

DISEÑO DE MEDIOS  
INTERACTIVOS

Autor:  
Mónica Alejandra Bedoya

Tutor:  
Hector Jaime Mejía

Asesores:  
Harry Pachajoa  
Guillermo Álvarez

# SIPI

( Sistema Interactivo Para Infantes )

Sistema interactivo para mejorar la coordinación,  
motricidad y resistencia de los miembros  
superiores en niños con problemas musculares

Infinitas gracias a mi familia quienes emprendieron conmigo el viaje de ser diseñadora de medios interactivos, que me apoyaron en cada proyecto, que trasnocharon conmigo desde primer semestre y que siempre estuvieron pendientes apoyándome y motivándome.

A mi madre que fue mi soporte y respaldo, siempre creyó en mis ideas y mis metas, por muy alternativas que fueran; esta mujer trasnocho conmigo y sufrió conmigo en el desarrollo de SIPI, por eso muchas gracias.

A mi padre que siempre me apoyo y se preocupó por que me alimentara bien cuando pasaba horas frente a una computadora

A mi hermana mayor (que parece la menor) que siempre se preocupó por mis horas de sueño y mostro interés en mis proyectos,

## AGRADECIMIENTOS

---

Agradezco a amigos a quienes estrese con SIPI y que siempre estuvieron pendientes de mis avances y dudas y colaboración directa o indirectamente con el desarrollo de este proyecto.

Le doy las gracias a Hector Mejia por guiarme durante este proceso y aterrizar mis pies a Javier Aguirre quien me permitió acampar fines de semana enteros en el Estudio de Sonido y a la Universidad por permitir espacios de práctica del conocimiento y confiar en los estudiantes para el desarrollo de este tipo de proyectos que no solo involucran al estudiante sino también a la sociedad y permite crear alianzas académicas y abren nuevos campos de investigación y desarrollo para la carrera de Diseño de Medios Interactivos en el país.

## AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

---

A Matheo Cardona quien me ayudo en las pruebas con los usuarios y fue mi fotógrafo y camarógrafo. A Guillermo Álvarez quien me enseñó Unity 3D en 4 sábados y me ayudó mucho con mi proyecto y Andres Camilo Agredo a quien contacte por Facebook para pedir ayuda y sin ningún interés me ayuda y enseñó

Al Centro de Rehabilitación Surgir quien demostró un gran interés por apoyar y permitirme trabajar con ellos, contactándome con los niños y sus familiares, sin ellos no hubiera sido posible

Este proyecto no lo hice sola, muchas personas trabajaron conmigo y me ayudaron mucho. A todos muchas gracias

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	7
JUSTIFICACIÓN	8
METODOLOGÍA	9
HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS	11
MARCO TEÓRICO	12
Fisioterapia	13
Terapia ocupacional	13
Fisioterapia muscular	14
Familia	14
Estimulación propioceptiva	14
Estimulación vestibular	15
Interacción Hombre - Computador (HCI)	15
Tecnología de asistencia	16
Interfaces adaptativas	17
Estado del arte	20
Reflexion Rehabilitation Measurement Tool (RMT)	20
Sistema de gestos basada en la realidad	21
HAL	21
VAT (virtual reality therapy)	22
TRABAJO DE CAMPO	24
Factores humanos	24
Factores pedagógicos	25
Herramientas	25
Entorno	25
Conclusiones	25
DETERMINANTES DEL DISEÑO	27
Stakeholders	27
Determinantes de diseño digital	27
Determinantes del diseño industrial	28
PROPUESTA DE DISEÑO	29
Espacialidad	29
Funcionalidad	29
Características de la propuestas	29
Interfaz grafica	29
Sonidos	30
Dispositivos físicos	30
Cambios realizados para el mejoramiento de SIPI	30
Descripción de uso	31
Propuestas realizadas	31
Primera propuesta	31
Segunda propuesta	32

Tercera propuesta	33
Matriz de comparación de las propuestas de diseño	34
<b>METÁFORA Y DISEÑO</b>	35
Metáfora	35
Concepto de diseño	35
<b>FACTORES INNOVADORES</b>	36
Tecnología	36
Interacción	36
Adaptación	36
<b>RECURSO HUMANO</b>	37
Accesibilidad	37
Proporciones físicas	37
Ubicación dispositivo	37
Ergonomía	38
Usabilidad	38
Requerimientos	39
<b>VIABILIDAD DE SIPI</b>	40
Análisis de producto	40
Producto	40
Línea de productos	40
Distribución	41
Canales	41
Promoción	41
Ventas	42
Medios	42
Estrategia de expansión y desarrollo	43
<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b>	43
Análisis del mercado	45
Situación actual del sector en Colombia	45
Clientes potenciales	46
Competidores directos	47
Situación de la competencia	49
Modelo de negocio	49
Análisis social	50
<b>Bibliografía</b>	51

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

¿Cómo mejorar la coordinación y la resistencia durante la terapia ocupacional y la fisioterapia en niños entre 5 y 13 años que presentan problemas en los músculos de los miembros superiores?

## OBJETIVOS

---

### GENERAL

¿Cómo mejorar la coordinación y la resistencia durante la terapia ocupacional y la fisioterapia en niños entre 5 y 13 años que presentan problemas en los músculos de los miembros superiores?

### ESPECIFICOS

- Reconocer la interacción que debe existir entre el paciente, el profesional en rehabilitación y el diseñador.
- Identificar los principios del diseño universal en el diseño de dispositivos de tecnología de asistencia para niños con hipotonía muscular
- Determinar la importancia de un dispositivo de tecnología de asistencia para la rehabilitación de un niño con problemas musculares en los miembros superiores.
- Desarrollar un dispositivo interactivo que permita mejorar la eficiencia de la terapia ocupacional y la fisioterapia en niños con problemas musculares en los miembros superiores.

## JUSTIFICACIÓN

---

Esta investigación de proyecto de grado tiene como principal objetivo la integración de dos ciencias para lograr un resultado de innovación social en donde se beneficien los niños que presentan problemas musculares en los miembros superiores y se integre la investigación y desarrollo de la tecnología con aplicación en la medicina interactiva.

La investigación está orientada hacia el mejoramiento de las terapias ocupacionales y fisioterapias necesarias para la recuperación en problemas musculares en miembros superiores presente en niños entre 5 y 13 años, que asisten al Centro de Rehabilitación

Surgir en la ciudad de Cali; Las terapias y las fisioterapias son primordiales para evitar la progresión acelerada de la enfermedad y mejorar la calidad de vida de las personas que la padecen; principalmente para motivar a los niños a llevarlas a cabo de forma más frecuente y con mayor voluntad.

La investigación se realiza en conjunto con el Dr, Harry Pachajoa, Doctor en medicina de la universidad del Valle, con un doctorado en ciencias biomédica de la misma universidad y quien actualmente hace parte del centro de investigación en anomalías congénitas y enfermedades raras de la universidad Icesi, en donde ya posee ocho (8) grupos de investigación que cuentan con paciente infantiles y comité de ética en cada uno de ellos. El Dr Pachajoa está afiliado a la entidad médica Valle del Lili en donde lleva a cabo sus investigaciones con niños que sufren de enfermedades raras (la diferencia entre enfermedades congénitas y enfermedades raras, es que las primeras se presentan al momento del nacimiento, las segundas en cambio son enfermedades degenerativas, crónicas y progresivas que constituyen un problema para la vida humana, y se presentan en 1 de cada 5000 habitantes).

Actualmente se encuentran diferentes estudios que unen a esta dos ciencias y buscan de forma conjunta lograr un resultado satisfactoria para ambos; algunos de los estudios más recientes se enfocan en los resultados positivos que tiene la implementación de interfaces naturales (Kinect) para el desarrollo y mejoramiento de personas que tienen que realizar movimientos repetitivos para fortalecer alguna zona del cuerpo; estas investigaciones tienen como enfoque central la relación de la tecnología con los aspectos físicos y psicológicos del ser humano.

La investigación está orientada al desarrollo de habilidades psicomotrices y al aumento de la resistencia en los niños con problemas musculares en los miembros superiores. La metodología está enmarcada en proceso físico y psicológico que aporten al desarrollo muscular y enriquezcan la evolución cognitiva del niño, para de esta forma mejorar su desempeño en la sociedad y mejorar la calidad de vida. Debido a la naturaleza degenerativa de las enfermedades en los músculos de los miembros superiores es necesario un control que permita medir la evolución y avance que los niños presenten durante la interacción y para ello se han propuesto varias fases durante la investigación:

El desarrollo de la investigación está orientado en cuatro fases:

Investigación teórica:

La investigación teórica a su vez se divide en dos fases: la primera es la documentación sobre la enfermedad, el usuario y la familia y una segunda fase teórica sobre el diseño de interfaces para niños con discapacidades.

Fase teórica de la enfermedad y el usuario:

Documentación general sobre la enfermedad y las investigaciones actuales que se han desarrollado en base a ella, desde una perspectiva de medicina y diseño.

Documentación sobre los usuarios y las enfermedades que pueden afectar los músculos en los miembros superiores, en donde se evidencie la relación de importancia entre la evolución del grado degenerativo de la enfermedad y el uso de las terapias ocupacionales y las fisioterapias.

Fase teórica de diseño de interfaces:

- Documentación sobre el diseño de interfaces para niños con discapacidad:
- Diseño estético (Colores, personajes, trazos, tamaño, estilo, contexto, escenarios, elementos extra)
- Necesidades estructurales (diagramación, espacialidad, profundidad, perspectiva, sonido)

Investigación de campo:



- Visitas al centro de recuperación y terapias ubicado en la clínica Valle del Lili, en donde se encuentran los pacientes infantiles relacionados con el proyecto del Dr Pachajoa.
- En el trabajo de campo se observara la forma como interactúan los niños durante las terapias (aspectos físicos y psicológicos)
- Se recopilara información de los fisioterapeutas y médicos involucrados para tener una perspectiva médica.
- Se llevara un registro fotográfico (controlado, ya que los pacientes son menores de edad) y de video para conocer los ejercicios y movimientos que se ejecutan durante las fisioterapias y terapias
- Se identificaran las herramientas actuales que son usadas para la interacción durante las fisioterapias y la terapia ocupacional.

Las dos fases anteriores se estarán realizando de forma alterna en tal convenga con el horario disponible por los paciente en el proyecto y los permisos requeridos por los padres, instituciones médicas y pacientes.

Búsqueda de tecnología existente para problemas similares:

En esta fase la investigación estará orientada a referentes que pueda ser utilizados para el desarrollo del dispositivo tanto físico como digital y se hará un especial énfasis en las propiedades específicas y su enfoque a solucionar que tipo de problema del paciente.

- Documentación sobre proyectos que relacionan el área de la medicina con el diseño y la tecnología
- Asistencia por parte del taller de tecnologías de asistencia de la universidad del Valle para el desarrollo físico de los elementos necesarios para el prototipo.

Desarrollo de prototipo funcional:

Teniendo en cuenta la información recopilada durante las tres fases anteriores se debe desarrollar un prototipo que reúna los movimientos específicos necesarios e implemente las medidas de seguridad necesarias para la protección y fácil funcionamiento del sistema interactivo.

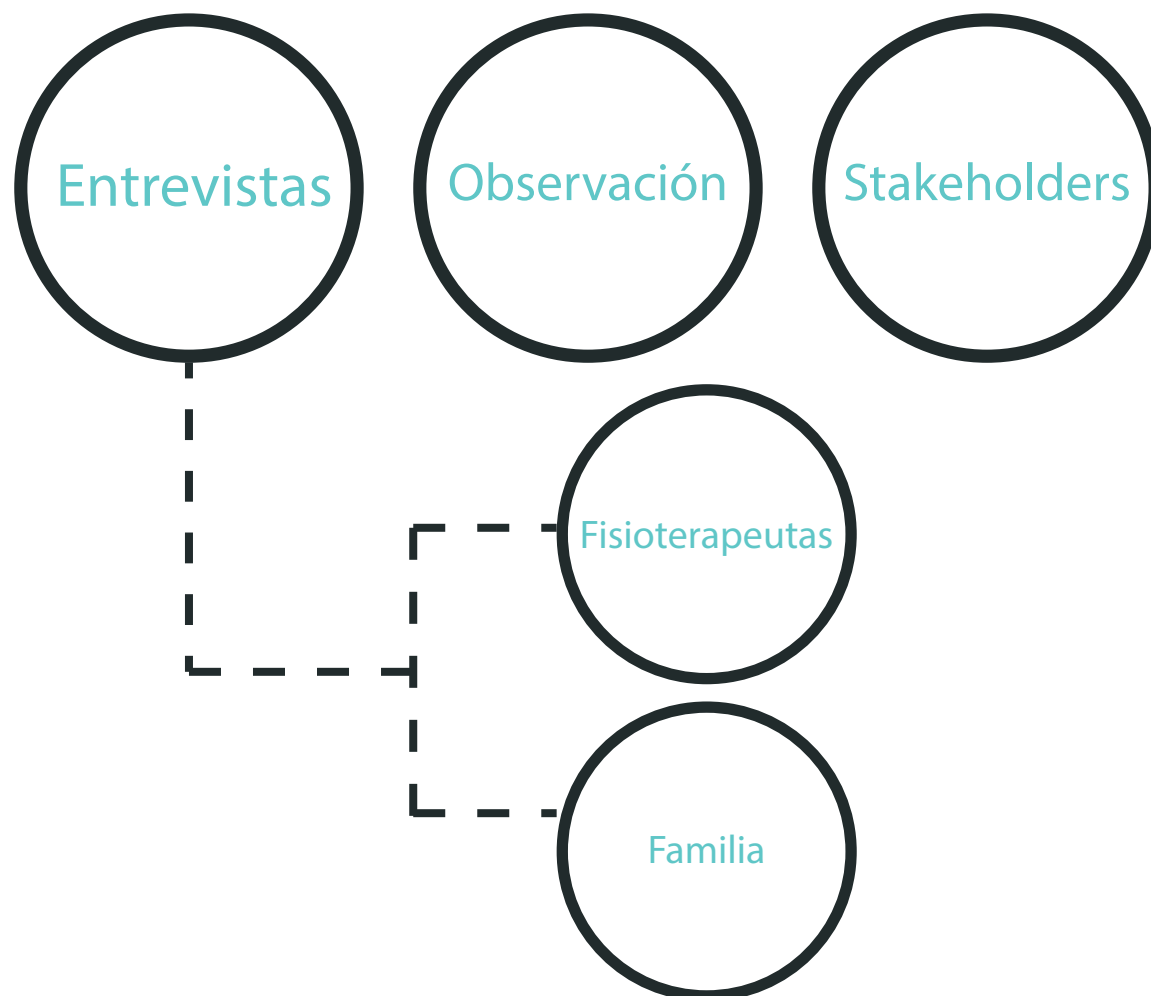
Durante el desarrollo del prototipo se deben llevar a cabo pruebas de usuario con prototipos de baja fidelidad para evaluar el tiempo de coordinación y generar una idea de la dinámica e interacción que debe tener el sistema.

En la metodología es importante seguir las fases en proceso lineal (fase 1 y 2 se pueden realizar de forma alternada), para lograr buenas bases teóricas que permitan desarrollar un prototipo funcional y eficiente en su propósito.

## HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS

Para la recolección de datos e información se han propuesto una serie de herramientas para facilitar la recolección y análisis del proceso:

- Entrevista fisioterapeutas del Centro de Rehabilitación Surgir de la ciudad de Cali.
- Entrevista con fisioterapeutas que trabajen con los niños del Centro de Rehabilitación Surgir.
- Diseño de pruebas de interacción: espacialidad, tiempo de respuesta, coordinación, movimientos dirigidos y nivel de atención (sonidos, tamaños, elemento gráficos)
- Recopilación audiovisual de las pruebas de baja y alta fidelidad realizadas



Las enfermedades que entran en esta categoría de problemas muscular son varias y generalmente implican problemas de bajo tono muscular, contracción o relajación de los músculos que dificultan la motricidad y la resistencia en tiempos cortos o prolongados para la realización de movimientos.

El tono muscular es de suma importancia, ya que es la capacidad potencial de responder o contrarrestar una fuerza externa o un cambio en la dirección del musculo y le permite a la persona tener control sobre la motricidad de su cuerpo; con un sistema neuromuscular intacto, los músculos de un niño pueden adaptarse a cambios posturales inmediatos, mantener la postura de un niño o el brazo y la pierna en posición vertical contra la gravedad.

El tono muscular está regulado por determinadas áreas del cerebro, por lo que el debilitamiento muscular precede otros problemas de índole neurológico que generalmente son tratados en las fisioterapias o en la terapias ocupación de los niños con problemas musculares; los problemas musculares afecta el estado de alerta del niño, afectando también su capacidad para prestar atención pues las áreas cerebrales que controla en tono muscular también están involucradas en la capacidad de atención. Algunos problemas que se presentan junto con los problemas musculares son:

- Dificultad del lenguaje
- Dificultad de la escritura
- Dificultad en la motricidad ocular
- Problemas para empuñar la mano (específicamente para tomar algo)
- Déficit de atención
- Problemas ortopédicos
- Las dificultades también cambian según la edad del niño; en los bebés es difícil aprender a rodar, gatear y caminar.

Entre otros, que al sumarse presentan serias imposibilidades que dificultan al niño integrarse en la sociedad y vivir una vida plena.

Las terapias o fisioterapias varían según el paciente y el tipo de problema muscular que presente, por ende se encuentran diferentes formas de clasificarlas: <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Federación Española de Enfermedades neuromusculares. Tomado el 26 de noviembre del 2013 de <http://www.asem-esp.org/>.

- Distrofias musculares
- Miopatías distales:
- Miopatías congénitas
- Miotonías congénitas:
- Parálisis periódicas familiares:
- Enfermedades musculares inflamatorias:
- Miositis osificante progresiva:
- Miopatías metabólicas:
- Enfermedades de la unión neuromuscular:
- Amiotrofias espinales:
- Neuropatías hereditarias sensitivo-motoras (enfermedades de Charcot-Marie-Tooth)

Las terapias están diseñadas de forma personalizada, haciendo énfasis especial en el área afectada, edad del paciente, gravedad de la enfermedad y prioridad de las zonas.

Actualmente se han desarrollado diferentes formas de intervenir esta enfermedad para ayudar a mantener el tono muscular y ejercicios que permiten desarrollar habilidades:

## Fisioterapia

Consiste en apelar a acciones mecánicas, como movimientos corporales y movimientos físicos. Las fisioterapias se caracterizan por buscar el desarrollo adecuado de las funciones que produce el sistema del cuerpo, donde un buen o mal funcionamiento repercute en el movimiento corporal humano.

Las fisioterapias varían según la localización de la hipotonía y el grado de hipotonía que tenga, además de su localización (todo el cuerpo o alguna zona específica).<sup>2</sup>

## Terapia ocupacional

Enfocada en ayudar a los pacientes a desarrollar las tareas del diario vivir, como vestirse, tomar elementos con las manos; para los niños con hipotonía la fisioterapia está siempre acompañada de la terapia ocupacional, para que mediante la repetición se logren adquirir habilidades que le permitan ser más autónomo y más conscientes del mapa corporal (conscientes de su cuerpo y los estímulos).<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Kolt G. (2004) Fisioterapia del deporte y el ejercicio. Edición

<sup>3</sup> Turner, A., Foster, M., & Johnson, S. E. (Eds.). (2002). Terapia Ocupacional y disfunción física. Elsevier Science.

## Fisioterapia muscular

La fisioterapia consiste en una serie de ejercicios que buscan aumentar el tono muscular (dependiendo del caso, puede existir la probabilidad de que se desea disminuir el tono muscular) mediante la contracción de los músculos (movimientos concéntricos) que buscan despertar los músculos para el ejercicio.

Estos ejercicios se realizan con extremo cuidado debido a que los músculos son laxos y para evitar desprendimientos. (Los padres de los niños aprenden como hacer estos ejercicios para lograr un refuerzo desde el hogar).<sup>4</sup>

## Familia

El nivel de involucramiento de la familia es otra forma de intervenir la hipotonía muscular, es necesario que no solo se lleven a cabo ejercicio durante las visitas a las clínicas, sino también en el núcleo familiar, en donde el niño se pueda relacionar directamente con sus progenitores y estos puedan comprender mejor por lo que está pasando el niño y cuál es la mejor forma de tratarlo.

En la familia no se pueden desarrollar muchas de los ejercicios recomendados debido al riesgo de sufrir una lesión, pero hay ciertos ejercicios que los padres pueden hacer para mejorar la motricidad y aumentar la estimulación en los niños:

El factor padres es primordial para el desarrollo psicológico que acompaña al desarrollo físico del niño, que le permite generar un núcleo seguro en donde puede explorar, tomar consciencia de su cuerpo y desarrollar habilidades motoras necesarias, no solo para llevar una calidad de vida buen sino también para involucrarse en la sociedad.

## Estimulación propioceptiva

Hace referencia a la información que entra por los musculo, las articulaciones y los tendones; puede ser por medio de masajes profundos (no ligeros), "abrazos de oso", lucha corporal sobre el suelo, cosquillas entre otras; el objetivo principal de estas es enviarle información al cerebro desde el cuerpo, para que el niño sea más consiente de este y pueda desarrollar un mapa corporal sensorial que le permita identificar la estimulación.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Chaitow, L., & Hartman, L. (2007). Técnicas de energía muscular (Vol. 88). Editorial Paidotribo

<sup>5</sup> Lázaro Lázaro, A. (2000). La inclusión de la psicomotricidad en el Proyecto Curricular del Centro Educación Especial: de la teoría a la práctica educativa. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, (37), 121-138

(Esta es realizada por los padres en el núcleo del hogar)

La estimulación propioceptiva es de vital importancia para que el cerebro pueda controlar el tono muscular y pueda controlarlo de forma efectiva, enviando las órdenes correctas al cuerpo para que mueva y utilice cada miembro del cuerpo de la forma correcta.<sup>6</sup>

## Estimulación vestibular

Relacionado con el movimiento del cuerpo en el espacio (percepción). El niño debe comprender la relación movimiento-espacio, para ello lo que hace los padres es jugar con los niños en el espacio: columpios, toboganes, camas elásticas entre otras.

Todo lo que se ha mencionado anteriormente son los tratamientos actuales (2012) que se llevan a cabo para el tratamiento de la hipotonía muscular, y como se puede observar no son muchas las opciones con las que cuentan quienes sufren de esta enfermedad; la mayoría de los avances médicos en esta área se hacen a nivel genético (genoma humano) para entender mejor la enfermedad y cuáles son sus causas, mas no se están desarrollando nuevas formas de intervenir esta enfermedad presente.<sup>7</sup>

Algunas terapias alternativas que se han desarrollado con la intención de enfocar la solución de forma más específica a los afectados: los niños; una terapia para ello, con lo que a ello les gusta.

## Interacción Hombre - Computador (HCI)

Esta área de estudio se centra en el fenómeno que surge en la interacción entre usuarios y sistema de informáticos y en donde el objetivo es proponer bases teóricas, metodológicas y prácticas para el diseño y evaluación de productos interactivos, para que estos puedan ser usados de forma eficiente y eficaz.

La HCI es interdisciplinaria en su práctica y multidisciplinaria en su origen, característica necesaria para aumentar la probabilidad de una usabilidad exitosa; la usabilidad se entiende como la eficiencia, eficacia y satisfacción con la que un usuario específico puede lograr objetivos específicos, en contextos específicos.

---

<sup>6</sup> Chaitow, L., & Hartman, L. (2007). Técnicas de energía muscular (Vol. 88). Editorial Paidotribo

<sup>7</sup> Jiménez, A. B. H. (2000). Intervención psicomotriz en el Primer Ciclo de Educación Infantil: estimulación de situaciones sensoriomotrices. Revista interuniversitaria de formación del profesorado, (37), 87-102

Tradicionalmente la HCI ha centrado su estudio en las habilidades y procesos cognitivos del usuario, estudiando su comportamiento racional, y dejando a un lado el comportamiento emocional; esta visión sesgada esta comenzado a cambiar y se está enfocando en ambos, comportamiento racional (tradicional) y comportamiento emocional (nuevo enfoque).

El comportamiento emocional (Diseño de experiencias) es el resultado de tres factores diferentes:

- Emociones (evocadas por el producto y su interacción)
- Estado de humor
- Sentimientos (pre - asociados por el usuario al producto)

Tener en cuenta el estado emocional del usuario para analizar la HCI es de suma importancia ya que las emociones afectan la capacidad de atención y memorización, al rendimiento del usuario y su valoración del producto.

Conocer el estado de ánimo del usuario no es solo importante durante la interacción, sin conocer las causas originales de los sentimientos y poder diferenciar cuales son ajenas los productos o dispositivo.

Uno de los medios emocionales que más se explota (inconscientemente) en el diseño es la estética y como estos afectan y como esté juega un papel fundamental en la satisfacción y placer de uso, cuando se habla de estética del producto no solo se habla del aspecto visual, sino de la estética de la interacción. <sup>8</sup>

## Tecnología de asistencia

Es un término creada, implementado y usado por Alrbert Cook y Susan Hussey; desde la edad de piedra cuando un cavernícola se lastimaba una pierna durante la caza, recurría a un palo de madera para apoyarse, este producto se convirtió en uno de los primeros productos de apoyo, fabricado y puesto en uso.

La tecnología de asistencia no solo se basan en lo moderno o complejo para resolver un problema, sino que su énfasis está en los resultados funcionales de los productos. Por lo que algunas aplicaciones han tenido pocos cambios desde hace algunos años, como en bastón del cavernícola.

---

<sup>8</sup> ,Hassan Montero, Yusef; Martín Fernández, Francisco J. (2005). La Experiencia del Usuario. En: No Solo Usabilidad nº 4, 2005. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592

La asistencia de tecnologías ha tenido dos grandes contextos, Estados Unidos y los países que conforman la Unión Europea; durante la guerra civil de Estados Unidos, se desarrollaron diversas prótesis de extremidades inferiores, la cual todavía es usada como prótesis moderna, con la variante de que ya no son hechas de madera como hace 100 años, sino de metal y plástico.

La revolución de la electrónica y las computadoras generó un gran cambio en el diseño y construcción de la tecnología de asistencia, pues el desarrollo del microprocesador y del circuito electrónico chip, trajo diferentes oportunidades como reducción de costos y aumento de la capacidad para la funcionalidad.

Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act of 1988 (Cook y Hussey, 2000), fue la primera legislación federal de los Estados Unidos que trata sobre la utilización de los dispositivos tecnológicos para las personas con discapacidad <sup>9</sup>

## Interfaces adaptativas

El ser humano siempre ha tenido la necesidad de adaptar el entorno y adaptarse en función de sus propios intereses; las interfaces adaptativas son los productos pensados en el uso que le darán los usuarios, en que necesidades cubrirán y como lo harán; la metodología centrada en el usuario (DCU) tiene en cuenta la evolución de las necesidades de los usuarios en un entorno cambiante, es decir busca anticipar las futuras necesidades y suplir de igual manera las que ya existen.

Esta metodología siempre ha sido aplicada en campos como la biología, la arquitectura y el desarrollo de software, pero su aplicación al diseño es relativamente reciente y mucho más nueva entre la integración del DCU y la medicina.

Para el desarrollo de interfaces adaptativas se recomiendan siempre seguir algunos parámetros que le den flexibilidad a la investigación y permitan la adaptación en el tiempo (un espacio para la co-creación con usuarios). <sup>10</sup>

- Construir plataformas, no soluciones cerradas
- Desarrollo mediante capas
- Desarrollado en un enfoque progresivo
- Estar abierto a la innovación colaborativa

---

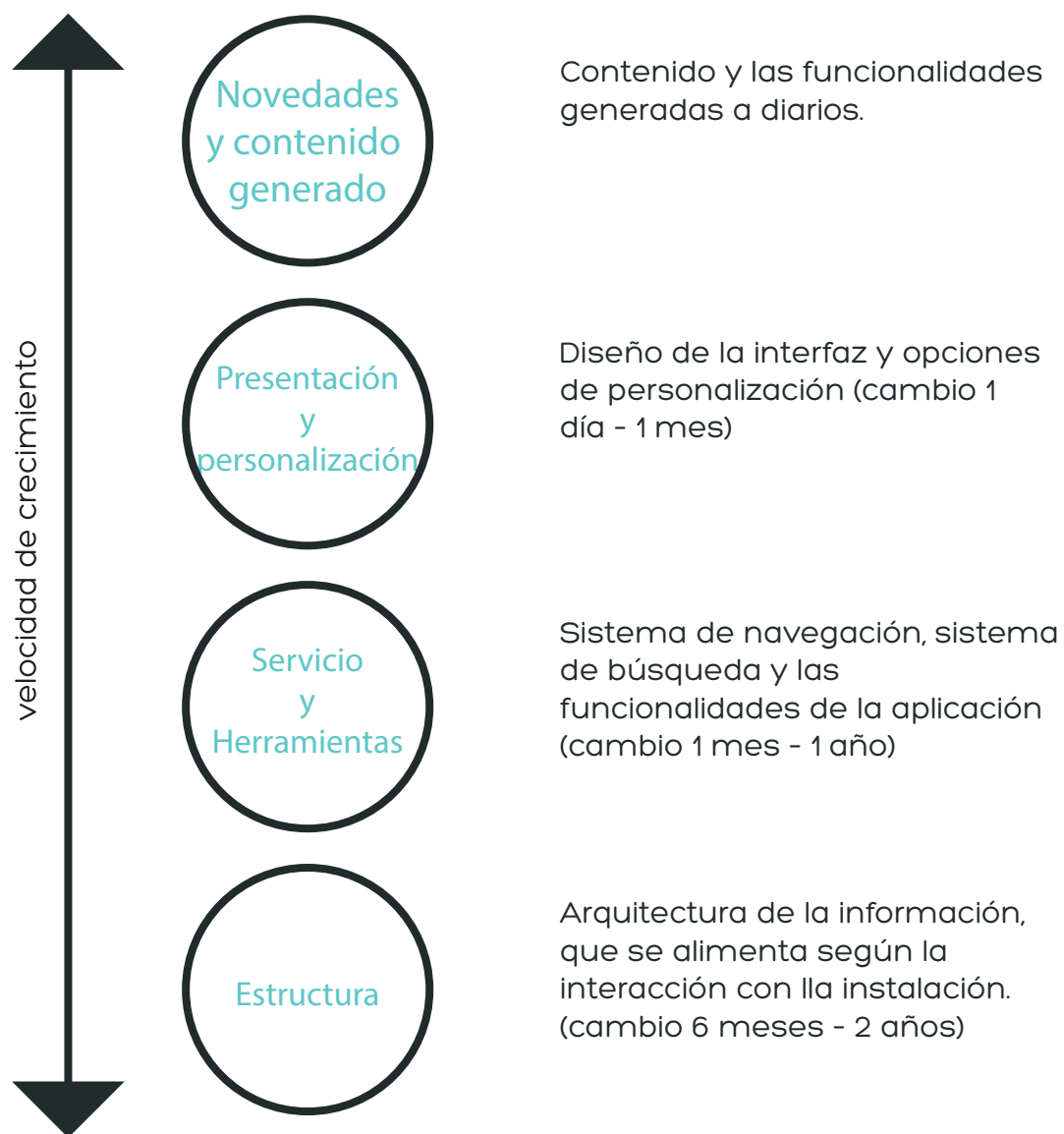
<sup>9</sup> María de los Ángeles Carpio Brenes. (2012). Revistas actualidades investigativas en educación. María de los Ángeles Carpio Brenes LA TECNOLOGÍA ASISTIVA COMO DISCIPLINA PARA LA ATENCIÓN PEDAGÓGICA DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELLECTUAL. Universidad de Costa Rica

<sup>10</sup> Martín, David (2010). Diseño de aplicaciones adaptativas. En: No Solo Usabilidad, nº 9, 2010. nosolousabilidad.com. ISSN .1886-8592. Tomado el 22 de abril de [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/aplicaciones\\_adaptativas.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/aplicaciones_adaptativas.htm)



Construir plataformas, no soluciones cerradas, generalmente se hacen desarrollos en lo que el usuario debe adaptarse y no al contrario, logrando el desarrollo de productos con estilos de interacción y funcionalidades muy delimitadas y que dejan poco espacio para que los usuarios realmente la utilicen como más les convenga, con DCU se busca ser más sensibles a las necesidades cambiantes de los usuarios; para ello es necesario diseñar una estructura lo más sólida y flexible posible, que ofrezca una interacción rica, sencilla y que permita a los usuarios adaptarla a sus necesidades específicas.

Desarrollo mediante capas, para que el diseño pueda evolucionar y ser adaptado a sus usuarios, es necesario que todo este creado en capas independientes, de tal forma que las capas profundas evolucionen lentamente y las superficiales lo hagan de forma más rápida (de esta forma es más fácil el proceso de adaptación):



Es importante tener en cuenta, los objetivos de cada capa y el tiempo de cambio de esta para elaborar el plan de desarrollo y aborde de la investigación (desarrollo de un cronograma) <sup>11</sup>

Desarrollado en un enfoque progresivo: No todas las aplicaciones o dispositivos requieren de la misma capacidad de adaptación y no todos los usuarios desean adaptarla en la misma medida; la capacidad de adaptación de un dispositivo o aplicación puede medirse en tres niveles:

- Customización: cambio en la apariencia física o software.
- Personalización: un poco más avanzada que la customización , ya que modifica la funcionalidad base del objeto (no solo modifica la apariencia, sino también la forma como funciona).
- Adaptación: permite ser adaptada y ampliada por el mismo usuario según lo necesite.

Estar abierto a la innovación colaborativa: Generar un espacio en donde se pueda conocer la opinión de los usuarios y las sugerencias de cambios para la aplicación, que está de paso a la innovación permanentemente generada por la retroalimentación de los usuarios.

---

<sup>11</sup> Martín, David (2010). Diseño de aplicaciones adaptativas. En: No Solo Usabilidad, nº 9, 2010. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592. Tomado el 22 de abril de

Actualmente se ha desarrollado una integración interesante entre la ciencia y la tecnología, en donde se busca que mediante algunos desarrollos tecnológicos (en un principio no orientado a la ciencia) se puedan tratar temas de la salud y apoyar a la medicina.

Muchos de los desarrollos de tecnología usados en los siguientes ejemplos no se ha generado con un fin medico especialmente, sino que por el contrario, se han desarrollado con el objetivo de entretener y posteriormente se ha visto su implementación en la rama de la medicina, mediante experimentaciones con pacientes, pequeñas modificaciones o integración de tecnologías. Por otro lado, surge el termino medical design, en donde se unen la medicina y el diseño para generar herramientas que permitan optimizar algunos procesos específicos de la medicina, en base a este concepto surgen varias asociaciones multidisciplinarias que trabajan juntas para innovar en el campo de la medicina mediante la implementación del diseño.

### Reflexion Rehabilitation Measurement Tool



Actualmente se ha desarrollado una integración interesante entre la ciencia y la tecnología, en donde se busca que mediante algunos desarrollos tecnológicos (en un principio no orientado a la ciencia) se puedan tratar temas de la salud y apoyar a la medicina.

Muchos de los desarrollos de tecnología usados en los siguientes ejemplos no se ha generado con un fin medico especialmente, sino que por el contrario, se han desarrollado con el objetivo de entretener y posteriormente se ha visto su implementación en la rama de la medicina, mediante experimentaciones con pacientes, pequeñas modificaciones o integración de tecnologías. Por otro lado,

<sup>12</sup> Weste Heath Institute.(2012). Sistema innovador para reducir los costos de la enfermedad musculoesqueleticas. Recupeado el 14 de marzo del año 2013 de <http://www.westhealth.org/news/press-release-west-health-institute-unveils-new-kinectt-based-physical-therapy-technology>[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/aplicaciones\\_adaptativas.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/aplicaciones_adaptativas.htm).

surge el termino medical design, en donde se unen la medicina y el diseño para generar herramientas que permitan optimizar algunos procesos específicos de la medicina, en base a este concepto surgen varias asociaciones multidisciplinarias que trabajan juntas para innovar en el campo de la medicina mediante la implementación del diseño.

“La rehabilitación tiene que ocurrir continuamente, no sólo cuando el terapeuta o médico está mirando, así que desarrollamos una herramienta para extender la experta guía de fisioterapeutas y hacerlo más atractivo y más eficaz para los pacientes” (Dr. Ravi Komatireddy, co-inventor de la tecnología y un profesor visitante de West Health Institute y especialista clínico con Scripps Translational Science Institute.)

En este proyecto se hizo uso de:

- Kinect de Microsoft para Windows
- Plataforma de seguimiento del movimiento

El proyecto realizado integra la ciencia y la tecnología, adaptando esta última a las necesidades de cada uno de los pacientes y generando tecnología complementaria (para la tecnología ya existente) y está desarrollando constantemente actualizaciones que le permiten recabar datos específicos de cada paciente, haciendo de esta una herramienta general que se adapta y personaliza según el paciente y su rendimiento en la misma.

## Sistema de gestos basada en la realidad virtual para obtener mejores resultados en la rehabilitación y la terapia



Es básicamente que mediante un video inmersivo el paciente es trasladado a una realidad alterna que estimula sus sentidos y lo envuelve en un nuevo contexto virtual. Los pacientes realizan los ejercicios prescritos por los médicos mediante actividades divertidas que utilizan el juego como base, en donde se utiliza el movimiento del cuerpo para controlar el programa,

sin necesidad de poseer o estar unido necesariamente a algún aparato mecánico.

Los pacientes que desarrollan terapia con este dispositivo presentan mejorías en la movilidad del tronco, el uso de extremidades el equilibrio, la movilidad el movimiento motor grueso y fino; también se denota un mejoramiento en la confianza y el empoderamiento del propio cuerpo por parte de los pacientes.<sup>13</sup>

## HAL



Desarrollado por Yoshiyuki Sankai, profesor de la universidad de Tsukuba. Hal es una estructura robótica que interpreta las señales que el cerebro manda a los músculos para que realicen una acción, estas órdenes emitidas por el cerebro (bioseñales) son absorbidas de la superficie de la piel e interpretadas por HAL quien asiste a los músculos a desarrollar la acción emitida.

Al motor le toma una fracción de segundo acorde a las bioseñales y de hecho reacciona más rápido a las señales cerebrales que los mismos músculos; posee sensores de fuerza en la planta de los pies que detectan el centro de gravedad de quien los usa.

HAL puede ser aplicado en diferentes campos, desde terapias hasta entrenamiento físico en el área de la medicina.

HAL está diseñado para asistir a personas mayores en sus tareas diarias, personas con trastornos neuromusculares como la parálisis, distrofia muscular, esclerosis o quienes no puedan levantar grandes pesos

<sup>13</sup>Weste Health Institute.(2012). Sistema innovador para reducir los costos de la enfermedad musculoesqueléticas. Recupado el 14 de marzo del año 2013 de <http://www.westhealth.org/news/press-release-west-health-institute-unveils-new-kinectt-based-physical-therapy-technology>[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/aplicaciones\\_adaptativas.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/aplicaciones_adaptativas.htm).



Este fue un proyecto de 10 años desarrollado por el profesor Yoshiyuki Sankai de la universidad de Tsukuba en Japon. El traje de HAI pesa un total de 17 kg y una duración de operación continua de dos horas, para ser usado dentro y fuera de casa.<sup>14</sup> Este proyecto representa una de la tecnología más avanzada diseñada actualmente para tratar entre otras enfermedades los problemas musculares y la motricidad. Este a diferencia de los demás proyectos involucra una terapia invasiva para el paciente que ofrece asistencia motora.

## (VAT (virtual reality therapy

Desarrollado en Harborview Burn Center In Seattle. Agosto del 2004.

El proyecto toma como referencia el mundo creado en la película "Matrix", en donde las personas son trasladadas a un mundo virtual al conectarse a una máquina. Este método es implementado principalmente para métodos de relajación en donde los pacientes se encuentran bajo mucho estrés y es necesario ayudarlos a que se relajen para llevar a cabo un procedimiento quirúrgico o sencillamente como medio de terapia.<sup>15</sup>

Estudios relacionados a esta investigación revelan que la percepción del dolor cambio cuando se está usando la realidad virtual; la zonas del cerebros que reflejan el nivel de dolor siguen marcadas pero son ignoradas por el paciente al estar bajo la realidad virtual, lo que disminuye el estrés y la resistencia que presenta el paciente. Esta tecnología también se está usando para disminuir las fobias (insectos, situaciones...) y superar el miedo que tienen los pacientes al haber sobrevivido a una situación extrema (accidente, secuestro entre otras situaciones conflictiva).



<sup>14</sup> Federación Española de Enfermedades neuromusculares. Tomado el 26 de noviembre del 2013 de <http://www.asem-esp.org/>.

<sup>15</sup> Federación Española de Enfermedades neuromusculares. Tomado el 26 de noviembre del 2013 de <http://www.asem-esp.org/>

El trabajo de campo comenzó con la comprensión de la enfermedad y las necesidades específicas de los niños en general, es por ello que el trabajo de campo se dividió en dos fases:

- Fase 1: Observación y exploración (pacientes y biomedicina)
- Fase 2: Desarrollo y practica

Durante la fase de observación se recio ayuda de la escuela de rehabilitación humana de la universidad del Valle y del grupo de tecnologías de asistencia de la misma universidad conformado por: María Sandra Naranjo Naranjo Ruiz, Patricia Murillo Guerra, Florencia Velasco de Martínez, Gloria Quiroga Cubides, Lilian Tascón Bedoya, Pedro Nel Varón Raigoza, Natalia Ramírez Quintero, Ana Liliana Quiroga Murillo, Liliana Orozco Mazo, profesionales en medicina, fisioterapeutas, ingenieros electrónicos y terapeutas ocupacionales quienes en el proyecto desde orientación al problema hasta desarrollo de dispositivo físico para la interacción.

En esta misma fase se trabajó con el Centro de Rehabilitación Surgir y la Clínica Valle del Lili logrando un total de 25 niños observados (el minimo de pacientes necesarios para un estudio medios es de 20) que presentaban diferentes enfermedades que afectaban los músculos en los miembros superiores y con niveles de enfermedad diferentes.<sup>16</sup>

Los resultados durante este proceso se dividen en factores humanos, factores pedagógicos, las herramientas actuales disponibles y el entorno:

### Factores humanos

- El tamaño de los músculos de los niños varía mucho dependiendo de la enfermedad.
- Los niños no pueden agarrar objetos con las manos, pues no cuentan con la motricidad y coordinación para enviar información cerebro - mano.
- Una gran parte de la población tiene perdida de la visión progresiva.
- El nivel de atención y concentración es bajo
- Algunas de las enfermedades incluyen reacciones momentáneas aleatorias como epilepsia.
- Muchos de los niños no tienen control de la fuerza

---

<sup>16</sup> Grupo de Tecnologías de Asistencia de la escuela de rehabilitación de humana de la universidad del Valle, Cali, Colombia. Tomado el 13 de mayo del 2013 de [http://salud.univalle.edu.co/escuelas/rehabilitacion/index.php?m=investigacion&accion=visualizar\\_grupo&gru\\_id=66](http://salud.univalle.edu.co/escuelas/rehabilitacion/index.php?m=investigacion&accion=visualizar_grupo&gru_id=66)

## Factores pedagógicos

- Una gran parte de la población presenta problemas cognitivos, lo que implica una velocidad diferente de aprendizaje.
- Con los niños se trabajan y enseñan temas generales que pueden ser tratados por varias edades como: Colores, animales, objetos, texturas, frutas, situaciones diarias, el entorno.
- Los niños tienen un bajo nivel de atención
- Se requiere de una sección que permita llevar a cabo prácticas para disminuir la línea de aprendizaje y lograr una interacción más fluida.

## Herramientas

- La actividad física es específica y leve dependiendo de la enfermedad y el niño.
- Durante las fisioterapias se usa herramientas con texturas de material plástico.
- En algunos casos para lograr rendimiento durante las actividades se hace uso de comida como incentivo
- La fisioterapeuta juega un papel importante en la seguridad y manutención de la atención del niño

## Entorno

- Un gran porcentaje de la población del estudio cuenta con sillas de ruedas adaptadas a sus necesidades.
- Los niños siempre están acompañados de un familiar o adulto responsable, esta es una actividad que involucra a toda la familia: Padres, hermanos, abuelos y primos.

## Conclusiones

Durante la fase uno de observación y exploración se pudo desarrollar los primeros hallazgos que sirvieron de base para el desarrollo de baja fidelidad de la propuesta.

- El sistema a desarrollar no debe requerir de mucho espacio.
- Es necesarios que la interacción se desarrolle bajo la supervisión de una persona responsable.



- El sistema debe incluir herramientas pedagógicas simples
- La interacción debe estar ligada a elementos básicos cuya curva de aprendizaje requerida sea corta.
- Los elementos distractores de la interacción deben ser eliminados
- Se requiere un espacio de práctica
- El sistema está pensado como complementario y no como remplazo de las actividades ya existentes.
- La exigencia motora debe estar limitadas a un movimiento simple y repetitivo.
- La Dr. Marcela Bolaño del Centro de Rehabilitación Surgir considera este tipo de interacciones novedosas y necesarias para mejorar la eficiencia de las actividades con los niños. Pero reconoce la necesidad de la personalización y trabajo de campo en donde se exponga a los niños durante el proceso de desarrollo y creación.
- Los movimientos necesarios no deben involucrar movimientos repentinos y bruscos que puedan poner en riesgo la salud de los niños.
- Los niños no pueden tomar nada en las manos, es necesario que el sistema físico este sujeto al cuerpo.
- Los elementos gráficos deben ser grandes y simples para mejorar la visualización y comprensión de los mismos.
- La experiencia debe ser divertida y seguir el ritmo específico de los niños.
- Es necesaria una sección en donde el niño pueda practicar los movimientos básicos

## Stakeholders

Durante el proceso de rehabilitación de los niños con problemas musculares intervienen muchas personas que afectan el desarrollo de este; es necesario tener en cuenta cada una de las necesidades de estos involucrados para integrarlos en el sistema de rehabilitación y hacerlos verdaderos participantes del proceso de recuperación de los niños y no solo agentes pasivos.

- Pacientes (niños entre los 5 y 13 años) o usuarios directos del sistema de integración a desarrollar
- Profesionales de rehabilitación: fisioterapeuta y terapeuta ocupacional
- Padres de familia de los pacientes: quienes no solo acompañan durante las sesiones de fisioterapia y terapia ocupacional, sino que también deben realizar la asistencia y continuación de esta en la casa los días que no asisten a la clínica.

## Determinantes de diseño digital

- La interacción no debe durar más de 3 minutos por cada paciente
- El tipo de interacción debe estar mediado por movimientos básicos y simples
- El contenido digital del sistema estar basado en personajes y lenguaje infantil (se usan los referentes utilizados por el mismo centro de rehabilitación)
- La estética de los personajes debe ser infantil y hacer uso de animales, niños y contextos cotidianos.
- El sonido empleado en el sistema debe enriquecer la interacción dando feedback de las interacciones (lograr un reconocimiento de movimientos positivos mediante el uso de sonidos)
- La interfaz gráfica debe ser simple, fácil de usar y navegar.
- Los elementos gráficos deben ser grandes y de trazo limpio que permitan una fácil identificación y relación con la realidad.
- Debe ser evidente la representación del usuario en la pantalla.
- La interfaz no debe contener elementos distractores como animaciones que distraigan la atención de los niños.
- No todas las herramientas de la interacción serán diseñadas para uso de los niños, sino que algunas deben ser diseñadas para que el fisioterapeuta tratante adapte las condiciones del sistema al nivel de enfermedad de los niños.

## Determinantes del diseño industrial

- Se debe hacer uso de texturas superficies solidas seguras
- El dispositivo debe adaptarse a la musculatura de los diferentes niños
- El material debe contener elementos protectores de la tarjeta de Wii Controller.
- Cavidades accesibles para el cambio de las pilas.
- El material del dispositivo no debe representar un riesgo para el cuerpo de los niños durante la interacción.
- El tamaño del dispositivo debe tener en cuenta la longitud del brazo de los niños y el tamaño de la tarjeta del Wii Controller.



Primer día de pruebas en el Centro de Rehabilitacion Surgir

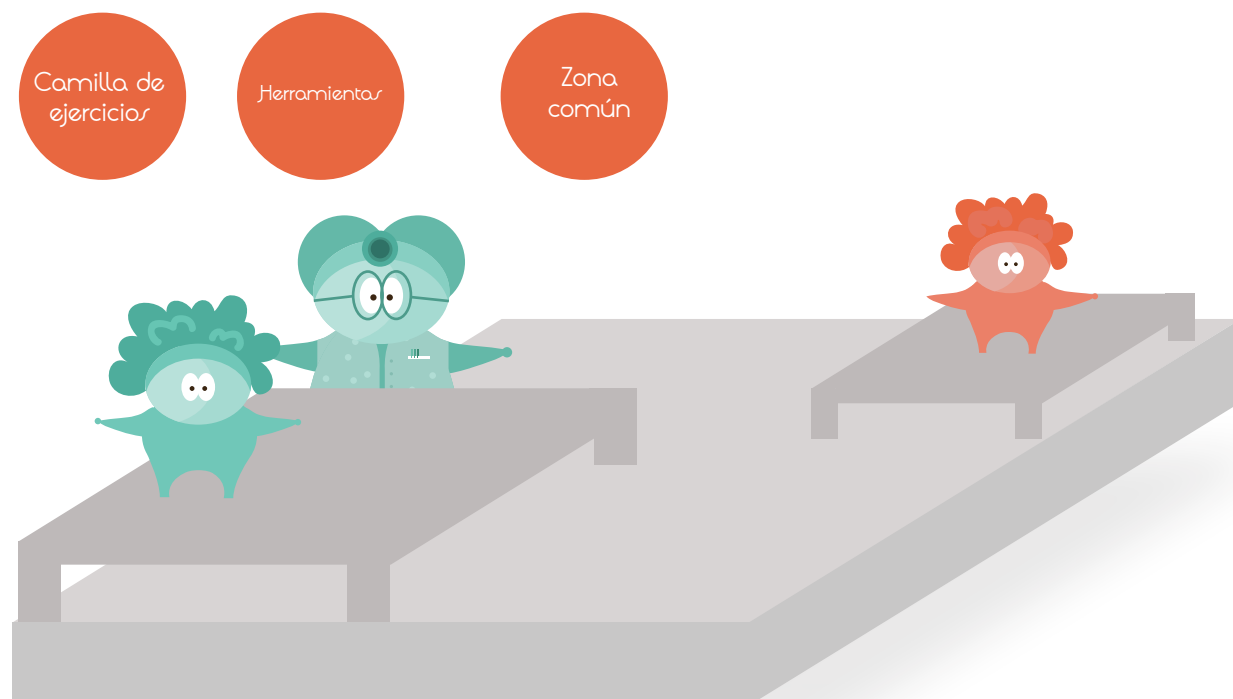
## PROPUESTA DE DISEÑO

SIPI es un sistema interactivo diseñado para niños cuya experiencia en los video juegos es casi nula y que ha sido adaptado a las necesidades específicas adaptables de cada uno de los niños con problemas musculares en los miembros superiores.

SIPI cuenta con herramientas adaptables a los problemas musculares específicos de los niños controlados por los fisioterapeutas tratantes y con contenido cotidiano que le permite relacionar y aprender objetos con la vida real.

### Espacialidad

La interacción con SIPI está pensada para que sea realizada en las clínicas de recuperación o en casas bajo supervisión de adultos responsables. Estos espacios están adecuados con televisores, computadores y el espacio mínimo requerido para que un niño interactúe con el sistema. Ya que muchos de los niños cuentan con sillas de ruedas o férulas de gran tamaño, es de suma importancia tener estas en cuenta para la ubicación del sistema y la interacción.



## Funcionalidad

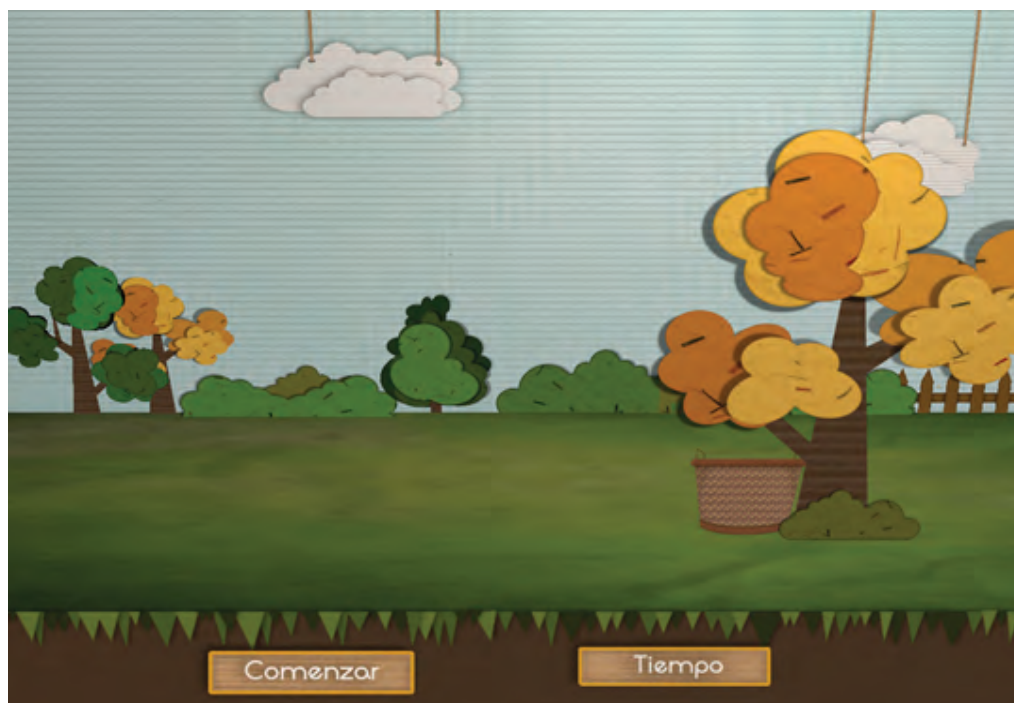
El sistema SIPI cuenta con la tarjeta de un control de Wii, con conexión Bluetooth, sensor de movimiento, vibración para de esta forma imitar lo movimientos que hagan los niños con el brazo en la pantalla de computador. Todos los movimientos que el niño haga en donde involucre movimientos del codo y muñeca, simulando la acción de seleccionar o señalar con el dedo serán imitado y representando en la pantalla: señalar una fruta, transportar elementos de una posición a otra y cepillarse los dientes.

## Características de la propuestas

### Interfaz grafica

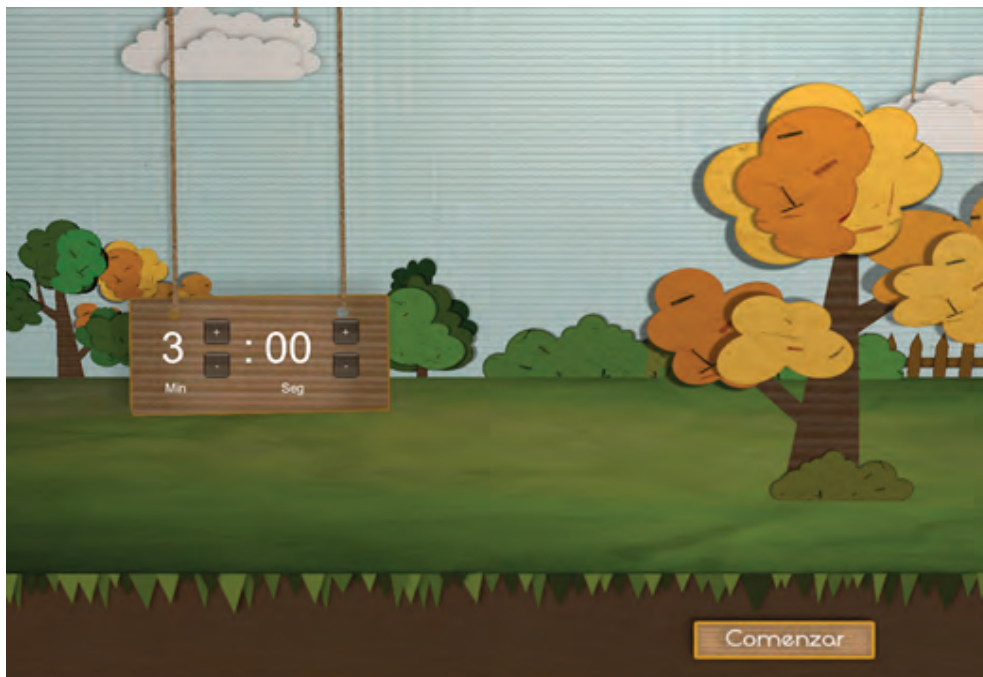
La interfaz gráfica presenta un estilo infantil y análogo de un exterior. La interfaz cuenta las siguientes pantallas:

1. Interfaz general e donde se presenta el sistema a los niños.
2. Menú, en donde se pueden seleccionar diferentes juegos enfocados al movimiento de los miembros inferiores para niños con problemas musculares.
3. El menú de inicio de unos de los juegos: "Pic Nic", en donde el usuario (Preferiblemente el fisioterapeuta o padre de familia) configure el juego: el tiempo, ya que es uno de los elementos más importantes para el tratamiento de rehabilitación del niño.





4. El tiempo: se configura el tiempo de duración del juego, en general la interacción está pensada para que dure máximo 3 minutos.



5. Juego: el juego donde el niño interactúa y selecciona frutas para comer, esta pantalla cuenta con una sección específica para que el fisioterapeuta o el padre de familia configure en tiempo real la velocidad y duración de la que depende la interacción.



6. La sección de resultados, cuyo objetivo no es generar un ambiente de competencia en el niño sino de información para el médico y en donde se pueda controlar la evolución del niño en el sistema



## Sonidos

Los sonidos en general de todo el sistema es amigable e infantil. Los sonidos funcionan como el único Feedback en el sistema, para que los niños sepan que algo pasó durante la interacción. Cada acción realizada por el niño contiene una respuesta sonora que le indicara el éxito de la interacción.

## Dispositivos físicos

Los niños con problemas musculares presentan problemas para agarrar objetos, por lo que muchas de las funciones que posee el control del Wii no serán usadas como se espera. La única función usada del control es el sensor de movimientos que se encuentra resguardado en un guante que se adapta a la fisionomía del brazo de los niños, evitando el agarre y permitiéndole al niño moverse de forma libre para la interacción.

## Cambios realizados para el mejoramiento de SIPI

Durante las pruebas de baja y alta fidelidad de SIPI se encontraron numerosos cambios a realizar en la interfaz y en el dispositivo físico:

- Los elementos gráficos deben tener un gran tamaño para romper el umbral visual de los niños y que estos comprendan el objeto.
- Algunos sonidos debieron ser eliminados ya que funcionaban como distractores: sonido del movimiento de la mano, pues debido a la interacción se hacía tedioso y distraía a los niños.
- Se eliminaron las animaciones durante la interacción.
- Se modificaron los elementos gráficos para que estuvieran acorde a la capacidad intelectual actual de la mayoría de los niños.

## Descripción de uso

Dependiendo del tipo de articulación de que se desee trabajar, que generalmente incluyen acciones cotidianas, el fisioterapeuta escoge del menú de juegos el juego. En esta ocasión solo se desarrollará Pic Nic, en donde se estimularán los músculos del brazo y se trabajará el codo y el hombro. Una vez en el menú de Pic Nic se debe configurar el tiempo de interacción y se da inicio al juego; en el juego hay dos participantes:

**El niño:** La interacción de los niños consiste en seleccionar frutas para que sean comidas, estas salen de forma aleatoria de unas canastas, el niño debe mover el brazo en señal de selección para escoger la fruta que salió y comérsela.

**El fisioterapeuta:** Debe configurar el tiempo real de la interacción, esta persona puede controlar tres variables:

- Velocidad en el movimiento de la mano que controla el niño
- Velocidad de estancia de las frutas (tiempo que esperan por ser seleccionadas)
- Frecuencia de frutas por canasta

## Propuestas realizadas

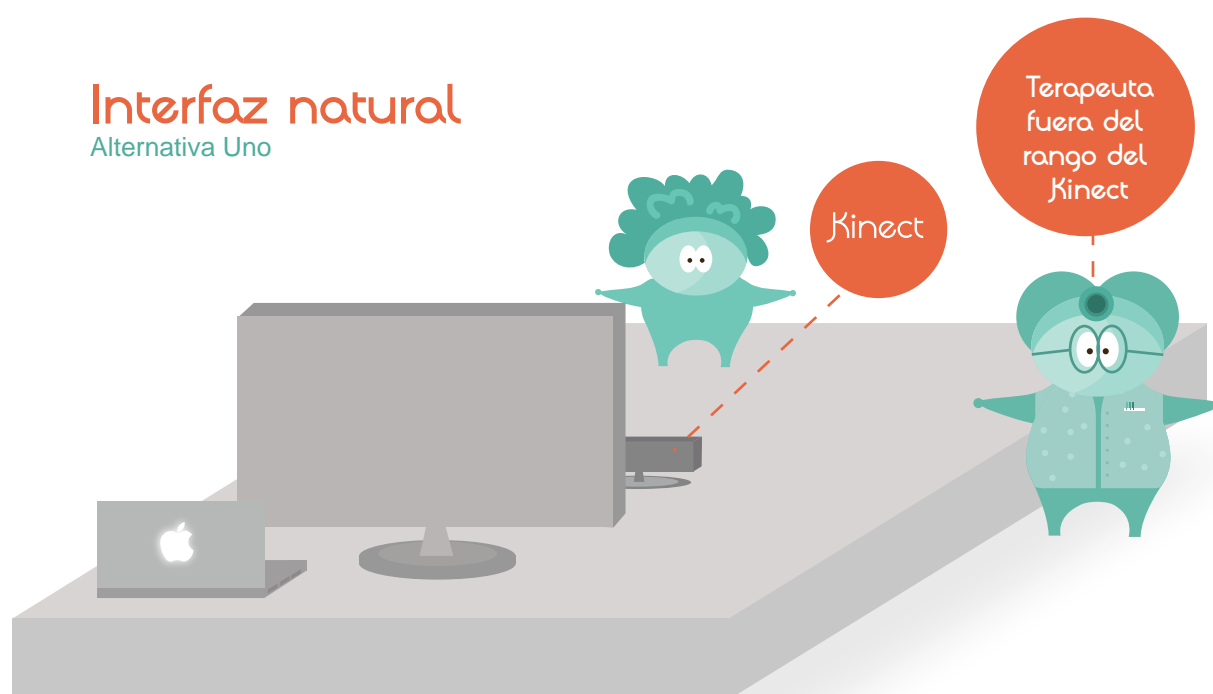
### Primera propuesta

Interfaz natural

Esta propuesta surge bajo la hipótesis que debido a los problemas musculares de los



niños es preferible no utilizar dispositivos físicos que interfieran con los movimientos a desarrollar durante la interacción; por lo que una interfaz natural proveería el tipo de interacción adecuado



Como se muestra en la figura de abajo, es una interacción individual, en donde el usuario se para frente el Kinect y realiza movimientos para guardar y transportar objetos en la pantalla del televisor; la terapeuta supervisa fuera del rango del Kinect para no afectar la interacción.

Factores positivos:

- No se limitan los movimientos de los niños al interferir con dispositivos físicos musculares.
- Se genera el reconocimiento de las articulaciones y los movimientos de estas permitiendo un mejor control y evaluación de las acciones.

Factores Negativos:

- El uso de una interfaz natural requiere de mucho espacio para la interacción.
- El uso de interfaz natural está pensado para muchos movimientos y posibles desplazamientos.
- Dificulta la participación física del fisioterapeuta y los padres de familia
- Puede presentarse conflictos si otra persona entra dentro del rango del dispositivo Kinect

## Segunda propuesta

Sistema mecánico

Esta propuesta estaba dividida 50% digital y 50% dispositivos físico. Comprendía un control grande que cumplía la función de consola, en ella el niño construía música mediante la interacción con botones y perillas. De esta forma se trabajaba la coordinación y la motricidad de los niños.

### Sistema mecánico Alternativa Dos



Factores positivos:

- Construir un sistema de sonido permitir una interacción ilimitada y el único objetivo es la diversión del niños, además de presentar diferentes creaciones

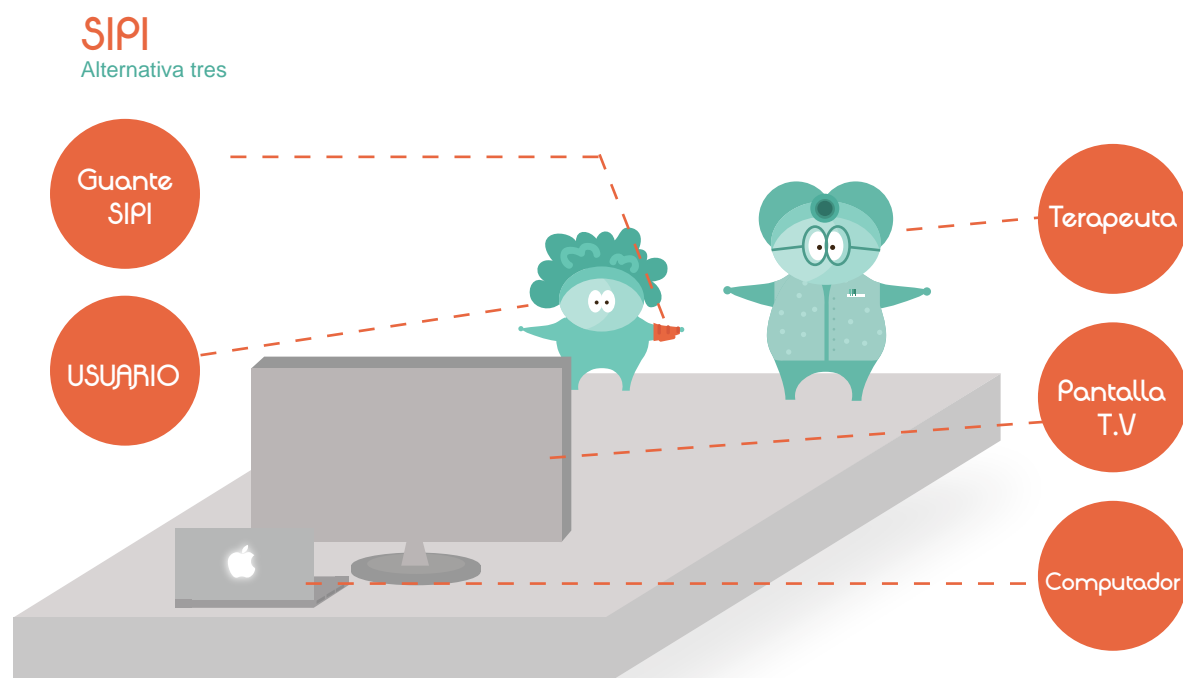
Factores negativos:

- Un sistema difícil de transportar y mantenimiento
- Difícil adaptación según la enfermedad exacta de los niños
- Dificultad al capturar la atención ya que toda la interacción la controla el mismo niño.
- Poco control y evaluación por parte de la terapeuta ocupación o padre de familia.
- Costos altos

## Tercera propuesta

Control de Wii

El control del Wii es el que regula la interacción y replica los movimientos que los niños hacen con las manos, para evitar el agarre de este control se protegerá con un guante que va ajustado al brazo del niño La interacción se lleva a cabo con una pantalla de televisor y bajo la supervisión de un adulto responsable.



## Determinantes del diseño industrial

Factores positivos:

- El control y la configuración del juego están a cargo enteramente del adulto responsable.
- No requiere de espacio amplio para su interacción
- Presenta una instalación sencilla, solo se debe conectar un computador con bluetooth a un televisor.
- Costos bajos en relación con las demás propuestas
- Facilidades en la adaptación de las necesidades especiales de los niños

Factores negativos:

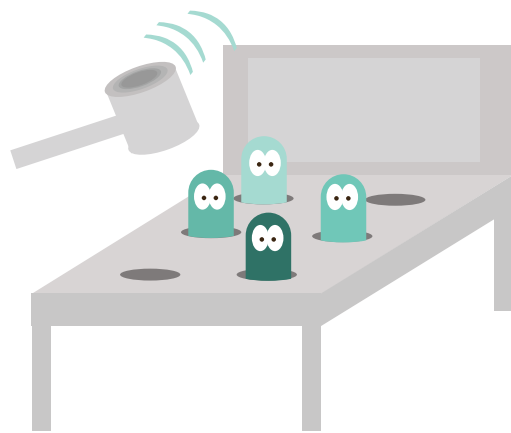
- Requiere de una línea de aprendizaje larga, ya que los niños deben repetir muchas veces la interacción hasta ser capaces de desarrollarla solos.

## Matriz de comparación de las propuestas

	1	2	3
Complejidad de la instalación	Baja	Media	Baja
Control del terapeuta	Bajo	Bajo	Alto
Costos de la instalación	Medio	Alto	Medio
Simplicidad de la interacción	Alto	Medio	Baja
Espacio necesario para el desarrollo de la interacción	Mucho espacio para la interacción	Poco espacio para la interacción	Poco espacio para la interacción

Teniendo en cuenta variables a considerar y las necesidades actuales la mejor propuesta para el desarrollo es la propuesta número tres, en donde se hace uso del control del wii.

Metáfora



Movimiento del brazo

Coordinación ojo-brazo

Tiempo de respuesta

No Objetivo Objetivo No Objetivo



“Whack a mole” desarrollado con un concepto de diseño diferente, que permite a los niños transportarse a uno escenario exterior y trabajar de forma diferente con elementos conocidos. Debido a la poca familiaridad que presentan los niños con los video juegos, el Whack a Mole es una interacción de prueba nueva llevada a cabo con una actividad familiar (en muchos ejercicios realizados por los niños consisten en agarrar objetos y transportarlos de un lugar a otro con las manos). La idea es realizar las mismas acciones que se han venido realizando con las herramientas análogas pero ahora hacerlas combinando lo digital y lo análogo.

De igual forma la metáfora trabaja un tema cognitivo que es conocido para algunos de los niños: objetos, en este caso las frutas más comunes, para que desarrollen la facilidad de identificar lenguaje (padre de familia y la fisioterapeuta) con lo visual (juego)

## Concepto de diseño

SIPI es un sistema interactivo que permite a los niños mejorar la coordinación, reacción, motricidad y resistencia de los miembros superiores. SIPI está pensado para que niños desde los 5 hasta los 13 años puedan interactuar y aprender al mismo tiempo. Los movimientos necesarios para SIPI entran dentro de los límites y condiciones seguras establecidas por los fisioterapeutas.



Pruebas

Segundo día de pruebas en el Centro de Rehabilitación Surgir

## Tecnología

El uso del control del Wii restringiendo su uso a lo básico para que se adapte a las necesidades específicas de los niños representa una innovación de contexto a una tecnología.

## Interacción

La lógica de la interacción, en donde solo es necesario realizar un movimiento en un solo eje y reforzar la coordinación ojo - mano en el contexto de los niños.

## Adaptación

La adaptación del juego en tiempo real según el desempeño de los niños a la hora de jugar: las variables a manejar son la velocidad de la mano y el tiempo de duración de las frutas fuera de la canasta. La terapeuta puede controlar estas variables a medida que evalúa el desempeño del niño interactuando.

## Accesibilidad

### Proporciones físicas

Para el sistema SIPI trabaja únicamente con niños entre los 5 y 13 años de edad y personas entre los 20 y 50 años de edad como operadores administradores del sistema que al mismo tiempo deben estar supervisando la correcta interacción.

Se debe tener en cuenta que la proporción física de los niños puede variar mucho dependiendo del tipo de enfermedad, es decir que los músculos de los miembros superiores pueden ser muy grandes o muy pequeños (Depende del tono muscular).

Durante las pruebas se encontraron niños con musculatura muy grade y otros con la musculatura muy pequeña, de igual forma el largo de las extremidades variaba generalmente por la posición general de los brazos (algunos niños mantienen los brazos recogidos cerca del pecho)

### Ubicación dispositivos

El dispositivo está diseñado para evitar que los niños deban empuñar el control del Wii para desarrollar la interacción (debido a la dificultad que esto presenta) y se debe ubicar en la misma posición que un guante ortopédico en la muñeca y mano de los niños. El guante cuenta con un diámetro adaptable según el grosor del musculo (medidos de velcro) en el ancho y un largo de 18 centímetros para la protección del control del Wii.

El dispositivo no abarca la mano de forma total, pues algunas enfermedades hacen que algunos de los músculos de las manos sean los más delicados a tratar o cuenten con proporciones diferentes al resto de los músculos, las únicas falanges que entran en el guante son las del dedo pulgar.

SIPI es un sistema estructurado y para una mejor interacción se recomienda un espacio de 2 metros por 2 metros, en donde se pueda ubicar el televisor y el niños, quien puede bien estar en silla de ruedas o bien sentado en una sillar normal.

La distancia que debe existir del niños al televisor varía dependiendo de la dificultad visual que presente y la resolución de la pantalla de televisor usada; el sistema SIPI



esta propuesta para un resolución HD y la distancia recomendada para una pantalla de 42 pulgadas es de 1.3 metros. (También entran en juego la iluminación y el tipo de televisor).

Las imágenes de abajo muestran el dispositivo físico y la forma de uso.



## Ergonomía

### Navegación para los niños

Para limitar la dificultad de navegación del sistema antes de llegar a la pantalla de interacción (pantalla de configuración, tiempo, resultados), la única pantalla en la que interactúan los niños es la pantalla del juego, no es necesario que ellos manipulen la configuración del juego, ya que debido a los requerimientos de esta, lo debe hacer la persona encargada de su salud y cuidado.

La navegación se puede llevar a cabo con cualquier de los dos brazos, ya que el guante se adapta a la forma de la mano.

### Navegación para los médicos o padres (Asistentes de SIPI)

La navegación por la interfaz es simple y únicamente consta de dos pantallas para trabajar: el inicio en donde se seleccionan el juego o la configuración del tiempo y la pantalla del tiempo, en donde se especifica la duración que va a tener la interacción. Las recomendaciones para la configuración del tiempo de juego son las siguientes:

Principiante: 4:00

Junior: 3:00

Profesional: menos de los tres minutos

Estos tiempos se han estipulado según las pruebas realizadas a los niños y las recomendaciones de las fisioterapeutas del Centro de rehabilitación Surgir, un tiempo aproximado de interacción de 3 a 3 minutos y medio.

El tiempo de interacción no limita la frecuencia con la que se use el juego, ya que de la frecuencia depende la calidad de la interacción: entre más juegue el niño más fácil le va a ser la interacción y la comprensión de la lógica del juego.

## Usabilidad

La navegación se puede llevar a cabo con cualquiera de los brazos (en el que se encuentra el guante) y el único movimiento exigido por la interacción son movimientos en el mismo eje: acercando y alejando el brazo del cuerpo realizando movimientos con el codo y el hombro. El guante se encarga de detectar los movimientos en ese eje y replicarlos en la pantalla, simulando el movimiento realizado por el niño.

El guante está programado para restringir los movimientos laterales y el manejo de la profundidad espacial en el juego.

## Requerimientos

SIPi se desarrolló bajo la licencia gratuita de Unity 3D 4.2 versión para Mac, para poder comercializar los juegos desarrollado bajo la plataforma Unity es necesario adquirir la licencia legal de este software. La licencia fue presupuestada para su compra.

Sin embargo el uso de control de Wii requiere de un permiso especial para el uso del control del Wii a nivel internacional, pues el uso del control esta únicamente limitado a la consola Wii y es ilegal su uso en otros dispositivos o software.

Usabilidad

## Análisis de producto

### Producto

SIPI es un software interactivo para el reforzamiento de los ejercicios en las fisioterapias y terapias ocupacionales de niños con problemas musculares en los miembros superiores.

Este sistema funciona con la tecnología de sensores de movimientos (Control del Wii) incluyendo ciertas restricciones de movimientos dependiendo el tipo de interacción y ejercicios a realizar.

La interacción debe contener un componente educativo que aplique al rango de edad seleccionado, es por ello que en un principio se trataran temas cotidianos y de conocimiento general, como los alimentos, los colores, los animales, personas, profesiones y objetos.

SIPI está pensado como un juego de niveles, en donde cada nivel trabaja una parte específica del brazo (o del cuerpo), esto con el objetivo de tener mayor control sobre los resultados y poder desarrollar juegos semi personalizados por cada paciente y aunque en un principio se espera trabajar con niños con problemas musculares, en un futuro se espera que SIPO trabaje con fracturas, dislocaciones o problemas que no sean de índole congénito.

Software: El software del producto está desarrollado en Unity 3D, una plataforma para el desarrollo de video juegos con licencia gratuita (para ciertos desarrollos); esta plataforma

### Línea de productos

SIPI es un sistema de mini juegos, que le permiten un ciclo de vida más largo al integrar en un mismo productos juegos con diferentes funcionalidades: movimiento de muñeca, movimiento de codo y movimiento de hombro; de igual forma se puede realizar una extensión a las demás partes del cuerpo teniendo en cuenta las especificaciones bases desarrolladas en este trabajo para abordar e iniciar estos desarrollos.

Las líneas de productos propuestas en la misma línea y ubicación muscular son:

- Mini chef (movimiento de la muñeca)
- De compras (Movimiento del hombro)

Estas líneas de productos siguen un mismo patrón: La comida o los alimentos, ya que se decidió trabajar un tema recurrente en la vida de los niños, algo cotidiano para facilitar su introducción en el contexto. Con el tiempo se pueden introducir nuevos temas que conlleven nuevas interacciones y nuevas aprendizajes.

## Distribución

SIPI está pensado originalmente para niños con distrofia muscular y requiere inicialmente de la supervisión de la interacción, por ello su distribución inicial estar únicamente enfocada a clínicas, hospitales y centros de rehabilitación; La cantidad de dispositivos y licencias depende del tamaño del centro y la cantidad de pacientes que lo necesiten.

## Canales

Debido a la novedad que resulta ser SIPI para el mercado colombiano, se considera más sencillo comenzar con canales directos (venta de productos directamente al consumidor final), en donde se explique detalladamente y se eduque a las personas sobre el potencial de SIPO y los beneficios, para de esta forma crear consciencia y dar a conocer el nuevo producto interactivo orientado a la salud y mejoramiento de niños con problemas musculares en los miembros superiores.

Cuando SIPI sea un producto conocido en el mercado, se puede considerar la implementación de canales indirectos (Venta de productos a intermediarios) como:

- Tiendas de utensilios de salud
- Instituciones educativas (estrategia de expansión)
- Canales de venta de video juegos
- Empresas farmacéuticas

## Promoción

Para una adecuada promoción de SIPI es necesaria la educación de los usuarios, los clientes y los intermediarios y para ello es indispensable comenzar la promoción con la ayuda de la academia como soporte, para ello la promoción de SIPI está pensada para llevarse a cabo en:

- Conferencias
- Charlas
- Seminarios
- Congresos
- Instituciones educativas
- Cursos

Relacionados con la salud (fisioterapia, enfermería, medicina, terapia ocupacional, biomédica...), para que de esta forma SIPI se introduzca y eduque a profesionales de diferentes campos, dándose a conocer e involucre a estas personas para el apoyo y recomendación directa del sistema como complemento durante la recuperación de los niños.

Estas líneas de productos siguen un mismo patrón: La comida o los alimentos, ya que se decidió trabajar un tema recurrente en la vida de los niños, algo cotidiano para facilitar su introducción en el contexto. Con el tiempo se pueden introducir nuevos temas que conlleven nuevas interacciones y nuevos aprendizajes.

## Ventas

Una de las estrategias para incentivar las ventas es el plan referido, en donde una entidad o persona adquiere un descuento si referencia a un tercero y este termina siendo una venta efectiva. Con este plan lo que se espera es que cada cliente satisfecho se convierta en un vendedor efecto bola de nieve, ya que es más fácil que una personas confié en un usuario o cliente a una empresa que intenta promover la ventas de sus productos; esto puede significar ahorros en el plan de promociones y aumentar la fidelidad del producto.

## Medios

En SIPI se identificaron las formas más afectivas de llegar a clientes potenciales:

- Revistas digitales y físicas especializadas (salud, ingeniería, social)
- Voz a voz
- Redes sociales (Facebook, youtube, apps)
- BTL en instituciones educativas para niños con necesidades específicas, hospitales y centros de rehabilitación.
- Conferencias, congresos, charlas, cursos, seminarios relacionados con la enfermedad o con la tecnología usada.

Se ha optado por la utilización de medios no tradicionales para usar medios que estén más enfocados y se logue alcanzar un mayor número del target.

## Estrategia de expansión y desarrollo

El Sistema SIPI puede contener un sin número de mini juegos, actualmente solo presente uno: Pic Nic, pero bajo la misma metodología y enfocado en el mismo mercado SIPI puede permitir el desarrollo de muchos más juegos y para ello se ha desarrollado la siguiente estrategia:

La utilización de la academia como soporte es uno de los grandes pilares de SIPI, es por ello que se espera contar con esta para el desarrollo de futuros video juegos enfocados a la solución de problemas específicos para niños.

SIPI actualmente hace parte de uno de los grupos de investigación de la Universidad Icesi del Departamento de medicina del Dr. Harry Pachajoa y con el de espera crear una alianza con la facultad de ingeniería y el programa de Diseño de medios para que por medios de los cursos que se brindan en la carrera de desarrollo de interfaces se creen y desarrollen mini juegos que hagan parte de la metodología SIPI. Y de esta forma eliminar algunos costos de licencias que debería cubrir SIPI e involucrar a los estudiantes para que su proceso de aprendizaje quede como algo duradero y funcional en la vida real.



Tercer día de pruebas en el Centro de Rehabilitación Surgir

## ANÁLISIS ECONÓMICO

	Concepto	Descripción	Unidades	Costo por Unidad	Costos
Herramientas Tecnológicas	Software <sup>1</sup>	Adobe Illustrator CS6	1	\$1.708.200	\$1.708.200
		Adobe Photoshop CS6	1	\$1.798.200	\$1.798.200
		Unity 3D 4.3 Pro	1	\$2.700.000	\$2.700.000
	Hardware	Control Wii	1	\$45.000	\$45.000
		Computador macBook Pro	1	\$2.500.000	\$2.500.000
<b>Total Herramientas tecnológicas antes del descuento</b>					<b>\$8.751.400</b>
<b>Descuento del 80% en las herramientas tecnologías (Excepto las que poseen *), pues se puede utilizar más de una vez</b>					<b>\$7.001.120</b>
<b>Total Herramientas tecnológicas</b>					<b>\$1.750.280</b>
Personal para el desarrollo	investigación	Hora de la investigación	200	\$20.000	\$4.000.000
	Diseño de la interfaz	Hora de diseño de interfaz	20	\$20.000	\$400.000
	Programación de la interfaz	Hora de programación	100	\$20.000	\$2.000.000
Materiales para el desarrollo análogo	Materia guante	Tela Vana*	2	\$2.500	\$5.000
	Material guante	Metro velcro*	1	\$600	\$600



	Material guante	Metro Cintilla*	3	\$300	\$900
	Material guante	Fabricación guante*	1	\$35.000	\$35.000
Empaque y promoción	Label CD	Impresión	1	\$2.000	\$2.000
	Manual Explicativo	Impresión	5	\$3.000	\$15.000
	Impresión caratula	Impresión	2	\$6.000	\$12.000
	Creación de página web	Hora de Programación	5	\$20.000	\$100.000
<b>TOTAL Proyecto SIPI</b>					<b>\$8.320.780</b>

SIPI es un sistema que desde sus inicios fue pensado como un producto económico dentro de su innovación y fácil acceso de los clientes, sin embargo dada la estrategia de expansión hay ciertas consideraciones tener presentes en la realización del presupuesto, pues esta estrategia puede multiplicar los recursos necesarios (mano de obra) y disminuir los costos de licenciamiento de programas y personal de programación. Algunos de los precios, especialmente de las licencias se consultaron a proveedores en el extranjero por lo que se llevó a cabo la conversión con el valor del dólar a la fecha de 20 de Noviembre del 2013: valor del dólar de \$1.829.

Aun cuando se ha estimado el costo del desarrollo de SIPI en \$8.320.780 y teniendo en cuenta que muchos de los costos se debe a herramientas de larga vida, se ha decidido tomar en cuenta también el precio actual de los video juegos en América Latina que se encuentran en un rango de \$100.000 a 200.000; por ende el precio final de SIPI es de

\$150.000 con dos mini juegos incluidos; el agregar nuevos mini juegos a el sistema SIPI tiene un valor extra de \$60.000 cada uno; La principal razón de hacer esto es que SIPI es un sistema que alberga mini juegos para la recuperación de áreas específicas del cuerpo, lo que le permite longevidad sin disminuir su calidad, al mismo tiempo que trata a usuarios de forma cuasi personalizada.

Este precio actual de SIPI no incluye los controles o dispositivos extra que se requieren para la interacción; mas debido el crecimiento de SIPI es un futuro se espera realizar alianzas con los proveedores de estos dispositivos a un menor precio dado el aumento de la demanda que espera crear SIPI.

### Situación actual del sector en Colombia

En Colombia hay un gran desarrollo de juegos análogos para niños con discapacidad física y cognitiva, estos desarrollos son llevados a cabo por iniciativa propia de los padres y especialistas en medicina relacionados; sin embargo últimamente se ha despertado el interés de los médicos, ingenieros y fisioterapeutas por la utilización de nuevas herramientas que permitan mediante nuevos caminos llegar a su objetivo: el mejoramiento del paciente y el aumento de la calidad de vida. Es por ello que se han comenzado a sembrar semillas en la investigación de alternativas para el uso de nuevas tecnologías o la utilización de tecnologías ya existentes en nuevos entornos.

Estos nuevos juegos para personas con discapacidad buscan además de ejercitar o modificar factores físicos, algunos buscan educar o enseñar (los juegos orientados a los niños); una gran parte de esos juegos para niños son juegos diseñados para niños sin discapacidad y se han eliminado elementos que pueden crear conflicto, finalizando así la personalización y adaptación del juego.

En Colombia actualmente hay un "Boom" de las tecnologías de información y comunicación (TICs) aplicadas a la educación primaria y secundaria, para lograr mayor competitividad; se han creado diferentes iniciativas que promueven el desarrollo de tecnologías para la solución real de problemas colombianos; estas iniciativas invitan a los profesionales e interesados de todo el país a formar parte y crear desarrollo propios que después de un proceso pueden ser patrocinados por empresas privadas o públicas que deseen crecer en la rama de la ciencia y la tecnología y que este afín con el proyecto desarrollado.

El Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en conjunto con Vive Digital han desarrollado el "Plan vive digital Colombia" en donde se comprende el potencial de la masificación de las tecnologías y la promoción de la implementación de estas tecnologías en diferentes ámbitos en el territorio colombiano; este plan da paso a la disminución de la incertidumbre sobre la aplicación de las nuevas tecnologías en entornos educativos y regula su desarrollo para la protección de los usuarios.

El Ministerio de los TICs lleva a cabo convocatorias para encontrar proyectos potenciales, estas convocatorias cuentan con cientos de proyectos de los cuales se seleccionan los más prometedores o los que cuentan con las ideas y planes de

negocio bien establecidos, para el 2013 el Ministerio a invirtió \$93.000 millones de pesos en el apoyo al desarrollo de estos proyectos; de igual forma intensificaron las convocatorias para proyectos de investigación en el campo de la salud. Ambos campos de interés están creciendo, el problema es que no hay un ente gubernamental ni especialistas enteramente interesados en el desarrollo de proyectos en donde se potencialice la investigación y desarrollo de interfaces o sistemas interactivos en la salud para personas con discapacidad; estos proyectos son generalmente desarrollado bajo la academia y se quedan dentro de la academia, pues no se hace un verdadero estudio del potencial económico que este puede tener en la actualidad en las diferentes regiones del país.

## Cientes potenciales

SIPI presenta dos tipos de clientes y un solo usuario; en principio se espera trabajar con las entidades de salud encargadas de la recuperación de los pacientes con problemas musculares, dentro de estas entidades entra:

- Clínicas
- Hospitales
- Centros de rehabilitación
- Entidades de recuperación
- Instituciones educativas enfocadas en suplir necesidades especiales (solo se encuentran en algunas ciudades de Colombia)
- Centros de s Video juegos
- Institutos de salud

Durante este proceso se intensifica la promoción del sistema SIPI y se adquiere posicionamiento en el mercado, para que la marca y su funcionalidad sea conocida por entidades, padres de familia, profesionales y entidades promotoras de la salud (Ministerio de salud); una vez esta fase este realizada, se puede pensar en un nuevo mercado: los padres de familia, como un sistema de recuperación, SIPI es ideal para usarse en casa.

Accesibilidad a los clientes

¿Cómo tener acceso a los clientes?

Entidades y Centros: Desde el principio se trabajó con profesionales como soporte y ayuda en el desarrollo del sistema, haciéndolos parte del proyecto y recibiendo su guía para la adecuada implementación; estos profesionales son los que deciden lo mejor para los niños y al hacerlos parte de SIPI aumenta su nivel de confianza hacia el sistema y la posibilidad de futuras recomendaciones sobre el uso de este.

Padres de familia: Las enfermedades tratadas por SIPI requieren de terapias y fisioterapias constantes, es por ello que una de las mejores formas de encontrar a los clientes es mediante sus centros de rehabilitación de confianza, trabajar desde el principio con los profesionales para con estos crean referencias sobre el sistema.

Accesibilidad de los clientes

¿Cómo pueden los clientes encontrar a SIPI?

Inicialmente SIPI tendrá una página web para presentar sus desarrollos, funcionalidad y línea de productos, además de realizarse los pedidos online a nivel nacional. El sistema de distribución de SIPI será inicialmente online para la reducción de costos, pero una vez que se adquiera reconocimiento en el mercado se pueden encontrar como distribuidores físicos (ya mencionados anteriormente).

Relación con los clientes

Un componente integral de SIPI es el trabajo en conjunto con los profesionales y las pruebas en el proceso de creación para mantener a los padres de familia enterados y recibir la ayuda de los médicos; de esta forma SIPI se crea y se desarrolla con todos los stakeholders que tienen interés en la recuperación de los niños.

De esta forma no solo se ganan "investigadores" sino que también se ganan personas que pueden referenciar el proyecto y el sistema. (Esto puede significar ahorros en promoción y comunicación)

## Competidores directos

Actualmente no existen competidores directos identificados formalmente en Colombia, ya que la implementación de las tecnologías en el campo de las enfermedades musculares no se ha contemplado realmente de forma digital sino más bien se ha trabajado en temas relacionados con el diseño industrial (dispositivos físicos de soporte y dispositivos adaptables a discapacidades físicas).

A nivel internacional se han desarrollado algún video juegos cuya finalidad se asemeja a la de SIPI y se usan dispositivos como el Wii o el Kinectt para tratar enfermedades físicas:

Juegos desarrollados para Wii:

- Wii Balance Board: Desarrollado por la Rice university, Houston
- Equilibrium
- Dance dance revolution
- Playing with boxing

Los juegos diseñados con Kinect se presentan más en el desarrollo de habilidades físicas por su facilidad para copiar los movimientos del cuerpo:

- SeeMe (enfocado a el adulto mayor pero con aplicaciones para niños con discapacidad)
- Disney rush

Se debe tener en cuenta que la cantidad de competidores a nivel internacional no son muchos, ya que los competidores sería quienes desarrollen video juegos para el desarrollo y la recuperación física del paciente, más específicamente de los músculos en miembros superiores (también se pueden incluir los miembros inferiores) y una gran parte de los desarrollo actuales tienen un fin educativo cognitivo sin tener en cuenta las condiciones físicas de los niños.

Los competidores indirectos de SIPI son generalmente las herramientas que usan actualmente en las terapias; son juguetes análogos que refuerzan movimientos y al mismo tiempo enseñan a los niños sobre el mismo objeto o la funcionalidad del objeto, permitiéndoles desarrollar no solo habilidad físicas sino también cognitivas. Entre estos juguetes se encuentran:



Tangle fruzzies: Una especie de rompecabezas, donde el niño puede armar diferente formas, mientras desarrolla habilidades motoras y coordinación.



Laberinto: Cumple la función de coordinación ojo - mano e identificación de figuras o piezas, además de aportar a la resistencia.



Creative: Es un dispositivo seguro que permite desarrollar coordinación, identificación de formas, coordinación espacialidad, colores.



Dispositivos donde se exponen a diferentes superficies, texturas y multitareas simples y sonidos.





Dispositivos integrados en las sillas de ruedas, para que sean usados gran parte del día. En Estos dispositivos puede variar el tipo de educación y muchas veces se puede cambiar y adaptar al progreso del niño.

## Situación de la competencia

La competencia actual no representa un riesgo actual, pues todos se encuentran en la misma fase: Investigación y desarrollo y algunos ya están diseñando e implementando dispositivos. Pero no se debe bajar la guardia y se debe estar preparado para el desarrollo de alianzas, pues muchos de los desarrollos que han surgido actualmente son proyectos educativos desarrollado por estudiantes de pregrado de diferentes universidades alrededor del mundo; por ello se debe siempre estar a la vanguardia y enterado de los desarrollos para posibles alianzas estratégicas.

## Modelo de negocio

SIPI es un sistema que no solo busca promover el uso de las interfaces interactivas digitales en el desarrollo físico y cognitivos de niños con discapacidades, sino también potencializar el trabajo y la integración del diseño de medios interactivos y la medicina, para que al trabajar de forma conjunta se cree bienestar social y se mejore la calidad de vida de los niños y sus familias. De igual forma SIPI trabaja integrando a los padres de familia a y los usuarios en el proceso de creación y desarrollo para lograr una mayor especialización de las funciones y suplir mejor las necesidades reales.

Con una estrategia de expansión en donde trabaja de la mano con la academia para lograr más producción en menor tiempo e incluir a más personas en el desarrollo y creación de juegos enfocados realmente puede alcanzar un crecimiento acelerado.



Significando esto una alianza con la academia y un modelo de negocio económico que contemple acciones para los desarrollos

## Análisis social

La investigación desarrollada para SIPI tiene un alto grado social, ya que aborda temas y problemáticas que afectan de forma directa o indirecta al desarrollo social, legal y económico de una sociedad, ya que estas discapacidades afectan no solo la vida del niño sino también la calidad de vida de los familiares que son responsables por estos niños.

De igual forma SIPI busca explotar el diseño de medio interactivos (ciencia nueva) con uno de los campos más controversiales de la actualidad: la medicina, para lograr tener un impacto físico, de integración social y mejoramiento de la calidad de vida



Pruebas

Federación Española de Enfermedades neuromusculares. Tomado el 26 de noviembre del 2013 de <http://www.asem-esp.org/>.

Kolt G. (2004) Fisioterapia del deporte y el ejercicio. Edición 1.

Turner, A., Foster, M., & Johnson, S. E. (Eds.). (2002). Terapia Ocupacional y disfunción física. Elsevier Science.

Chaitow, L., & Hartman, L. (2007). Técnicas de energía muscular (Vol. 88). Editorial Paidotribo.

Lázaro Lázaro, A. (2000). La inclusión de la psicomotricidad en el Proyecto Curricular del Centro Educación Especial: de la teoría a la práctica educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (37), 121-138.

Jiménez, A. B. H. (2000). Intervención psicomotriz en el Primer Ciclo de Educación Infantil: estimulación de situaciones sensoriomotrices. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (37), 87-102.

T-Learning para Personas con Discapacidad. Carlos Rivas Costa, Miguel Gómez Carballa y Luis Anido Rifón, SeniorMember, IEEE.

Hassan Montero, Yusef; Martín Fernández, Francisco J. (2005). La Experiencia del Usuario. En: *No Solo Usabilidad*, nº 4, 2005. ISSN 1886-8592

María de los Ángeles Carpio Brenes. (2012). *Revistas actualidades investigativas en educación*.

Weste Heath Institute.(2012). Sistema innovador para reducir los costos de la enfermedad musculoesqueleticas.

GestureTek. Sistema de gestos de realidad virtual para obtener mejores resultados en la rehabilitación y le terapia

Hal. Yoshiyuki Sankai profesor en la Universidad de Tsukuba en Japon.

Grupo de Tecnologías de Asistencia de la escuela de rehabilitación de humana de la universidad del Valle, Cali, Colombia.

Sociedad Argentina de Pediatría. Argentina. Tomado el 20 de noviembre del 2013 de <http://www.sap.org.ar/>

Ministerio de las Tecnología de Información y las comunicaciones.

A aquellas personas que creyeron en la causa sin entenderla por completo solo por el hecho de creer en la persona, muchas gracias  
**Monica Alejandra Bedoya**