diego Camps en el 2008 (74), los indicadores proporcionan información sobre los resultados de un proceso investigativo, además de ver el volumen, evolución, visibilidad y estructura de los trabajos investigativos a estudiar, es por ello que divide a los indicadores en dos grandes grupos los indicadores de actividad y los indicadores de impacto: (75)

- Indicadores de actividad, los cuales permiten visualizar el estado real de la ciencia incluye:
  - Distribución y número de publicaciones: Miden el número total de publicaciones por instituciones y su distribución.
  - Productividad: Es el total de trabajos por autor, revista o institución.
  - Dispersión de las publicaciones: El cual analiza las publicaciones sobre un tema o área entre las diversas

fuentes de información. Permite descubrir núcleos de autores o revistas.

- Colaboración en las publicaciones: índice de firmas por trabajo, empleado para determinar la actividad y cooperación científica entre grupos de científicos o instituciones.
  - Vida media de la citación o envejecimiento: número de años, transcurridos desde la publicación, en el cual las citas disminuyen a 50% de su valor inicial.
  - Conexiones entre autores: estudio de referencias que un trabajo hace a otro, y estudio de citas que éste recibe de aquel. Los datos obtenidos son muy importantes porque a partir de ellos se pueden obtener otros indicadores, el índice de obsolescencia o envejecimiento, vida media y detección de colegios invisibles.
- Indicadores de impacto, con ellos se valoran el impacto de los autores, trabajos o revistas, incluye: las investigaciones más citadas entre 2 a 4 años de publicación, el impacto de las revistas que se puede obtener mediante las publicaciones periódicas del Institute for Scientific Information (ISI) o en el Journal Citation Report (JCR), lo cual presenta datos estadísticos cuantificables y proveen una vía para evaluar las revistas más importantes a nivel mundial, así como su impacto e influencia en la comunidad de investigación (76). También dan información acerca del Índice de Inmediatez, número de artículos por revista, número de artículos por autor, vida media de las citas, índice de colaboración, número de artículos por categoría, número de revistas por categoría (76)

Por consiguiente, los indicadores que se van a tomar en cuenta en esta bibliometría son, *cuenta de artículos*, el cual ayuda a calcular el número de artículos incluidos en una publicación durante un año particular enfocándose solamente en investigaciones originales y reseñas, permitiéndole al lector conocer el volumen de publicaciones emitidas durante un periodo de tiempo, el *índice de productividad* habla acerca del cálculo que se obtiene mediante un logaritmo decimal, en base 10 del número de artículos publicados por un determinado tiempo (generalmente un año) y el histograma de la productividad de un autor o de un grupo de autores denominándose Evolución temporal de la productividad, este índice agrupa a los autores en tres niveles, pequeño (una sola publicación), mediano (de dos a nueve publicaciones) y grande (de diez a más trabajos) (Hidalgo, M. 2012), su fórmula  $IP = \log N$  (Urbizagástegui 1999); y por último, el *factor de impacto (FI)*, el cual se aplica a las revistas, permitiendo comparar y evaluar su importancia frente a las otras de su mismo campo. Adjuntándose como el cociente entre el número de citas a artículos de dicha revista y el número total de artículos publicados, tomando sólo la suma de los

valores publicados los dos últimos años; su fórmula. **FI**= N° de citaciones en un determinado tiempo/N° total de artículos en un determinado tiempo (3) y el *índice de inmediatez*, el cual es un indicador obtenido a partir de las citaciones que muestra la rapidez, frecuencia o tiempo transcurrido en el cual un artículo se publica en una revista científica y es citado en un artículo diferente publicado por otro, exaltando las revistas que utilizan y publican la información más reciente, debido a que entre menor tiempo de publicación y citación, adquiere mayor valor entre la comunidad científica. (77)

### 3. MARCO EPISTEMOLOGICO

Dentro del estudio bibliométrico realizado, adquiere relevancia el tema esencial del cual el estudio es protagonista. Al revisar los artículos relacionados directamente con la aplicación de una nueva estrategia de tratamiento a un paciente con deficiencias funcionales asociadas a un ECV, con el fin de evidenciar los efectos de dicha estrategia; es necesario realizar un análisis crítico que permita la adecuada correlación de las bases científicas que brindan las teorías de movimiento con el desempeño presentado por parte del paciente durante la intervención. Así mismo el factor de impacto, dará una visión cuantitativa, asociado a la importancia dentro de la sociedad productora de nuevo conocimiento

Con respecto a la estrategia que se aplica en los estudios investigativos revisados, la principal herramienta es el Nintendo Wii, un dispositivo electrónico que permite manipular un avatar dentro del juego. El avatar se mueve en 3 dimensiones, por medio de los comandos dados por la persona, los cuales se producen por efecto del movimiento del individuo frente a la consola. De manera similar, al comportamiento motor de los seres humanos durante todas las actividades de la vida y las cuales se ven afectadas de acuerdo a nivel de las deficiencias funcionales de patrones motores asociados a un ECV.

La Teoría del Sistema Complejo es una de las teorías que brinda un soporte científico para el fenómeno del movimiento. Esta ha sido concebida teniendo en cuenta una perspectiva analítica del movimiento de manera general y asociada a la persona en situación de discapacidad aunque no necesariamente debe existir esta situación para ser estructurada en la condición humana. Así mismo el Sistema Complejo se caracteriza por involucrar la interacción de elementos reales como imaginarios, así, dentro de los estudios se evidencia que los elementos reales son la consola Nintendo Wii y la persona con deficiencias funcionales asociadas a un ECV, los elementos imaginarios son el avatar que por medio de la tecnología se vuelve real y es la esencia de esta estrategia de tratamiento. Además, dentro de esta teoría se hace referencia a la capacidad de producir energía cinética a partir de energía neural, lo cual se correlaciona con la teoría de neurona espejo abordada anteriormente y la cual plantea que el movimiento observado en otras personas por parte de un paciente con deficiencias funcionales asociadas a un ECV y mediado por el mecanismo de neuroplasticidad genera nuevas sinapsis siendo esta la energía neural o interna y que posteriormente se convertirá en energía cinética o externa. (78)

De igual forma el Sistema Complejo está estructurado de manera que correlaciona aspectos objetivos, subjetivos, culturales, particulares, colectivos, cualitativos y cuantitativos generando la relación en diferentes grados de complejidad entre sus diferentes niveles, subsistemas y componentes.

En cuanto a los niveles de interacción, el primer nivel (control motor) hace referencia a la interdependencia con el entorno o ambiente, este proyecto se correlaciona con este, en cuanto a que la consola Wii es parte del entorno, le generara al paciente unos requerimientos, el paciente realizará determinados movimientos según lo requiera el juego y esto hará que el avatar representado por el paciente genere cambios en el mundo virtual del avatar lo que hace que haya un efecto en el desempeño del paciente frente a la realidad virtual que se le presenta. Este control motor esté dado por un proceso intrínseco que integra componentes biológicos, psicológicos y sociales, esta integración dará como resultado la capacidad motora. En el momento de la integración influye de una manera fuerte los componentes biológicos afectados por el daño neurológico y por ende se ven afectados los componentes psicológicos y sociales haciendo que la relación influya de manera negativa, la neuroplasticidad es un gran precursor para que estas deficiencias funcionales no causen tanto daño biológicos y la relación entre los tres componentes sea más adecuada. Al presentarle al paciente un mundo de realidad virtual, se le está influenciando desde el entorno, es decir, parte del entorno le exigirá que su capacidad motora se presente y cumpla los objetivos del juego, la consola motiva al paciente y así influencia también el componente psicológico del paciente, es así como el Nintendo Wii promueve una integración entre dichos componentes. El control motor es necesario para que la capacidad motora, que es natural del hombre se objetive y se reproduzca por medio de la acción motora, en el paciente, esta acción motora tiene unas características especiales debido a las deficiencias funcionales asociadas al ECV. (79)

En cuanto al segundo nivel, el aprendizaje motor asegura un flujo constante entre estímulos y condiciones del entorno, respuestas, actividad y comportamiento motor. Debido a esto se da una transformación permanente de la capacidad biológica determinada y estructurada por los patrones de movimiento, que se ven afectados directamente por el daño cerebral. Al utilizar la realidad virtual como herramienta de intervención en una patología como esta se le facilitan estímulos visuales que mediados por el proceso de aprendizaje motor y neuroplasticidad se proyecta en actividad motora observando efectos en el control motor. (79)

Así mismo, el tercer nivel de interacción se enfatiza en el contexto el cual tiene alta dependencia del entorno, específicamente tienen en cuenta aspectos como tiempo y espacio determinados por condiciones que influyen en el comportamiento motor. Para este caso, la realidad virtual será el contexto del paciente y este se verá influenciado por aspectos dados por esta situación, de la misma manera el comportamiento motor del paciente manipulara su desempeño frente a la realidad alterna que se le presenta. Por otro lado, el contexto se constituye en un conjunto de reglas o normas construidas por la sociedad, para el caso las normas serán dispuestas por el juego y su nivel de dificultad para lograr los objetivos. Todo lo anterior, asociado a la realidad alterna promueve una ejecución condicionada por la intencionalidad y motivación de la

persona frente a los estímulos a los que está expuesto, lo que se relaciona directamente con el concepto de actividad motora el sistema complejo de movimiento enfatiza.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuantitativo comparativo de tipo descriptivo con un enfoque bibliométrico llevando a cabo las siguientes fases.

Fase 1. Selección del tema: El análisis bibliométrico se inició con la definición del tema el cual fue la aplicación del Nintendo Wii en la rehabilitación de miembro superior en personas con alteraciones funcionales después de un ECV. Se ha evidenciado que el Nintendo Wii es una herramienta viable para recuperar la funcionalidad motora en diversas situaciones, incluyendo las deficiencias luego de un ECV. Por lo anterior la necesidad de cuantificar el conocimiento científico a través de una Bibliometría es esencial para ver las tendencias de las modalidades fisioterapéuticas actuales y de estudios futuros.

Fase 2. Definir el método: El método utilizado consistió en un estudio bibliométrico con un análisis descriptivo comparativo de las publicaciones por año, teniendo en cuenta los indicadores de *cuenta de artículos*, *índice de productividad*, *factor de impacto (FI)* e *índice de inmediatez*.

Fase 3. Criterios de búsqueda: Los criterios de búsqueda para la realización del estudio bibliométrico fueron:

- El tema: Se escogieron los artículos científicos donde se incluyeran las palabras claves: Nintendo Wii, Rehabilitation, upper limb, y stroke.
- Idioma: Solo se incluyeron los artículos científicos publicados en inglés, debido a la alta tendencia de publicación en este idioma y de su relevancia frente a otros idiomas durante la búsqueda.
- Periodo de publicación: Los artículos escogidos fueron publicados entre los años 2009 al 2013 (marzo).

Fase 4. Búsqueda de artículos: Se realizó una búsqueda donde se utilizaron tres fuentes de información, con el fin de hacer una recopilación y selección de artículos científicos. El análisis de los últimos cinco años se llevó a cabo utilizando la plataforma virtual que ofrece la Universidad de La Sabana, ingresando así las palabras claves en las bases de datos PROQUEST, OVID, SCIENCE DIRECT.

Fase 5. Organización de la búsqueda de artículos: Se realizó una bitácora de artículos en el programa Excel® versión 2010, con las siguientes variables: Autor, título del artículo, país, volumen, número, palabras claves al buscar el artículo, base de datos

utilizada, revista, No. De referencias y No. De Citaciones, con el fin de realizar la adecuada elección de indicadores bibliométricos que se ajustaran a la información obtenida en la búsqueda de artículos.

Fase 6. Búsqueda de indicadores bibliométricos: Luego de seleccionar los artículos que cumplieran con los requisitos de inclusión, se realizaron otras dos bitácoras, que tenían la siguiente información: En la variable revista se hallaron las siguientes subvariables: Nombre de revista, ISSN, total de citas por año, Factor de impacto, Índice de inmediatez, No. De artículos, vida media, Eigenfactor Score y por último el Article influence score; estos datos se hallaron con la herramientas de Journal Citation Report y Scimago. Con respecto a la variable autor se encontraron las siguientes subvariables: Nombre del autor, ID, afiliaciones, No. De documentos, No. De referencias, No. De citas y rango de publicaciones, para identificar el nivel de productividad personal de los autores con la herramienta de la base de datos Scopus. El acceso a dichas herramientas fue establecido por medio del acceso remoto que la Universidad de La Sabana brinda en su portal virtual. Todos estos resultados esclarecieron los indicadores bibliométricos que se iban a incluir en el estudio.

Fase 7. Análisis de Resultados: Para hallar los resultados de los indicadores bibliométricos y hacer un análisis apropiado, se utilizaron las herramienta estadística Statistical Product and Service Solutions® (SPSS) versión 20,0 y Excel 2010®, donde se agregó la información recolectada en las tres bitácoras (artículos, revistas y autores) las cuales correspondía a los indicadores bibliométricos. Como resultado se hallaron gráficas que evidenciaban los outlayiers los cuales son los resultados más sobresalientes de la búsqueda, donde se concluye la importancia del tema en el conocimiento y en la investigación actualmente.

## **4.2. VARIABLES**

### **4.2.1. Definición de Variables**

- *Cuenta de artículos*: el cual ayuda a calcular el número de artículos incluidos en una publicación durante un año particular enfocándose solamente en investigaciones originales y reseñas, permitiéndole al lector conocer el volumen de publicaciones emitidas durante un periodo de tiempo
- *Índice de productividad*: Habla acerca de el cálculo que se obtiene mediante un logaritmo decimal, en base 10 del número de artículos publicados por un determinado tiempo (generalmente un año) y el histograma de la

productividad de un autor o de un grupo de autores denominándose Evolución temporal de la productividad

- *Factor de impacto (FI)*: el cual se aplica a las revistas, permitiendo comparar y evaluar su importancia frente a las otras de su mismo campo
- *Índice de inmediatez*: Se obtiene a partir de las citas, mostrando la rapidez, frecuencia o tiempo transcurrido en el cual un artículo se publica en una revista científica y es citado en un artículo diferente publicado por otro.

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERATIVA</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADOR</b>
Cuenta de artículos	Calcula el número de artículos incluidos en una publicación durante un año particular enfocándose solamente en investigaciones originales y reseñas, permitiéndole al lector conocer el volumen de publicaciones emitidas durante un periodo de tiempo	Cálculo acerca del número de artículos publicados durante un año. (O, Chaviano, 2004)	-Resultado de la fórmula acerca de las publicaciones originales y reseñas.	Número de publicaciones originales y reseñas
Índice de productividad	Cálculo que se obtiene mediante un logaritmo decimal, en base 10 del número de artículos publicados por un determinado tiempo (generalmente un año) y el histograma de la productividad de un autor o de un grupo de autores denominándose Evolución temporal de la productividad	Resultado de la ecuación	Calificación de la productividad del autor en tres niveles (O, Chaviano, 2004)	- Niveles: Pequeño (una sola publicación) -Mediano (de dos a nueve publicaciones) -Grande (de diez a más trabajos)

Factor de impacto (FI)	de Comparación y evaluación de la importancia de la publicación frente a las otras de su mismo campo.	Comparación del número de citas entre revistas para calificar la importancia de la misma.	Calificación la importancia de la publicación	Número de citas a artículos de dicha revista y el número total de artículos publicados, tomando sólo la suma de los valores publicados los dos últimos años; su fórmula. <b>FI</b> = N° de citas en un determinado tiempo/N° total de artículos en un determinado tiempo (80)
Índice de Inmediatez	Indicador obtenido a partir de las citas, la cual muestra la rapidez, frecuencia o tiempo transcurrido en el cual un artículo se publica en una revista científica y es citado en un artículo diferente publicado por otro; a la vez exalta las revistas que utilizan y publican la información más reciente, debido a que entre menor tiempo de publicación y citación, adquiere mayor valor entre la comunidad científica.	Cociente de las citas que reciben los trabajos publicados en una revista durante el año, dividido, entre el número total de artículos publicados en esa misma revista y año. (Escorcía, T. 2008)  <b>I</b> año= # artículos año <i>n</i> / # citas año <i>n</i>	Resultado de la formula acerca de los trabajos publicados en una revista durante el año. (Escorcía, T. 2008)	Rapidez, frecuencia o tiempo transcurrido en el cual un artículo se publica en una revista científica y es citado en un artículo diferente publicado por otro

---

## 5. RESULTADOS

### 5.1. CUENTA DE ARTÍCULOS

Con respecto al número de publicaciones o artículos encontrados con la búsqueda de palabras claves como Rehabilitation, upper limb, Nintendo Wii y stroke, en las bases de datos Ovid, ProQuest y Science direct, se evidenciaron un total de 21 artículos (ver anexo 1), los cuales hablan de la aplicación del Nintendo Wii en la rehabilitación del miembro superior en personas con alteraciones en la funcionalidad motora luego de un Evento cerebrovascular (Tabla 1).

Se revisaron cada uno de los artículos para incluir aquellos que solamente cumplieran con los requisitos descritos en la metodología, y se excluyeron aquellos que se encontraban repetidos dejándolos en la base de datos cuya búsqueda fue primaria.

**Tabla 1. Artículos con los criterios de búsqueda.**

<b>Bases de Datos</b>	<b>N° de Artículos</b>	<b>%</b>
<b>Science Direct</b>	10	48%
<b>Ovid</b>	5	24%
<b>ProQuest</b>	6	28%
<b>Total</b>	21	100%

Como resultado se evidencia que la mayor productividad sobre el tema se encuentra en la base de datos Science Direct con el 48% del total de artículos encontrados lo cual equivale a 10 artículos, seguida de ProQuest con el 28% con 6 artículos y por último Ovid con un total de 5 artículos que equivalen al 24%, observando que Science Direct es la base más apropiada para realizar una búsqueda acerca de la aplicación del Wii en personas con deficiencias funcionales asociadas al ECV en miembro superior.

También, se realizó un conteo de artículos en las revistas que involucraban el tema de investigación (Tabla 2), teniendo en cuenta el total de artículos encontrados en las bases de datos que fueron 21. Las tres revistas, de las 17 en total, que contenían más número de artículos relacionados con el asunto fueron: Gait & Posture la cual obtuvo un total de 3 artículos que corresponde a un 14%, las siguientes revistas con dos publicaciones cada una acerca del contenido fueron, Stroke y Journal Rehabilitation Medicine lo que equivale a un 10% cada una del total de revistas donde publicaron acerca del tema. Estas tres revistas fueron las que albergaban el mayor número de

artículos sobre el tema y en donde se evidencia la actualidad del tema de investigación y la importancia del mismo. Las demás revistas solo presentaron un artículo acerca del tema.

**Tabla 2. Cantidad de artículos por revista**

<b>REVISTAS</b>	<b>CANTIDAD DE ARTÍCULOS</b>
<b>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</b>	1
<b>Cochrane Database of Systematic Reviews</b>	1
<b>Computers &amp; Graphics</b>	1
<b>Current Opinion in Neurology</b>	1
<b>Entertainment Computing</b>	1
<b>European Journal of Physical and Rehabilitation</b>	1
<b>Gait &amp; Posture</b>	3
<b>Hong Kong Physiotherapy Journal</b>	1
<b>Injury</b>	1
<b>International Journal of Stroke</b>	1
<b>Journal of Electromyography and kinesiology</b>	1
<b>Journal of Neuroengineering and Rehabilitation</b>	1
<b>Journal of Rehabilitation Research and Development</b>	1
<b>Journal Rehabilitation Medicine</b>	2
<b>PM&amp;R</b>	1
<b>Stroke</b>	2
<b>Topics in Stroke Rehabilitation</b>	1
<b>TOTAL ARTÍCULOS</b>	<b>21</b>

La mayor productividad de artículos sobre el tema se evidencio en el año 2011 (Tabla 3), donde se encontró que el 33% de los artículos hallados en las bases de datos fueron de ese año con un total de 7 artículos publicados en el mismo, seguido del año 2010, en los inicios de la consola del Nintendo Wii con un total de 6 artículos publicados que equivalen a un 29% del total de artículos buscados.

Llama la atención la cantidad de artículos publicados en el año 2013 hasta finales de marzo, lo cual muestra una tendencia a sobrepasar la cantidad de publicaciones de los anteriores años, ya que hasta la fecha se han publicado 3 artículos que equivalen al 14% de la cantidad de artículos en total encontrado con los criterios de búsqueda en

las bases de datos, observando que se encuentra más información en el año 2011 respecto al Wii y el ECV.

**Tabla 3. Número de artículos por año**

<b>Año</b>	<b>N° de Artículos</b>	<b>%</b>
<b>2009</b>	2	10%
<b>2010</b>	6	29%
<b>2011</b>	7	33%
<b>2012</b>	3	14%
<b>2013</b>	3	14%
<b>Total</b>	21	100%

## **5.2. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD**

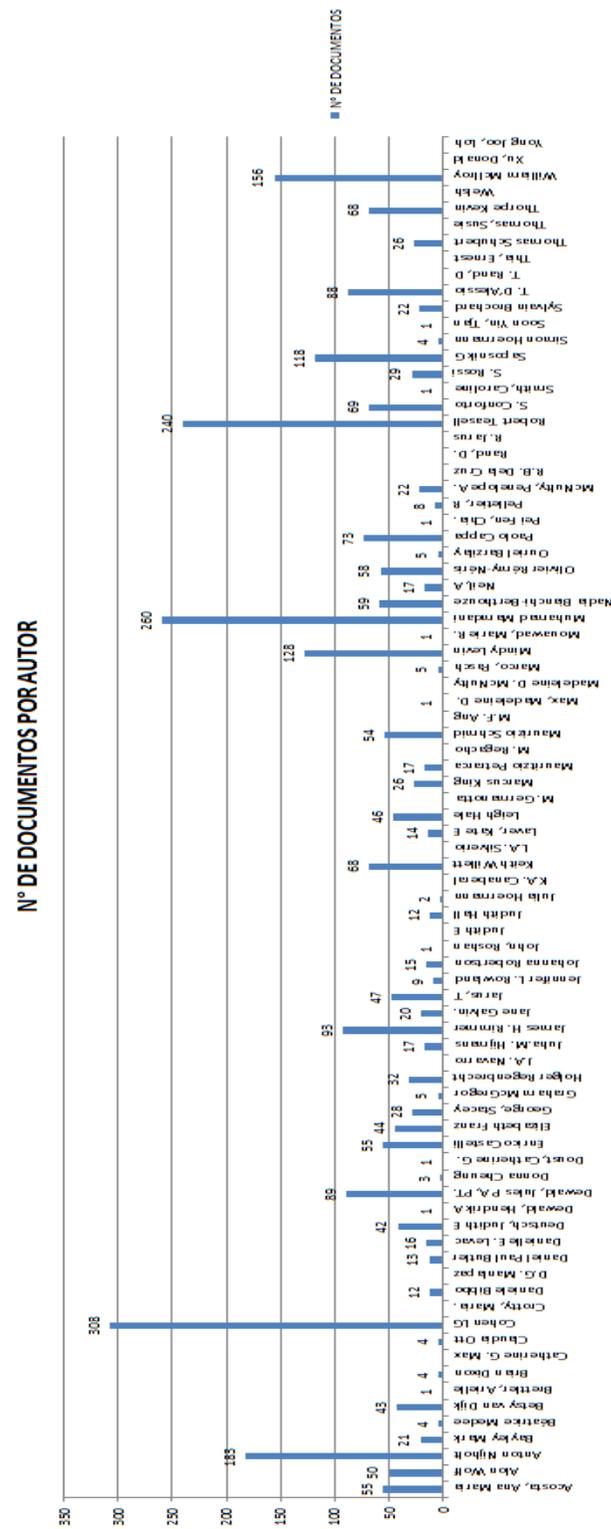
En el (Gráfico 1), se muestran los autores correspondientes a los artículos hallados en las bases de datos y que pertenecen a los criterios de inclusión de la investigación, versus la cantidad de artículos que publicaron durante un determinado tiempo el cual se cataloga rango de publicaciones de cada autor. Se tuvieron en cuenta 63 autores de 83 en total debido a que en la herramienta SCOPUS, 20 autores no fueron encontrados y por lo tanto no se tuvieron en cuenta en los resultados.

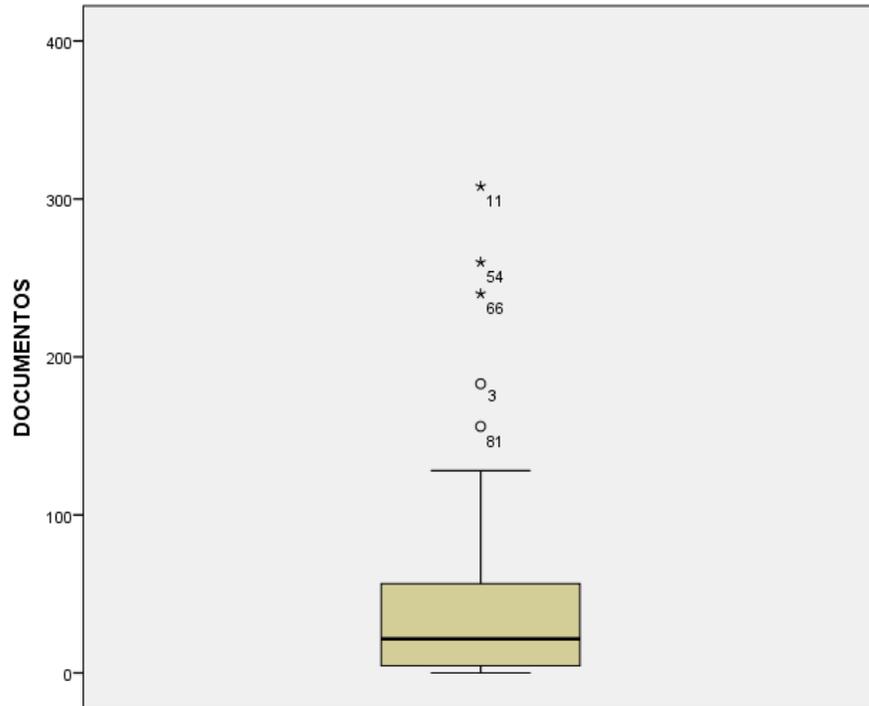
Por medio de un análisis estadístico en el programa Statistical Product and Service Solutions® (SPSS) versión 20,0, se realizó una gráfica de cajas y bigotes (Gráfico 2) en donde se muestran los outliers sobre el índice de productividad de cada autor, esto quiere decir que los valores más representativos de los autores y su productividad fueron, cinco autores con índice de productividad grande donde se superaba los 120 artículos por autor (Gráfico 3). Los autores fueron: Cohen Leonardo con la mayor productividad con un total de 308 artículos, Muhamad Mamdani con una productividad grande con 260 artículos, Robert Teasell con 240 artículos publicados, Anton Nijholt con 183 artículos y por último William Mcilroy con un total de 156 artículos publicados e indexados en SCOPUS.

La mayoría de los autores que publicaron sobre el tema de investigación, tienen índice de productividad grande, teniendo en cuenta la clasificación por el número de artículos publicados siendo pequeño con solo un artículo, mediano con dos a nueve artículos y por último siendo grande con 10 artículos en adelante. Por lo anterior tomando como un total y un 100% 63 autores estudiados, se evidencia que el 68% tienen índice de productividad grande siendo este valor aplicado a 43 autores, 11 autores tienen índice de productividad mediano lo que corresponde al 18% y por

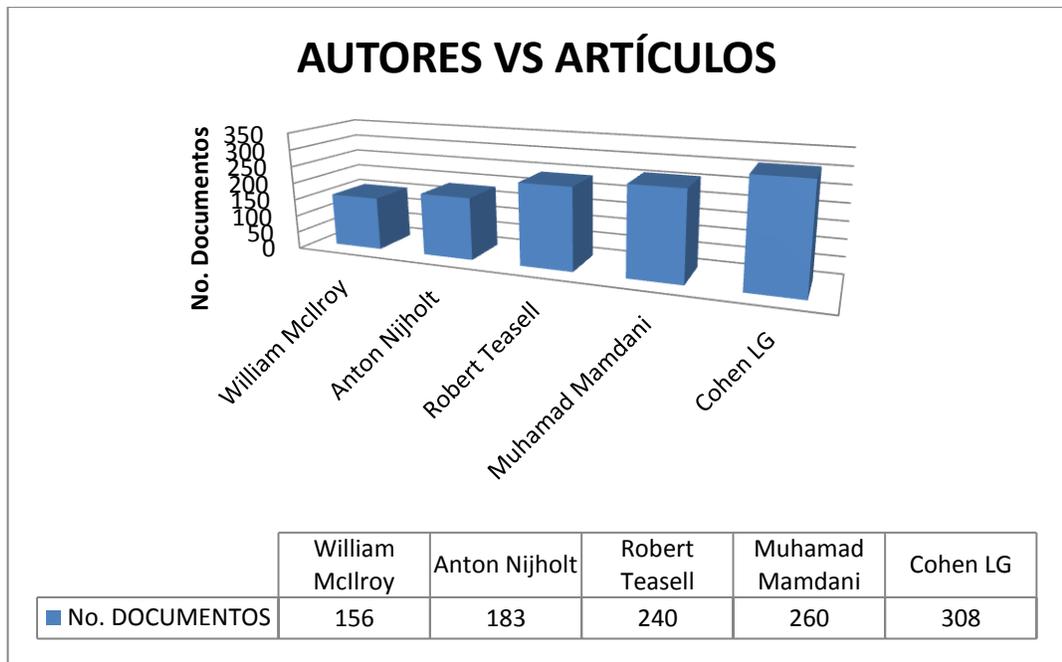
último solo nueve autores obtuvieron una clasificación de índice de productividad bajo lo que corresponde al 14%.

Gráfica 1. Índice de productividad

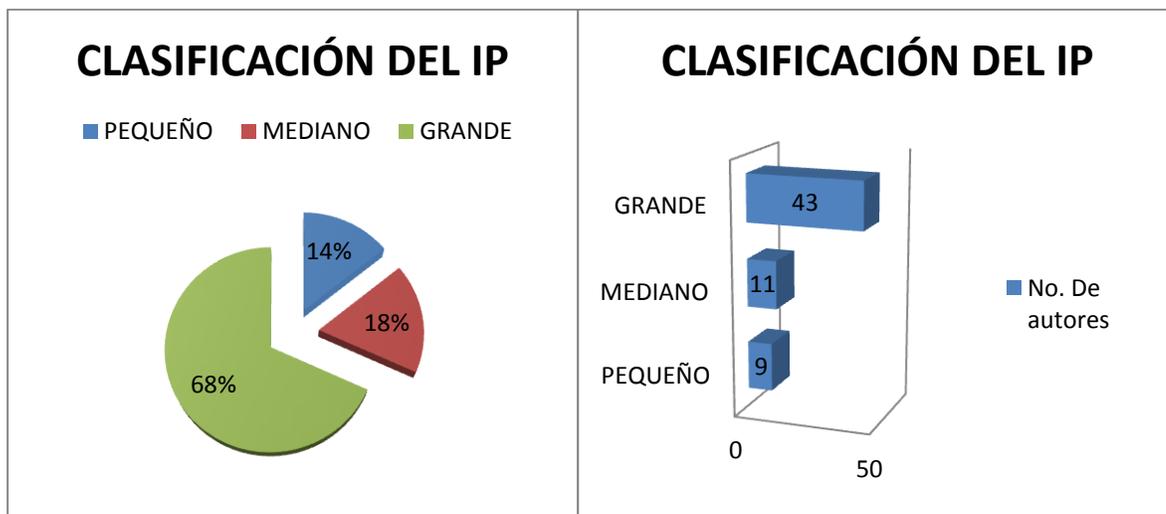




Gráfica 2. Diagrama de cajas y bigotes del índice de productividad



Gráfica 3. Outliers del índice de productividad



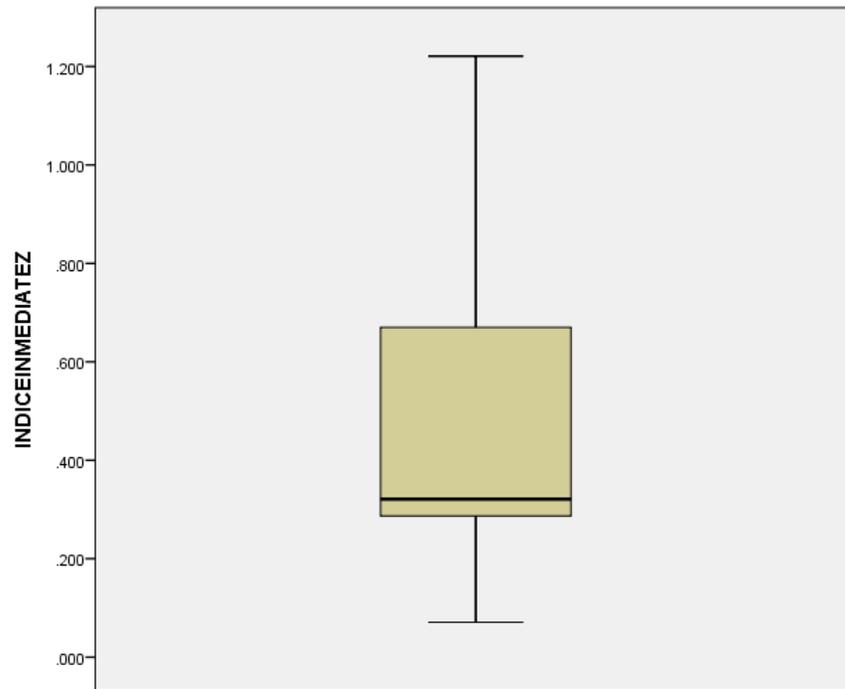
**Gráfica 4. Clasificación del Índice de productividad.**

### 5.3. INDICE DE INMEDIATEZ

El índice de inmediatez de las revistas es el promedio de veces que un artículo es citado en el año de su publicación sobre el número de artículos de la revista en ese mismo año, en este estudio se tuvieron en cuenta el número de artículos y de citas del año 2011 de 14 revistas que se encontraron en Scimago y en el JCR, se escogió el año 2011 ya que es el año más reciente mostrado en el JCR.

En la gráfica de cajas y bigotes (Gráfica 5), se evidencia una dispersión de los datos, observando que el percentil 50 es aproximadamente 0,300 citaciones por artículo, siendo el dato mayor 1,400 y el menor 0,100 presentándose un número más alto de datos por encima del promedio presentado.

En la (Tabla 4) se muestran las revistas que tienen más citaciones por artículo publicado, las cuales fueron Stroke, Cochrane database of systematic reviews y Current Opinion in Neurology, presentando valores cercanos a una cita por artículo, donde el menor valor fue el de la revista Topics in stroke rehabilitation con 0,071 lo que evidencia la escasa citación de sus artículos publicados en el año 2011.



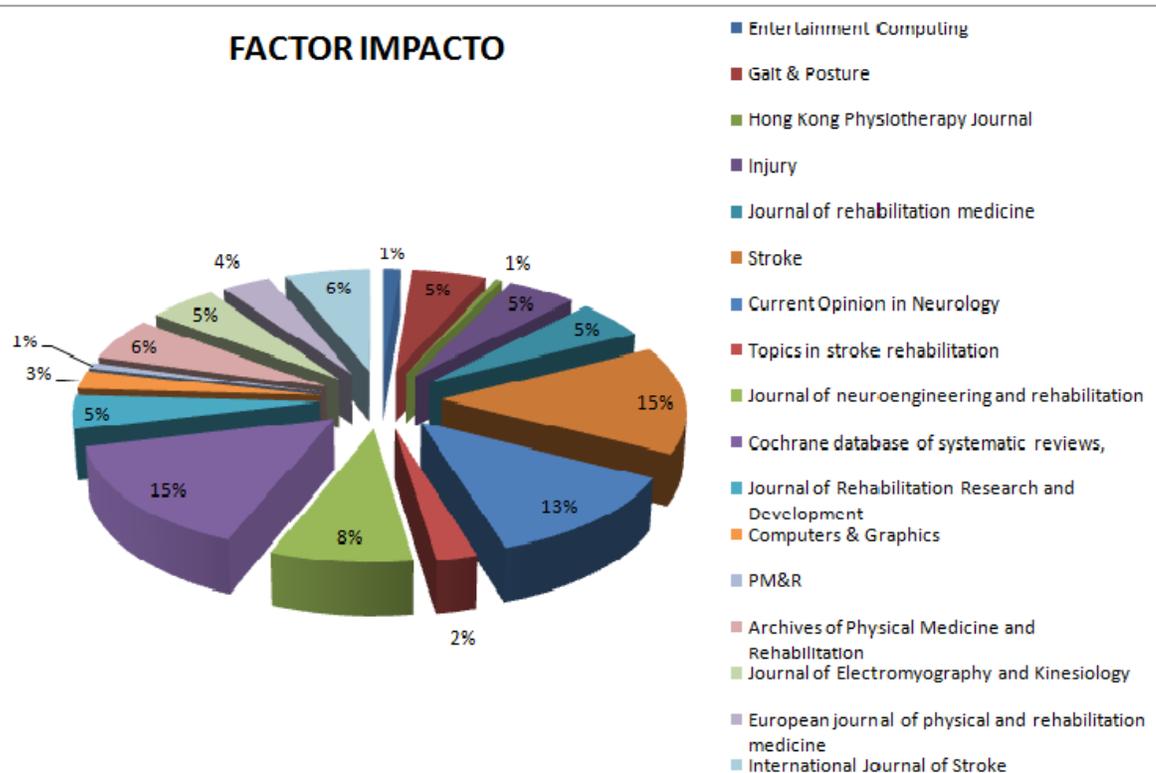
**Gráfica 5. Diagrama de cajas y bigotes del índice de inmediatez**

**Tabla 4. Índice de inmediatez de revistas encontradas en JCR y Scimago**

<b>REVISTA</b>	<b>INDICE DE INMEDIATEZ</b>
Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	0.440
Cochrane database of systematic reviews.	0.905
Computers & Graphics	0.462
Current Opinion in Neurology	0.821
European journal of physical and rehabilitation medicine	0.283
Gait & Posture	0.286
Injury	0.309
International Journal of Stroke	0.321
Journal of Electromyography and Kinesiology	0.293
Journal of neuroengineering and rehabilitation	0.288
Journal of rehabilitation medicine	0.688
Journal of Rehabilitation Research and Development	0.652
Stroke	1.221
Topics in stroke rehabilitation	0.071

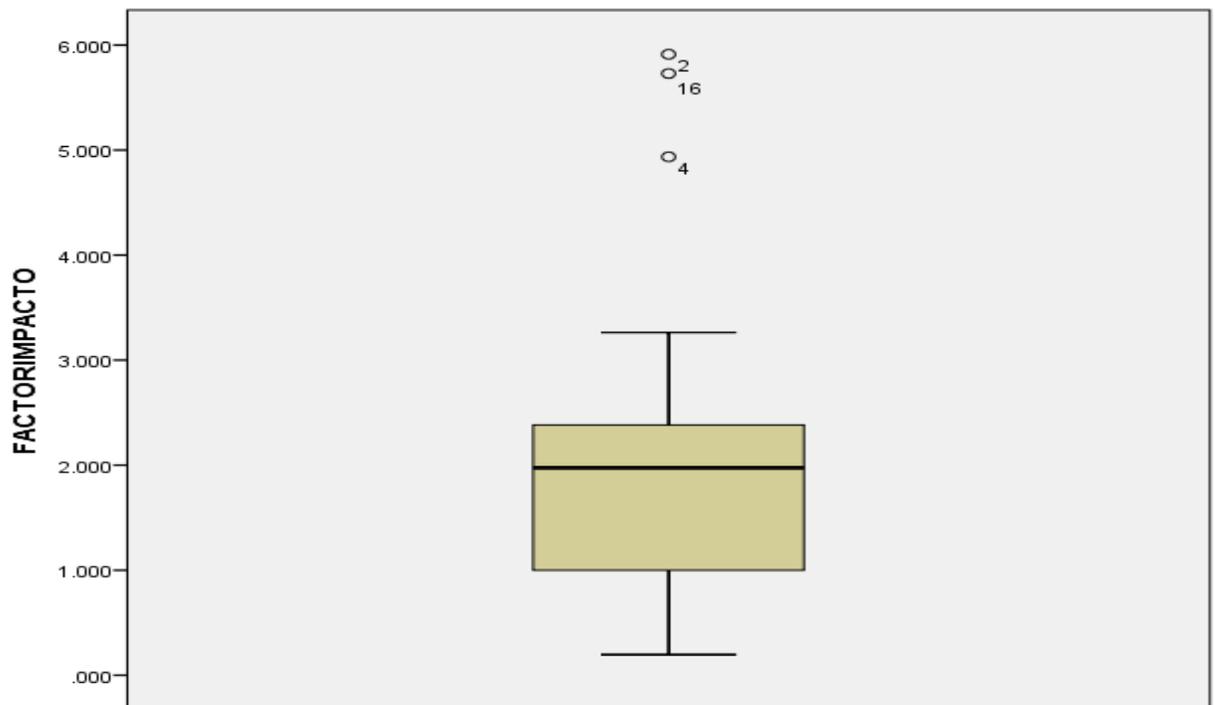
#### 5.4. FACTOR DE IMPACTO

El factor de impacto es utilizado para evaluar la importancia de las publicaciones de revistas y compararlas frente a otras del mismo campo, utilizando en este estudio la información ofrecida por JCR y Scimago del año 2011, en el cual postula a Cochrane database of sistematic reviews y Stroke como las revistas con el mayor factor de impacto siendo estas las más importantes de la revisión, presentando el mayor porcentaje, 15%, Current Opinion in Neurology 13%, Journal of neuroengineering and rehabilitation 8%, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation y International Journal of Stroke 6%, Journal of rehabilitation medicine, Journal of Rehabilitation Research e Injury 5%, European journal of physical and rehabilitation medicine 4%, Computers & Graphics 3%, Topics in stroke rehabilitation 2% y Entertainment Computing, Hong Kong Physiotherapy Journal y PM&R con 1% siendo las revistas de menos importancia, identificando que al momento de realizar una publicación sería adecuado en las revistas Cochrane database of sistematic reviews, Stroke y Current Opinion in Neurology, evitando Entertainment Computing, Hong Kong Physiotherapy Journal y PM&R ya que su calificación es muy baja en JCR o Scimago.

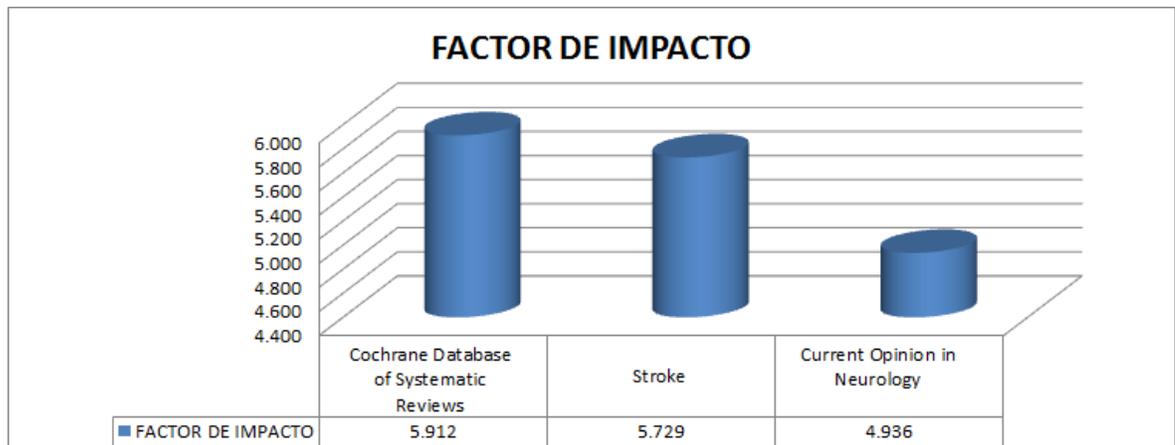


**Gráfica 6. Factor de impacto de las revistas utilizadas en la bibliometría.**

Asimismo, se evidenció en la (Gráfica 7) que existe mayor dispersión en los factores de impacto en la parte inferior de la caja y mayor homogeneidad de los datos en la parte superior de la caja, observando que los factores de impacto más bajos se encontraron en PM&R estando por debajo del percentil 25 y los más altos sobre el percentil 75, con una calificación de 3,500, presentando 3 outliers (datos que se alejan de los demás datos significativamente) los cuales fueron las revistas, Stroke, Cochrane database of systematic reviews y Current Opinion in Neurology, saliéndose del promedio o la mediana, el cual fue 2000, señalando que son las revistas en este análisis bibliométrico con mayor importancia al momento de publicar. Además en la (Gráfica 8) al realizar la comparación de los Outliers se determina que la revista con mayor importancia entre las 21 revistas analizadas fue Cochrane database of systematic reviews con un 36%, Stroke 34% y Current Opinion in Neurology 30% acercando su puntaje a 6000, estando por encima del percentil 75.



**Gráfica 7. Diagrama de cajas y bigotes del factor de impacto de las diferentes revistas utilizadas en el estudio bibliométrico.**



**Gráfica 8. Comparación entre los Outliers del Factor de impacto**

### 5.5. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON

Por medio del coeficiente de correlación de Pearson, en la *Tabla 5*, se encontró que el número total de citas que obtuvo cada revista y el factor de impacto obtenido a través de JCR y Scimago, siendo 1, se identificó que hay una correlación positiva perfecta entre estas dos variables, puesto que el Factor de Impacto se saca a través del número de citas a artículos de dicha revista, sobre el número total de artículos publicados.

**Tabla 5. Coeficiente de correlación de Pearson entre Factor de impacto y Total de citas**

		<b>FACTOR IMPACTO</b>	<b>TOTAL CITAS</b>
<b>FACTORIMPACTO</b>	Correlación de Pearson	1	,767**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	18	18
<b>TOTALCITAS</b>	Correlación de Pearson	,767**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	18	18

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

## 6. DISCUSIÓN

El presente estudio bibliométrico se concibe a partir de un referente temático, como lo es la aplicación del Nintendo Wii en miembro superior en personas con deficiencias funcionales asociadas a ECV, puesto que a través de la investigación acerca de la aplicación del Wii, se identificó una mayor aplicación de estudios en pacientes con alteración del balance luego de un ECV, sin embargo lo descrito por la literatura es la presencia de una mayor alteración funcional en miembro superior (22). Por lo anterior el estudio bibliométrico se centra en la especificidad del tema siendo este su mayor característica, ya que otras investigaciones bibliométricas se fundamentan en la producción científica a partir de una revista o una base de datos teniendo en cuenta un área de específica de la salud.

Con respecto al indicador de cuenta de artículos, el estudio bibliométrico reveló una cantidad de 21 publicaciones asociadas al tema referente y tomadas de diferentes revistas publicadas desde año 2009 al 2013 (marzo). Como resultado se obtuvieron 2 artículos en el año 2009, seis en el 2010, siete en el 2011, tres en el 2012 y por último tres artículo en el 2013. A diferencia de Coronado R y cols, quienes revisaron artículos publicados desde 1980 hasta 2009 en Physical Therapy (81), revista de la American Physical Therapy Association, del cual hicieron parte del estudio 2.519 publicaciones de temas diversos, pero en comparación con el presente estudio, lo realizaron de la misma revista, los periodos con mayor cantidad de publicaciones fueron de 1988 y de 2006 con más de 120 publicaciones y los periodos con menor cantidad de publicaciones fue de 1998 y 2004.

Así mismo la productividad de documentos científicos revisados en la realización del análisis bibliométrico ha ido creciendo a medida que pasa el tiempo, a pesar que en el año 2012 la productividad de artículos asociados al tema de investigación decreció en comparación a los años anteriores, en el año 2013 tiende a haber un crecimiento nuevamente en la producción de artículos del tema, esto se comprueba en un estudio realizado por Vernaza, P y Álvarez, G (64), en el año 2010, en el cual se sintetiza y cuantifica la producción científica de fisioterapia / kinesiología en América Latina por medio de una caracterización de la producción de artículos relacionados con el tema entre los países latinoamericanos, los resultados de dicho estudio demuestran el incremento de la producción documental en el área de fisioterapia; en el año 2000 la producción científica era inferior a 200 artículos, mientras que en el 2007 hay una producción mayor a 400 artículos con un total de 1800 artículos repartidos desde el año 2000 al 2007, además se evidenciaron los países Latinoamericanos con mayor productividad de artículos científicos donde Brasil lidera con 70,1% de la producción científica, seguido de Chile, Colombia y Argentina.

De manera similar, en el año 2011, Torres, M. y cols, analizaron la producción de literatura científica en las áreas de investigación clínica en Fisioterapia entre los años 2005 y 2009. Utilizo las bases de datos de Medline y PubMed, recopilaron un total de

404 publicaciones, en los que se destacan ensayos clínicos y estudios epidemiológicos secundarios, los cuales analizaron en función de la distribución porcentual de artículos por área clínica, año de publicación y afiliación institucional de los investigadores. Como resultado obtuvieron un mayor número de estudios clínicos (93%), por otro lado las revisiones sistemáticas representaron el mayor número de los estudios epidemiológicos secundarios, así mismo las áreas clínicas pulmonar y cardiovascular concentran un 65% de las publicaciones científicas por encima de las áreas musculoesquelética, tegumentaria y del sistema nervioso. Además, evidenciaron que el mayor número de publicaciones fue en 2008. (84) En este estudio además de tener en cuenta la cantidad de artículos, clasificaron las publicaciones por áreas clínicas, además de describir la afiliación institucional de los autores, estos parámetros no fueron descritos en el presente estudio bibliométrico.

Por otro lado, dentro de la bibliometría se estableció el índice de productividad asociado a los autores y cantidad de artículos publicados, según SCOPUS, el mayor índice de productividad fue de Cohen Leonardo con 308 artículos seguido de Muhamad Mamdani con 260 artículos y Robert Teasell con 240 artículos. Sin embargo estudios como el de Coronado y cols (81), tuvieron en cuenta la cantidad de citas que obtuvieron los autores para así evidenciar la efectividad de sus publicaciones y también la cantidad de éstas, como resultados se evidenció que Bohannon RW con 44 citas, Riddle DL con 36 citas y Delitto A con 33 citas. Esta medición de publicaciones por autores suele ser importante para futuras referencias de investigaciones relacionadas con el tema de investigación.

Se puede decir que los objetivos de estudios bibliométricos son muy variados, estos van a definir los indicadores que se analizarán para dar solución al problema planteado. En varias bibliometrías el objetivo principal es identificar las revistas del área a investigar más importantes y con altos niveles de calidad. En el estudio bibliométrico se evidenciaron tres revistas que sobresalieron por su puntaje más alto en el factor de impacto, las cuales fueron Cochrane database of systematic reviews con un factor de impacto de 5,912, Stroke con 5,729, y Current Opinion in Neurology con 4,936, sin embargo en el estudio realizado por Oliveira, L y cols (67) en el año 2010, se plantearon las cinco mejores revistas del área de fisioterapia y rehabilitación con el factor de impacto del 2008, siendo estas JAMA, Lancet, BMJ, American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine y Thorax, donde ninguna se encontró en nuestro estudio, por lo anterior se evidencia la importancia del tema no solo en revistas sobresalientes con publicaciones en el área de fisioterapia y rehabilitación sino también en el área de neurología, neuro ingeniería y tecnología. Además de esto en el estudio anteriormente nombrado el factor de impacto puede no ser la mejor manera de identificar las principales revistas de fisioterapia.

En relación con el índice de inmediatez, en el estudio se muestra una correlación íntima con el Factor de Impacto, ya que los dos indicadores son medidos por la cantidad de artículos y el número de citas de la revista, pero en el índice de

inmediatez se tiene en cuenta las citaciones producidas en el mismo año de publicación, por otro lado el factor de impacto suele medirse en 2 años o en 5 años. Similar al factor de impacto, el resultante del índice de inmediatez mostró tres revistas con valores significativos las cuales fueron Stroke con 1,221, Cochrane database of systematic reviews 0,905 y Current Opinion in Neurology 0.821, las mismas tres revistas con mayor factor de impacto; por lo anterior se evidencia un comportamiento similar más no igual en sus resultados ya que la revista Stroke obtuvo un mayor número de citaciones por artículo en un año que en dos años, cabe resaltar el estudio realizado por Huang, Mu-Hsuan y colaboradores en el año 2012 (82), donde investigaron la relación entre el factor de impacto y el índice de inmediatez de 20 revistas de ingeniería ambiental en el periodo de 1999 al 2008, se destacó la relación de estos dos indicadores cuyos resultados variaron ligeramente entre ellos, además de sugerir que la medición del factor de impacto en cinco años no es necesaria ya que compararon el mismo indicador medido en dos años y los resultados no fueron significativamente variantes, por ello sugieren la medición del factor de impacto en dos años como los realizados en esta bibliometría, más no se recomienda excluir el índice de inmediatez como indicador ya que muestra la importancia del artículo y el tiempo de citación de éste en un año.

Finalmente, se encontró un artículo el cual tiene como referente el eje temático, realizando una búsqueda a través de bases de datos, encontrando 22 artículos que cumplieron los criterios de inclusión por medio de las palabras claves usadas; a diferencia del presente estudio, ellos no identificaron el factor de impacto presentado por cada revista utilizada, hallando unos resultados similares, reconociendo las bases de datos con más información del tema, productividad de las revistas y clasificación por años, además de presentar la clasificación del tipo de estudio y el país de publicación.

## 7. CONCLUSIONES

La realidad virtual ofrecida por la tecnología actual, permite su utilización como herramienta de intervención para las deficiencias funcionales asociadas a un ECV, la cual ofrece un ambiente diferente y motivante para el paciente mejorando su adherencia al tratamiento, asimismo la intervención fisioterapéutica logra ofrecer un enfoque biopsicosocial, puesto que no solo se realiza un abordaje al componente físico, sino que establece un espacio en el que el paciente puede optimizar sus relaciones interpersonales y habilidades sociales en las cuales se incluye a la familia, convirtiéndose en un apoyo psicológico.

En los últimos años se ha evidenciado un crecimiento en cuanto a las publicaciones científicas relacionadas con el uso del Nintendo Wii en la rehabilitación de diferentes patologías, en este caso, el enfoque dirigido a el uso de la consola en la rehabilitación de miembro superior y las deficiencias asociadas a un ECV, mostrándose un incremento en la cantidad de publicaciones, hasta el año 2011, a pesar que el 2012 se evidenció un decremento de aproximadamente la mitad de publicaciones, cabe resaltar que para el primer trimestre de 2013 ya se han realizado publicaciones que equiparan la misma cantidad que durante todo el año anterior se publicaron, lo que demuestra la vigencia del tema y su importancia para mejorar los procesos realizados desde el área fisioterapéutica, convirtiéndose en un facilitador para su reintegro a la sociedad, dentro del contexto al que se ve expuesto la persona, promovido desde la Clasificación del funcionamiento, de la discapacidad y la salud (CIF). Por otro lado, no todas las publicaciones se encontraron en texto completo, aun así se incluyeron resúmenes ya que esto no obstaculiza medir por los indicadores sus características.

Con respecto al factor impacto, el cual determina la importancia de la revista generada por la relación de publicaciones y sus citaciones, dentro de las revistas que fueron parte del estudio sobresale Cochrane Database of Systematic Reviews como la revista con el mayor factor de impacto y figurando como el referente máximo de medio de difusión e importancia para publicaciones; seguida de Stroke y Current Opinion in Neurology según Journal Citation Report (JCR), observando que estas son las más indicadas para publicar, con el fin de obtener un reconocimiento sobresaliente de la publicación. Además, por medio del coeficiente de correlación de Pearson, se encontró que el número total de citas que obtuvo cada revista y el factor de impacto obtenido a través de JCR y Scimago, siendo 1, se identificó que hay una correlación positiva perfecta entre estas dos variables, puesto que el Factor de Impacto se saca a través del número de citas a artículos de dicha revista, sobre el número total de artículos publicados.

Por otro lado, el índice de productividad asociado a los autores, representa el número de publicaciones hechas por el autor en determinado tiempo, dentro del estudio

sobresalen 5 autores, los cuales refieren entre 150 y 300 publicaciones. Además se correlaciona su productividad al tiempo que llevan publicando, pero algunos autores a pesar de llevar casi 20 años no han publicado si quiera la mitad de investigaciones que otros autores con el mismo tiempo de actividad investigativa. Dentro del mismo análisis realizado con Scopus se determina que algunos autores no figuran en el sistema lo que resta relevancia a los autores, evidenciado una limitación para el desarrollo del trabajo. Con respecto a los autores con mayor índice de productividad, se evidencia que proceden de Estados Unidos, Canadá y Holanda.

Paralelamente, el índice de inmediatez, indica la rapidez con la que es citada una publicación. Las revistas con mayor índice de inmediatez fueron Stroke, Cochrane database of Systematic Reviews y Current Opinion in Neurology, lo que se relaciona directamente con el factor de impacto, pues estas mismas revistas son las que ostentan el mayor rango en dicho índice, esta relación está basada en que ambos índices miden las citaciones de las publicaciones, pero el índice de inmediatez revela esta relación solamente con las citaciones del mismo año de publicación; es así como las publicaciones realizadas a final de año se ven afectadas ya que en comparación con las publicaciones de principios de años tienen menor probabilidad de citación. Por último, al medir el índice de inmediatez de las revistas, se tiende a poner en desventaja a las revistas con menos publicaciones puesto que estas tendrán menos citas, que las revistas que publican en mayor proporción.

Finalmente, se determina a través de la bibliometría realizada que son muy escasos los artículos científicos publicados en las diferentes bases de datos revisadas acerca de la aplicación del Nintendo Wii en las intervenciones en pacientes con deficiencias asociadas a un ECV enfocándose en miembro superior.

## **8. RECOMENDACIONES**

Con lo referente al tema, la profesión de fisioterapia debe ser precursora de intervenciones adecuadas y fundamentadas, aprovechando los avances tecnológicos, en este caso las consolas de videojuegos, además de incluir al grupo interdisciplinario en los nuevos métodos promovidos por fisioterapia, generando así un marco referencial que continúe contribuyendo a una recuperación holística.

Por otro lado debido al aumento de la producción científica en el área de fisioterapia se sugiere, por medio del estudio de bibliometría realizado, una ruta para el desarrollo de posibles investigaciones referentes al tema, además de incluir dentro de éstos la caracterización de próximas publicaciones, el nivel de evidencia e identificar el perfil profesional de los autores de dichas publicaciones, para tener una cuantificación de lo publicado por fisioterapeutas y la importancia del tema para estos profesionales, igualmente incluir una sistematización y publicación de resultados en intervenciones referentes al tema por parte de fisioterapia.

## 9. ANEXOS

### 9.1. ANEXO 1. ARTICULOS CON CRITERIO DE INCLUSIÓN

AUTOR	TÍTULO DEL ARTÍCULO	BASE DE DATOS UTILIZADA	AÑO PUBLICACIÓN	REVISTA
D.G. Manlapaz, L.A. Silverio, J.A. Navarro, M.F. Ang, M. Regacho, K.A. Canaberal, R.B. Dela Cruz	Effectiveness of Using Nintendo Wii in Rehabilitation of Chronic Stroke Patients with Upper Limb Hemiparesis	Science Direct	2010	Hong Kong Physiotherapy Journal
Holger Regenbrecht, Simon Hoermann, Graham McGregor, Brian Dixon, Elizabeth Franz, Claudia Ott, Leigh Hale, Thomas Schubert, Julia Hoermann	Visual manipulations for motor rehabilitation	Science Direct	2013	Computers & Graphics
Marco Pasch, Nadia Bianchi-Berthouze, Betsy van Dijk, Anton Nijholt	Movement-based sports video games: Investigating motivation and gaming experience	Science Direct	2013	Entertainment Computing
Jennifer L. Rowland, James H. Rimmer.	Feasibility of Using Active Video Gaming as a Means for Increasing Energy Expenditure in Three Nonambulatory Young Adults With Disabilities	Science Direct	2013	PM&R
J.M. Hijmans, M. King	The use of an off-the-shelf gaming technology for tracking movement and upper limb stroke rehabilitation	Science Direct	2013	Gait & Posture
Daniel Paul Butler, Keith Willett	Wii-habilitation: Is there a role in trauma?	Science Direct	2012	Injury

<b>M. Schmid, D. Bibbo, S. Conforto, T. D'Alessio</b>	A reverse engineering schema to monitor 3-D control of upper limbs while playing the Wii	Science Direct	2012	Gait & Posture
<b>Danielle E. Levac, Jane Galvin.</b>	When Is Virtual Reality "Therapy"?	Science Direct	2012	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation
<b>M. Germanotta, M. Petrarca, S. Rossi, P. Cappa, E. Castelli</b>	Evaluation of vertical forces applied to the end-effector of a planar robot during a rehabilitation session: A case study	Science Direct	2011	Gait & Posture
<b>Ouriel Barzilay, Alon Wolf</b>	Adaptive rehabilitation games	Science Direct	2011	Journal of Electromyography and Kinesiology
<b>Gustavo Saponski, Robert Teasel, Muhamad Mamdani, Judith Hall, William McIlroy, Donna Cheung, Kevin Thorpe, Leonardo Cohen, Mark Bayley</b>	Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation, A Pilot Randomized Clinical Trial and Proof of Principle	Ovid	2011	Stroke
<b>Mouawad, Marie R. Doust, Catherine G. Max, Madeleine D. McNulty, Penelope A.</b>	Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study.	Ovid	2011	Journal of Rehabilitation Medicine

<b>Neil, A; Ens, S; Pelletier, R; Jarus, T; Rand, D.</b>	Sony PlayStation EyeToy elicits higher levels of movement than the Nintendo Wii: implications for stroke rehabilitation.	ProQuest	2010	European journal of physical and rehabilitation medicine
<b>Saposnik, G; Mamdani, M; Bayley, M; Thorpe, KE; Hall, J.</b>	Energy expenditure in chronic stroke patients playing Wii Sports: a pilot study.	ProQuest	2010	Journal of neuroengineering and rehabilitation
<b>Yong Joo, Loh, Soon Yin, Tjan; Xu, Donald; Thia, Ernest; Pei Fen, Chia.</b>	A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke.	ProQuest	2010	Journal of rehabilitation medicine
<b>Laver, Kate E; George, Stacey; Thomas, Susie; Deutsch, Judith E; Crotty, Maria.</b>	Virtual reality for stroke rehabilitation.	ProQuest	2009	Cochrane database of systematic reviews.
<b>Acosta, Ana Maria; Dewald, Hendrik A; Dewald, Jules P A, PT,</b>	Pilot study to test effectiveness of video game on reaching performance in stroke.	ProQuest	2009	Journal of Rehabilitation Research and Development.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. KATO P. Video games in health care: Closing the gap. *Gen Psychol.* 2011; 14(2).
2. YOUNG WSFBSCC. Assessing and training standing balance in order adults: A novel approach using the Wii Nintendo Balance Board. *Gait & Posture.* 2010. USA: Elseiver.
3. RUEDA CGCRE. Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas, Artículo de revisión. *Rev. Med, UNAB.,* 2005, pág. 29-36.; 8(1).
4. S. H. *Terapia Ocupacional.* 10th ed. Argentina: Ed. Médica Panamerica; 2008.
5. AIDEEN H AB. Wii-habilitation and robotic exoskeletons: technology in physiotherapy. *Royal College of Surgeons in Ireland Student Medical Journal.* 2010, pág. 70-74; 3.
6. G S EA. Validating the use of gaming console sensors for telemonitoring of physiotherapy exercise. *Tagungsband der Health.* 2011. Mayo.
7. DECKER J LHLDPV. Wiihabilitation: Rehabilitation of wrist flexion and extensión using a Wiimote-Based game system USA. Rutgers University. 2009.
8. BORDONS MZM. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Rev Esp Cardiol.* 1999, 790-800; 52.
9. VELEZ J. *Enfermedad Cerebrovascular.* 2004, pág. 1219-1224.; 8.
10. URIBE Cea. Epidemiología de las enfermedades cerebrovasculares en Sabaneta. *Neurol.* 1997, pág. 1008-1012.;(25).
11. GARCÍA F. *Evaluación Clínica y Tratamiento de la Espasticidad España:* Edit.Médica Panamericana; 2009.
12. ROMERO P. *Terapia Ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido España:* Edit. Médica Panamericana; 2010.
13. LEÓN J. *Fisioterapeuta al servicio de salud de la comunidad de Madrid España:* Edit. Mad.; 2005.
14. TECHNOLOGIES NG. *Video Game Technology: From Recreational Activity to Clinical Tool.* NEURO GYM TECHNOLOGIES. 2010..
15. YOUNG W FSBSCC. *Assessing and training standing balance in order adults: A novel approach using the Wii Nintendo Balance Board.* Gait & Posture, USA: Elseiver. 2010..

16. LANGE B FSRPCCR. Development of and interactive Game- Based Rehabilitation Tool for Dynamic Balance Training. Topics Stroke Rehabilitation. 2010..
17. BURGSTEINER H. Wii rehabilitation. Departament of eHealth& Health Care Engineering. .
18. HIJMANS J. Bilateral upper-limb rehabilitation after stroke using a movement-based game controller. Journal of Rehabilitation Research & Development. 2011, pág. 1005–1014.; 48(8).
19. ARIZA M GR. Análisis Bibliométrico de las Revistas Iberoamericanas más Relevantes Afines a la Psicología Clínica y Salud. Journal Citation reports. 2012, pág. 89-102; 30(3).
20. WH. O. Recommendations on Stroke prevention, diagnosis, and therapy: Report of the WHO Task Force on Stroke and other cerebrovascular disorders.. Stroke.. 1989, pág. 1407-1431.; 20.
21. CUPPETT M. Medicina General Aplicada Al Deporte. 1st ed. Madrid: ElsevierMosby; 2007.
22. AOS. A. Diagnóstico de daño cerebral: enfoque neuropsicológico México: Edit.Trillas; 1991.
23. B. B. Hemiplejia del adulto. 2nd ed. Bogotá: Medicina Panamericana; 1992.
24. RFK. N. Cortical plasticity after stroke: implications for Rehabilitation. RevNeurol. 1999.
25. M. B. Validating the use of gaming console sensors for telemonitoring of physiotherapy exercises. Wien. 2011, pág. 26-27..
26. GUSTAVO SAPOSNIK MMF LGCM. Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation A Pilot Randomized Clinical Trial and Proof of Principle. Stroke. 2011 Julio; 41(7).
27. R. A. Mecanismos de restauración neurológica después del daño cerebral México: Vicova Editores; 1994.
28. CFPA LP. Motor recovery after stroke: a systematic review. Lancet Neurol. 2009, pág. 741-754; 8.
29. SASS. BG. Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. CognBehav Neurol. 2006, pág. 55– 63.; 19.
30. J. E. Evolución lingüística y cambio sintáctico Alemania: Peter Lang; 2009.
31. The Potential of Wii-Rehabilitation for Persons Recovering From Acute Stroke. Physical disabilities, ponsored in part by Genesis Rehabilitation Services. 2009 Marzo; 32(1).

32. JM. Bilateral upper-limb rehabilitation after stroke using a movement-based game controller. *Journal for rehabilitation Research*. 2011, pág. 1005 – 1014; 48 (8).
33. GFDM. R. The mirror system and its role in social cognition. *Curr Opin Neurobiol*. 2008, pág. 179 –184.; 18.
34. FEDERICO G. El niño con necesidades especiales: Neurología y musicoterapia Argentina: Edit. Kier; 2007.
35. C. L. Antropología Neurofilosófica España : Edit. Reverté; 2005.
36. KBWR. KG. Therapy impact on functional recovery in stroke rehabilitation. *Physiotherapy*. 1995, pág. 377–391.; (85).
37. BMFJHKGBP DJ. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *PhysTher*. 2008, pág. 1196–1207.;(88).
38. Nintendo, Consolidated financial highlights,; [Online]; 2010 [cited 2011 Septiembre 11. Available from: HYPERLINK "www.nintendo.com" www.nintendo.com.
39. M. T. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2011, pág. 1171–1186.; 48(10).
40. LFRMSJTMNLJ. L. Activity-promoting video games and increased energy expenditure. *J Pediatr*. 2009;(6).
41. MBT. W. Metabolic equivalent of brisk walking and playing new generation active computer games in young-adults.. *MedicinaSportiva*. 2009, pág. 95-98.;(2).
42. DCDCL. S. Wii have a problem: A review of self-reported Wii related injuries. *Inform Prim Care*. 2009, pág. 55 -57; 17(1).
43. J. B. Acute wiiitis. *Nengl j med*.. 2007; 23.; 23.
44. KPA. B. A new variant of Wiiiitis. *J Emerg Med*. 2009; 36(1).
45. SSORWAR. A. Wii knee revisited: Meniscal injury from 10-pin bowling. *BMJ Case Rep*. 2009.
46. WIWKY. VDH. Yes Wii can! Using digital games as a rehabilitation platform after stroke, The role of social support. *Virtual RehabilInt Conf*. 2009.
47. MSRJASA. W. Exercising with computers in later life (EXCELL)—Pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo Wii Fit in community-dwelling fallers. *BMC Res Notes*. 2010; 3.

48. HWEABABR. S. Use of Wii Fit system for the treatment of balance problems in the elderly: A feasibility study, In habilitation International Conference Israel; 2009.
49. Karolinska Institutet University Library. Bibliometrics - Publication Analysis as a Tool for Science Mapping and Research Assessment. The Karolinska Institutet Bibliometrics Project Group. 2008, version 1.3.
50. GAUTHIER E. Bibliometric analysis of scientific and technological research: A user's guide to the methodology Science and technology redesign project statistics. Canada September. 1998..
51. RÍOS D. La bibliometría: nivel de penetración en la enseñanza bibliotecológica universitaria y su aplicación en el campo bibliotecario en los países del MERCOSUR. Journal <http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/162-127s.htm>. .
52. URBINA E. El positivismo [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/positivismo/positivismo.shtml>. .
53. GORBEA S. Modelación matemática de la actividad bibliotecaria: una revisión. Investigación bibliotecológica. 1998, pág. 5-23; 12 ((24)).
54. SPINAK E. Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informática Caracas: Unesco; 1996.
55. PRITCHARD A. Stastical bibliography or Bibliometrics. Journal of Documentation. 1969, pág.348-69; 25((4)).
56. BUONOCUORE J. Vocabulario bibliográfico, Santa Fé: Castellví; 1952.
57. TAGUE J. What's the use of bibliometrics?. Informetrics. 1988, pág. 271-278.; 8.
58. KATZ S. Bibliometric Indicators and the Social Sciences. Disponible en: URL: <http://www.sussex.ac.uk/Users/sylvank/pubs/ESRC.pdf>. 1999. .
59. ARENCIBIA JAF. La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. Acimed. 2008; 17(4).
60. UGOLINI DNMCAMGMDVMBLBSPP. Bibliometric Analysis of Literature in Cerebrovascular and Cardiovascular Diseases Rehabilitation: Growing Numbers, Reducing Impact Factor. Physic Medicine and Rehabilitation. 2013, pág 324; 94 (31).
61. ARENAS ASPZFFE. Análisis de las palabras clave de las publicaciones Fisioterapia y Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología.. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. 2005, pág. 59-69; 8(2).

62. ARENAS JVJAGCC. Visión bibliométrica de la investigación en bibliotecología y ciencia de la información de América Latina y el Caribe. Española de Documentación Científica. 2000, pág. 45-53; 23(1).
63. CHAPULA MCA. Hacia un modelo de comunicación en salud pública en América Latina y el Caribe. Rev Panam Salud Pública. 2005, pág. 427; 18(6).
64. VERNAZA PÁG. Producción científica latinoamericana de fisioterapia / kinesiólogía. Rev Aquichan. 2011, pág. 94-107; 11(1).
65. WILES LMLWMOT. Sixty-Five Years of Physical Therapeutic Bibliometric Analysis of Research Publications From 1945 Through 2010. Physical Therapy. 2012 ; 92(4).
66. SHAGDAN BRMHB. Top-Cited Articles in Rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. 2010; 91.
67. OLIVERA LMASCMCHREM. Core Journals That Publish Clinical Trials of Physical Therapy Interventions. Physical Therapy. 2010; 90(11).
68. CAMPS DRYARSM. Estudio bibliométrico. Archivos de Medicina. Arch Med. 2006; 2(3).
69. BORDONS MZM. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. Esp Cardiol. 1999, pág. 790-800; 52.
70. GEISLER E. The metrics of science and technology Westport CT: Quorum Books.
71. CHAVIANO G. Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre las disciplinas métricas. Acimed. 2004; 12((6)).
72. FEATHER JSP. Citation Analysis. 2nd ed.: International Encyclopaedia of Information and Library Science; 2003.
73. CHAVIANO G. Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre las disciplinas métricas. Acimed, Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_5\\_04/aci07504.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_5_04/aci07504.htm). 2004; 12 ((5)).
74. CAMPS D. Limitaciones de los indicadores Bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. Colomb. Med.. 2008; 56(1).
75. SPINAK E. Indicadores cientiométricos. Ci Inf.. 1998, pág. 141; 27.
76. Information IfS. The ISI impact factor.. (sede Web) Philadelphia, USA.. 2006 Septiembre .
77. ESCORCIA T. Análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajo de grado: Pontificia Universidad Javeriana; 2008.

78. EDWARDS S. Neurological Physiotherapy USA: Paidotribo; 2002.
79. PRIETO A NSGL. Cuerpo-Movimiento: perspectivas. Bogotá: Universidad del Rosario facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano.; 2005.
80. RUEDA CGCRE. Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas, Artículo de revisión. Med, UNAB. 2005, pág. 29-36.; 8 ((1)).
81. R C, Riddle D WWGS. Bibliometric Analysis of Articles Published from 1980 to 2009 in Physical Therapy. Journal of the American Physical Therapy Association. 2011 Mayo; 1((5)).
82. Bordons M ZM. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. Rev Esp Cardiol.. 1999; 790-800.; 52.
83. KATO P. Video games in health care: closing the gap. General Psychology. 2010; 14(2).
84. TORRES M. Análisis de la producción de literatura científica en las áreas de investigación clínica en Fisioterapia entre los años 2005 y 2009. Rev. Cienc. Salud 2012; 10 (1): 33-42.