



Universidad del Azuay

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

Maestría en Diseño Multimedia

Trabajo de Graduación Previo a la Obtención del Título de
"Magister en Diseño Multimedia"

Tema:

Sistemas de Seguimiento de Estructura Ósea Aplicados a
la Fisioterapia de Niños con Parálisis Cerebral Infantil

Autor: Ariolfo Danilo Saravia Vargas

Director: Víctor Manuel González y González

Cuenca, Ecuador

2015

Dedicatoria

Este proyecto de tesis, está dedicado a mis padres, a mi esposa, a mis hijas y a mi ángel de la guarda que es mi abuela. Asimismo este proyecto tiene una dedicación especial a mi cuñado y amigo Nicolás.

Agradecimientos

Se agradece infinitamente al apoyo recibido por parte del Instituto "Stephen Hawking" al permitir realizar este proyecto dentro de sus instalaciones. Asimismo se agradece al gran aporte brindado por mi director de tesis.

Un especial agradecimiento para mi esposa e hijas que siempre han estado conmigo.

Resumen

La parálisis cerebral es una discapacidad irreversible, provocada por el mal desarrollo o lesión de ciertas zonas del cerebro, que limita la motricidad y comunicación de quienes la padecen. Los tratamientos para esta discapacidad no pretenden curar o revertir el problema, sino más bien tratan que potenciar la movilidad y comunicación de la persona mejorando así su calidad de vida.

Las fisioterapias que se aplican a las personas con parálisis cerebral; son ejercicios fuertes y en algunos casos dolorosos, que sumándose a la constante repetición se convierten en una actividad aburrida que provoca fastidio, sobre todo en los niños.

El objetivo principal de esta investigación, se centra en la utilización de los sistemas SEO (seguimiento de estructura ósea) dentro del desarrollo de aplicaciones multimedia, que permitan realizar ejercicios de distensión muscular aplicados en la fisioterapia, de forma lúdica, con niños que tienen parálisis cerebral.

Palabras Clave

Wii mote, Fisioterapia, Juego, Parálisis Cerebral, Diseño Inclusivo, Wiiflash, Diseño, Multimedia, Action Script, Neurorrehabilitación, Motricidad.

Abstract

Cerebral palsy is an irreversible disability, caused by bad development or damage to certain areas of the brain, which limits motor and communication skills in its sufferers. Treatments for this disability do not aim to cure or reverse it, but rather seek to enhance the patients' mobility and communication, therefore, improve their quality of life.

The types of physiotherapy applied to people with cerebral palsy are strenuous and in some cases painful exercises, which in addition, require constant repetition, becoming a boring activity that causes pain, especially in children.

The main objective of this research focuses on the use of SEO systems (bone structure monitoring) which are part of multimedia applications development. These systems will allow muscle distension exercises applied to children with cerebral palsy when receiving physiotherapy in a playful way.



Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Tabla de Contenidos

<i>Dedicatoria</i>	<i>ii</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>iii</i>
<i>Resumen</i>	<i>iv</i>
<i>Palabras Clave</i>	<i>v</i>
<i>Abstract</i>	<i>vi</i>
<i>Tabla de ilustraciones</i>	<i>ix</i>
<i>Introducción</i>	<i>x</i>
Fundamentación del Proyecto	1
<i>Problemática</i>	2
<i>Alcances</i>	3
<i>Antecedentes</i>	4
La PC (parálisis cerebral).....	4
Tipos de Parálisis Cerebral	4
Niveles de Discapacidad Motora en la Parálisis Cerebral.....	6
La Fisioterapia y su Relación con la Neurorehabilitación Motora.....	7
Métodos Fisioterapéuticos Aplicados a Pacientes con Problemas en el Sistema Nervioso Central (SNC)	8
Las Terapias y sus Objetivos	10
Las Terapias y el uso de Tecnologías Multimedia	11
Sistemas SEO (Seguimiento de Estructura Ósea) Aplicados a Fisioterapias	12
Resumen de Antecedentes	13
<i>Justificación</i>	15
<i>Objetivos</i>	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos.....	16
Marco Teórico	17
<i>Bases teóricas</i>	18
Los Exergames y su Utilidad en el Desarrollo Físico Humano.....	18
El DCU (Diseño Centrado en el Usuario).....	18
El Diseño Universal.....	19
La biomecánica y su relación con las fisioterapias aplicadas a niños con parálisis cerebral	20
La Neurorehabilitación	21
El Hacking y los Controles de Consolas de Videojuegos.....	22
<i>Delimitaciones Conceptuales</i>	23
Del Diseño Centrado en el Usuario (DCU).....	24
Del Diseño Universal.....	24
De los Exergames.....	25
De la Biomecánica	25
De la Neurorehabilitación.....	25
Del Hacking de Sistemas SEO.....	25
Programación y Levantamiento de la Información	26

<i>Aspectos Metodológicos</i>	27
Objetivos de Investigación	27
Función de la Observación en el Desarrollo del Proyecto.....	27
Función de la Entrevista en el Desarrollo del Proyecto.....	28
Selección de la Muestra de Usuarios	28
Cronograma de Actividades para el Desarrollo de la Investigación	29
<i>Actividades Realizadas</i>	30
Exposición del Proyecto y Protocolo de Trabajo	30
Aplicación de Entrevistas	32
Aplicación de Observación de Reconocimiento	35
Perfil de los Niños con PCI (Parálisis Cerebral Infantil).	37
Diseño de Aplicación	39
<i>Procesamiento de la Información Levantada</i>	40
Problemas Basados en las Fisioterapias que se Aplican a Niños con PCI	40
Definición del Perfil de Usuario	41
Partidos de Diseño.....	42
Partido Formal.....	43
Partido Funcional	45
Partido Tecnológico	45
Diseño del Control.....	47
Diseño de Aplicaciones.....	48
Aplicación 1 - Juego de Tiro al Blanco	49
Aplicación 2 - Juego de Simulación de Bicicleta	51
Aplicación 3 - Juego de Reconocimiento de Colores	53
<i>Aplicación y Análisis de los Resultados</i>	56
Presentación de Aplicaciones e Instrucciones de Uso para los Fisioterapeutas.....	56
Observación Aplicada al Uso de las Aplicaciones.....	58
<i>Síntesis de los Resultados</i>	63
Conclusiones y Reflexiones	64
<i>Conclusiones</i>	65
<i>Reflexión Final</i>	69
Bibliografía	70
Anexos	73
<i>Anexo 1 – Protocolo de entrevista</i>	73
<i>Anexo 2– Forma de consentimiento (para familiares del niño con PCI)</i>	74
<i>Anexo 3– ficha de datos básicos del niño con PCI (Parálisis Cerebral Infantil)</i>	75
<i>Anexo 4– Transcripciones de Entrevistas</i>	77
<i>Anexo 5– Planos de controles</i>	90
<i>Anexo 6– ficha de estudio de usabilidad de las aplicaciones</i>	91

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 – Cerebro Humano	4
Ilustración 2 – Ejercicio de Estiramiento de Rodillas	7
Ilustración 3 – Control Wiimote	13
Ilustración 4 – Control Kinect	13
Ilustración 5 – Lokomat, Máquina para Rehabilitación Física	15
Ilustración 6 – Exposición del Proyecto a Docentes del instituto Stephen Hawking	30
Ilustración 7 – Realización de Ejercicios de Distensión.....	35
Ilustración 8 – Muestra de la tipografía utilizada	44
Ilustración 9 – Diagrama de Circuito Infrarrojo	47
Ilustración 10 – Control Infrarrojo Básico.....	47
Ilustración 11 – Control Simulador de Bicicleta	48
Ilustración 12 – Estiramiento Horizontal de Brazos	49
Ilustración 13 – Interface de Juego - Tiro al Blanco	50
Ilustración 14- Accion de Movmiento del Control Infrarrojo.....	51
Ilustración 15 – Posiciones de Giro del Wiimote	51
Ilustración 16 – Ejercicio de Estiramiento de Piernas en Posicion de Acostado.....	52
Ilustración 17 – Interface de Juego – Carrera de Bicicletas	52
Ilustración 18 – Movimiento de Giro de Cabeza.....	54
Ilustración 19 – Interface de Juego – Selección de Colores.....	54
Ilustración 20 – Demostración de Aplicaciones al Personal del instituto Stephen Hawking	56
Ilustración 21- Pruebas de Uso de las Aplicaciones Diseñadas en Niños con PCI	58

Introducción

La PC (parálisis cerebral) engloba varios trastornos que afectan la capacidad de movimiento, equilibrio y comunicación en una persona. Esta discapacidad se debe a una anomalía o lesión de ciertas partes del cerebro.

Este tipo de trastorno cerebral no tiene cura y es irreversible. Sin embargo, para aquellos que padecen de este problema pueden mejorar su rendimiento a través de terapias físicas y mentales. Las cuales tienen por objetivo estimular el cerebro de manera que este, permita que la persona encuentre formas alternativas de moverse y comunicarse mejorando así su calidad de vida.

La PC agrupa diferentes tipos de trastornos, es así que no se puede encontrar dos personas con los mismos problemas o diagnósticos. Sin embargo, los tratamientos y terapias poseen algunas cosas en común y pueden ser adaptados a diferentes casos.

Las personas con PC que realizan las terapias, sobre todo los niños, tienden a fastidiarse de estas, ya que al ser repetitivas y constantes se convierten en algo aburrido. Asimismo existen ejercicios que resultan dolorosos, puesto que al tratar de mantener a los músculos activos, se realizan actividades de movimiento y estiramiento.

La PC es un trastorno, sobre el cual se han realizado varias investigaciones; las cuales abordan algunas de las instancias de esta discapacidad. Parte de estas investigaciones buscan mejorar la calidad de vida; al intentar encontrar nuevas alternativas con las que se pueda potenciar la comunicación y el desarrollo psicomotriz de quienes padecen este trastorno.

La aplicación de la tecnología, en la creación de elementos que mejoren la comunicación y rendimiento de la gente con PC, ha permitido desarrollar máquinas y programas (software), que brindan la oportunidad, a esta gente, de realizar algunas tareas que antes no podían. Un ejemplo de esto, es el microprocesador AUTOCOM que funciona como una máquina de escribir en donde el usuario utiliza una pieza magnética la cual le permite escoger sobre el tablero que carácter quiere escribir. Asimismo existen estudios en donde los sistemas SEO (seguimiento de estructura ósea), han sido utilizados para el desarrollo de elementos multimedia que mejoren interactividad hombre-computadora. Un ejemplo sería el proyecto WIIMO en donde se usa el control Wiimote (control de la consola Nintendo Wii) como un ratón de computador.

El objetivo que persigue esta investigación se centra en utilizar los sistemas SEO, para mejorar la ejecución y rendimiento de las fisioterapias que realizan los niños con parálisis cerebral.

Este objetivo se plantea debido a que en investigaciones como la realizada por Loreen Pogrzeba, Markus Wacker, Bernhard Jung, en su artículo "Potentials of a Low-Cost Motion Analysis System for Exergames in Rehabilitation and Sports Medicine"(2012), se habla del uso de las consolas de video juego dentro de las terapias físicas, como una alternativa de bajo costo que favorece el rendimiento y atención de las personas que necesitan rehabilitación de alguna extremidad después de un accidente.

Capítulo 1

Fundamentación del Proyecto

Problemática

La parálisis cerebral, al ser un trastorno irreversible que interrumpe el desarrollo normal de una persona tanto a nivel cognitivo como motriz, dependiendo del caso, necesita ser tratada por medio de terapias de tipo física, ocupacional y cognitivas; dichas terapias permiten que una persona que padece de esta deficiencia pueda ejercer ciertas actividades que mejoren su calidad de vida.

Las fisioterapias son ejercicios de estimulación que pretenden reactivar ciertas conductas (movimiento o acciones) de un paciente que posee problemas motrices. Es así que las fisioterapias utilizan agentes como el calor, el frío, ejercicios físicos y de estiramiento, entre otros; para de esta forma poder rehabilitar a un paciente. (parálisis cerebral, n.d.)

La constante repetición al igual que la carga física que conlleva las terapias para las personas con parálisis cerebral, provoca una falta de motivación para realizar las mismas. En el caso de los niños al verse inmersos en una serie de actividades cíclicas, desarrollan cierto fastidio y apatía. Todo esto produce, en algunos casos, el abandono de las terapias y por ende se reduce la calidad vida de estas personas.

En el Ecuador, no se tienen datos estadísticos que permitan tener un conocimiento exacto de los habitantes que tienen parálisis cerebral. Sin embargo, se puede tomar como datos de referencia, las estadísticas que presenta el CONADIS (Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades, n.d.) Con respecto a las discapacidades provocadas por problemas en el parto. Es así, que en el país existen 20955 personas registradas que poseen algún tipo de discapacidad desde su nacimiento. Dentro de este conjunto de personas se encuentran los que tienen problemas neuromotores como los niños que padecen de PCI (parálisis cerebral infantil).

En el país, se presta ayuda a las personas con parálisis cerebral en lugares como el Instituto Fiscal de Parálisis Cerebral Stephen Hawking, en donde se cuenta con personal calificado que ayuda a niños con PC a realizar las debidas terapias y tratamientos. Sin embargo, a pesar de que la ayuda está presente, las personas con PC en especial los niños no encuentran la motivación suficiente que los empuje o estimule a ser frecuentes con las terapias; y por ende cualquier terapia o tratamiento no surte el efecto deseado. Asimismo, el apoyo familiar que debería existir para ayudar a estos niños tan solo se remite a llevarlos a este tipo de institutos y no tratan de vincularse con las terapias.

A partir de esto, el problema se plantea como la necesidad de encontrar alternativas que permitan ayudar a los fisioterapeutas a mejorar la atención y ejecución de las terapias físicas por parte de los niños con parálisis cerebral.

Es así que para el desarrollo de esta investigación se plantean las siguientes preguntas.

¿Cuáles son las condicionantes físicas y mentales para que un niño con parálisis cerebral pueda ejecutar una fisioterapia con objetos basados en sistemas de seguimiento de estructura ósea?

¿Cuáles podrían ser las características de postura, espacio y tiempo que debe tener un ejercicio de movimiento inducido por restricción, al momento que se utiliza los sistemas de seguimiento de estructura ósea, como un juego interactivo, dentro del tratamiento de niños con parálisis cerebral leve?

¿Cuáles son las reacciones de aceptación o rechazo que podría tener un niño con PC, al verse inmerso ante una terapia interactiva, basada en juegos con sistemas de seguimiento de estructura ósea?

Alcances

Este proyecto de investigación, propone utilizar un sistema básico de programación para generar aplicaciones, que a través de un sistema de seguimiento de estructura ósea, como lo es el Wiimote, permita recrear ciertos ejercicios de fisioterapia, permitiéndose, de esta manera, comprobar la efectividad que podría tener la utilización de este tipo de instrumentos dentro de la neurorrehabilitación de niños con PCI

Antecedentes

La PC (parálisis cerebral)

En la actualidad se considera a la parálisis cerebral como un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura. Que son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro en desarrollo (Argüelles, n.d.).

La PC es un padecimiento caracterizado por la dificultad para poder controlar completamente las funciones del sistema motor. Esto puede incluir espasmos o rigidez en los músculos, movimientos involuntarios, y/o trastornos en la postura o movilidad del cuerpo. (parálisis cerebral, n.d.)

La PC es una deficiencia del cerebro, no reversible, que puede afectar la parte motriz y cognitiva de una persona, sin embargo las terapias y tratamientos que se le puede dar, ayudan a que, este tipo de personas, consigan una cierta autonomía en sus labores y tareas.



Ilustración 1 – Cerebro Humano

Tipos de Parálisis Cerebral

Espástica

En esta forma de parálisis cerebral, los músculos están rígidos y contraídos permanentemente. Los nombres asignados para estas clases de enfermedad combinan una descripción de las extremidades afectadas con el término de plejia o paresia para significar paralizado o débil respectivamente.

Cuando ambas piernas se afectan de espasticidad, estas pueden encorvarse y cruzarse a las rodillas. Esta postura en las piernas con apariencia de tijeras puede interferir con el caminar.

Su principal característica es el aumento del tono muscular, que puede ser espasticidad o rigidez. Se reconoce como una resistencia continua o plástica a un estiramiento pasivo en toda la extensión del movimiento.

Atetósica

Se caracteriza por alteraciones del tono muscular con fluctuaciones y cambios bruscos del mismo, aparición de movimientos involuntarios. Estos movimientos anormales afectan las manos, los pies, los brazos o las piernas y, en algunos casos, los músculos de la cara y la lengua, causando el hacer muecas o babeo.

Los movimientos aumentan durante periodos de estrés emocional y desaparecen mientras se duerme. Los niños afectados con este tipo de parálisis cerebral pueden tener problemas en la coordinación de los movimientos musculares necesarios para el habla, una condición conocida como disartria.

Atáxica

Esta forma rara afecta el equilibrio y la coordinación. Las personas afectadas caminan inestablemente con un modo de caminar muy amplio, poniendo los pies muy separados uno del otro y experimentan dificultades cuando intentan movimientos rápidos y precisos como el escribir o abotonar una camisa.

En ésta se pueden presentar temblores al intentar tomar o manipular un objeto. En esta forma de temblor, el empezar un movimiento voluntario, como agarrar un libro, causa un temblor que afecta la parte del cuerpo usada. El temblor empeora según el individuo se acerca al objeto deseado.

Mixta

Es muy común que los niños afectados tengan síntomas de más de una de las formas de parálisis antes mencionadas. La combinación más común incluye espasticidad y movimientos atetoides. Sin embargo pueden existir otras combinaciones.

Niveles de Discapacidad Motora en la Parálisis Cerebral

Al momento en que se determina que un niño puede tener parálisis cerebral se realiza una valoración en donde se busca determinar los niveles del trastorno; para de este modo determinar cuál es el tratamiento a seguir.

Dependiendo del tipo de afección que posee el SNC (sistema nervioso central) en una persona con parálisis cerebral, se puede distinguir ciertos niveles de discapacidad en función de la motricidad del paciente. Dichos niveles se definen como afectación leve, moderada, grave y profunda.

Afectación Leve

Este tipo de afectación se presenta en niños que tienen problemas con la coordinación de sus movimientos, esto se evidencia normalmente al momento de realizar tareas complejas como escribir, correr, saltar. Normalmente este tipo de pacientes les cuesta más tiempo del normal aprender a realizar ciertas actividades como las antes nombradas.

Afectación Moderada

Las afectaciones sensorio motrices de este tipo de niños producen limitaciones en su caminar, sedestación (posición de sentado), cambio de postura, manipulación de objetos entre otros. Este tipo de afección crea la necesidad de que con el tiempo se utilicen objetos especialmente diseñados para este tipo de casos.

Afectación Grave

Los niños con una afectación grave tienen problemas para utilizar sus manos, ya que su motricidad fina se encuentra en un nivel bajo, de igual forma necesita ayuda para caminar o mantener una postura. Este tipo de paciente necesita constantemente objetos adaptados para que faciliten su calidad de vida.

Afectación Profunda

Este tipo de niños poseen una motricidad casi nula, puesto que necesitan de una ayuda constante para realizan tareas básicas como alimentarse, cambiar de posición, manipular objetos, entre otros. Este tipo de afección requiere la utilización constante de objetos adaptados y de equipos especiales que permitan su movilización, aseo, entre otros.

La Fisioterapia y su Relación con la Neurorrehabilitación Motora



Ilustración 2 – Ejercicio de Estiramiento de Rodillas

El ser humano, desde que nace, posee la capacidad de moverse para realizar una tarea o expresar un sentimiento o actitud. Es así; que la motricidad que posee se la puede definir como la capacidad que se tiene para organizar un movimiento en el espacio a través de la contracción y relajación de grupos musculares que actúan sobre palancas óseas. (Rodríguez Bonache & Rodríguez Bonache, 2012)

La motricidad de un ser humano evoluciona según las etapas de crecimiento; es decir desde que un recién nacido comienza a sentarse, luego a gatear, después comienza a pararse, caminar, correr, saltar, etc.

El control motor comprende el estudio de la naturaleza del movimiento y de su control; es así que se define como la capacidad de regular o dirigir los mecanismos esenciales para el movimiento y surge de la interacción entre el individuo, la actividad y el ambiente. (Rodríguez Bonache & Rodríguez Bonache, 2012)

Cuando un niño es afectado por la parálisis cerebral, la motricidad también se ve afectada haciendo que ciertas extremidades del cuerpo creen movimientos o contracciones musculares involuntarias.

Métodos Fisioterapéuticos Aplicados a Pacientes con Problemas en el Sistema Nervioso Central (SNC)

Durante los últimos 60 años se han ido desarrollando varias teorías o métodos con respecto al tratamiento de trastornos del sistema nervioso central, entre ellos, la parálisis cerebral. Todos estos tratamientos están vinculados al campo de la fisioterapia. Algunos de estos métodos son:

Método de Doman-Delacato

Este método se basa en una hipótesis propuesta por el doctor Temple Fay en los años 30 en donde se habla de que el desarrollo motor del ser humano posee cierta concordancia con la evolución de las especies o la llamada “Filogenia Ontogénica Recapitulada”; es decir que la motricidad del ser humano parte del volteo de los peces, el reptar de los reptiles, el gateo de los mamíferos y la bipedestación de un ser humano. A partir de esto Glenn Doman y Carl Delacato proponen una serie de ejercicios en donde buscan imitar esta evolución y movimientos. Sin embargo debido a su planteamiento y estudio; tanto médicos como fisioterapeutas no han dado acogida a este tipo de tratamiento.

Método Vojta

El Dr. Vojta, a partir de los años 50, propone que una persona normal realiza movimientos de forma automática que le permiten ganar experiencia dentro de la manipulación, equilibrio y movimiento del cuerpo. Esto en una persona con problemas en su sistema nervioso central (SNC) limita su aprendizaje y desarrollo. Es así que la terapia de Vojta propone una serie de ejercicios basados en movimientos automáticos o naturales de una persona sana, buscando de esta manera acostumbrar al cerebro a reaccionar frente a ciertas actividades.

Método Bobath

Este método, se basa una teoría que, propone que el cerebro puede reorganizar sus células para que realicen el trabajo de otras células que han sido afectadas por algún tipo de problema en el SNC. A partir de esto el método, que proponen la fisioterapeuta Berta Bobath y el neurólogo Karel Bobath, plantea una serie de ejercicios repetitivos que buscan restablecer el equilibrio y la movilidad de las partes afectadas del cuerpo. Este tipo de ejercicios toman como base acciones y maniobras comunes que realizan las personas en general.

Cabe resaltar que los principios sobre los que se basa el método Bobath tienen una relación directa con la plasticidad cerebral y las conexiones neuronales.

-Sobre la plasticidad cerebral

La plasticidad cerebral hace referencia a la capacidad que poseen las células nerviosas para regenerarse anatómicamente y funcionalmente a partir de ciertos estímulos tanto sensoriales como cognitivos.

-Sobre las conexiones neuronales

A partir del nacimiento, el ser humano posee aproximadamente 100.000 millones de neuronas que a su vez poseen pocas conexiones. Sin embargo, en función de la experiencia, la estimulación y el aprendizaje que percibe una persona dentro de su desarrollo, estas conexiones aumentan y se reordenan. (Desarrollo infantil, 2015)

Método Kabat

El método Kabat es una técnica de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), en donde se propone una serie de ejercicios que estimulen todos los músculos que normalmente trabajan en una acción. Normalmente cuando un músculo se ve afectado por algún problema y deja de trabajar el resto de músculos que actúan conjuntamente, con el que está afectado, realizan su trabajo. Sin embargo dicho músculo se puede deteriorar si no se toma una acción oportuna.

El método Kabat va dirigido a los 3 mecanismos que hacen posible un movimiento normal: el mecanismo detector (propiocepción), el mecanismo integrador (sistema nervioso central) y el mecanismo efector (músculatura). El fisioterapeuta, utiliza patrones de movimiento integrados mediante las diagonales de Kabat. (solofisio.com, 2011)

Método Rood

Margaret Rood, terapeuta ocupacional y fisioterapeuta, propone un tratamiento basado en estímulos sensoriales que facilitan la respuesta muscular. Aunque este método no se puede aplicar a pacientes profundos debido a que no se puede tener mayor respuesta, este tratamiento puede mejorar la motricidad de un paciente al tener mayor control de un patrón motor. Dentro de los estímulos sensoriales más conocidos de este método se encuentran el cepillado rápido, el golpeteo rápido, la vibración, la estimulación con frío y el estiramiento. (Funciello, 2001)

Método Pêto

Este es un método de terapia conductiva que da prioridad a la educación, ya que propone un trabajo grupal en donde se desarrolla una serie de actividades como vestirse, comer, andar, bailar, hablar, escribir, leer, entre otros.

Dentro de este método se pretende establecer una sociabilización de los pacientes ante diferentes actividades grupales.

Las Terapias y sus Objetivos

Una persona que presenta un cuadro clínico en donde se ha detectado una falencia en su SNC (sistema nervioso central), puede recurrir a distintas terapias en donde lo que se busca es mejorar su calidad de vida en campos como la motricidad, la comunicación y la sociabilización.

Dentro del tratamiento de la parálisis cerebral existe un consenso, en el cual se habla de que este problema neuromotriz debe ser tratado por un grupo multidisciplinario en donde la fisioterapia se encarga de la prevención de contracturas y patrones motores anormales. (Weitzman, 2005).

Las fisioterapias en los niños con parálisis cerebral no pretenden restaurar o normalizar el movimiento, de la parte o extremidad afectada, sino más bien tratan de hacerlo más funcional. De igual forma una terapia debe tomar en cuenta la edad, el nivel cognitivo y funcional de la persona.

Las terapias que se realizan con niños con PC hacen énfasis en dos áreas importantes; en una primera instancia la terapia busca normalizar los movimientos básicos del niño como sentarse, pararse y caminar para así poderle ayudar a interactuar con el entorno.

En la segunda instancia, la terapia pretende llevar al niño a realizar ciertas actividades de precisión que se encuentran en la vida cotidiana como jugar, alimentarse o vestirse. (Raya, Ceres, Rocon, Frizera, & Pons, 2009).

Las terapias físicas que se aplican a los niños con parálisis cerebral, debido a su repetición y exigencia física, pueden convertirse en algo tedioso provocando que el niño pierda interés y se desmotive llevándolo a un estado de no querer realizar dichas terapias. Es así que los fisioterapeutas deben estar en una constante búsqueda de motivaciones o juegos que incentiven al niño a realizar la terapia. Asimismo cabe resaltar que la interacción familiar

puede favorecer o dificultar la rehabilitación, puesto que si los familiares se vinculan con el aprendizaje y aplicación de las terapias; estas pueden ser más efectivas a comparación de si la familia deja todo el trabajo a los terapeutas y tan solo se limitan a servir al paciente como un transporte o medio de comunicación. (Doménecha, 2002)

A partir de esto; la utilización de objetos multimedia que puedan emular ciertas actividades para que sean realizadas por niños con PC puede ser provechoso, ya que se puede insertar al niño en ambientes virtuales controlados que pueden permitir configurar un grado de dificultad y de duración. (Raya, Ceres, Rocon, Frizera, & Pons, 2009)

Las Terapias y el uso de Tecnologías Multimedia

En la actualidad nos estamos desarrollando en una sociedad que pretende ser inclusiva, puesto que busca que las personas, discapacitadas o no, se desenvuelvan en un marco social que les permita integrarse como seres productivos. A partir de esto la necesidad de buscar nuevas formas de educar y potenciar las habilidades que pueda tener una persona con discapacidad es de suma importancia.

Es así que las escuelas deben buscar, poseer medios que faciliten la enseñanza y el desarrollo de destrezas de niños especiales (niños con parálisis cerebral), dichos medios deben permitir a los niños utilizarlos en diferentes instancias que van desde el aprendizaje hasta el ocio o diversión. La interactividad de un niño con un objeto puede facilitar la absorción de conocimiento. (Escribano González, Vergara Rot, & Godino Alcántara, 2002)

Uno de los problemas que se encuentran comúnmente; dentro del trabajo con niños con parálisis cerebral es poder captar y mantener su atención durante la realización de cualquier actividad. Sin embargo, esto no ocurre cuando se los enfrenta a la televisión o la computadora. Es así que una buena alternativa para poder trabajar con estos niños es tratar de incluir en las actividades este tipo de aparatos que permiten algún tipo de interactividad. (Rosas, Perez, & Olguin, 2010)

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), también se pueden aplicar dentro de las fisioterapias de los niños con parálisis cerebral, puesto que un niño que interactúa con sonidos e imágenes puede incrementar su motivación por la realización de un ejercicio.

La utilización de elementos multimedia dentro de las terapias podría generar un “*biofeedback*” en donde el niño con parálisis cerebral asocia el movimiento de su cuerpo con los posibles eventos que se provocan en una pantalla (Raya, Ceres, Rocon, Frizera, & Pons, 2009)

El uso de objetos interactivos, basados en la multimedia, puede ayudar a los niños con parálisis cerebral a mejorar su motricidad, su atención, su motivación y socialización con las personas. (Negre, 2008)

Sistemas SEO (Seguimiento de Estructura Ósea) Aplicados a Fisioterapias

El avance tecnológico ha permitido que se desarrollen algunos artefactos que han sido útiles dentro del tratamiento de personas con limitaciones motoras, dichos artefactos han sido aplicados tanto en la comunicación como en las fisioterapias.

Trabajos como el “COMUNICADOR INERCIAL” propuesto por R. Raya, R Ceres, E. Rocon, A. Frizera y J.L Pons, han permitido que personas con problemas de motricidad manejen libremente el cursor de una pantalla a través de una corona que detecta el movimiento de la cabeza.

De igual forma el proyecto “WIIMO” pretende utilizar las ventajas del control “Wiimote”, de la empresa Nintendo, para mejorar la capacidad de una persona, con problemas motrices, al momento de interactuar con un computador. Esto se debe a que por medio de las características que tiene el control, se puede guiar el ratón del computador por medio de un adhesivo que se coloca en el paciente en el lugar o extremidad que domine. (Universidad de Burgos, n.d.)

Van Delden R., Aarts P. & Van Dijk B. Hacen una propuesta de juegos tangibles que buscan mejorar la motricidad fina de los niños con parálisis cerebral, a través de una superficie con sensores de luz que responden a los estímulos que provocan determinados objetos que se colocan sobre ella. Este juego se ha denominado “TAGTILES”. Y permite crear varios juegos a partir de esta función básica de respuesta con luz.

Asimismo la utilización de consolas de juegos, con controles que usan sistemas de seguimiento de estructura ósea, dentro de las fisioterapias ha permitido que las personas con problemas de motricidad mejoren su rendimiento y tiempo de recuperación.

El uso de las consolas de videojuegos dentro la fisioterapia radica en que es un método de bajo costo que permite tener buenos resultados con los pacientes frente a máquinas que realizan trabajos parecidos pero que su costo está por encima del alcance de una persona común. (Deutsch J., 2008)

Estos sistemas de seguimiento de estructura ósea, de bajo costo, que provienen de las consolas de videojuegos; han permitido realizar varios experimentos con los que se ha

obtenido como resultado, nuevas aplicaciones para estas tecnologías dentro del campo de las fisioterapias y la comunicación.

Al momento existen algunos sistemas de seguimiento de estructura ósea entre ellos se puede resaltar

El Wiimote

Este dispositivo pertenece a la consola Wii , de la empresa Nintendo, sus principales características radican en que es un control inalámbrico, que tiene la capacidad de capturar los movimientos en los tres ejes, debido al acelerómetro que posee. De igual forma posee una cámara de infrarrojos que le permite rastrear hasta cuatro objetos en movimiento.



Ilustración 3 – Control Wiimote

El Kinect

Este dispositivo de la marca Sony, que proviene de la consola Xbox 360, posee la característica de reconocer los movimientos del usuario por medio de un conjunto de cámaras que pueden determinar una posición en los tres ejes.



Ilustración 4 – Control Kinect

Dándole la oportunidad al usuario de jugar sin necesidad de tener un control en sus manos.

Este tipo de dispositivos, nos pueden abrir las puertas hacia una gran cantidad de aplicaciones, que no necesariamente están relacionadas con el juego, sino más bien pueden ser utilizados en campos como la medicina, la rehabilitación, la robótica, entre otros.

Resumen de Antecedentes

Una persona que no posee ningún tipo de afección en el SNC (sistema nervioso central) puede desarrollarse con normalidad, ejecutando acciones y tareas comunes sin que estas le obliguen a tener un aprendizaje basado en repeticiones, asimismo su motricidad le permite desenvolverse con normalidad y efectuar aprendizajes basados en la experiencia.

En el momento en que una persona nace o adquiere un problema dentro en el SNC, como la PC, su aprendizaje y desenvolvimiento en la sociedad se limita y se ve obligado a utilizar métodos o tratamientos que lo ayuden a mejorar su calidad de vida.

La discapacidad motriz de una persona con PC puede llevarlo a diferentes niveles de discapacidad que van desde una lesión leve, en donde sus movimientos están limitados pero le permiten desenvolverse en determinadas tareas, hasta una lesión profunda en donde la persona necesita atención y ayuda constante para realizar tareas simples como alimentarse o vestirse.

Los tratamientos que se aplican a las personas con parálisis cerebral, son ejecutados por un grupo interdisciplinario el cual se encarga de enseñar y reeducar al cerebro para que pueda cumplir con ciertas actividades. Asimismo, la fisioterapia cumple con un rol importante que es el de estimular la motricidad y postura de los pacientes, ya que debido a su afección, los músculos se pueden contraer o debilitarse generando malas posturas o deformaciones.

En el campo de la fisioterapia, existen varias alternativas o métodos que plantean ciertos ejercicios para que una persona con parálisis cerebral, ejercite su control neuromotriz; al punto en el que el cerebro aprenda los movimientos y acciones motrices que le permitan desarrollar una tarea.

Por su parte, la Biomecánica, siendo una ciencia que estudia los patrones de movimiento y su estructura en los seres vivos, permite entender como el movimiento del cuerpo está constituido por una serie de órdenes neuronales que organizan a los músculos y huesos para generar palancas que a su vez construyen patrones de movimiento. Por otra parte la biomecánica ha permitido desarrollar ciertas investigaciones en las cuales se trata de entender la diferencia y el porqué de los movimientos de las personas con parálisis cerebral. Asimismo estos estudios o investigaciones han dado paso a que se generen una serie de planteamientos que buscan encontrar nuevas alternativas en el tratamiento físico-terapéutico de las personas con parálisis cerebral.

La búsqueda de nuevas alternativas que permitan reeducar al cerebro dentro de la realización de actividades neuromotrices ha dado la oportunidad que se estudie la fisioterapia desde otros campos como son el diseño y la multimedia.

La multimedia puede ser utilizada como una gran ayuda al momento de realizar trabajos o actividades con niños con parálisis cerebral, puesto que el hecho de integrar a un niño con PC dentro de una interface, en donde él puede ver como sus actividades o movimientos provocan cierta reacción por parte de una pantalla, podría ayudarlo a motivarse y mejorar su rendimiento.

De igual forma la utilización de sistemas de seguimiento de estructura ósea dentro de las fisioterapias podría ser muy productivo puesto que se puede crear ambientes inmersivos en donde el niño puede interactuar con objetos que le permiten simular ciertas actividades de la vida real.

Justificación

En los últimos años, en el campo de la medicina, la tecnología ha demostrado que puede ser muy importante dentro del desarrollo de maquinaria, dispositivos y prótesis, que permitan mejorar la aplicación y desarrollo de los distintos tratamientos de enfermedades y trastornos.

Dentro de las afecciones del SNC, se encuentra la PCI (parálisis cerebral infantil), que al ser un problema neuromotor afecta las áreas cognitivas y motrices del niño que la padece. Este tipo de afección cerebral se produce por problemas al momento de nacer.

La tecnología, por su parte, no ha dejado de lado la PCI; ya que alrededor del mundo se han



Ilustración 5 – Lokomat, Máquina para Rehabilitación Física

ido desarrollando varias máquinas y dispositivos que buscan mejorar la calidad de vida de estas personas, dentro de campos como la fisioterapia y la educación. Un claro ejemplo es el entrenamiento robótico por medio del “Lokomat” (ilustración 5), el cual funciona en base de la biomecánica creando de patrones de movimiento neuromusculares, que a través de sus distintos componentes mecánicos producen un ejercicio repetitivo que permiten al paciente realizar la terapia con mayor eficacia. (Teleton, Fundación, 2013)

De igual manera en la actualidad, el uso de consolas de juegos, tales como el Wii y el Xbox 360, han permitido que ciertas terapias físicas se realicen con mayor entusiasmo, por parte de los pacientes, ya que estos al poder jugar con controles que poseen sistemas de seguimiento de estructura ósea; realizan sus terapias sin fastidiarse. Es así que los denominados “exergames” pueden motivar y potenciar la pronta rehabilitación de un paciente con problemas motrices. (Pogrzeba, Wacker , & Jung, 2012)

En nuestro país, en lugares como el Instituto Fiscal de Parálisis Cerebral Stephen Hawking, se brinda atención y tratamiento a niños con parálisis cerebral y otros problemas del SNC. Sin embargo no cuentan con recursos que les permita adquirir máquinas que permitan realizar tratamiento como el anteriormente nombrado. Por el contrario se utilizan métodos tradicionales de estiramiento, ejercitación y distensión. Asimismo, el uso de consolas de videojuego, en el caso de la PCI, no permite una neurorrehabilitación adecuada puesto que los juegos de estas consolas se basan en controles o movimientos dedicados a personas que poseen o poseían un movimiento normal, y en el caso de la parálisis cerebral infantil los pacientes no poseen recuerdo o memoria de un movimiento normal.

Esta investigación pretende utilizar uno de los SEO (sistemas de seguimiento de estructura ósea) como lo es el Wiimote, para generar aplicaciones de bajo costo, que permitan emular, por medio del juego, ciertas actividades motoras que sirvan al fisioterapeuta como un medio para poder atraer, distraer y ejecutar las terapias físicas en niños con parálisis cerebral. En otras palabras se quiere diseñar una alternativa basada en la multimedia, para generar un instrumento de apoyo para los fisioterapeutas al momento de realizar determinadas actividades físicas con niños con PCI.

Cabe resaltar que al pretender que las aplicaciones que se generen sean de bajo costo; lo que se quiere es brindar la oportunidad de que la mayoría de pacientes con parálisis cerebral tengan la oportunidad de adquirir e implementar esta tecnología dentro de su neurorrehabilitación

Objetivos

Objetivo General

Incrementar la motivación y desempeño de los niños con parálisis cerebral, a través del uso de sistemas SEO aplicados a las terapias físicas y ocupacionales.

Objetivos Específicos

- Analizar el efecto que produce la inserción de aplicaciones multimedia dentro del tratamiento de niños con parálisis cerebral.
- Desarrollar cierta autonomía en la ejecución de algunas actividades por parte de los niños con parálisis cerebral. Por medio del uso de sistemas SEO.

Capítulo 2

Marco Teórico

Bases teóricas

En esta investigación se ha tomado en cuenta algunas teorías basadas en el diseño, la neurorrehabilitación, el ejercicio físico y el diseño de interfaces.

Los Exergames y su Utilidad en el Desarrollo Físico Humano

El ejercicio físico permite, a una persona, estimular los músculos y las articulaciones al punto de que estos funcionen correctamente y mantengan en buen estado al organismo en general. Sin embargo, actos rutinarios como el trabajo, el que hacer doméstico y otras actividades limitan el tiempo que el ser humano puede dedicar a realizar actividades de ejercitación física.

Los exergames son una respuesta que la tecnología propone, para que el ser humano pueda realizar ejercicios en donde la persona simula situaciones reales en un entorno mecánico o virtual. Asimismo el juego puede medir el rendimiento de la persona que ejecuta la acción al tiempo que le permite escoger un nivel de dificultad con el cual puede realizar dicha acción.

Las consolas de videojuego actuales (Wii, Xbox, Play Station) han desarrollado controles o mandos que utilizan sensores que permiten medir espacialmente el comportamiento del jugador mientras este se desenvuelve dentro de un juego. Es así que este tipo de consolas y controles se están utilizando dentro de la rehabilitación física de personas ancianas o personas que han tenido accidentes en donde han sufrido lesiones físicas.

Con respecto a la motivación, los exergames y su programación pueden permitir que un juego sea del tipo multi-jugador en donde el usuario pueda medir o enfrentar su avance y desarrollo en el juego con respecto al de otros jugadores. Esto influye directamente en el instinto de competencia de la persona provocando que esta trate de mejorar su rendimiento constantemente.

El DCU (Diseño Centrado en el Usuario)

El diseño es un satisfactor de necesidades, que propone una solución ante una problemática de una o varias personas. Es así que las soluciones que nacen del diseño pueden tener varias concepciones para resolver un problema, siendo el usuario o afectado directo quien escoge la solución o alternativa que más se adapte a sus necesidades. Para ejemplificar esta idea, se podría hablar de un teléfono celular y los diferentes dispositivos de este tipo que el mercado oferta para que sea el usuario quien en base de sus necesidades, ya sean tecnológicas, estéticas o sociales, escoja la opción o dispositivo que mejor se adapte a dichas necesidades.

El DCU propone que cada elemento o proceso, dentro de la realización de un diseño ya sea producto o servicio, debe orbitar en torno al usuario. Es decir que este debe estar presente en cada etapa, inclusive en las de prueba y evaluación.

El DCU recopila ciertos conceptos de diseño como son la ergonomía, la usabilidad, la experiencia del usuario entre otros; debido a esto es que el usuario adquiere el rol más importante dentro de la creación o concepción de un diseño. Conocer al usuario a nivel de comportamiento, medidas, carácter, procedencia, sexo, entre otros permite que un diseño tenga éxito.

Cabe resaltar que el DCU es un proceso de retroalimentación entre el diseñador y el usuario, el cual pretende que el diseño se pueda ir adaptando constantemente al usuario a través de versionados o actualizaciones. (Domingo & Pera, 2014)

El Diseño Universal

El diseño universal o también llamado inclusivo, propone que todo diseño debe tener un enfoque en donde la mayor cantidad de usuarios puedan utilizar aprovechar o controlar un diseño en cualquier campo de forma fácil, comprensiva e inmediata. En otras palabras el diseño universal se centra directamente en el usuario y su sustentabilidad social. Asimismo, el diseño universal ubica a la gente con capacidades especiales como parte del grupo general que ha de hacer uso de un diseño.

Se ha de tomar en cuenta que el diseño universal no es un estilo sino más bien un tipo de orientación que se debe tomar en cuenta al momento de ejecutar un diseño. (The Institute for Human Centered Design, 2014)

Los siete principios del diseño universal son:

1. Uso equiparable

Un diseño puede ser utilizado por personas con diferentes capacidades.

2. Uso flexible

El diseño se acomoda a las diferentes habilidades y preferencias de los usuarios

3. Simple e intuitivo

El diseño debe ser simple de entender y ha de permitir que el usuario se familiarice rápidamente

4. Información perceptible

La comunicación del diseño ha de presentar la información necesaria al usuario, para que este pueda entender cuál debe ser su comportamiento frente a un diseño.

5. Con tolerancia al error

El diseño ha de minimizar los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

6. Que exija poco esfuerzo físico

El diseño ha de ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga.

7. Tamaño y espacio para el acceso y uso

Que proporcione un tamaño y espacio apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

La biomecánica y su relación con las fisioterapias aplicadas a niños con parálisis cerebral

La biomecánica es una ciencia que tiene por objetivo estudiar los efectos de las fuerzas mecánicas sobre los sistemas orgánicos de los seres vivos y sus estructuras. (Ortega A & Palacios B, n.d.)

La biomecánica, al ser una ciencia que estudia la funcionalidad del sistema locomotor del cuerpo humano y como este se adapta a diferentes situaciones o esfuerzos (MiBienestar, n.d.), esta relacionada con la fisioterapia, puesto que esta pretende mejorar o devolver el movimiento normal que una parte del cuerpo posee.

La postura de una persona con parálisis cerebral varía con respecto a la de una persona normal, puesto que los problemas neuromotrices generan posiciones, movimientos y alineaciones indebidas del cuerpo. (Vidarte Claros, Alcides Acero, & Pinzon Bernal, 2010).

Al momento de estudiar a la parálisis cerebral y sus afecciones con respecto a la motricidad. Es necesario tener en cuenta el comportamiento biomecánico del cuerpo, para así desarrollar un estudio comparativo que permita conocer cuáles son las limitaciones producidas por esta discapacidad.

La biomecánica estudia el comportamiento del cuerpo humano y como este se adapta a diferentes circunstancias o condiciones físicas. Asimismo la biomecánica utiliza principios mecánicos, anatómicos y fisiológicos para poder determinar el esfuerzo o comportamiento del cuerpo frente a una determinada situación

Tener en cuenta a la biomecánica dentro del desarrollo de una fisioterapia para personas con parálisis cerebral, puede ayudar a generar un ejercicio que a más de estimular los músculos, intente devolver el movimiento normal que una extremidad o musculo debe tener. (MiBienestar, n.d.)

A pesar que la parálisis cerebral es un trastorno no evolutivo; esto no implica que las manifestaciones clínicas no puedan cambiar gracias a la capacidad de reestructuración funcional del sistema nervioso. (Vidarte Claros, Acero, & Pinzon Bernal, 2010)

La Neurorrehabilitación

La fisioterapia en la neurología o neurorrehabilitación aplicada a niños con parálisis cerebral, toma su base en un trabajo desarrollado por las fisioterapeutas australianas Janet Carr y Roberta Shepard, en el año de 1984, en donde propusieron un tratamiento para el Ictus (enfermedad cerebrovascular que afecta a los vasos sanguíneos que suministran sangre al cerebro.) el cual se basaba en la aplicación de ejercicios repetitivos basados en la biomecánica del movimiento de una persona normal. Con el paso del tiempo este tratamiento fue acogido para el tratamiento de la PCI

Como se ha dicho anteriormente la parálisis cerebral, es un trastorno que afecta en diferente medida a cada persona o paciente al punto en que estas implicaciones neurocinemáticas repercuten en el desempeño de actividades básicas cotidianas.

La neurorrehabilitación dentro de la parálisis cerebral pretende generar una serie de ejercicios y terapias que buscan enseñar al cerebro ciertas conductas o formas de respuesta ante ciertas actividades que puede desarrollar una persona. Es así que dentro de las terapias que se reciben se encuentra la fisioterapia.

Para los fisioterapeutas, el tratamiento que se le da a un niño con parálisis cerebral debe estar basado en una serie de ejercicios que provienen del estudio y comprensión de la motricidad de una persona normal. Es por esto que este tipo de Fisioterapia Neurológica propone ejercicios que intentan crear un aprendizaje o desarrollo de habilidades comunes en un paciente con parálisis cerebral. Este tipo de estimulación sensorial se apoya en el uso de férulas de presión y estabilizaciones rítmicas con el fin de modular la espasticidad del paciente.

El Hacking y los Controles de Consolas de Videojuegos

¿Qué es un Hacker?

El hacker se define como una persona apasionada por la programación y que tiene por objetivo crear softwares de código libre (open source) que puedan ser compartidos y utilizados por quien lo necesite. Asimismo, el hacker siempre está en busca de nuevos retos que le permitan explorar las posibilidades que la tecnología le puede brindar; es así que un objetivo, que mantienen dentro de su estilo de vida, es buscar o implementar nuevas funciones a un hardware o software al que puedan tener acceso. (Himanen, 2002)

Controles de Videojuegos Basados en el Seguimiento de Estructura Ósea

En el año 2006, la compañía Nintendo lanza al mercado una consola de videojuegos llamada Nintendo Wii, misma que se caracterizaba por proponer una nueva interfaz de juego la cual dejaba de lado, al jugador que se sentaba delante del televisor con un control en la mano e interactuaba con la consola oprimiendo botones que generaban acciones en el juego. El Nintendo Wii, por su parte, traía consigo un control llamado Wiimote el cual poseía una serie de dispositivos que permitían que el jugador no solo oprima botones si no que más bien interactúe con la consola a través de movimientos reales generados por su muñeca. El éxito inducido por este modo de juego provoco que tanto Sony como Microsoft propongán controles de similares características como lo son el Kinect y el Play Station Move. (Lee & Carnegie Mellon Univ., July-Sept. 2008)

Los controles de videojuegos basados en seguimiento de estructura ósea se componen, como se dijo anteriormente, de una serie de dispositivos como bluetooth, wi-fi, sensores infrarrojos, acelerómetros, giroscopios, entre otros. Todos estos dispositivos y sensores permiten determinar o entender las acciones de movimiento y velocidad realizadas por parte del usuario durante una sesión de juego.

El “Hackeo” de Controles de Videojuegos y sus Alcances

A partir de que empresas como Microsoft, Sony y Nintendo desarrollaran sus controles basados en seguimiento de estructura ósea para sus consolas de video juego; los hackers por su parte empezaron a investigar el potencial que esta tecnología podría brindarles para poder desarrollar nuevas aplicaciones o usos para dichos controles. Es así que la comunidad hacker ha desarrollado librerías de código libre, las cuales pueden ser utilizadas por cualquier persona dentro del diseño de aplicaciones. (Lee & Carnegie Mellon Univ., July-Sept. 2008)

Uno de los ejemplos más sobresalientes acerca de los alcances que se puede conseguir con el hackeo de este tipo de controles, son los whiteboards de bajo costo. Que fueron concebidos por Johnny Chung Lee, quien se ha dedicado a explorar y explotar todo el potencial que el Wiimote puede dar. (Chung Lee, 2014)

Asimismo en la web se pueden encontrar varios proyectos utilizando este tipo de controles en donde son utilizados para generar movimientos en robots o para controlar ciertas acciones de computador. Cabe resaltar que varios de estos proyectos han tenido como objetivo mejorar la calidad de vida de personas con discapacidades.

Delimitaciones Conceptuales

La PCI (parálisis cerebral infantil) es un trastorno cerebral irreversible que afecta directamente el desarrollo motor de una persona. Asimismo este tipo de trastorno puede tener varios niveles de afección los cuales pueden ir desde un padecimiento leve, en donde la persona puede realizar ciertas actividades motoras, hasta un padecimiento profundo en donde necesita la ayuda de otra persona para realizar cualquier tipo de actividad.

En el tratamiento de la PCI existen varios tipos de terapias que pretenden mejorar la calidad de vida y desarrollo de los niños que tienen esta discapacidad; es así que una de las terapias que reciben estos niños es la terapia física, la cual tiene por objetivo mejorar la condición física-motriz de este tipo de pacientes.

La terapia física o fisioterapia dispone su objetivo en función del tipo de afección, leve o profunda, del paciente con parálisis cerebral; es así que en el caso de los niños con PCI que tienen un nivel de afección leve, la fisioterapia tiene por objetivo utilizar la neurorrehabilitación para generar ejercicios que reeduchen al cerebro con el fin de que aprendan a realizar ciertas actividades en base del desarrollo normal de una persona. Por otro lado cuando los pacientes tienen un grado de afección profunda, la terapia física se desarrolla como una serie de ejercicios que buscan evitar la rigidez de los músculos y su deterioración dejando en un segundo plano el mejoramiento de la motricidad del paciente.

Los ejercicios de fisioterapia que se realizan con los niños con PCI, con nivel de afección leve, están basados en actividades normales de estiramiento y equilibrio que ejecuta una persona normalmente. Sin embargo la espasticidad y rigidez que produce la parálisis cerebral provoca que un niño con este tipo de trastorno se le dificulte este tipo de actividad puesto que este tipo de ejercicios al ser repetitivos produce dolor, fastidio y cansancio.

La inserción de la tecnología en el campo de la fisioterapia ha demostrado que puede mejorar el rendimiento de la persona que la utiliza. Es así que el uso de consolas de videojuego

basadas en controles SEO ha permitido que ancianos y deportistas puedan rehabilitarse rápidamente realizando una actividad de juego. En el caso de los niños con PCI no se ha podido utilizar este tipo de tecnología puesto que los juegos de estos dispositivos están creados para ser utilizados por personas normales que tienen un buen manejo de su motricidad.

Este proyecto de investigación, intenta encontrar la posibilidad de mejorar la calidad de vida y rendimiento de los niños con PCI, por medio de la utilización de sistemas SEO dentro de las fisioterapias. En otras palabras lo que se pretende realizar, es una aplicación multimedia basada en el juego que este dirigida a este tipo de usuarios (niños con parálisis cerebral) y que utilice los sistemas SEO para generar una serie de ejercicios que ayuden al fisioterapeuta dentro del tratamiento de niños con PCI con un nivel de afección leve.

Para llevar a cabo este proyecto se ha propuesto un marco teórico del cual se pueden extraer ciertos planteamientos que nos darán las bases para desarrollar la aplicación.

Del Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

La PCI al ser un trastorno que involucra, en distintos niveles, la motricidad de un paciente; no permite que un ejercicio físico basado en videojuegos se adapte fácilmente a cada paciente puesto que dichos videojuegos están dedicados a personas sin problemas motrices. A partir de esto se pretende utilizar la filosofía del DCU para analizar a los niños con PCI y de esta manera poder diseñar aplicaciones basadas en el juego, para que este tipo de usuario pueda realizar ejercicios de Fisioterapia

Del Diseño Universal

En términos generales, el diseño universal habla acerca de que cualquier objeto o software debe ser diseñado de tal manera que sea fácil de utilizar al tiempo que el usuario pueda entender rápidamente como desenvolverse dentro de la interfaz que se crea entre el usuario y el diseño. Tomando en cuenta esto, el diseño de interfaz que se ha de proponer en este proyecto tendrá q ser pensado en función del usuario q en este caso son niños con PCI. Con el fin de que el diseño universal este presente se ha de tomar en cuenta las siguientes pautas

- La interfaz debe ser amigable
- La cromática que se aplique deberá utilizar colores claros que permitan emular un ambiente infantil
- La ejecución de acciones dentro de la interfaz usuario-computador deben ser simples y de pocos pasos

- No existirán calificaciones o puntuaciones para evitar frustraciones en niños con capacidades especiales

De los Exergames

La implementación de consolas de videojuego dentro de la rehabilitación física ha demostrado que facilita la ejecución las terapias al tiempo que potencia la actividad y el ánimo de la persona al momento de realizar un ejercicio. Es así que en principio se quiere tomar la idea de desarrollar aplicaciones multimedia que estén dirigidas a personas con capacidades especiales para de este modo permitirles realizar las fisioterapias utilizando el juego como un potenciador de reacciones en el niño con parálisis cerebral.

De la Biomecánica

La biomecánica se encargara de dar las pautas necesarias para entender el movimiento normal de una persona al realizar una determinada acción. Así de este modo la aplicación a diseñarse a de tomar como base esta información para generar ejercicios virtuales que sirvan para mejorar la motricidad de los niños con PCI

De la Neurorrehabilitación

La fisioterapia basada en la neurorrehabilitación, propone que un ejercicio debe ser repetitivo al tiempo que debe emular una actividad o conducta física normal, para que el cerebro se reeduce y entienda cómo y porqué debe enviar una señal al cuerpo para que este realice una acción. Es así que los ejercicios que se propongan en este proyecto deben plantear un entorno visual que simule el momento en el que se debe realizar una acción para que así el cerebro se estimule y recuerde que debe hacer ante una situación similar

Del Hacking de Sistemas SEO

El hackeo de los sistemas de seguimiento de estructura ósea se ha de utilizar para poder adaptar este tipo de sistemas a un nuevo entorno interactivo basado en programación de código abierto que permita elaborar nuevas aplicaciones que puedan ser utilizadas por fisioterapeutas y niños con parálisis cerebral de afección leve. Asimismo la adaptación de estos sistemas pretende desarrollar aplicaciones de bajo costo que puedan ser utilizadas para mejorar el desempeño de los niños con este tipo de afección cerebral.

Capítulo 3

Programación y Levantamiento de la Información

Aspectos Metodológicos

Con el fin de conseguir información real con la cual se pueda determinar la bases y variables con las que se ha de trabajar en el desarrollo de este proyecto. Se han definido unos objetivos generales de investigación, mismos que serán resueltos por medio de la utilización de algunas técnicas de investigación como son la observación y la entrevista. Asimismo es necesario hacer una selección de una muestra de usuarios con los que se ha de trabajar dentro de la validación de las aplicaciones que se desarrollen.

A continuación se detalla dichos objetivos, proceso de selección de la muestra de usuarios y funciones de las técnicas de investigación.

Objetivos de Investigación

- Conocer cuál es la función de las distintas técnicas de terapia tanto física como ocupacional, que se aplican a los niños con parálisis cerebral.
- Determinar las fisioterapias en las que se puede incluir un apoyo de sistemas SEO para el mejoramiento de respuesta actitudinales de los pacientes con parálisis cerebral
- Desarrollar una aplicación piloto utilizando al control Wiimote como sistema de seguimiento de Estructura ósea
- Evaluar el impacto, positivo o negativo, de la aplicación de sistemas SEO dentro de la fisioterapia con niños

Función de la Observación en el Desarrollo del Proyecto

La observación de campo, como método investigación, se define como un proceso por el cual se puede tener un acercamiento a la problemática y estudiarla en su entorno real. (Münch & Angel, 2005)

Esta técnica de investigación se la va a utilizar en dos etapas, en donde en una primera parte nos servirá para tener un acercamiento directo con las diferentes terapias tanto físicas como ocupacionales que reciben los niños con PCI. De esta manera se podrá tener una idea general de cada uno de los procedimientos y comportamientos, que tienen tanto los fisioterapeutas como los pacientes al momento de ejecutar las diferentes rutinas de las terapias.

La segunda etapa de observación, servirá para conocer las diferentes reacciones que puedan tener tanto fisioterapeutas como niños al momento de utilizar las aplicaciones que se han desarrollado. Asimismo esta observación tendrá por objetivo descubrir los posibles errores o mejoras que se le pueden hacer a las aplicaciones multimedia.

Función de la Entrevista en el Desarrollo del Proyecto

La entrevista al ser método de investigación cualitativo, por medio del cual se puede obtener información directa del entrevistado, permite conocer varios detalles de la problemática a través de una conversación que ayuda a situarse al entrevistador dentro del entorno de dicha problemática (Münch & Angel, 2005).

En el caso de esta investigación, se ha visto conveniente utilizar la entrevista no estructurada para obtener información de los fisioterapeutas. Y el objetivo que se persigue con esta técnica es conocer las técnicas, materiales y espacios con los que se desarrolla las fisioterapias. Asimismo se pretende conocer y entender las actitudes de los fisioterapeutas hacia los niños con PCI y de estos hacia la ejecución de los ejercicios en las terapias físicas.

La información que se obtenga en esta etapa de la investigación, servirá para construir un partido de diseño basado en las funciones que debería cumplir una aplicación multimedia para mejorar el rendimiento de los pacientes.

Selección de la Muestra de Usuarios

A partir de la entrevista con los fisioterapeutas y de los datos obtenidos en la charla de exposición del trabajo de investigación se ha de seleccionar una muestra de cinco estudiantes con los cuales se ha de aplicar las observaciones y posteriormente las diferentes aplicaciones que se logren.

Para esto se desarrollaran los siguientes pasos:

- Firma de formas de consentimiento con los familiares de los pacientes
- Creación de una ficha de datos o historial.
- Descripción de los problemas tanto motrices como cognitivos

Cronograma de Actividades para el Desarrollo de la Investigación

A continuación se presenta el cronograma de actividades los que se va a desarrollar este proyecto de investigación

Cronograma de Actividades (primera etapa)- Reconocimiento

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Exposición del proyecto	■							
Entrevistas		■						
Selección de muestra de usuarios			■					
Observación 1				■	■	■	■	■

Cronograma de Actividades (segunda etapa) - Aplicación

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Observación 2	■	■	■	■	■	■	■	■

Actividades Realizadas



Ilustración 6 – Exposición del Proyecto a Docentes del instituto Stephen Hawking

Exposición del Proyecto y Protocolo de Trabajo

Con el objetivo de desarrollar un sentido de confianza entre el investigador y la institución en la que se trabajará (Instituto Stephen Hawking) se precisó realizar en una primera etapa, una exposición del plan de trabajo y de los alcances de la investigación. Esta exposición fue planteada para los dirigentes y fisioterapeutas del instituto; de esta forma se pudo intercambiar algunas ideas útiles que facilitarían el desarrollo de las siguientes etapas.

En esta exposición se utilizó algunos materiales de apoyo como videos relacionados con la propuesta de investigación. Asimismo se filmó la exposición, para de esta forma poder tener un registro de los comentarios que se puedan realizar.

Datos técnicos:

- Duración: de la exposición: 15 minutos
- Charla y comentarios: 20 minutos.

Materiales:

- Proyector
- Filmadora
- Cámara de fotos
- Computador

Información Obtenida:

En esta exposición se tuvo la presencia de todo el personal del Instituto, el cual se mostró interesado en el desarrollo de este proyecto. Asimismo después de la exposición hubo un conversatorio general en donde hubieron algunas inquietudes acerca de los objetivos que se planteaban y como se pretendía desarrollar las aplicaciones para que sean utilizadas por los fisioterapeutas; de igual forma se pudieron conocer algunos aspectos importantes como:

- Los niños con parálisis cerebral que asisten al instituto se dividen en dos grupos en donde el uno se define como el grupo de escolarización que es en el cual los niños reciben varios tipos de terapia a más de asistir a clases en donde se pretende enseñar a estos niños actividades como la escritura y la lectura. Por otro lado se encuentra los niños que únicamente asisten a recibir ciertas terapias con el fin de mejorar su postura y motricidad.
- Otro punto que se dio a conocer es que la mayoría de niños que asisten a este instituto son de recursos limitados, lo cual influye en que la familia no puede acceder a tratamientos o implementos costosos. Asimismo debido a esta situación la mayoría de familiares de los niños no poseen los conocimientos y tiempo para poder involucrarse dentro del tratamiento de estos niños.
- Los terapeutas dieron a conocer que la inclusión de nuevas alternativas, como la multimedia, dentro de la realización de las terapias podía ser de mucha ayuda puesto que podría permitir que los niños se focalicen más en la ejecución de las distintas actividades

Planteamiento sobre la Información Obtenida en la Presentación del Proyecto

Esta información ha sido pertinente debido a que parte del planteamiento de este proyecto, es permitir que la mayoría de niños, con parálisis cerebral, tengan acceso a este tipo tecnología que busca mejorar su rendimiento dentro de las terapias físicas, a través de instrumentos de bajo costo. Asimismo la apertura por parte de los fisioterapeutas a probar nuevas alternativas en sus procesos de trabajo da paso a un trabajo cooperativo para cumplir las metas de esta investigación.

Aplicación de Entrevistas

(Véase: anexo 1 “protocolo de entrevista” / anexo 4 “transcripciones de entrevistas”)

Para tener una visión y conocimiento claro de los procedimientos y tratamiento que se les da a los niños con PCI dentro de las fisioterapias se ha creído conveniente entrevistar a los fisioterapeutas quienes podrán aportar información sobre temas como:

- Tipos de fisioterapia
- Tipos de paciente
- Metodología de aplicación de fisioterapias
- Tiempos de duración y frecuencia de aplicación de las fisioterapias
- Problemas comunes en la ejecución de una fisioterapia
- Grupos de aplicación (como se agrupa a los niños para recibir una terapia: edades, tipo de problemas, nivel de motricidad, entre otros).

Datos Técnicos:

- Duración: 20-30 minutos

Materiales:

- Grabadora
- Guión de entrevista (Anexo 1)

Entrevistados:

Las personas entrevistadas en esta etapa fueron los fisioterapeutas:

Adrián Ochoa
Johanna Bravo
Klever Piedra
Teresa García

Información Obtenida:

A partir de las entrevistas que se realizaron a los fisioterapeutas del instituto y tomando en cuenta los puntos de investigación propuestos para esta fase, se ha podido obtener los siguientes datos.

- Sobre los Tipos de Fisioterapia y las Metodologías Aplicadas.

En las diferentes entrevistas que se realizaron a los fisioterapeutas, con respecto a la metodología que utilizaban para realizar las terapias, se pudo conocer que en una primera instancia se realiza una valoración de la motricidad de cada niño y según eso se aplicaban ejercicios de postura y estiramiento. Asimismo se dio a conocer que los métodos terapéuticos sobre los cuales se basan para la realización de los diferentes ejercicios son el método Bobath y el de Vojta que poseen cierta similitud puesto que ambos intentan generar actividades físicas repetitivas que recreen posturas y movimientos que una persona normal ejecuta comúnmente.

Con respecto a las diferencias o campos a los que se dedican las terapias físicas y ocupacionales se puede decir que, la fisioterapia trabaja sobre la estructura total del cuerpo con el fin de mejorar posturas y movimientos generales, es decir intenta que la mecánica general del cuerpo no se deteriore y se desarrolle con mayor eficacia. Por otro lado las terapias ocupacionales tienen por objetivo mejorar la motricidad fina del cuerpo para que este pueda realizar actividades exactas como escribir o sujetar cosas.

-Sobre el Espacio y Duración de una Fisioterapia

Para los terapeutas el espacio físico que debe existir para la realización de las diferentes actividades, dentro de una sesión de terapia, debe ser amplio; puesto que los ejercicios que se realizan están supuestos a recrear ciertas actividades como estiramientos, caminatas, posturas de gateo, subir y bajar escaleras, entre otras. Asimismo el espacio debe contener objetos amigables para los niños con los cuales se pueda interactuar para poder distraerlos o enfocarlos durante las diferentes actividades.

Las fisioterapias en el instituto duran aproximadamente cuarenta minutos y cada niño la recibe dos veces por semana. Sin embargo, para los fisioterapeutas, este tiempo puede ser readecuado según la edad y cuadro físico que posee cada individuo. Asimismo con respecto a la frecuencia de las terapias físicas se habla de que deberían ser al menos cinco veces a la semana. Un dato relevante que se obtuvo durante estas entrevistas es que los familiares deberían intentar involucrarse en la realización de algunos ejercicios para que los niños posean continuidad en su neurorrehabilitación y puedan avanzar en su nivel de motricidad.

-Sobre al Perfil del Paciente

Con respecto a la fisioterapia y el nivel de afección de parálisis cerebral de un niño, esta debe ser ejecutada sin importar el grado de motricidad que posea el paciente, puesto que, si la afección es leve, la terapia tiene por objetivo mejorar la capacidad motora y funcional del cuerpo. Por el contrario, si la afección es profunda la terapia física está presente para evitar la atrofia o deterioración de los músculos. En otras palabras la fisioterapia siempre debería estar presente en el tratamiento de la parálisis cerebral.

-Sobre los Problemas en la Realización de las Fisioterapias

En las entrevistas se pudo conocer que la actitud de los niños frente a las fisioterapias es un poco incomoda, sobre todo, al principio del tratamiento con cada individuo, ya que los ejercicios requieren un esfuerzo físico que los puede hacer llorar o resentirse. Sin embargo, al pasar del tiempo los niños se acostumbran a las diferentes rutinas y las ejecutan sin mayor molestia.

Un referente a tomar en cuenta, es que, a pesar de que los niños se acostumbran a la realización de los ejercicios de fisioterapia, su actitud frente a los estiramientos, distensiones o inhibiciones de los músculos es molesta, debido a que estas actividades son dolorosas; es así que para poder realizar estas actividades los fisioterapeutas hacen uso de elementos distractores como música, juguetes y golosinas, las cuales les permiten realizar los movimientos sin causar mucha molestia en los niños.

Planteamiento sobre la Información Obtenida en las Entrevistas

La información obtenida a través de las entrevistas, ha permitido discernir ciertos planteamientos que pueden ser utilizados en el diseño de las aplicaciones que se han de generar en este proyecto. Dichos planteamientos son:

- Al conocer que los ejercicios de distensión y estiramiento son acciones que producen dolor y fastidio, se puede pensar en que las aplicaciones estén concebidas bajo un concepto en donde el movimiento a realizarse sea gradual y emule una actividad en donde los miembros a ejercitarse tengan que estirarse y cambiar de posición.
- Otro punto a tomarse en cuenta es que las aplicaciones deben permitir que los niños puedan ejecutar las acciones, ya sea solos o asistidos por el fisioterapeuta debido a que la motricidad de cada paciente cambia según el grado de afección que posean.
- Se ha de tener presente que tanto las interfaces como las acciones a realizar con las aplicaciones deben ser simples y controladas para evitar un posible aturdimiento u ofuscación por parte del paciente al realizar los ejercicios. Asimismo una interface sencilla y amigable podrá permitir que un familiar se vincule en las terapias físicas al punto de que se puedan realizar en otros sitios como el hogar de cada niño.

Aplicación de Observación de Reconocimiento

(Véase: anexo 2 “Formas de consentimiento” / anexo 3 “Ficha de datos básicos del niño con PCI”)



Ilustración 7 – Realización de Ejercicios de Distensión

Con el fin de recolectar datos que sirvan para la creación de las aplicaciones con los sistemas SEO (Seguimiento de Estructura Ósea) se aplicó una observación durante las fisioterapias que ejecutan los terapeutas físicos con cada niño y se ha tomado en cuenta instancias como:

- **Grado de motricidad**- se ha tomar en cuenta la facilidad de movimiento que el paciente tiene con respecto a cada una de sus extremidades.
- **Grado cognitivo** – se ha de observar la facilidad que tiene un paciente para recibir y acatar una orden o ejercicio propuesto
- **Tipo de esfuerzo físico realizado por el paciente** – cuáles son los movimientos más relevantes en la ejecución de una fisioterapia y como el paciente los realiza. Asimismo se ha de tomar en cuenta a actitud del paciente frente a la ejecución de la fisioterapia
- **Intensidad de la terapia** (tiempo de duración por cada repetición)- se ha de tomar en cuenta la intensidad, la repetitividad y el descanso que un paciente tienen frente a una fisioterapia.

Datos Técnicos:

Duración: tiempo de fisioterapia aplicado a la muestra de niños

Materiales:

Filmadora

Ficha de revisión (checkpoints y comentarios)

Información Obtenida:

Durante el tiempo que se observó a los niños durante sus terapias físicas se pudieron obtener datos como:

El nivel de motricidad que poseen los niños está en función del grado o tipo de parálisis cerebral que tienen, es así que hay niños con un grado de parálisis leve, los cuales pueden mover sus extremidades con cierta dificultad debido al espasticismo que poseen; con este tipo de niños la terapia física pretende mejorar y sincronizar el movimiento. De igual manera existen niños con un nivel de parálisis profunda en donde su movimiento es casi nulo y la terapia se remite a evitar la rigidez y atrofia muscular.

El espacio en donde se realizan las terapias físicas está compuesto por área aproximada de cuatro por tres metros en donde se ubica un espejo de pared a pared el cual permite que tanto el paciente como el terapeuta puedan mirarse mientras se ejecuta un ejercicio; el piso por su lado contiene colchonetas que permiten la realización de ejercicios en donde los niños deben acostarse o gatear. Por otra parte el espacio contiene una serie de elementos como gradas, pelotas, entre otros que permiten simular situaciones reales en donde los niños realizan ejercicios de neurorrehabilitación. Asimismo existen juguetes con los cuales el terapeuta busca llamar la atención de los niños mientras realizan la terapia.

Con respecto al nivel cognitivo de los niños para poder desarrollar una terapia, varía en el sentido de que hay niños que poseen retardo mental y otros tienen problemas de atención. Esto provoca que la terapia debe ser un poco más repetitiva para que el cerebro entienda las acciones que debe realizar durante un ejercicio acción.

Las fisioterapias que se realizan a los niños con PCI se desarrollan en tres etapas en donde en una primera parte, se busca que el niño, dependiendo del caso, adopte una posición que le permita relajarse para luego empezar con ejercicios de distensión de músculos, luego se pasa a una serie de ejercicios que se basan en movimientos naturales de una persona, como por ejemplo, recrear la sincronía de movimientos que se producen al momento de pasar de una posición de acostado a una de sentado; estos ejercicios dependen del paciente y de su nivel de afección ya que en algunos casos de nivel profundo, no se puede pasar de la etapa de estiramiento o distensión puesto que el paciente posee un bajo índice de motricidad. La última etapa pretende repasar movimientos que ya se han ido aprendiendo en terapias anteriores. Un punto a resaltar dentro de la ejecución de las fisioterapias es que los niños ponen cierta evasión a la realización de los ejercicios de distensión, puesto que, estos son dolorosos y exigen un esfuerzo considerable.

Las terapias físicas que se realizan en el Instituto Stephen Hawking tienen una duración aproximada de 40 minutos; en este tiempo durante los primeros veinte minutos se realizan

los ejercicios de distensión para luego pasar a los ejercicios de neurorrehabilitación. Todos los ejercicios de estiramiento son del tipo básico como por ejemplo el estiramiento horizontal y vertical de brazos, recogimiento de miembros entre otros. Asimismo, los ejercicios se realizan en series de cinco a diez repeticiones con descansos que van de uno a dos minutos. Por otra parte los ejercicios de neurorrehabilitación se plantean como juegos o acciones que se producen con elementos como gradas, steps, y otros artículos que permitan simular una acción que realiza comúnmente una persona.

Planteamiento sobre la Información Obtenida en la Observación

En términos generales esta etapa de investigación ha servido para conocer cómo se realiza una fisioterapia, cuales son los ejercicios que se aplican, como es el comportamiento del niño y el terapeuta frente a cada acción que se realiza. Asimismo esta observación ha permitido confirmar la información que se obtuvo en las entrevistas que se realizaron anteriormente.

Un evento importante que se pudo notar, dentro de la observación, es la poca vinculación de la familia dentro del tratamiento de estos niños. Puesto que el avance que ellos pueden tener dentro de sus terapias se ve truncado, al momento en que la familia propone un trato diferente en donde evitan que los niños pongan en práctica lo que están aprendiendo. A partir esto se podría pensar en que las aplicaciones que se diseñen puedan ser utilizadas también por la familia para que los niños ejecuten los ejercicios en casa.

Perfil de los Niños con PCI (Parálisis Cerebral Infantil).

(Véase: anexo 2 "Forma de consentimiento" / anexo 3 "ficha de datos básicos de niños con PCI")

Para tener un enfoque general de los usuarios con los que se va a trabajar en el desarrollo de la aplicaciones; se diseñó una ficha de datos básicos con la cual se quiere generar un perfil de usuario. Es así que esta ficha está establecida para conocer datos como la edad, el tipo de parálisis, gustos, problemas de motricidad y la condición cerebral de aprendizaje.

- Edad: 7-12 años
- Con respecto al tipo de parálisis que posee cada niño esta va desde afecciones leves hasta profundas.
- Los niños se sienten atraídos por los colores vivos o saturados. Asimismo se sienten atraídos por cosas que se muevan o que brillen.
- La motricidad de los niños depende del grado de afección que tengan, puesto que en algunos casos los niños poseen algo de control sobre sus extremidades superiores e inferiores, en otros casos poseen mayor control de sus extremidades superiores y algunos

no poseen movilidad alguna. Sin embargo, todos los niños realizan los ejercicios de distensión muscular de forma asistida; es decir que el terapeuta ayuda a que cada ejercicio se realice correctamente.

- La condición cerebral de los niños también depende del grado de afección del cerebro es así que hay niños que poseen retardo mental o problemas de atención al tiempo que hay niños que no tienen retardo y sin embargo no pueden controlar sus movimientos

A partir de este análisis y debido a que cada niño presenta un cuadro motriz diferente, podríamos decir que las aplicaciones a diseñarse deben tener un enfoque en el cual, el terapeuta o familiar asista al niño con PCI leve, durante la ejecución de dicha aplicación.

Capítulo 4

Diseño de Aplicación

Procesamiento de la Información Levantada

El diseño al ser conceptualizado como un satisfactor de necesidades; requiere de un proceso de trabajo en el cual se analiza las causas y efectos de la problemática. Asimismo dentro de este proceso hace falta analizar y entender al medio o usuario en donde el diseño se desarrollara.

A partir de la investigación, tanto bibliográfica como de campo, que se ha realizado en torno a la fisioterapia que se aplica a los niños con PCI, se ha podido determinar los diferentes problemas que existen; mismos que serán tomados en cuenta dentro de los partidos de diseño que serán quienes marquen las bases para el desarrollo de las aplicaciones con las cuales se quiere intentar dar solución a estos problemas.

Problemas Basados en las Fisioterapias que se Aplican a Niños con PCI

Tomando como punto de partida las entrevistas efectuadas a los fisioterapeutas del instituto Stephen Hawking, y la observación que se realizó durante las jornadas de fisioterapia que se realizan en dicho instituto se ha podido determinar los siguientes problemas.

Los Ejercicios de Distensión

Todo niño, sin importar el grado de PCI que posean, realizan ejercicios de distensión muscular durante los primeros minutos de la fisioterapia; estos ejercicios lo que buscan es relajar al paciente a través del estiramiento muscular en cada una de sus extremidades. La ayuda que presta el fisioterapeuta durante esta etapa es de suma importancia puesto que es él quien manipula cada extremidad haciendo que esta se estire.

En el caso de los niños con PCI del tipo espástica o atetósica, su motricidad está limitada por movimientos involuntarios o en otros casos sus miembros tienen a recogerse provocando un movimiento torpe o nulo. Por esta razón los ejercicios de distensión provocan dolor y cansancio.

En algunos casos la exigencia física que los ejercicios de distensión o inhibición muscular requieren, incita al niño a llorar, a gritar y a enojarse.

Falta de Concentración en la Realización de Ejercicios

Parte de los ejercicios que se realizan en la fisioterapia de niños con PCI, se basan en un concepto de neurorrehabilitación en donde se pretende realizar una actividad física basada en comportamientos naturales del ser humano; es así que estos ejercicios emulan actividades como ponerse de pie o subir escaleras, para esto el fisioterapeuta ayuda al paciente moviendo secuencialmente cada extremidad del cuerpo, con el fin de que el cerebro entienda y se eduque en cómo debe reaccionar ante una situación parecida.

El éxito de los ejercicios basados en la neurorrehabilitación está en función de la dedicación y atención que el paciente tenga. En el caso de los niños con PCI, algunos presentan problemas de atención o retardo mental el cual dificulta la ejecución de este tipo de ejercicios.

Durante la investigación de campo realizada se pudo notar que muchos niños tienden a distraerse fácilmente y les cuesta mucho repetir los ejercicios por si solos, es así que la ayuda que el terapeuta brinda, debe incluir llamados de atención y el uso de juguetes que permitan atraer al paciente y hacer que realice el ejercicio.

A partir de estos problemas con los ejercicios de estiramiento y falta de atención, lo que se quiere es diseñar unas aplicaciones tipo juego en donde a través del uso de los sistemas de seguimiento de estructura ósea los niños pueden realizar ejercicios de distensión enfocándose en los efectos que pueden producir sus movimientos en una pantalla.

Definición del Perfil de Usuario

Para construir los partidos de diseño que generen una respuesta ante una problemática se debe conocer y entender al público objetivo con el que se ha de trabajar; es así que en este caso se necesita elaborar un perfil de usuario basado en las características tanto físicas como mentales de los niños con PCI que serán quienes den uso de las aplicaciones que se elaboren con los sistemas de seguimiento de estructura ósea.

Datos Generales

Género: niño o niña.

Edad: 8-12 años.

Nivel de estudios: no aplica

Nivel socioeconómico: no aplica

Capacidad visual: que no presente deficiencia visual total

Capacidad auditiva: que no presente deficiencia auditiva total

Sobre la Motricidad

A pesar de que las aplicaciones a diseñarse tienen por objetivo servir a todo tipo de niño con PCI, en esta etapa se pretende que los usuarios posean una capacidad motora media. Es decir que el niño debe poseer un movimiento controlado o semi-controlado de sus extremidades tanto superiores como inferiores. Esta instancia se define como tal, debido a que en el caso de los niños con motricidad nula, podrían ocupar las aplicaciones asistidos por una persona.

Sobre el Grado Cognitivo

Teniendo en cuenta que la parálisis cerebral posee diferentes niveles de afección, que van desde un grado leve hasta el profundo, esto no significa que el nivel de inteligencia del niño con PCI pueda ser afectado por el nivel de parálisis. En otras palabras un niño con un nivel de afección profundo puede tener un nivel de inteligencia del 100% o también puede presentar un cierto nivel de retardo mental. A partir de esto, se requiere que los niños con los cuales se trabaje en este proyecto posean al menos un nivel de retardo mental moderado para que puedan entender las interfaces e interacciones que las aplicaciones propongan.

Partidos de Diseño

En función de los objetivos y el alcance de este proyecto se requiere construir un partido de diseño que permite trazar los lineamientos a través de los cuales se puede desarrollar las aplicaciones que han de servir para comprobar la hipótesis de esta investigación.

Debido a que este proyecto se centra en el hecho de si los sistemas de SEO (seguimiento de estructura ósea) son útiles dentro de la fisioterapia de niños con parálisis cerebral, la conceptualización y diseño de las interfaces de los juegos estarán basadas en fundamentos básicos, esto permitirá que la investigación se centre en el hecho de como la tecnología de los sistemas de SEO puede utilizarse dentro de las terapias físicas. Cabe resaltar que a partir de los resultados de esta investigación genere, se puede continuar con otros proyectos en donde se busque la aplicación directa del diseño de interfaces para juegos adaptados a niños con discapacidades.

Partido Formal

Este partido de diseño define las características formales de una propuesta a partir de dimensiones, colores, distribuciones y formas. En el caso de las aplicaciones que se quieren generar para esta investigación se han tomado en cuenta los siguientes lineamientos.

Dimensiones

Para el dimensionamiento de la pantalla que se ha de utilizar en las aplicaciones a diseñarse se ha tomado en cuenta el formato 1440 x 768 pixeles (Nielsen , 2015), esta dimensión obedece a estudios realizados sobre la resolución de pantalla que más utilizan los usuarios en la actualidad.

La resolución 1440 x 768 hace referencia al tamaño total de la pantalla es por esto que el tamaño de la aplicación a diseñarse deberá respetar los espacios que ocupan la barra de tareas y la barra de menús del programa que se ejecuta. Debido a esto se creído conveniente utilizar el tamaño 1100 x 680 pixeles que a más de generar un rectángulo áureo permite una fácil adaptación de la pantalla del juego a diferentes tipos de resoluciones de pantalla.

Color

Para los niños el color es un causante de atención, del cual se puede proveer a una aplicación para que esta resulte más agradable y amigable para este tipo de usuarios.

Las aplicaciones a crearse se han de plantear en función de la utilización de una gama de colores saturados que permitan jerarquizar tanto la interfaz que ha de utilizar el niño con la que ha de utilizar el fisioterapeuta.

Formas

La forma en el diseño, es un significante que busca significar un concepto en el público o target de usuario al cual está dedicado. Es así que en el caso de las aplicaciones que se desea crear para los niños con parálisis cerebral; se pretende utilizar a la ilustración como base para la creación de escenarios y personajes infantiles que emulen actividades físicas de juego. Asimismo se ha de utilizar la forma básica del cuadrado para delimitar las secciones de la interfaz del juego


Maquetación

En el desarrollo de las aplicaciones que se han de utilizar con los niños con parálisis cerebral hace falta tomar en cuenta una maquetación que permita jerarquizar los contenidos de cada aplicación, puesto que por un lado se encuentra los comandos o controles que ha de utilizar el fisioterapeuta para cambiar la rutina del ejercicio o el nivel de dificultad y por otro lado se encuentra la interfaz del ejercicio que ha de ejecutar el niño. Cabe resaltar que la mayor parte de la interfaz debe estar dispuesta para que sea vista y utilizada por los niños.

Tipografía

A pesar que el grado de afección de algunos niños con parálisis cerebral no les permite aprender a leer y escribir, algunas terapias intentan hacer que los niños reconozcan ciertos textos o letras a través de la memorización de gráficas y letras; debido a esto para la aplicación de la tipografía se visto conveniente la utilización de una fuente o tipo de letra que sea sencilla amigable y comprensible para los niños.

Para el desarrollo de las aplicaciones se ha visto conveniente la utilización de la tipografía Sassoon Infant desarrollada por Rosemary Sassoon y Adrian Williams. Esta elección se ha hecho debido a que esta tipografía fue creada para ser utilizada en el campo de la educación para niños a partir de un diseño que emula la escritura a mano y que facilita el reconocimiento de cada carácter y palabra.



abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz 1234567890

Ilustración 8 – Muestra de la tipografía utilizada

Partido Funcional

A partir de los problemas que se presentan con los niños con parálisis cerebral al momento de realizar las fisioterapias, este partido de diseño debe estar en función de que las aplicaciones que se generen tengan por objetivo mejorar el rendimiento de los niños al momento de realizar los ejercicios. Para esto se ha tomado en cuenta los siguientes planteamientos.

- Las aplicaciones a diseñarse deberán tener una interfaz sencilla que permita tanto al terapeuta como al niño ejecutar correctamente el ejercicio.
- Los ejercicios que se realicen con las aplicaciones deben ser repetitivos y coherentes con respecto a los ejercicios que se realizan durante la fisioterapia.
- Los ejercicios deben poder exigir diferentes niveles de carga física para que se puedan ajustar a las capacidades de cada niño.
- Las aplicaciones deben adaptarse a los diferentes grados de motricidad que poseen los niños con PCI para que estas puedan ser utilizadas de forma individual por el usuario o de forma asistida en el caso de requerirlo.

Partido Tecnológico

Con el fin de utilizar un sistema de seguimiento de estructura ósea (SEO) que permita la realización de las aplicaciones y cumplir con los alcances de esta investigación, se ha creído pertinente la utilización del mando o control de la consola Wii, denominado Wiimote, debido a que este posee ciertos componentes tecnológicos como lectores infrarrojos y giroscopios, que sumados al lenguaje de programación Action Script 3 darán la pauta para diseñar los ejercicios de cada aplicación.

Cabe aclarar que la utilización de este tipo de mando se debe a que en uno de los planteamientos propuesto para este proyecto, es el hecho de que se quiere que las aplicaciones sean utilizadas por los niños con PCI ya sea de forma individual o asistida. Es así que a diferencia del Wiimote, los otros tipos de sistemas SEO registran el movimiento del cuerpo por medio de cámaras, que en el caso de un ejercicio asistido, podrían causar confusiones por parte de las cámaras receptoras de movimiento.

Wiimote como Receptor Infrarrojo IR

Johnny Chung Lee en su artículo “Hacking the Nintendo Wii Remote”, publicado en la revista Pervasive Computing en el año 2008, nos habla acerca del sensor IR (infrarrojo) que posee todo control Wiimote y como este permite hacer un tracking de alta velocidad de hasta cuatro luces infrarrojas con gran precisión.

Wiiflash Server

El Wiiflash server es un proyecto de código libre desarrollado por Joa Ebert y Thibault Imbert, el cual permite la conexión del Wiimote con un computador a través de un enlace bluetooth; esto sumado a una librería de código en Action Script 3 (AS3), creada por ellos mismo, permite generar aplicaciones interactivas que usan el Wiimote y sus componentes como un control. (Ebert & Imbert , 2014)

A partir de estas tecnologías se pretende generar en primera instancia un control básico, el cual se pueda adaptar a los diferentes cuadros físicos que presentan los niños con parálisis cerebral facilitándoles su manipulación e interacción. Asimismo se va utilizar el Wiiflash server y el lenguaje de programación AS3 para poder desarrollar aplicaciones que emulen ciertos ejercicios que se realizan en la fisioterapia.

Cabe resaltar que la utilización de este tipo de mandos y controles se debe en primer lugar al bajo costo que representa la utilización, construcción y adquisición de cada elemento que interviene en este tipo de interface; por otro lado el uso de este sistema de seguimiento de estructura ósea permite generar una escala de dificultad en la ejecución de un ejercicio en función de la distancia que exista entre el Wiimote y el mando infrarrojo.

Las aplicaciones a generarse estarán dispuestas para ser utilizadas con un computador que tenga el sistema operativo Windows, esto se debe a que en las seguridades del sistema operativo OSX no permite utilizar este tipo de aplicaciones que necesitan de controles como el Wiimote.

Diseño del Control

El Wiimote, como se dijo anteriormente, posee un receptor de señales infrarrojas que permite detectar hasta cuatro luces infrarrojas y definir su posición sobre un plano paralelo a dicho receptor; es así, que al momento de conectar un Wiimote a la computadora se podría definir un punto en el espacio de la pantalla a través de la colocación de una led infrarrojo frente al receptor del Wiimote. A partir de esto se ha considerado diseñar un control en donde una luz infrarroja que se encienda, pueda controlar los eventos de una aplicación generada en el computador.

Para el diseño y construcción del control infrarrojo se ha tomado en cuenta un circuito eléctrico básico (ilustración 9) que consta de una pila de 1.5 voltios que por medio de un pulsante o interruptor enciende un led infrarrojo.

En función del circuito que se ha utilizado, para controlar las aplicaciones, la forma del control podría ser de cualquier tipo. Es por este motivo en que en el caso de esta investigación se ha optado por generar dos tipos o formas de control.

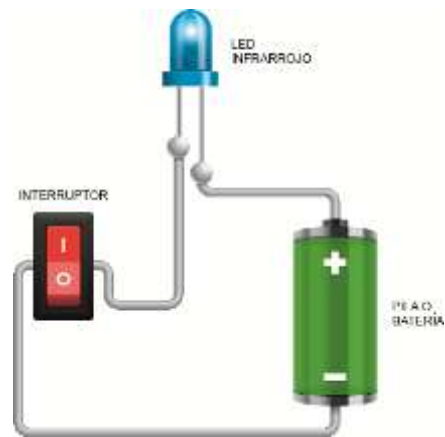


Ilustración 9 – Diagrama de Circuito Infrarrojo

Control Uno

(Véase: anexo 5 “Planos de controles”)

Para este modelo de control (ilustración 10), se ha pensado en una forma rectangular que posea un tamaño mínimo, el cual permita ser colocarlo en diferentes partes del cuerpo por medio de velcros, manillas o diademas.

Los materiales que se han utilizado en este control son un pedazo de madera, de 2cm x 4cm y 1.5 cm de espesor, que ha servido como carcasa en donde se ha instalado un led infrarrojo conectado a una pila de reloj de 1.5 voltios y un interruptor.



Ilustración 10 – Control Infrarrojo Básico

Control Dos

(Véase: anexo 5 “Planos de controles”)

Como se dijo anteriormente la forma del control podría ser cualquiera siempre y cuando esté basado en el circuito antes nombrado, es así que para que para la forma de este control (ilustración 11) se ha pensado en el ejercicio físico de la bicicleta y como este se desarrolla. Cabe resaltar que la idea de utilizar este tipo de mando se debe a que la maquinaria existente en el mercado tiene un alto costo.



Ilustración 11 – Control Simulador de Bicicleta

Con respecto a los materiales utilizados para la fabricación de este control, se ha hecho uso de mdf de 15 milímetros para generar la carcasa, y es en esta en donde un eje que atraviesa una chumacera posee unos pequeños pivotes que accionan un pulsante que a su vez enciende la luz generando la interacción con la aplicación en la pantalla.

Diseño de Aplicaciones

Todas las aplicaciones diseñadas han sido constituidas a partir del estudio de ejercicios básicos que realizan los niños con parálisis cerebral durante las fisioterapias. De igual manera, para que el paciente pueda realizar los ejercicios utilizando el sistema de seguimiento de estructura ósea, se ha pensado que las aplicaciones no deben controlarse por botones ni por gestos complicados.

Para el desarrollo de estas aplicaciones multimedia, se ha procurado tener en cuenta las tres partes de cuerpo que generan la mayoría de los movimientos que son: la cabeza, los brazos y las piernas. A continuación se detalla el funcionamiento de cada aplicación realizada.

Aplicación 1 - Juego de Tiro al Blanco

Para poder hacer uso de cada una de las aplicaciones, se debe tomar en cuenta la postura anatómica que debe adquirir el niño con PCI, para poder realizar cada ejercicio; es así, que en función de grado de afección motriz que posea el niño, este puede estar parado o sentado.

En el caso del primer ejercicio, este se gesta en torno al movimiento de los brazos durante los ejercicios de distensión.

Distensión de Brazos

Este ejercicio (ilustración 12) pretende estirar y relajar los músculos que permiten la extensión y recogimiento del brazo hacia el cuerpo. El procedimiento que se realiza está a cargo del fisioterapeuta en donde este, manipula el brazo desde la muñeca e intenta estirar el brazo hasta llegar a una extensión horizontal del mismo, en el caso de los niños con parálisis cerebral se busca que las repeticiones estén de acuerdo a la tolerancia al dolor que cada paciente tiene, sin embargo, se requiere que el paciente por lo menos realice diez repeticiones.

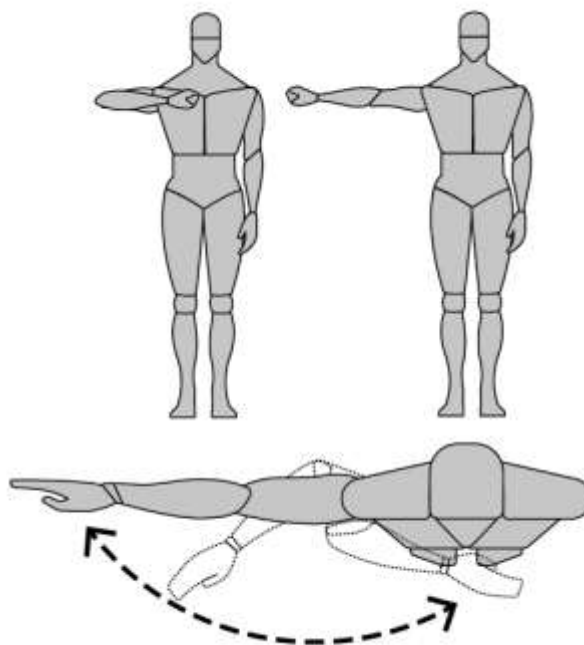


Ilustración 12 – Estiramiento Horizontal de Brazos

Interfaz de la Aplicación

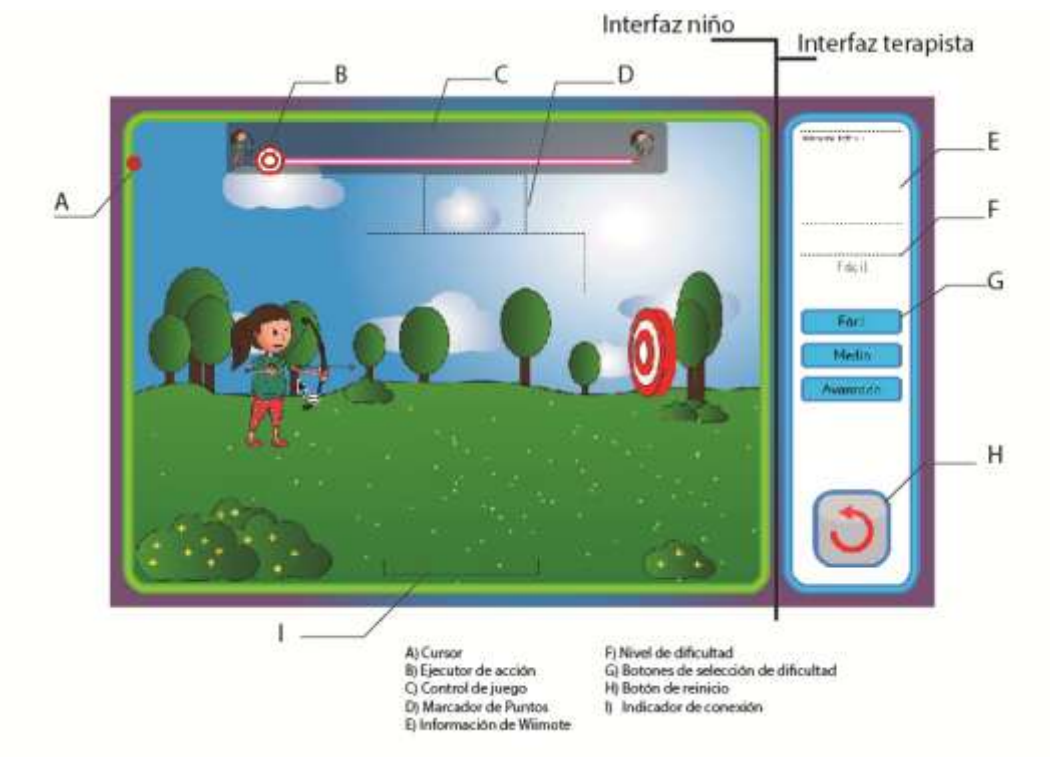


Ilustración 13 – Interface de Juego - Tiro al Blanco

Funcionamiento de la Aplicación

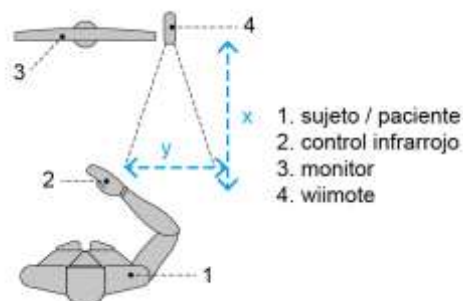
Como se ha dicho anteriormente las aplicaciones que se han de realizar, deben emular procesos naturales de movimiento, es por esto que, en esta primera interface se busca recrear el movimiento de los brazos al momento de jugar tiro al blanco.

Esta aplicación (ilustración 13) posee dos interfaces en donde en la primera, el cursor (A) es controlado por un mando infrarrojo el cual es manipulado por el paciente, y este intenta arrastrar el cursor hacia el ejecutor de acción (B) para que este se mueva hasta alcanzar un límite de distancia, en donde se provoca la acción de disparar la flecha hacia un blanco o diana que está en movimiento. De igual forma en el momento en que la flecha alcanza su objetivo el marcador (D) muestra un puntaje y cuando las repeticiones de la acción llegan a cierto puntaje se muestra un mensaje de felicitación y el juego termina.

En el caso de la segunda interface, el fisioterapeuta es quien la controla y define la complejidad del ejercicio por medio de la activación de los botones (G) que permiten acelerar la velocidad con la que se mueve la diana. Asimismo el fisioterapeuta puede reiniciar el juego en cualquier momento a partir del uso un botón (H). La interacción que realiza el terapeuta con la aplicación lo hace por medio del mouse del computador.

En este juego se busca que el paciente a más de realizar un ejercicio de estiramiento pueda sincronizar la acción de disparo para alcanzar al blanco.

Cabe resaltar que la utilización de este tipo de controles y sistema de seguimiento de estructura ósea permite que el ejercicio como tal pueda cambiar de complejidad y forma de realizar el ejercicio en función de la ubicación y rotación del control Wii con respecto al control infrarrojo



En la ilustración 14, la distancia del movimiento (y) que ejecuta el paciente está en función de (x) que es la distancia que existe entre el Wiimote y el paciente.

Ilustración 14- Acción de Movimiento del Control Infrarrojo

Si el control es rotado (ilustración 15) la disposición o interacción del ejercicio cambia puesto que dependiendo de su rotación el ejercicio se lo puede realizar de izquierda hacia derecha, de derecha a izquierda, de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba. Esto permite que una misma aplicación pueda cambiar la forma con la que se ejecuta de una manera bastante sencilla.



Ilustración 15 – Posiciones de Giro del Wiimote

Aplicación 2 - Juego de Simulación de Bicicleta

Esta aplicación se dispone a trabajar las piernas del paciente por medio de un ejercicio en donde se pretende emular la actividad del ciclismo. Asimismo con este ejercicio se busca trabajar el estiramiento de las piernas al tiempo que el cerebro reconozca el movimiento alternado que pueden ejecutar estas extremidades.

Estiramiento de Piernas con Alternación

El proceso de estiramiento de las piernas (ilustración 16) comprende una serie acciones que ejecuta el fisioterapeuta con el paciente recostado. Este ejercicio empieza cuando el terapeuta toma una pierna recogiénola hacia el abdomen y luego estirándola hacia adelante, este procedimiento se realiza durante algunas ocasiones para luego pasar a la otra pierna. Una vez que se ha realizado esta acción, se empieza a recoger las piernas de forma alternada simulando el ascenso de una grada. Asimismo este ejercicio se lo aplica varias veces según la capacidad del paciente.

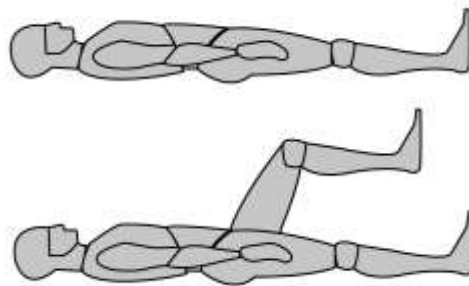


Ilustración 16 – Ejercicio de Estiramiento de Piernas en Posición de Acostado

Interfaz de la Aplicación

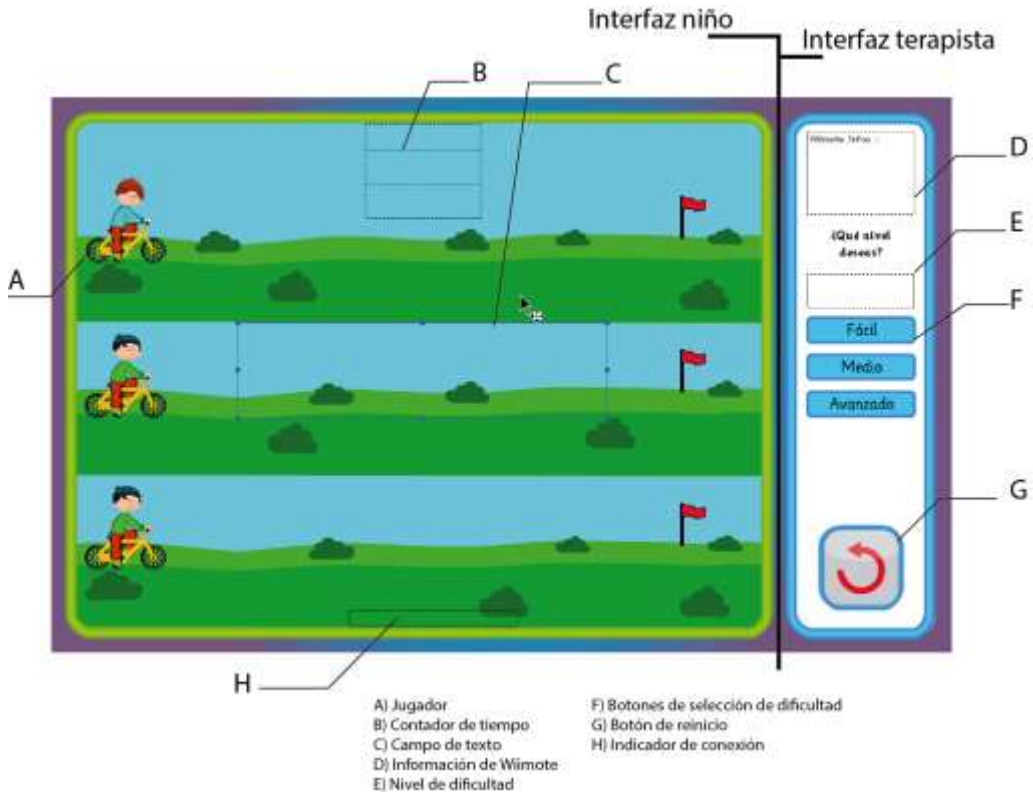


Ilustración 17 – Interface de Juego – Carrera de Bicicletas

Funcionamiento de la Aplicación

Esta aplicación simula una carrera de bicicletas para motivar al niño con PCI a realizar un ejercicio en donde el control del estiramiento y recogimiento de las piernas propicia una acción de pedaleo en una bicicleta

La interface de este juego (ilustración 17) está construida para ser controlada por dos usuarios que son el niño o paciente y el fisioterapeuta. Es así que el fisioterapeuta es quien puede controlar el nivel de dificultad (F) con el que la aplicación va funcionar al tiempo que puede determinar cuándo comienza o se reinicia el juego por medio del botón (G). Por otra parte el niño, una vez que ha comenzado el juego, debe empezar a pedalear para que el monigote o jugador (A) empiece a moverse hasta llegar a la bandera en donde si es gana el campo de texto (C) mostrara un texto que dice “ganaste” y por el contrario si pierde el texto dirá “inténtalo de nuevo”.

El control que se ha diseñado para este juego está basado en una base con pedales que permite que el ejercicio sea realizado desde una silla común, postural o de ruedas dependiendo del caso. Asimismo el control posee la facilidad de ajustar el largo de la palanca del pedal para poder adaptarse al largo de las piernas de los niños.

A pesar de que algunos niños con parálisis cerebral no pueden mover sus piernas, este ejercicio de estiramiento también es aplicable para ellos puesto que se debe evitar la espasticidad muscular. Si este fuera el caso, esta aplicación podría ejecutarse asistida por el terapeuta.

Aplicación 3 - Juego de Reconocimiento de Colores

A pesar de que la cabeza no es considerada como una extremidad, si es una articulación del cuerpo, que dentro del tratamiento de la parálisis cerebral debe ser ejercitada para que evite tener malas posturas. Es por esto que en esta aplicación se ha propuesto una interface en la cual exista una dinámica de movimiento para la cabeza

Ejercitación y Movimiento de Cabeza

Para la ejercitación de la cabeza y por ende del cuello (ilustración 18), en la fisioterapia se realiza un ejercicio en donde el terapeuta mueve la cabeza del paciente de lado a lado y de arriba hacia abajo en varias repeticiones. De igual manera, se realizan movimientos en círculo, todo esto con el fin de evitar la rigidez en los músculos del cuello.



Ilustración 18 – Movimiento de Giro de Cabeza

Interfaz de la Aplicación

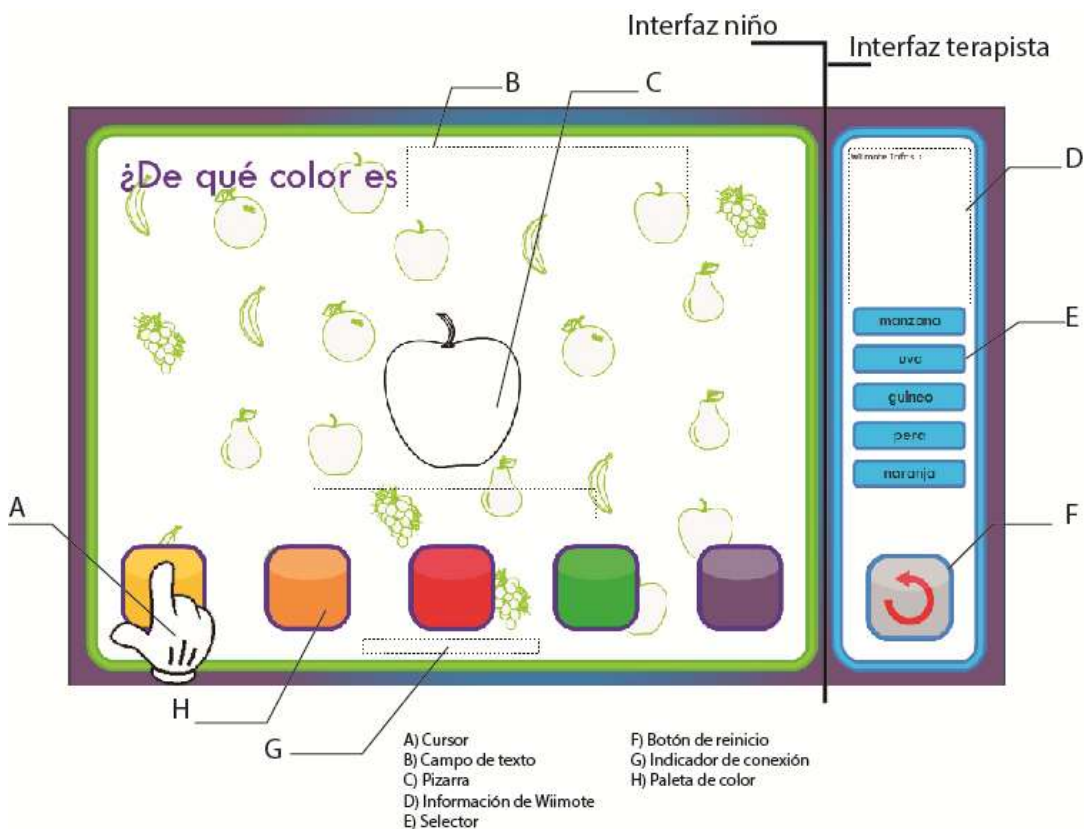


Ilustración 19 – Interface de Juego – Selección de Colores

Funcionamiento de la Aplicación

Esta aplicación pretende (ilustración 19), a más de ejercitar la cabeza, plantear un juego de asociamiento de formas y colores en donde el niño con PCI puede indicar el color de una fruta por medio del movimiento de su cabeza. Asimismo cabe resaltar que debido a que el control que se utiliza en este juego, que es el mismo de la aplicación uno, también puede utilizarse para ejercitar las extremidades superiores o brazos.

La interface que se plantea en este ejercicio, busca que el fisioterapeuta utilice el selector (E) para definir una fruta que aparecerá en la pizarra (C) al tiempo que el campo de texto (B) muestra el nombre de la fruta. De esta manera, una vez que el dibujo se presenta el niño mueve el cursor (A) para seleccionar el color que corresponde a la fruta, que en el caso de escoger el color correcto la fruta se pinta de este color y en el caso de señalar un color incorrecto aparece un mensaje diciendo “inténtalo de nuevo”.

Dentro de la interface del terapeuta, también se cuenta con un botón de reinicio de la aplicación para que la pizarra se borre esperando una nueva selección de fruta.

Aplicación y Análisis de los Resultados

Una vez terminada la primera etapa de investigación se han utilizado los datos obtenidos para poder ejecutar o realizar las aplicaciones con los sistemas SEO. A partir de esto se ha de realizar una nueva observación con la finalidad de tener un acercamiento al impacto de las aplicaciones y las posibles correcciones que se deban realizar para esto se han de tomar en cuenta los siguientes puntos.

- **Aceptación de la aplicaciones por parte de los niños**- en esta etapa se tomara en cuenta las reacciones por parte de los niños al enfrentarse a un nuevo ejercicio
- **Ejecución de los ejercicios**- se ha de observar y tomar un registro de cómo los niños realizan los ejercicios. Cuáles son las dificultades y facilidades de cada aplicación. De igual forma se observara la interacción por parte del fisioterapeuta durante los ejercicios.
- **Grado de aprendizaje** – en esta parte de la observación se tomara un reporte del grado de dificultad con la que los pacientes aprenden a utilizar las aplicaciones
- **Usabilidad de la aplicación**- se ha de medir la funcionalidad de la interacción entre el niño y la aplicación.
- **Comentarios de los usuarios**

Presentación de Aplicaciones e Instrucciones de Uso para los Fisioterapeutas.



Ilustración 20 – Demostración de Aplicaciones al Personal del instituto Stephen Hawking

Para empezar la etapa de prueba de las aplicaciones creadas y comprobar su eficacia se ha creído conveniente realizar una exposición del trabajo realizado a todos los terapeutas del instituto Stephen Hawking. Esto con el objetivo de hacer una demostración del funcionamiento de las aplicaciones y como deberían ser utilizadas por parte de los fisioterapeutas al momento de una sesión de terapia con los niños.

Datos técnicos:

- Duración: de la exposición: 20 minutos
- Adestramiento de los fisioterapeutas: 20 minutos.
- Comentarios: 20 minutos

Materiales:

- Proyector
- Filmadora
- Cámara de fotos
- Computador

Conclusiones y Comentarios:

Después de haber sustentado el proyecto de investigación y demostrado el funcionamiento de las aplicaciones diseñadas, se dio un tiempo para que los fisioterapeutas interactúen con las aplicaciones y entiendan su uso. A partir de eso se creó un foro abierto para receptor las observaciones y comentarios por parte de todo el personal del instituto.

En primer lugar, la directora del instituto la licenciada Judith Brito se pronunció sobre este proyecto diciendo que era una buena forma de que los niños puedan realizar sus ejercicios de rehabilitación utilizando el juego como una base, asimismo hablo acerca de que la idea de utilizar tecnología de bajo costo podría significar un gran ayuda para los niños que asisten a este instituto puesto que la inversión que se tenía que hacer no era tan alta y asimismo propicia que la familia se vincule dentro de ejercicios simples.

Por su parte el equipo de terapeutas tanto físicos como ocupacionales dieron a conocer que la utilización de imágenes y juegos eran una buena idea, puesto que a más de trabajar la parte física de un niño se puede trabajar la percepción visomotora, que es la que se encarga de que el cerebro responda con un movimiento o actividad frente a un determinado evento.

El personal del instituto no presento problemas para entender la función de las aplicaciones y como estas deberían ser utilizadas dentro de las fisioterapias.

Algo interesante que se pudo notar en este conversatorio fue que a partir de conocer el funcionamiento de estas tecnología y aplicaciones, los fisioterapeutas empezaron a preguntar acerca de que como se podía recrear tal o cual actividad de terapia por medio de un juego de este tipo.

Un punto importante del que se habló durante este conversatorio fue acerca de la inclusión social de los niños con PCI dentro de actividades como lo que sería asistir a una escuela normal. A partir de esto, se conversó de las posibilidades de que tecnologías como esta puedan desarrollar sistemas que mejoren la comunicación de este tipo de pacientes ya que había casos en donde el grado la parálisis cerebral, a más de afectar la motricidad, también afectaba el habla pero no interfería con el desarrollo cognitivo del niño; es decir que no tenían retraso mental.

En general los planteamientos propuestos por parte del personal instituto “Stephen Hawking” son positivos y marcan una línea de continuidad para investigaciones futuras en donde se podrían seguir desarrollando este tipo de implementos para las terapias.

Observación Aplicada al Uso de las Aplicaciones

(Véase: anexo 6 “ficha de estudio de usabilidad de las aplicaciones”)



Ilustración 21- Pruebas de Uso de las Aplicaciones Diseñadas en Niños con PCI

Una vez realizada la presentación del proyecto al grupo de trabajo del instituto, se ha procedido a la evaluación y pruebas del funcionamiento de las aplicaciones con los niños, para esto se ha diseñado una ficha de evaluación en donde se busca conocer datos anteriormente nombrados como son:

- Aceptación de las aplicaciones por parte de los niños
- Ejecución de los ejercicios
- Grado de aprendizaje
- Usabilidad de la aplicación
- Comentarios de los usuarios

Datos Técnicos:

- **Duración:** 10 minutos por cada aplicación
- **Cantidad de usuarios (niños con PCI):** 2 niños y 5 niñas.
- **Cuadro motriz de los niños:** 4 niños con parálisis atetósica y 3 con parálisis espástica
- **Profesores que intervienen:** 3 fisioterapeutas
- **Espacio:** sala de proyección del instituto

Materiales:

- Filmadora
- Ficha de estudio
- Proyector
- Computador cargado con las aplicaciones

Información Obtenida

Para el desarrollo de esta etapa de investigación, en un principio, se tuvo que adaptar la sala de proyección del instituto debido a que las aulas de fisioterapia existentes no poseían las condiciones, tanto de espacio como de instalaciones eléctricas, necesarias para poder colocar los equipos con los que se iba a trabajar.

La adaptación realizada en la sala de proyección, fue constituida por la colocación de una silla postural frente a la pantalla de proyección y unas colchonetas sobre una mesa para poder dejar que los niños tengan un descanso entre cada ejercicio.

Para que los niños puedan utilizar las aplicaciones, se siguió un proceso en donde en una primera instancia, se mostraba la pantalla de la aplicación al tiempo que se les explicaba de que se trataba y como debían interactuar con la misma. Una vez recibida la explicación y bajo los términos del fisioterapeuta, que se encargaba de indicar el nivel motriz del niño; se colocaba el mando Wiimote a una distancia adecuada para que el ejercicio de comienzo.

-Sobre el Grado de Aprendizaje

Debido a la simplicidad de la acción en las diferentes aplicaciones, los niños entendieron la estructura lúdica con la que se debía ejecutar cada ejercicio. Asimismo se pudo notar que los niños establecieron una fácil conexión entre su movimiento y los eventos que ocurrían en la pantalla; se pueden decir, entonces, que el grado de aprendizaje referente al uso de los diferentes juegos ha sido satisfactorio, debido a que no existieron fuentes de confusión entre el usuario y la interface. Cabe resaltar que del grupo de usuarios en los cuales se puso en práctica estas aplicaciones, hubo un caso en donde el grado de retardo mental y la timidez del niño, provocó cierta incomodidad al punto de no querer realizar los ejercicios y centrarse únicamente en la manipulación del control sin enfocarse en las indicaciones que se daban.

-Sobre la Ejecución de los Ejercicios

En función de los diferentes niveles de motricidad existentes en los niños, el fisioterapeuta se mostró como un guía, el cual en un principio ayudaba a cada niño a realizar los diferentes ejercicios. Sin embargo, se pudo notar que a partir del momento en que el niño entendía el funcionamiento de la aplicación, buscaba la forma de realizar la acción por sí mismo. Lo interesante de este evento fue que los niños con parálisis cerebral del tipo espástica, a pesar de que poseen un movimiento bastante restringido por la rigidez de sus extremidades, mostraban un gran esfuerzo por intentar realizar el ejercicio por sí solos. Tomando en cuenta estos eventos se puede construir la idea de que la distracción o la aplicación de un evento lúdico basado en sistemas SEO, si puede mejorar el rendimiento de los niños con PCI al momento de realizar un ejercicio de distensión.

Un planteamiento propuesto, por parte de los fisioterapeutas con respecto a estas aplicaciones, es que a pesar del esfuerzo que realiza el niño por jugar solo, se debe hacer un seguimiento y control sobre sus movimientos para que estos sean coordinados y establezcan una base de conexión con los ejercicios de control postural.

Las aplicaciones propuestas para el movimiento de cabeza y brazos han resultado ser bastante atractivas para los niños, al tiempo que la acción que deben ejecutar, puede ser más o menos controlada por ellos. No obstante, en el caso del ejercicio de la carrera de bicicletas, se pudo notar que la mayoría de niños poseen un mínimo control de sus extremidades inferiores y debido a esto se requirió la ayuda del fisioterapeuta para poder hacer uso de esta aplicación, en casi todas las pruebas. Por otra parte y con respecto a esta aplicación, hubo comentarios sobre que, la implementación de un ejercicio de este tipo podría mostrar resultados a largo plazo en el caso de algunos niños.

-Sobre la Usabilidad de la Aplicación

Las diferencias motrices y cognitivas que posee cada niño con parálisis cerebral, involucra el hecho de que cualquier elemento que sea utilizado en el tratamiento de este tipo de trastorno, deba poseer un nivel de practicidad adaptable, de modo que pueda ser utilizado por la mayor cantidad de niños.

A pesar de que la gráfica que se ha diseñado para cada aplicación parte un concepto básico, susceptible de mejora y estudio, recrea una acción o ejercicio que ha sido entendido fácilmente por el niño al tiempo que reconoce cada elemento en pantalla permitiendo que haya una interfaz simple entre los eventos de pantalla y el movimiento del niño.

De igual manera; al poder observar el grado de enfoque o concentración que pone cada niño para realizar las actividades propuestas por las aplicaciones, se podría establecer que este tipo de ejercicios lúdicos mejoran la atención de los niños.

Por otra parte, la posibilidad de que tanto el Wiimote como el control infrarrojo puedan ser utilizados para generar grados de dificultad en función de su ubicación y distancia, permite que la aplicación se adapte fácilmente a los diferentes niveles de motricidad que pueda poseer cada niño. Es así que dentro de las pruebas que se realizaron, se pudo adaptar cada aplicación según la motricidad de cada usuario permitiendo que el nivel de espasticidad que pudiera existir en un niño no se convierta en una limitante.

Un punto a tomar en cuenta dentro del diseño de estas aplicaciones es que los textos que se usan para dar indicaciones deberían poseer sonido o ser cambiados por dibujos que signifiquen lo mismo, ya que dentro de las pruebas que se han realizado se pudo constatar que los niños no entendían que ocurría cuando este tipo de textos aparecían.

-Sobre el Nivel de Aceptación de las Aplicaciones por parte de los Niños

El grupo de niños con los que se trabajó, durante las pruebas de las aplicaciones, demostraron un gran interés por realizar cada práctica, al punto de no querer tener un descanso entre cada ejercicio. Asimismo el grado de esfuerzo y perseverancia con los que realizan las diferentes actividades, manifestaba que los niños estaban divirtiéndose mientras ejercitaban sus extremidades.

Por su parte los fisioterapeutas intentaban que los niños no se esfuercen tanto, debido que un esfuerzo de este tipo, según indicaban, podía producir dolor después de algunas horas y eso terminaría por ser algo contraproducente.

-Sobre los Comentarios y Sugerencia Planteadas por los Fisioterapeutas.

Al terminar la sesión la sesión de pruebas con los niños, se realizó unas preguntas a los terapeutas físicos acerca de la utilidad de estas aplicaciones y de igual manera se receptaron algunos comentarios.

Según los terapeutas físicos, con los que se desarrolló estas pruebas, la utilización de este tipo de tecnología podría ser de gran utilidad, ya que permite por un lado distraer al niño mientras hace una terapia de estiramiento y de igual forma permite realizar un ejercicio de neuropercepción en donde el cerebro del niño relaciona un movimiento con una actividad.

De igual manera los fisioterapeutas dieron a conocer que una actividad lúdica como esta, se presta para que exista una vinculación de la familia con el niño y la terapia física. Se establece que mientras la familia reciba indicaciones básicas que le permitan ayudar al niño durante este tipo de ejercicios, podría significar un gran apoyo para el paciente.

A partir de las actividades que realizaron los terapeutas, durante las diferentes pruebas con los niños, se dio a conocer que una limitante para este tipo de tecnología sería que en el caso de niños con un grado de parálisis profunda no se podría trabajar, ya que por lo general en este tipo de casos la reacción de los niños frente a este tipo de estímulos es casi nula por una parte y por otra son niños que normalmente necesitan ser asistidos constantemente ya que no pueden realizar ningún tipo de actividad.

Uno de los fisioterapeutas hizo énfasis en que la utilización de este tipo de tecnología puede resultar buena, mientras las aplicaciones puedan cambiar periódicamente para evitar el aburrimiento en los niños; ya que si estos se aburren empezarían a tener nuevamente un cierto tipo de fastidio por los ejercicios.

Síntesis de los Resultados

A nivel general, los resultados de esta etapa de investigación han sido altamente satisfactorios puesto que se ha podido constatar que la implementación de un sistema SEO, como lo es Wiimote, dentro de las terapias físicas puede ser provechoso; ya que al poner a un niño con PCI frente a una aplicación lúdica que le ayude a realizar ejercicios de distensión muscular, provoca que el niño se motive y empiece a perder el miedo a este tipo de terapia.

De igual manera, la interfaz sencilla y amable que se crea entre el niño y una aplicación de este tipo; permite que se genere una reacción por parte del cerebro en donde este puede aprender cómo hacer que una parte del cuerpo actúe frente a una determinada actividad.

La posibilidad de que el sistema SEO se adapte a diferentes grados de motricidad admite que se puedan diseñar diferentes tipos de aplicaciones que persigan otros tipos de aprendizaje o comunicación.

Un punto que se debe dejar claro, es que, la aplicación de este tipo de tecnología dentro de la fisioterapia de niños con PCI, no busca desplazar o sustituir la actividad del terapeuta físico, sino más bien, se debe considerar que esta tecnología es una herramienta de apoyo para él.

A pesar de que, en las pruebas que se realizaron para conocer la efectividad de esta tecnología dentro de las terapias físicas, no se incluyó a la familia de los pacientes para que puedan tener un acercamiento a este tipo de aplicaciones multimedia, según los fisioterapeutas, existe la posibilidad que, después de un adiestramiento básico, la familia tenga la oportunidad de llevar a cabo este tipo de ejercicios en su hogar.

Capítulo 5

Conclusiones y Reflexiones

Conclusiones

Para el tratamiento de la PCI (parálisis cerebral infantil) existen varios tipos de terapia, en donde se pretende que el cerebro del niño afectado, en función del grado de afección que posea, pueda aprender a realizar ciertas actividades basadas en la percepción y el desarrollo motriz; es por esto que la motivación que un niño pueda tener, juega un papel muy importante dentro de este tipo de rehabilitación. A partir de esto, el juego se convierte en un concepto o herramienta necesario para la creación de actividades terapéuticas.

Este proyecto de investigación, ha permitido constatar que la implementación de un sistema SEO, como lo es el Wiimote, dentro de la fisioterapia que se da a niños con parálisis cerebral, puede ser eficaz ya que a más de proporcionar un método lúdico para realizar ejercicios que pueden ser molestos o aburridos, permite generar un aprendizaje basado en la neuropercepción en donde el cerebro aprende y relaciona un movimiento con un evento.

El beneficio que se obtiene, en la fisioterapia, al implementar una herramienta lúdica en donde el movimiento se transforma en un evento de acción en una pantalla; es que se crea un enfoque y motivación por parte del usuario, al querer cumplir con el objetivo del juego sin importar el esfuerzo o cansancio que este pueda requerir. En el caso de la PCI, los juegos basados en sistemas SEO deben estar diseñados en función de la motricidad y el grado cognitivo de los niños que poseen este trastorno. Es así que en esta investigación se ha desarrollado interfaces intuitivas de juego en donde acciones simples, son las que generan una interactividad con la pantalla, en busca de la realización de ejercicios de estiramiento que son parte de las actividades que se realizan en una terapia física.

Las aplicaciones que se han diseñado para esta investigación, han demostrado tener un buen nivel de efectividad, ya que durante las pruebas que se han realizado; se ha podido notar que los niños se motivan y buscan cumplir con el ejercicio que propone cada aplicación. Asimismo, cabe resaltar que el objetivo de estas aplicaciones, no es el de reemplazar al fisioterapeuta sino más bien pretenden ser una herramienta de ayuda en donde el terapeuta físico asiste y controla las repeticiones y movimientos que efectúan los niños. Sin embargo, esto no descarta que en base de la motricidad y grado cognitivo del niño, este pueda desarrollar los ejercicios con cierta independencia.

Una de los problemas que existen dentro del tratamiento de los niños con PCI, es la poca vinculación, que existe en algunos casos, por parte de la familia, dentro de la rehabilitación física y cognitiva de los niños; es así que para algunas familias, las terapias son consideradas como un acto a realizarse únicamente por parte de los terapeutas. Sin embargo, el hecho de que la familia participe en las terapias genera por una parte motivación en los niños y por otra una continuidad en el tratamiento.

A partir de esto y según los terapeutas, la utilización de este tipo de tecnología y aplicaciones se podría aplicar en los hogares de los pacientes para que con la asistencia de un familiar puedan continuar con los ejercicios de terapia física. Hace falta aclarar que para que hubiese este tipo de vinculación los familiares necesitarían un entrenamiento básico tanto de cómo utilizar las aplicaciones así como la forma de asistencia que necesita el paciente para poder realizar el ejercicio.

Dentro de esta investigación se ha podido conocer, que gracias al desarrollo tecnológico, existen varias máquinas y dispositivos que tienen por objetivo rehabilitar físicamente a niños con PCI. Sin embargo, el costo de este tipo de maquinaria puede convertirse en una limitante que restringe su acceso a niños e instituciones que poseen bajos recursos. Esto provoca que las diferentes terapias que se aplican a estos niños consuman recursos mínimos y de bajo costo.

Para el desarrollo de este proyecto, se ha utilizado el Wiimote como un sistema SEO que conjuntamente con un software de código abierto como es el Wiiflash server y el lenguaje de programación como es Action Script 3, han permitido desarrollar aplicaciones de bajo costo que permiten establecer una conexión hombre – máquina, en donde se busca realizar ejercicios de terapia física por medio de una aplicación lúdica que emula una actividad real en pantalla.

Cabe resaltar que para realizar las pruebas de esta investigación, se han diseñado únicamente tres aplicaciones. Sin embargo, la multiplicidad de ejercicios que se pueden generar para aplicar al campo de la rehabilitación y educación de niños con PCI, se limita únicamente por la imaginación y tipo de ejercicio que se quiera realizar. Asimismo, se puede decir que una ventaja que se ha encontrado en la creación de este tipo de aplicaciones es que, la forma de los controles infrarrojos que se utiliza para detectar el movimiento puede ser de cualquier forma mientras se respeta el diagrama eléctrico antes presentado.

La utilización de este tipo de controles infrarrojos e interfaces intuitivas, permite que las aplicaciones se adapten a los diferentes casos o niveles de motricidad que puedan tener los niños con PCI leve, esto se convierte en una ventaja, ya que otros equipos están planteados desde un estudio general antropométrico y ergonómico que se aplica a casos generales.

A pesar de que la tecnología con la que se ha desarrollado este proyecto de investigación se ha dejado de lado por los avances tecnológicos existentes al momento. Se ha podido notar que investigaciones como las Johnny Chung lee sobre el infrarrojo del control Wiimote o el Wiiflash server desarrollado por Joa Ebert y Thibault Imbert, no han sido explotadas al máximo y todavía se puede seguir descubriendo algunos usos y aplicaciones como en este proyecto.

Al principio de este proyecto se propuso unas preguntas de investigación en función de los alcances que se podían obtener al final, es así que a continuación se presenta los resultados de estas dichas preguntas.

¿Cuáles son las condicionantes físicas y mentales para que un niño con parálisis cerebral pueda ejecutar una fisioterapia con objetos basados en sistemas de seguimiento de estructura ósea?

A partir de los resultados de esta investigación, la fisioterapia puede utilizar los sistemas SEO como una alternativa, que por medio de aplicaciones adaptadas a los diferentes tipos de ejercicios, permita que un niño con PCI pueda realizar las distintas actividades que una terapia física puede requerir.

Con respecto a la condición física y mental que un niño debe tener para hacer uso de este tipo de tecnología, se puede decir que, a excepción de los niños con un grado de parálisis profundo y retraso mental de alto nivel, esta tecnología puede adaptarse sin mayor dificultad al resto de niveles motrices y mentales que pueden presentar los pacientes, ya que, como se ha dicho anteriormente, este tipo de ejercicios admite que se realicen de forma individual o asistida según el caso.

¿Cuáles podrían ser las características de postura, espacio y tiempo que debe tener un ejercicio de movimiento inducido por restricción, al momento que se utiliza los sistemas de seguimiento de estructura ósea, como un juego interactivo, dentro del tratamiento de niños con parálisis cerebral espástica?

Debido a los diferentes grados de motricidad que tienen los niños con PCI, la utilización de los controles de infrarrojos, restringe de alguna manera el movimiento del paciente y hace que este intente controlar la aplicación con la extremidad que contiene el control, esto a su vez permite que el cerebro se enfoque en la ejecución de un solo movimiento.

Por otra parte la motricidad de los niños, determina que el espacio en donde se ejecute una terapias física que haga uso de este tipo de sistema SEO, tenga al alcance una silla postural en donde los niños puedan sentarse y realizar la terapia. Asimismo, el tiempo con el que se debe efectuar estos ejercicios deben estar controlados por los fisioterapeutas ya que al inducir al niño a un juego de este tipo, provoca un esfuerzo que a la larga podría producir dolor.

Un dato relevante, que se ha obtenido durante las pruebas de aplicación, con respecto al espacio en donde se ubiquen los implementos para el uso de este sistema SEO, es que se debe evitar que hayan espejos detrás del usuario ya que podrían existir revotes de luz solar, los cuales provocarían un error en la aplicación.

¿Cuáles son las reacciones de aceptación o rechazo que podría tener un niño con PC (Parálisis Cerebral) al verse inmerso ante una terapia interactiva, basada en juegos con sistemas de seguimiento de estructura ósea?

En función de las pruebas que se han realizado, se ha podido verificar, que los niños al tener un contacto con un juego intuitivo, diseñado en base de sus alcances motrices, estos se divierten y realizan un esfuerzo por conseguir el objetivo del juego, asimismo los niños una vez que han realizado el ejercicio de manera asistida, intentan desarrollar un cierto grado de independencia.

Por otra parte, se ha podido notar que este tipo de aplicaciones a más de una motivación, logran un enfoque total en donde un ejercicio físico, que podría ser doloroso, pasa a un segundo plano en el sentido de que el niño se olvida de que está realizando una terapia física.

Un alcance extra que se ha obtenido durante el desarrollo de este proyecto de tesis, ha sido la propuesta de un instituto, que trabaja a la par con el instituto "Stephen Hawking", para aplicar parte de esta investigación, dentro del desarrollo de un sistema de comunicación; para un caso especial de una niña con PCI, que va a ser uso del plan del "Buen Vivir", propuesto por el gobierno del Ecuador, para ingresar a estudiar en una escuela de educación normal. Este idea se gesta en base de que la niña no presenta retraso mental, pero si tiene problemas motrices y de habla; es así que la idea principal es la de poder utilizar el movimiento de la cabeza, para crear una aplicación que permita que la niña se comunique.

En general los resultados obtenidos durante la realización de esta tesis han sido satisfactorios puesto que se ha cumplido con los objetivos propuestos y al mismo tiempo se ha podido marcar una posible continuidad de esta investigación con respecto a generar un método de comunicación basado en el movimiento de la cabeza.

Reflexión Final

Una reflexión que se ha podido obtener de todo el trabajo realizado, es que para una persona normal, desde que nace empieza a aprender en función de su relación con el mundo. Sin embargo, para una persona con una discapacidad, como la parálisis cerebral, hay que buscar medios por los cuales se pueda llevar el mundo hasta las manos de esta persona, para que empiece a construir su conocimiento. Es así que, se puede pensar en que mucha de la tecnología que ahora existe, puede adaptarse para potenciar el aprendizaje e inclusión de este tipo de personas con discapacidad, a la sociedad.

La interrelación que se puede originar entre la multimedia, el tratamiento de discapacidades, y el diseño de aplicaciones de bajo costo, podría edificar una alternativa de terapia y aprendizaje incluyente del cual podrían beneficiarse diferentes grupos sociales. Asimismo los actos interdisciplinarios que se conforman en el desarrollo de una investigación como esta, articula la efectividad y satisfacción que puedan tener los usuarios.

Bibliografía

Himanen, P. (2002). *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información*.

Ortega A, A., & Palacios B, J. L. (s.f.). *Ciencia y Desarrollo. El conocimiento a tu alcance*. Recuperado el 2 de 1 de 2014, de www.cyd.conacyt.gob.mx:
<http://www.cyd.conacyt.gob.mx/198/Articulos/Hacialabiomecanica/Hacialabiomecanica01.htm>

Raya, R., Ceres, R., Rocon, E., Frizera, A., & Pons, J. L. (2009). Comunicador inercial para potenciar la autonomía de niños con parálisis cerebral en el uso del computador .

Argüelles, P. P. (s.f.). <http://www.aeped.es>. Recuperado el 18 de 12 de 2013, de Asociación Española de Pediatría: <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/36-pci.pdf>

Chung Lee, J. (12 de octubre de 2014). <http://johnnylee.net/>. Obtenido de Johnny Chung Lee:
<http://johnnylee.net/projects/wii/>

Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades. (s.f.). *Conadis*. Recuperado el 27 de 01 de 2014, de www.conadis.gob.ec:
http://www.conadis.gob.ec/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=88

Deutsch J., B. M. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (WII) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy.

Doménecha, J. G.-A. (2002). Rehabilitación motora. *Rev Neurol*, 34(1), S148-S150.

Domingo, M., & Pera, E. (19 de 12 de 2014). <http://www.exabyteinformatica.com/>. Obtenido de [http://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Interaccion_persona_ordenador/Interaccion_persona_ordenador_\(Modulo_3\).pdf](http://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Interaccion_persona_ordenador/Interaccion_persona_ordenador_(Modulo_3).pdf)

Ebert, J., & Imbert, T. (15 de 01 de 2014). *WiiFlash Wiimote and Flash*. Obtenido de http://wiiflash.bytearray.org/?page_id=2

Escribano González, A. V., Vergara Rot, M., & Godino Alcántara, I. (2002). Nuevas Tecnologías aplicadas a los alumnos con Discapacidad motórica.

Española, R. A. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el 21 de 3 de 2013, de lema.rae.es:
<http://lema.rae.es/drae/?val=fisioterapia>

Funciello, T. e. (2001). *eFisioterapia.net*. Recuperado el 12 de 1 de 2014, de www.efisioterapia.net:
<http://www.efisioterapia.net/articulos/metodo-rood-una-alternativa-terapeutica>

imágenes, S. d. (2012). *Universidad Politecnica de Cataluña*. Recuperado el 6 de 2013, de <http://upcommons.upc.edu>:
<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/14072/1/77938.pdf>

- Lee, J., & Carnegie Mellon Univ., P. P. (July-Sept. 2008). Hacking the Nintendo Wii Remote. *Pervasive Computing*, 39 - 45.
- MiBienestar. (s.f.). *MiBienestar*. Recuperado el 10 de marzo de 2013, de mibienestar.es:
<http://www.mibienestar.es/salud/2-general/2-biomecanica.html>
- Münch, L., & Angel, E. (2005). *Métodos y Técnicas de Investigación*. Mexico: Editorial Trillas.
- Negre, F. (2008). Posibles Aportaciones de la Información en el Desarrollo de la Personalidad del Niño con Parálisis Cerebral Infantil.
- Nielsen, J. (27 de 01 de 2015). *Nielsen Norman Group*. Obtenido de
<http://www.nngroup.com/articles/computer-screens-getting-bigger/>
- Papazian, O. &. (2001). Rehabilitación motora de los niños con parálisis cerebral. *Rev Neurol Clin*, 2(1), 236-248.
- parálisis cerebral*. (s.f.). Recuperado el 2012, de paraliscerebral.com/ique-es-la-paralisis-cerebral.html
- Pogrzeba, L., Wacker, M., & Jung, B. (2012). Potentials of a Low-Cost Motion Analysis System for Exergames in Rehabilitation and Sports Medicine.
- Rodriguez Bonache, M. F., & Rodriguez Bonache, M. J. (2012). Bases neurofisiológicas del control motor. En R. Cano de la Cuerda, & S. Collado Vazquez, *Neurorrehabilitación métodos específicos de valoración y tratamiento* (págs. 97-103). Madrid, España: Editorial Medica Panamericana.
- Rosas, R., Perez, C., & Olguin, P. (2010). Pizarra Interactivas para un Aprendizaje Motivado en Niños con Parálisis Cerebral.
- Santana, D. R.-S. (2004). Novedades en tecnología de la rehabilitación: una revisión acerca de la interfaz cerebro-computadora. *Revista de neurología*, 35(9), 447-450.
- Santos, L., Torres, R., & Conejero, J. A. (2008). 1. Eficacia de la terapia de movimiento inducido por restricción en niños con parálisis cerebral.
- solofisio.com*. (20 de 10 de 2011). Recuperado el 12 de 1 de 2014, de [solofisio.com](http://www.solofisio.com/especialidades/articulo/metodo-kabat-54):
<http://www.solofisio.com/especialidades/articulo/metodo-kabat-54>
- Teleton, Fundación. (28 de 11 de 2013). *Fundación Teletón*. Recuperado el 27 de 1 de 2014, de <https://teleton.org>: <https://teleton.org/te-ayudamos/sistema-crit/tecnologia-aplicada-la-rehabilitacion>
- The Institute for Human Centered Design. (20 de 07 de 2014). Obtenido de The Institute for Human Centered Design: <http://www.humancentereddesign.org/universal-design/principles-universal-design>

- Universidad de Burgos. (s.f.). *Un proyecto con el mando de la Wii ayuda a personas con movilidad reducida a manejar un ordenador*. Recuperado el 12 de 5 de 2013, de ubu.es:
http://www.ubu.es/ubu/cm/ubu/tkContent?pgseed=1260779758349&idContent=134116&locale=es_ES&textOnly=false
- Van Delden, R., Aarts, P., & Van Dijk, B. (2012). Design of Tangible Games for Children Undergoing Occupational and Physical Therapy.
- Vidarte Claros, J. A., Acero, J. A., & Pinzon Bernal, M. Y. (mayo de 2010). Analisis Biomecanico (Antropometrico y Cinematico) en niños con parálisis cerebral espástica. *Revista Medica Risaralda*, 16(1), 7.
- Vidarte Claros, J. A., Alcides Acero, J., & Pinzon Bernal, M. Y. (2010). Analisis Biomecanico (Antropometrico y Cinematico) en Niños con Parálisis Cerebral Espástica. *Revista Medica de Risaralda*.
- Weitzman, M. (2005). Terapias de rehabilitación en niños con o en riesgo de parálisis cerebral. *Rev Ped Elec*, 2(1).
- WII, G. D. (2011). *Universidad Politecnica de Valencia*. Recuperado el 20 de 6 de 2012, de
<http://riunet.upv.es>:
<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11910/memoria.pdf?sequence=1>

Anexos

Anexo 1 – Protocolo de entrevista

El objetivo principal de esta entrevista es conocer la finalidad de las fisioterapias y terapias ocupacionales que se aplican a niños con PCI (Parálisis Cerebral Infantil). Es así que se los temas que se han de abordar son los siguientes.

Tema 1: Las terapias

- Tipos de terapia que se aplica a un niño con PCI
- Diferencia entre las fisioterapias y Terapias ocupacionales
- Tipos de fisioterapias
- Espacios para terapias
- Tiempos de duración y frecuencia de aplicación
- Segmentación de pacientes según su discapacidad

Tema 2: El paciente frente a la Fisioterapia

- Cuál es el perfil de un paciente con respecto a su edad, capacidad motora y cerebral para poder recibir una fisioterapia
- Cuál es la actitud de un niño frente a los ejercicios de fisioterapia
- Estimulación que recibe el paciente al momento de realizar una fisioterapia
- Qué tipo de problemas existen al momento de realizar una fisioterapia
- Qué avances se espera de un paciente al momento de recibir una fisioterapia

Tema 3: Medios y materiales usados en las fisioterapias y terapias ocupacionales

- Cuáles son los materiales básicos que se utilizan dentro de una sesión de terapia
- Qué tipo de medios se utiliza para mejorar el aprendizaje de un los pacientes (audio, video, computadoras).
- Si se usa la multimedia cual es la actitud o comportamiento de un niño con PCI
- Si se usa multimedia dentro de las fisioterapias cual es el tipo de interactividad que tienen los niños con el medio o aplicación.

Tema 4: Despedida y conclusiones

Anexo 2– Forma de consentimiento para familiares del niño con PCI

Investigador: Danilo Saravia

Gracias por aceptar participar en el estudio de evaluación de aplicaciones multimedia basadas en sistemas de seguimiento de estructura ósea.

Esta forma, tiene por objetivo, ser una carta de autorización para que su hijo/a sea participe de un estudio de evaluación de unas aplicaciones multimedia que están dirigidas a personas que poseen parálisis cerebral infantil

La evaluación, que se ha de realizar, es con respecto a las aplicaciones y su funcionalidad. En ningún momento se pretende, aturdir o fastidiar al niño dentro del desarrollo de sus terapias

Su participación es voluntaria y puede retirarse del estudio en cualquier momento.

Para asegurar la confidencialidad de sus datos, la información recopilada tanto suya como la de su hijo/a (como nombre, o cualquier otro dato que te identifique) no será utilizada en la elaboración de los reportes resultado de la evaluación.

Toda la interacción realizada, será documentada y en algunos casos video y/o audio grabada con el objeto de ayudarnos a analizar los datos obtenidos.

Es posible que te tomemos algunas fotografías. Todas las grabaciones, notas y fotografías de este estudio se almacenarán en un lugar seguro y no serán reveladas a personas ajenas a esta evaluación.

Si tuvieras alguna duda sobre este estudio, por favor comunícate con el Dis. Danilo Saravia Vargas al teléfono 0997805644 o al correo electrónico danilosaravia@hotmail.com

He leído la información anterior y doy mi consentimiento para participar en este estudio.

Sí No

Estoy de acuerdo con que la información que se recopile en este estudio sea utilizada para reportes académicos y publicaciones.

Sí No

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Anexo 3– ficha de datos básicos del niño con PCI

Ficha datos personales

Nombre:.....
Nickname:.....
Edad:.....
Tipo de parálisis:.....

Gustos

Colores favoritos.....
Formas favoritas.....
Personaje o héroe favorito.....
Animales favoritos.....
Comida favorita.....

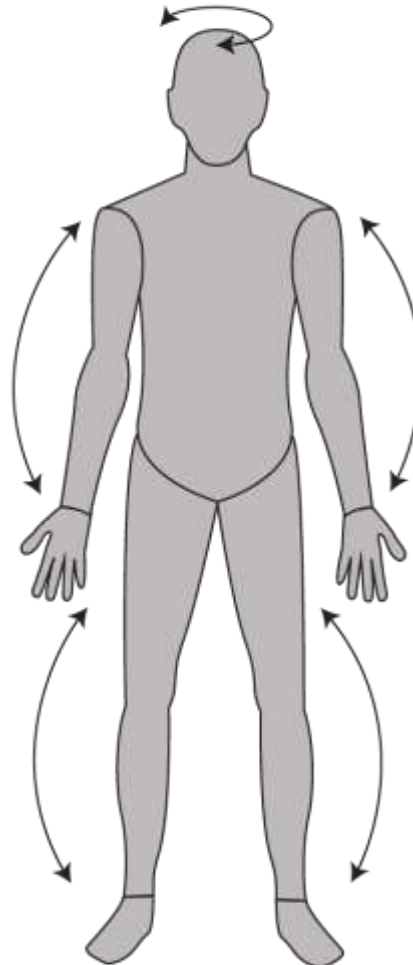
Motricidad:

Brazos:
Piernas:
Tronco:
Cadera:
Cabeza:
Uso de silla de ruedas o cualquier auxiliar de movimiento: SI..... NO..... que
tipo.....

Condición cerebral de aprendizaje

Retraso mental:
Ceguera.....
Sordera:
Ficha de análisis de motricidad

CABEZA
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____



BRAZO IZQ
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

BRAZO DER
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

MANO IZQ
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

MANO DER
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

PIERNA IZQ
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

PIERNA DER
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

PIE IZQ
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

PIE DER
motricidad: _____
espasticidad: _____
dominio de
movimiento: _____

Anexo 4– Transcripciones de Entrevistas

Entrevistado:

Klever Piedra

Fisioterapeuta

¿Cuáles son los tipos de terapias o fisioterapia que usted aplica a los niños con parálisis cerebral?

Bueno dentro de la gama de la neuro-rehabilitación hay varias escuelas, varias técnicas a nivel mundial, entonces pienso que los terapeutas tenemos que prepararnos, porque no todos tienen la capacidad intelectual como para plantear una reeducación , no todos los niños contienen las contracciones patológicas graves , entonces nosotros tenemos que tratar de manejar técnicas reflejas técnicas de aprendizaje, entonces eso va dando de acuerdo a las características de acuerdo a las cinco grandes lesiones que se pueden dar en su cerebro dependiendo de la combinación o si es solo una de ellas grave o leve, de acuerdo a esto se lo puede aplicar. Digamos que dependiendo de su hoja de vida se va aplicando los ejercicios

¿Cuál es la diferencia que usted le encuentra entre la fisioterapia y las terapias ocupacionales?

Bueno básicamente son dos áreas en el cerebro la una se encarga de la motricidad gruesa y la otra de la motricidad fina, y la motricidad fina depende mucho de la neuropercepción que tenga el niño es decir por cual vía se entra el nuevo mundo del niño porque la computadora o el cerebro es capaz de recibir información y a través de la neuropercepción entra información, entonces hay una gran diferencia entre la motricidad fina y la motricidad gruesa. La motricidad fina es el cerebro humano y la motricidad gruesa es los encadenamientos posturales de todo el cuerpo hacia el decúbito hacia una posición parada y caminar entonces para mí que si existe diferencia entre la una y la otra.

¿Se podría decir que el cerebro en el primer caso está cumpliendo con una función automática y en la otra una más pensada?

La una es cerebro humano para la motricidad fina lo que es la escritura y todo y la otra es para movilizar su cuerpo de una forma global modificando el peso corporal ante la gravedad evitando que se caiga y que de manera esquematizada nos organicemos hacia una posición de pie y la otra está dedicada a la neuropercepción.

¿Respecto al espacio de las terapias usted cuál cree que sea el espacio ideal?

Bueno básicamente usted sabe, que el espacio tiene que ser para un niño, tiene que ser con figuras colores, tiene que ser un espacio en donde podamos utilizar con comodidad varios mecanismos dentro del intento de la reeducación. Lo más importante es la preparación y especialidad que tenga el terapeuta en su manipulación.

¿Cuáles son los tiempos de duración y frecuencia que debería tener la fisioterapia?

Bueno, los tiempos, yo pienso que está bien los cuarenta minutos, pero la frecuencia puede ser mínimo tres a la semana máximo cinco a la semana, pero lo más importante es que de las 24 horas de día no solo le echemos el muerto a la fisioterapia dentro de la Corrección postural, si no también depende de cómo le manipulen los familiares en casa, la corrección postural que hagamos con aditamentos durante el día. Es así que no es la cantidad de terapias que pueda hacer si no la calidad.

Con respecto a eso. Un ejercicio que sea fácil, ¿puede repetirse todas las veces que posibles al día sería conveniente?

Más que todo lo que tenemos que pensar es que la parálisis cerebral es el daño de la postura y el movimiento programado en el cerebro entonces nosotros tenemos que compensar cuidando nosotros en nuestra manipulación en nuestro diario vivir la técnicas, ya que nada vale que usted tenga un gran terapeuta si la mama le está manejando mal, está estimulando patrones completamente contrarios, entonces lo más importante es que un equipo multi - profesional sepa controlar la postura compensando lo que ya no va a controlar en cerebro.

Entonces de alguna manera es importante que la familia esté presente en las rehabilitaciones

Tenemos que evitar que ellos hagan lo contrario a nosotros.

¿Cuál es el perfil del paciente con respecto a la capacidad motora y cerebral que debe tener para poder recibir fisioterapia?

Bueno mire el sistema ostiosticlar crece desde el momento que nace hasta los 18 -20 años, hasta ahí tenemos que manejarnos con la reeducación y control ortopédico de ahí en más los músculos y tendemos en cualquier edad se pueden retraer entonces no es que vamos a dejar de trabajar a esa edad, el cuidado ortopédico el esqueleto es el que ya no nos preocupa por que ya no crece, hay peligros hasta cuando crece, pero los tendones los músculos, las partes blandas se pueden atrofiar a cualquier edad. Entonces no es que se da de alta al paciente sino que se tiene que seguir dando cuidado ortopédico.

¿Cuál es la actitud de los niños frente a sus fisioterapias?

Bueno realmente el estiramiento es el cuco para ellos, a pesar de que la formación de los terapeutas tienen que aprender técnicas de estiramiento no dolorosas, justamente es el manejo de la desinhibición de los músculos a través de la gravedad, de los músculos agonistas, antagonistas, si usted hace una maniobra y el niño llora es que usted no está preparado, pero por más que sea duele. Y más cuando son ejercicios prolongados que hacemos con los aditamentos, eso es lo que no les gusta a ellos

Usted ¿propone algún tipo de estimulación al momento de realizar la fisioterapia?

Sinceramente yo sería un mentiroso si digo que he utilizado radio o música infantil, multimedia, la verdad no. es una falla una situación a cambiar, como soy un terapeuta medio viejo, entonces yo pienso que no nos vendría mal este tipo de propuestas hacia los niños. Sin perder el hilo conductor de nuestro objetivo terapéutico, pero el medio de distracción pienso que si nos podemos actualizar.

Entonces usted cree que si sería conveniente a pesar de que no las ha utilizado

Excelentemente bueno, más bien yo me considero un ignorante ahí, y yo estaría dispuesto a aprender más medios de distracción para no caer en la rutina del mismo engaño a los niños de jugar por aquí y por allá.

¿Qué tipo de problemas existen al momento de realizar la fisioterapia, existen lloros o algo así?

Bueno, estábamos con problemas porque estábamos trabajando, por razones físicas (espacios) dos terapeutas a veces tres en un cuarto y si había interferencia, por ejemplo hay un huahua el pedrito José, que si llora una huahua el llora atrás si no llora una huahua el no llora. Ahora en nuestros cuartos es una maravilla se ríe con nosotros. Pero nos sentimos impotentes en tranquilizar a un huahua cuando este escucha a otro. No todos los niños son así, con otros hay como interactuar entre los terapeutas, pero no todos son así. Yo pienso que el mejor medio para distraer a un niño es hacer lo que usted nos propone, porque ahí están ellos solos y nosotros podemos manejarnos con un nuevo juguete a pesar de que no estamos acostumbrados a esta nueva tecnología. Pero pienso que va ser un medio muy importante para ellos y para nosotros igual.

¿Qué avances usted espera de un paciente al momento de realizar una fisioterapia?

Bueno los avances, como decía mi compañera Johanna, depende del grado de lesión, depende de si el área cognitiva está afectada y de qué manera, porque allí también hay un grado de moderado, leve, grave profundo. Depende de si hay problemas neuroperceptivos, problemas comportamentales. Entonces nosotros nos creamos nuestras expectativas en base

al trabajo, no se puede saber exactamente porque a veces son diagnósticos equivocados que tienen los niños; entonces uno no puede trabajar de acuerdo al diagnóstico sino buscar y que sea la evidencia del resultado la que nos diga este huahua no avanza más que a sentarse y a levantar su cabeza.

Es decir que se propone una nueva hoja clínica a partir de su experiencia o del trabajo que se va realizando con el paciente

Exactamente, aunque si hay los grados que si ubican a los niño, pero no depende solo del terapeuta o del niño, depende también como decía yo de la casa porque muchas de las veces nosotros precautelamos problemas ortopédicos, pero viene con el problema ortopédico y cuando se busca en donde está la causa, se encuentra que los aditamentos estuvieron bajo las gradas y con telarañas, pero según ellos (la familia) le ponían todos los días, entonces no depende solamente de la técnica, no depende del grado de lesión sino de la sociedad de los padres de la colaboración. Muchas de las veces los niños le ganan a la mama - no me pongas o lloro- entonces por ahí depende de muchas circunstancias para crearse una expectativa.

¿Cuáles son los materiales básicos que usa dentro de las sesiones?

Lo mismo que mis compañeros, se podría agregar que en nuestra área nosotros creamos los aditamentos ortopédicos, de yeso de polipropileno de madera, de fomix, de espuma Flex es decir varios materiales pero para el cuidado postural. Y básicamente a lo que decían mis compañeros, el mismo material dentro de la sesión

Tomando en cuenta eso se aplica la fisioterapia por restricción de miembros es decir si de los dos brazos mueve más el izquierdo entonces ese brazo es sujetado para inducirle a la persona a que mueva el brazo derecho

La idea es la sincronización de todo el cuerpo es decir nosotros tenemos patrones de movimiento tenemos esquemas de movimiento, en el cual participa todo el cuerpo de forma sincronizada. La idea es introducirle al segmento afectado dentro de la motricidad global, gruesa y que participe cuando le toca participar en sincronización con todo el cuerpo. Porque la cabeza va a dar una orden para la ubicación del tronco y el tronco para los miembros entonces tiene que haber una sincronización. Ahora hay técnicas que si bloquean el lado sano para obligar a mover el lado afectado pero la idea como decía Johanna más manejas la reeducación terapéutica de los esquemas globales en un aprendizaje neuromotor, pero no está malo bloquear para trabajar en el otro lado.

¿Qué tipo de medios utiliza para el aprendizaje con los niños?

Sinceramente no para mí es una autocrítica, será que uno con los años se acostumbra a trabajar solo o escuchando noticias, sinceramente no pensando en los niños si no más en uno, tal vez para salir de presiones o cuestiones psicológicas.

Eso es todo, muchas gracias.

Entrevistado:

Johanna Barros

Fisioterapeuta

¿Cuáles son los tipos de terapia, fisioterapia que usted aplica al niño con parálisis cerebral?

Bueno básicamente aquí en el instituto se basa en el método del “atelier” es una técnica francesa donde está incluido lo que es la terapia Bobath, las inhibiciones de posturas todo eso pero básicamente “atelier” que se lo que se usa aquí en el institución.

Desde su punto de vista ¿qué diferencia encuentra entre las fisioterapias y las terapias ocupacionales?

Bueno así como que una diferencia marcada no hay porque la fisioterapia y la terapia ocupacional llevan lo que es la funcionalidad del niño, a explotar lo máximo que el niño puede dar en sí, o sea los potenciales que el niño tiene o lo mínimo que él puede hacer para el hacerse lo máximo, lo que pueda dar

Las fisioterapias ¿tienen algún tipo de nivel básico, medio, avanzado?

Bueno no, no es un nivel ni básico, ni medio ni avanzado sino de acuerdo a la evaluación que usted hace, de acuerdo al grado de lección que el niño tiene entonces usted se plantea hacia dónde va a ir hacia en donde quiere llegar con el tratamiento entonces, a veces, va a cambiar porque por ejemplo usted se plantea que un niño gatee entonces logra el gateo no va a seguir insistiendo en eso sino va a seguir avanzando en un nivel de evolución motriz del niño

En el espacio para las terapias, para las fisioterapias, ¿cómo deberían ser o desde su punto de vista cual sería el espacio óptimo grande, pequeño, pintado sin pintar?

Debería ser un lugar acogedor, un lugar como a los niños les gustaría con juguetes con videojuegos con cosas de multimedia, para que se disperse su atención cuando están

realizando algún ejercicio y así más bien se distraigan e indirectamente realicen ese mismo ejercicio sin que ellos lleguen a aburrirse o lleguen a cansarse

Los tiempos de duración y la frecuencia de aplicación que tiempo debe de durar la fisioterapia

Bueno aquí en el instituto las terapias duran 40 minutos, en algunas ocasiones duran 30 minutos porque los niños llegan a fatigarse y cuando son más pequeños, si se llegan a fatigar. Lo ideal si sería una vez por día entre unos 30 y 40 minutos, pero no más allá de eso porque se fatigan

¿Cuál es el perfil del paciente con respecto a la capacidad motora y cerebral que debe tener para poder recibir fisioterapia?

Todo niño debe recibir terapia, aunque para unos será una terapia llevada hacia la funcionalidad hacia mejorar muchas cosas y otro una terapia de mantenimiento nada mas pero necesitan ellos ser atendidos dentro de ese aspecto.

Grado uno es el grado donde que más se mueve o menos se mueve

Es que más se mueve y el cuatro es cuando son niños severos o profundos

Y no hay cinco

No, bueno lo que nosotros estudiamos sí, pero de acuerdo al clasificador internacional que se llaman "el gross motor" ellos tiene un grado cinco de clasificación

Y ese grado cinco a que hace referencia

el grado cinco clasifica, por ejemplo el grado cinco que un niño camine sin ninguna ayuda, el grado cuatro que un niño ocupe un dispositivo, el grado tres que utilice como un sistema de propulsión para trasladarse, el grado dos en silla de ruedas y el grado uno es cuando ya no se mueve.

¿Cuál es la actitud de un niño frente a la fisioterapia que usted propone?

Que propongo yo es como le decía una fisioterapia más guiada hacia un mismo objetivo que va a ser la funcionalidad, el mantenimiento todo pero de un manera un poco más divertida, más entretenida como puede ser con juegos de multimedia o cosas así

Y en si la actitud, cuando usted hace los ejercicios ¿cuál es esa forma de comportarse de ellos están contentos, alegres, lloran?

Por ejemplo, si es que un niño es recién incluido a trabajar en fisioterapia, es difícil de ellos adaptarse pero poco a poco se van adaptando, en cambio los niños que ya han sido trabajados ellos si disfrutan y ya saben en qué consiste el trabajo entonces ya no se torna tan complicado para ellos pero a pesar de eso depende de lo que usted se esté planteando pero por ejemplo los estiramiento o la inhibición de posturas, de patrones eso si es un poco molesto para ellos pero a pesar de eso si trabajan

¿Cuál es la estimulación que reciben los pacientes por parte de usted?

Conmigo trabajan muchísimo con música por ejemplo los niños que tienen retardo mental asociado a un PCI con un video con mi iPhone o a veces con la tele con un video

¿Cuáles son los avances que espera del paciente cuando recibe la fisioterapia?

O sea hay que ser reales, no y saber cuál es el grado de lección del niño y entonces si el niño puede dar muchísimo entonces usted espera que al menos logre algo, en cambio de un niño que es un grado bastante severo o profundo o sea usted no espera que logre mucho entonces es mas de acuerdo

Al momento de utilizar música o videos dentro de la terapia ¿cuál es el comportamiento que ellos tienen?

Como que se distraen un poco y es más fácil porque no están concentrados netamente en el ejercicio sino hay distracción entonces hacen lo mismo el ejercicios pero de una manera un poco más indirecta.

Eso sería todas muchas gracias.

Entrevistado:

Teresa García

Fisioterapeuta

¿Qué tipos de fisioterapias es las que usted aplica a los niños?

Bueno, la terapia que yo utilizo con los niños, como dijo el profesor anterior nosotros primero nos basamos en la evaluación, y vemos que terapia necesita el niño dependiendo de la lesión que tenga, pero nosotros nos basamos en la relajación, yo me baso en la relajación, para de ahí salir a realizar a hacer los ejercicios que el niño necesite

Al hablar de relajación que es en sí, es algún tipo de ejercicio en especial para que el niño afloje los músculos

Si, la relación son movimientos en círculos a nivel de las articulaciones y voy poco a poco hacia el estiramiento allí el musculo se relaja y pasamos al estiramiento si el niño tiene espasticidad

¿Cuál sería la diferencia que usted le encuentra entre la fisioterapia y la terapia ocupacional?

Yo creo que las dos van juntas, porque las dos se apoyan, la terapia física es global pero también hacemos a miembros superiores que buscan motricidad fina, la ocupacional iría a la utilización del miembro superior la utilización en pinzas para el trabajo.

¿Qué tipos de fisioterapia ustedes pueden aplicar o aplican a los niños quizás hay una de estiramiento quizá una relación como dice usted?

Para la fisioterapia, nos basamos en el desarrollo del niño, desde el desarrollo normal del niño desde que nace hasta que corre, primero control de cabeza, darse la vueltas, sentarse, rectar, gatear, de rodilla caminar y subir bajar gradas. Nos basamos en el desarrollo del niño

Con respecto a los espacios, ¿debe tener algún tipo de espacio en especial grande pequeño?

Bueno, lo ideal sería un espacio grande. Sin embargo nosotros nos adaptamos a lo que haya, en la escuela nos hemos adaptado a espacios muy pequeños; ahora estamos en espacios más grandes, que también tienen su ventaja por que utilizamos gradas dentro del aula mismo, pelota colchonetas y también tenemos el espacio de afuera, salimos a los corredores a la calle, tenemos permiso para hacer una terapia funcional con los niños que se puede hacer.

Con respecto a los tiempos de duración y la frecuencia de la fisioterapia

Depende de la edad del niño, depende de la lesión, mientras más chiquitos usted puede hacer hasta 30 minutos, que el huahua ya se fastidia, hay huahuas que llegan hasta la hora, sería lo ideal de cuarenta a una hora.

Y si hablamos de un mínimo...

El mínimo sería 40, depende si viene un recién nacido se haría menos

Y la frecuencia...

Lo ideal sería todos los días. Una hora al día. Aquí tenemos muchos niños entonces solo reciben una hora o dos horas a la semana

¿Cuál es el perfil del paciente con respecto a la edad, capacidad motora y cerebral para poder recibir la fisioterapia, desde su punto de vista piensa que hay algún perfil que no se adapte para recibir una fisioterapia?

Sí, todo niño que tenga un retraso en el desarrollo hasta la lesión más grave, yo creo, que necesita una terapia.

¿Cuál es la actitud del niño frente a los ejercicios que usted le propone?

Al comienzo, como todo huahua, una persona extraña llora, pero poco a poco se van adaptando al trabajo, en un comienzo hay un rechazo pero poco a poco se los ganando

¿Cómo le va ganando?

Con juegos, conversando...

La estimulación que usted propone para los niños es justamente el juego o ¿hay algún otro tipo de estimulación?

El juego y también trabajo con caramelos

¿Qué tipo de problemas existen al momento de realizar la fisioterapia?

Es el dolor, la incomodidad para el huahua, el dolor en los estiramientos cuando tienen espasticidad grave o grave lesión. Es el dolor por retracción debido a la contracción del musculo en la espasticidad.

¿Qué avances espera de un paciente al momento de recibir la fisioterapia?

Bueno, cuando nosotros hacemos la evaluación, nosotros nos trazamos una meta, un objetivo, entonces los objetivos que nosotros nos trazamos tampoco debe ser muy alto, según la evaluación nosotros nos trazamos objetivos cortos. Si el huahua está reptando y tiene la posibilidad de avanzar me hare el objetivo de sentarse no me irá más. Y si se llega a este objetivo me trazo otro.

¿Cuáles son los materiales que usted utiliza en las fisioterapias?

Primero las manos, a nivel de materiales seria la pelota, colchonetas, gradas, los ambientes que hay en la escuela.

¿Utiliza algún tipo de multimedia para la fisioterapia?

Sabe que soy poco para la música, no como los compañeros que utilizan bastante música, usted cuadro entra en mi aula es sin música, yo más converso con los huahuas, juego y de broma a broma realizamos los ejercicios.

Es decir que no usa imágenes, videos o música

no. cuando nosotros utilizábamos la mesa postural, para ponerles de pie a los huahuas cambio de posturas, allí si utilizábamos la televisión.

¿Para qué se usaba la televisión?, ¿cuál era la idea?

Para que sea más liviano el trabajo del niño, porque si es pesado el cambiar la postura por el vértigo, el peso del huahua, es en sí fastidioso, entonces en algo se alivia ver la televisión.

¿Es decir que cuando les ponen de pie, se marean?

Sí, hay cambios de presión y si es molesto y entonces se le engaña con algún programa.

Si usted pudiera, hacer énfasis en algún ejercicio, para mejorarlo. Usted cree que se puede utilizar algún instrumento que les ayude a mejorarlo

Como decía antes, nosotros tenemos la mesa para estiramiento que es para el cambio de postura pero también hacemos estiramientos ya fuertes allí que no podemos hacer con los brazos o la piernas, entonces le utilizamos a la mesa postural con sabanas por que las correas son muy molestosas, y si alguien nos puede venir a proponer algo le aceptaría con mucho gusto.

Listo muchas gracias eso es todo.

Entrevistado:

Adrián Ochoa

Fisioterapeuta.

Cuáles son los tipos de terapia que se le aplican a un niño con parálisis cerebral

Bueno basándonos primero en la valoración inicial que se aplica al niño se va viendo más o menos el nivel de afectación que tiene entonces se aplica las terapias, dependiendo, nos basamos en terapias: VOJTA, BOBATH esos tipos de terapia básicamente yo ocupo estas, son reflejos que a partir de reflejos nosotros hacemos la terapia, aplicamos lo que son posturas, cambios de decúbito en sí o zonas de presión que se llaman o en las de BOBATH que aplicamos con la pelota de BOBATH que hacemos la terapia de estiramientos dependiendo el tipo de lesión que tenga el niño.

Desde su punto de vista ¿cuál sería la diferencia que más está presente al momento de entre lo que es la fisioterapia y una terapia ocupacional?

Bueno como decía mi compañera igual, nosotros estamos enfocados a la parte global del niño en cambio la terapia ocupacional es más segmentada digamos va a una motricidad fina a movimientos más selectivos en cambio nosotros vamos más bien a patrones de movimiento más que nada, yo creo que esta sería la diferencia entre estas dos

Hablando de lo que sería los espacios para las terapias ¿cuál sería el espacio óptimo para realizar una terapia se necesita cuarto grande o quizás más bien pequeño?

No tan pequeño si se necesita más bien un espacio medio grande porque se trabaja más o menos en lo que son colchonetas en espacios grandes para que el niño pueda realizar todos los movimientos desde lo que es la reptación, el volteo, el gateo y así vamos haciendo secuencias de movimientos hasta que logramos hacer la caminata o sea si se necesita un espacio grande.

Los tiempos de duración y la frecuencia de aplicación de la fisioterapia

Bueno aquí se aplica generalmente se aplica lo que son 40 minutos por periodo claro que no es suficiente porque si se necesitaría un poco más pero es por la cantidad de niños

¿Cuál sería el tiempo óptimo para esa fisioterapia?

Yo creo que en si sería una hora

¿Con qué frecuencia?

Con que frecuencia, bueno claro también depende el niño pero digamos, si sería todos los días.

Existe algún tipo de segmentación que usted proponga para en si para la realización de las fisioterapias según la discapacidad o a todos les aplica los mismos ejercicios

No, es diferente, cada uno es diferente

¿Cuál es el perfil de un paciente con respecto a la edad a la capacidad motora y cerebral para poder recibir una fisioterapia?, es decir existe algún limite en donde casi ya no se puede mover ya no puede recibir la fisioterapia o siempre va a ser posible

Siempre se necesita, o sea no es que por que ya deja de moverse ya no va a necesitar. Es que siempre se debe dar se debe revisar porque hay la retracciones como bien sabemos entonces hay que hacer los estiramientos debidos para evitar deformidades para evitar estas retracciones que se hagan mucho más notorias digamos así entonces evitan esto entonces hay que hacerlos igual

¿Cuál es la actitud de los niños frente a los ejercicios que usted propone?

Es, claro que si son un poco molestosos, les molesta al menos el estirar por la espasticidad que ellos tienen si se molestan un poco si es medio doloroso en ciertos casos pero en otros no.

¿Cuáles son los avances que usted espera al realizar la fisioterapia?

O sea lo que uno espera es que se mejore claro

Con respecto a los materiales que usted utiliza como fisioterapeuta cuales son los materiales

Bueno lo que más se utiliza es la colchoneta, la pelota de BOBATH, gradas, escaleras, los rollos de diferentes tamaños digamos para poderles trabajar la camilla en si eso es lo que tenemos lo que usamos aquí

Pero que aspirara de pronto a tener o sea que le podría ayudar a usted a mejor eso

Otros, claro que se necesitan otros aditamentos para facilitar también nuestro trabajo para que o sea muy cansado y también para facilitar los movimientos del niño otro tipo de aditamento

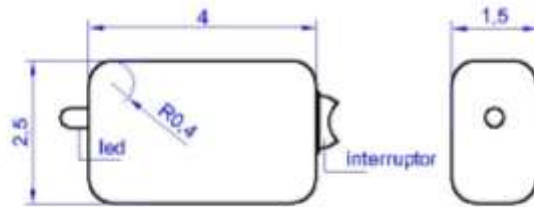
Y utiliza dentro de las fisioterapias utiliza algún tipo de multimedia o sea ya sea videos, audio, imágenes.

Mas audio, eso sí les ayuda un yo les pongo así por ejemplo así baladas en ingles porque es disfrute mío y yo creo también del niño

Eso sería todo, muchísimas gracias.

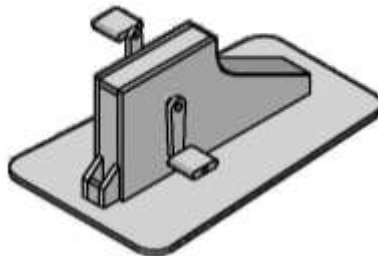
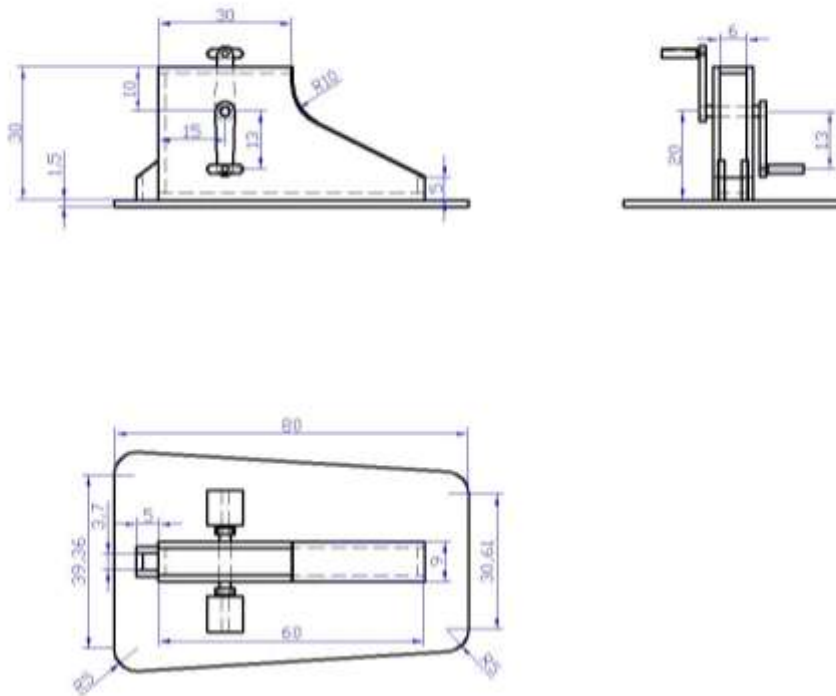
Anexo 5– Planos de controles

Control uno



Control dos

PLANO GENERAL DE BICICLETA



Anexo 6– ficha de estudio de usabilidad de las aplicaciones

Usabilidad de las aplicaciones

Datos genéres:

SEXO	M	F
TIPO DE PCI		
GRADO COGNITIVO		
EDAD		

Experiencia del usuario aplicada al niño con PCI

Juego de colores

1. Grado de aprendizaje

	Difícil	Muchas dificultades	Pocas dificultades	Fácil
El niño/a entiende cómo funciona la aplicación				
El niño/a entiende el control o movimientos a realizar dentro del juego				

2. Ejecución del ejercicio

	Necesita ayuda constante	Necesita mucha ayuda	Poca ayuda	No necesita ayuda
El niño/a necesita de asistencia (fisioterapeuta) para poder desarrollar correctamente el ejercicio				

3. Grado interacción del niño con la aplicación

	100%	75%	50%	25%
El niño/a se siente atraído por la aplicación y se enfoca en su uso				
El niño/a se divierte con la aplicación y quiere continuar jugando				
El niño/a se esfuerza físicamente para realizar el objetivo del juego				

4. Adaptabilidad de la aplicación

	100%	75%	50%	25%
La aplicación se adapta a los movimientos o motricidad existen en el niño				
El niño/a intenta realizar el ejercicio por si solo				
El niño/a entiende la interface de aplicación y los eventos que ocurren con su movimiento				
El niño/a se siente motivado a realizar el ejercicio				

Carrera de bicicletas

1. Grado de aprendizaje

	Difícil	Muchas dificultades	Pocas dificultades	Fácil
El niño/a entiende cómo funciona la aplicación				
El niño/a entiende el control o movimientos a realizar dentro del juego				

2. Ejecución del ejercicio

	Necesita ayuda constante	Necesita mucha ayuda	Poca ayuda	No necesita ayuda
El niño/a necesita de asistencia (fisioterapeuta) para poder desarrollar correctamente el ejercicio				

3. Grado interacción del niño con la aplicación

	100%	75%	50%	25%
El niño/a se siente atraído por la aplicación y se enfoca en su uso				
El niño/a se divierte con la aplicación y quiere continuar jugando				
El niño/a se esfuerza físicamente para realizar el objetivo del juego				

4. Adaptabilidad de la aplicación

	100%	75%	50%	25%
La aplicación se adapta a los movimientos o motricidad existen en el niño				
El niño/a intenta realizar el ejercicio por si solo				
El niño/a entiende la interface de aplicación y los eventos que ocurren con su movimiento				
El niño/a se siente motivado a realizar el ejercicio				

Tiro al blanco

1. Grado de aprendizaje

	Difícil	Muchas dificultades	Pocas dificultades	Fácil
El niño/a entiende cómo funciona la aplicación				
El niño/a entiende el control o movimientos a realizar dentro del juego				

2. Ejecución del ejercicio

	Necesita ayuda constante	Necesita mucha ayuda	Poca ayuda	No necesita ayuda
El niño/a necesita de asistencia (fisioterapeuta) para poder desarrollar correctamente el ejercicio				

3. Grado interacción del niño con la aplicación

	100%	75%	50%	25%
El niño/a se siente atraído por la aplicación y se enfoca en su uso				
El niño/a se divierte con la aplicación y quiere continuar jugando				
El niño/a se esfuerza físicamente para realizar el objetivo del juego				

4. Adaptabilidad de la aplicación

	100%	75%	50%	25%
La aplicación se adapta a los movimientos o motricidad existen en el niño				
El niño/a intenta realizar el ejercicio por si solo				
El niño/a entiende la interface de aplicación y los eventos que ocurren con su movimiento				
El niño/a se siente motivado a realizar el ejercicio				

Experiencia del usuario aplicada al Fisioterapeuta

	100%	75%	50%	25%
El fisioterapeuta puede conectar los equipos y crear la interface necesaria para utilizar la aplicaciones				
El fisioterapeuta puede controlar fácilmente la interfaz de las aplicaciones / manejo de la botonería existente				
El fisioterapeuta puede adaptar la aplicación según el grado de motricidad del niño (puede reubicar los controles para que la aplicación adapte su dificultad)				

Preguntas y comentarios

¿En base de los ejercicios realizados, cree usted que este tipo de aplicaciones puede ayudar a los niños en su fisioterapia?

.....

¿Cree usted que un familiar podría ayudar al niño a realizar estos ejercicios en sus hogares?

.....

Desde su punto vista ¿usted cree que el grado de discapacidad del niño influye para que pueda o no desenvolverse en la ejecución de este tipo de ejercicios?

.....

Comentarios

.....

.....