

# ESTIMULACIÓN DE COMPETENCIAS CORPORALES EN NIÑOS DE 6 A 7 AÑOS POR MEDIO DE UNA EXPERIENCIA INTERACTIVA EN EL AULA DE CLASES

## DISEÑO DE MEDIOS INTERACTIVOS

PROYECTO DE GRADO - II  
UNIVERSIDAD ICESI

**Autores:**

Juan Pablo Ibáñez  
Camilo Melo Calero

**Tutor:**

Ing. Daniel Gómez

**Asesores:**

D.G. Javier Aguirre  
Yvonne Muñoz

DMI



## DEDICATORIA

Quiero dedicar todo este trabajo a mis padres quienes nunca dudaron de mí al elegir una profesión tan nueva y tan incipiente en Colombia como lo es Diseño de Medios Interactivos, en especial a mi madre quien ha sido mi mayor sustento en estos 5 años de estudio y esfuerzo. También dedico este trabajo a mi hermano menor a quien quiero y aprecio demasiado.

Hago una dedicatoria especial en este trabajo también a Gloria Amparo Arenas Rojas, quien en mi estadía en la ciudad de Cali ha sido además de una amiga con quien contar, una segunda madre digna de apreciar.

Por último quiero dedicarlo a todos mis amigos y compañeros que durante estos años de universidad me han apoyado y me han hecho crecer como persona. A todos ellos mi infinito aprecio y gratitud.

***Juan Pablo Ibáñez Sierra***

Dedico este trabajo a mi mamá y a mi papá quienes has sido inspiración y apoyo durante todo este viaje. Agradezco especialmente a mis amigos, cuyas manos e ideas hacen parte de este proyecto. A mis profesores y guías que con su conocimiento y consejo me aseguraron un buen camino.

***Camilo Melo Calero***

## AGRADECIMIENTOS

Les damos las gracias a todas aquellas personas que creyeron en este proyecto y directa e indirectamente apoyaron su desarrollo.

En primer lugar queremos agradecer a la Universidad Icesi por ser fuente de todo el aprendizaje de nuestra carrera, y por sede de nuestro desarrollo personal y profesional durante nuestra vida universitaria.

Agradecemos a nuestros profesores Javier Aguirre y a Nathalia Muñoz quienes fueron nuestros guías durante la etapa inicial del desarrollo de nuestra investigación. Gracias a nuestro tutor Daniel Gómez quien con su ingenio nos guio durante todo el desarrollo del proyecto, dándonos sus mejores consideraciones y enseñanzas desde su experiencia.

Queremos agradecer también a Yvonne Muñoz, nuestra tutora externa, quien fue una persona fundamental en la justificación de nuestro proyecto. Gracias por creer en nuestra profesión.

Agradecemos también a nuestro profesor y amigo Daniel O'Byrne quien fue un supervisor externo de nuestro proyecto, y quien junto con su padre el doctor médico Arturo O'Byrne sembró en nosotros el deseo de orientar nuestra investigación hacia la salud y el bienestar de la población. Así mismo, agradecemos a Alejandro O'Byrne quién aportó criterios para la presentación final de esta investigación.

Gracias a los niños del Jardín Divino Salvador quienes fueron nuestra principal fuente de información e inspiración para orientar nuestro trabajo.

Gracias a nuestros amigos Jaime Manrique, María Paola Herrera, Jaime Trujillo y Andrés Felipe Osorio, quienes sin su ayuda el prototipo final de esta investigación no habría alcanzado su nivel actual.

Muchas gracias a Fabo (*Faboarts*) por permitirnos inspirarnos en su ilustración "*Guara Roja*" para la realización del logo de *Púkara*, solución propuesta para la presente investigación.

Por último, gracias a Dios por que a través de su voluntad fue posible encontrar la fuerza y disposición necesarias para una culminación efectiva de este proyecto.

## ÍNDICE

Situación .....	8
Pregunta de investigación .....	9
Objetivo general .....	9
Objetivos específicos .....	9
Justificación .....	9
Hipótesis .....	10
Metodología .....	10
MARCO TEÓRICO .....	12
PROMOCIÓN DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD (PYP) .....	12
PROMOCIÓN DE LA SALUD EN COLOMBIA .....	12
Definición legal de PYP en Colombia .....	12
“Colombia por la Primera Infancia” .....	13
RELEVANCIA DE LA PYP PARA LA INVESTIGACIÓN .....	14
PNL: PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA .....	14
Sistemas de Representación sensorial: .....	14
CONCEPTO DE PSICOMOTRICIDAD .....	15
Práctica psicomotriz .....	16
Coordinación Motriz .....	17
Desarrollo Psicomotriz .....	18
LA PSICOMOTRICIDAD EN LA EDUCACIÓN PREESCOLAR .....	18
El juego .....	20
COMPETENCIAS CORPORALES .....	20
EXPERIENCIA INTERACTIVA .....	20
INTERACCIÓN HOMBRE-COMPUTADOR .....	21
Diseño centrado en el usuario: Usabilidad .....	21
Metáforas .....	22
Interacción Natural .....	23
CONCLUSIÓN .....	23
Estado del arte .....	24
Diseño de Interfaces .....	24
Investigaciones respecto a la interacción Niño-Máquina (ChiCI) .....	24
Metodologías .....	25
Promoción de la Salud e Interactividad .....	26
Tendencias .....	26
Proyectos de investigación y desarrollo .....	27
Educación, Aprendizaje e Interactividad .....	28

Conclusiones del Estado del Arte .....	30
Resultados de Trabajo de campo .....	32
Observaciones generales .....	32
Conclusiones.....	32
Determinantes de diseño .....	34
Determinantes generales.....	34
Determinantes sobre qué debe hacer .....	34
Determinantes sobre cómo debe verse.....	34
Determinantes sobre su funcionamiento .....	35
Propuesta de diseño: Púkara.....	36
Personajes .....	36
<i>PÚKARA</i> .....	36
<i>TOMY</i> .....	36
Descripción espacial .....	37
Funcionalidad .....	37
Propuesta.....	38
Menú de selección de juegos.....	38
Avisos y mensajes para el usuario .....	39
Descripción de Uso .....	39
<i>Los globos de Paco</i> .....	39
<i>Limpia el parque</i> .....	40
<i>La tierra de los espejos</i> .....	40
<i>¡Corre que te pican!</i> .....	40
Referentes .....	41
Alternativas de diseño .....	44
Primera propuesta .....	44
<i>Multimedia Educativa</i> .....	44
Segunda propuesta .....	45
Tercera propuesta .....	47
Matriz de comparación para las propuestas de diseño: .....	48
Conclusión .....	49
Metáfora y concepto de diseño .....	50
Metáfora de diseño .....	50
Concepto de diseño .....	50
.....	50
Factores de innovación.....	51
Innovación tecnológica .....	51
Interacción y usabilidad .....	51

Metodológicos .....	51
Factores humanos .....	52
Accesibilidad .....	52
Estatura de los usuarios potenciales.....	52
Ubicación del sensor .....	53
Ergonomía.....	53
Navegación para todos los usuarios .....	53
Área de interacción.....	53
Usabilidad .....	54
Navegación de pantalla.....	54
Requerimientos, obligaciones y restricciones .....	55
Requerimientos .....	55
Licencia de desarrollo comercial.....	55
Obligaciones .....	55
Reducción de daños de salud.....	55
Niños y KINECT .....	56
Normatividad de comercialización en Colombia .....	56
Restricciones.....	57
Clasificación ESRB .....	57
Clasificación PEGI .....	57
VIABILIDAD DE LA PROPUESTA.....	58
Análisis de producto .....	58
Definición de producto .....	58
Líneas de producto .....	58
Producto en góndola.....	58
Viabilidad técnica.....	59
Análisis de procesos técnicos.....	59
Software .....	60
Hardware .....	60
Kinect for Windows.....	60
Requerimientos mínimos del sistema de cómputo sobre el que correrá la experiencia.....	60
Requerimientos mínimos del sistema de cómputo para desarrollar la experiencia .....	60
Metodología de producción.....	61
Viabilidad económica.....	61
Precio final del producto .....	63
Análisis de mercado .....	64
Sector del mercado a influenciar.....	64
Información de los sectores en Colombia.....	64

Oportunidades y riesgos dentro del mercado .....	65
Clientes potenciales.....	65
Competidores directos .....	66
El efecto Kinect (Microsoft) .....	67
KinectEducation.com .....	68
Chris O'Shea .....	68
Competidores indirectos .....	68
Sesame Street (Plaza Sésamo) .....	68
Nick Jr.....	69
Disney Channel / Disney Interactive / Disney Animation Studios.....	69
Hasbro.....	69
Fisher-Price .....	70
InterAction Education .....	70
Carvajal Educación / Carvajal Tecnología y Servicios.....	70
Conclusión de la competencia.....	71
Barreras de entrada al mercado.....	71
Modelo de negocio.....	71
Plan de comunicaciones .....	72
Mensaje principal.....	72
Estrategia de medios.....	72
Estrategia de promoción de ventas .....	72
Análisis social.....	73

## SITUACIÓN

*“La transmisión tradicional de saberes expertos ya no genera un impacto positivo y significativo en los pacientes, principalmente en niños en situación de rehabilitación, habilitación y/o equiparación de oportunidades.” (Yvonne Muñoz, 2011).*

Yvonne Muñoz Castro, docente de la Escuela de Rehabilitación Humana en la Facultad de Salud de la Universidad del Valle afirma que el espacio clínico y las metodologías convencionales para transmitir conocimiento y educación en salud, no parecen garantizar un buen desempeño y un óptimo proceso de participación e interés en pacientes de temprana edad vinculados a procesos de aprendizaje escolar.

La Escuela de Rehabilitación Humana de la Universidad del Valle, desde su fundación en 1993, se ha empeñado en el empleo y mejoramiento de metodologías para la prevención de discapacidades de tipo auditivo, motriz, cognitivo, cardiopulmonar, entre otras (*Escuela de Rehabilitación Humana*), así como en la transmisión de conocimientos orientados al desarrollo de competencias generales estipuladas en los lineamientos del Ministerio de Educación, entre las cuales se hace énfasis en las competencias corporales principal aspecto del Desarrollo Psicomotriz que será abordado en este proyecto de investigación. Uno de los aspectos del trabajo realizado por esta escuela se enfoca en la socialización de metodologías de Fisioterapia y educación en salud con el fin de fortalecer el Desarrollo Motor en niños de temprana edad que asistan a un escenario escolar. Este trabajo adelantado por estudiantes y profesores de esta escuela se ha preocupado por establecer canales de comunicación constructivos y permanentes con los niños, docentes y/o terapeutas con el fin de desarrollar metodologías más eficaces de aprendizaje en el desarrollo motriz de los niños. Este esfuerzo se encamina a la prevención de trastornos en el Desarrollo Psicomotriz, que pueden ocasionar inhibición motora, pérdida total o parcial del habla, trastornos en la lateralidad, entre otras discapacidad (*Centro de Psicología Bilbao*).

El trabajo de esta escuela responde al concepto de **Promoción en Salud y Prevención de Enfermedad (PyP)**, que establece que la penetración al ámbito educativo como herramienta para generar un mayor impacto en la educación en salud de los niños, puede asegurar mejores resultados que favorezcan a las condiciones de vida de éstos y sus familias (*García Ospina & Tobón*). A su vez dentro de los aspectos relacionados con PyP, se debe tener en cuenta que en la formación de los niños la interacción con el adulto responsable, con el docente o con el terapeuta es de vital importancia y debe ser constante (*Lázaro Lázaro*).

Un grupo de investigación del programa de Fisioterapia de la Escuela de Rehabilitación Humana de la Universidad del Valle, busca comprobar si a través de medios digitales podría estimularse de forma más efectiva la Coordinación Motriz en niños, en el rango de 6 a 7 años, que al emplearse métodos de aplicación de ejercicios convencionales<sup>1</sup>. Por lo que surge entonces la siguiente hipótesis: es posible proponer formas alternativas de comunicación que estimulen positivamente el desempeño en los ejercicios de coordinación motora, en niños de 6 a 7 años a través de medios interactivos, con el fin de favorecer su Desarrollo Psicomotriz, siendo este último parte fundamental en los procesos intelectuales, afectivos y sociales de los infantes (*Cosas de la Infancia*).

---

<sup>1</sup> Métodos convencionales a través de medios de comunicación comunes como las ilustraciones, los videos ilustrativos, panfletos y folletos a manera de instructivos, etc. (Yvonne Muñoz, 2011).



## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo estimular efectivamente el desarrollo de competencias corporales en niños de 6 a 7 años, por medio de una experiencia interactiva en el aula de clases?

## OBJETIVO GENERAL

Estimular efectivamente el desarrollo de competencias corporales en niños de 6 a 7 años por medio de una experiencia interactiva en el aula de clases.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar las formas comunes de ejercicios que desarrollen competencias corporales por parte de terapeutas y docentes en contextos educativos, para identificar fallas y aspectos de interacción y comunicación.
- ✓ Evaluar el desempeño en ejercicios de coordinación motora en una muestra representativa de niños de 6 a 7 años, antes y después de una intervención por medio de una experiencia interactiva, con el fin de identificar una mejora o un deterioro.
- ✓ Relacionar el estímulo de desarrollo de competencias corporales con componentes educativos coherentes al programa de trabajo del docente, para fortalecer la experiencia interactiva a través de ejercicios integrales.
- ✓ Brindar una instrucción clara de los ejercicios a través de recursos audiovisuales que estimulen a los niños, permitiéndoles desempeñar éstos efectivamente.
- ✓ Desarrollar una propuesta de la experiencia interactiva mencionada para aplicarla en el contexto real de la investigación (aula de clases).
- ✓ Medir la efectividad de la propuesta en una experiencia real, para corregir posibles falencias gracias a retroalimentaciones de usuarios potenciales, y de grupos de interés como profesionales de la salud y de la educación.
- ✓ Favorecer, a través de la propuesta, la participación y el interés en los niños durante las actividades y ejercicios propuestos.

## JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación se fundamenta en el concepto de Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad (PyP), cuyo objetivo principal es mejorar las condiciones de vida y bienestar de la población e impulsar procesos de rehabilitación, habilitación y equiparación de oportunidades<sup>2</sup> (*Programa Enable de las Naciones Unidas*). En este caso, la PyP se relaciona con la prevención de trastornos en el Desarrollo Psicomotriz, relacionados a competencias de tipo corporal en niños. Es aquí donde una intervención desde el Diseño de Medios Interactivos a través del desarrollo de una experiencia interactiva puede ofrecer un escenario efectivo que integre el estímulo de competencias corporales con componentes educativos específicos. Es así como la

<sup>2</sup> La ONU define este concepto como “el proceso mediante el cual el sistema general de la sociedad, tal como la vivienda, el transporte, los servicios sociales y sanitarios, entre otros, se hacen accesibles para todos”. Véase el Programa Enable de la Onu: <http://www.un.org/esa/socdev/enable/diswps02.htm>

investigación permitirá establecer si los medios interactivos pueden corroborar esta hipótesis con el fin de contribuir a una educación en salud óptima en los niños, patrocinando de esta forma la posibilidad de prevenir en ellos discapacidades motoras.

## HIPÓTESIS

“Es posible que una experiencia interactiva, dentro de un aula de clases, permita estimular de forma eficaz el desarrollo de competencias corporales en niños de 6 a 7 años, guardando relación con componentes educativos específicos”.

## METODOLOGÍA

La investigación se orienta hacia el estímulo del desarrollo de competencias corporales y la relación con la transmisión de componentes educativos en niños de 6 a 7 años. La metodología se enmarca en los procesos pedagógicos de la educación Psicomotriz permitiendo a los niños establecer relaciones entre las estructuras motoras y cognitivas, para lograr una mejor comunicación con los demás y su entorno, favoreciendo así su desempeño y desarrollo infantil.

Para cumplir con el objetivo general y objetivos específicos y así responder la pregunta de la investigación conservando el enfoque antes mencionado, se propone realizar las siguientes actividades:

- Visitas periódicas al escenario de acción, donde se llevará a cabo la aplicación de los ejercicios que pretenden estimular el desarrollo de competencias corporales en el grupo de muestra, con el fin de fundamentar la investigación teóricamente con aplicaciones directas y prácticas, y enmarcar la investigación dentro de las variables abordadas.
- Reconocer el espacio de trabajo. Reconocer el espacio físico donde se va a realizar las actividades y los ejercicios, con el fin de identificar determinantes para la propuesta de diseño.
- Dialogar con los docentes, terapeutas y profesionales que se encuentren en ese momento en la aplicación de las actividades con el fin de identificar posibles aspectos de su rol y desempeño relevantes para el proyecto.
- Revisión de proyectos anteriores adelantados en la Escuela de Rehabilitación Humana con niños en primera infancia relacionados al Desarrollo Psicomotriz y al complemento del aprendizaje.
- Revisión de proyectos realizados por otras instituciones en relación a la transmisión de contenidos relevantes al desarrollo psicomotriz.
- Entrevistas y encuentros semanales con Yvonne Muñoz Castro, docente de la Escuela de Rehabilitación Humana y coordinadora de las prácticas de los estudiantes de fisioterapia de la Universidad Icesi.
- Entrevistas con el Dr. Méd. Arturo O'byrne, especialista en educación en salud en medicina Homeopática.
- Al menos 3 encuentros con los niños del Jardín infantil Divino Salvador de la ciudad de Cali (Colombia) en donde se realizaron las actividades que desarrollan competencias corporales, con el objetivo de conocer y analizar aspectos particulares de conducta,

aptitud y disposición frente a dichas actividades para así adaptar lo más posible la propuesta de diseño a las necesidades globales de los niños. Para esta sesión será indispensable la presencia y guía de profesionales en psicología infantil y desarrollo psicomotriz, así como de los docentes encargados.

- Revisión de marcos teóricos que den claridad sobre Psicomotricidad y las diversas actividades a realizar en favor del Desarrollo Psicomotriz de los niños dentro de su proceso de aprendizaje.
- Investigar sobre teorías de Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad (PyP), así como de Desarrollo Motriz con el fin de conocer el punto de partida y establecer las necesidades principales de los niños de acuerdo a las alteraciones motoras.
- Consultar fuentes y especialistas en temas relacionados en educación, Desarrollo Psicomotriz, Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad, diseño de sistemas interactivos, interacción natural, expresividad corporal, Psicología.
- Consultar metodologías u otras actividades que estimulen o desarrollen competencias en niños dentro del aula de clase. Estas actividades pueden tener orientación a lo corporal lo lingüístico, lo cognitivo o lo social, metodologías pedagógicas para niños, práctica y desarrollo de la Psicomotricidad y actividades lúdicas, juego como metodología y prácticas psicomotrices con niños de 6 a 7 años de edad.
- Análisis de resultados de las actividades de estímulo con el objetivo de identificar un antes y un después en la eficacia, en la rapidez y en la funcionalidad de los actividades aplicadas a los componentes del desarrollo psicomotriz, específicamente los de competencias corporales.

### **Herramientas metodológicas**

Con el objetivo de diseñar y aplicar métodos de recopilación de datos e información, interpretarlos y proponer a través del diseño de una experiencia interactiva que cumpla con los objetivos específicos planteados, se pensó en la construcción de las siguientes herramientas metodológicas.

- Diseño de actividades lúdicas y sencillas con la ayuda de los estudiantes de Fisioterapia de la ERH, para aproximarse a los niños y tener mejores resultados de investigación.
- Entrevistas a especialistas médicos, profesionales de la salud (fisioterapia, educación física, psicomotricidad), docentes de colegios y niños.
- Asistir a sesiones grupales donde se pueda observar el comportamiento del niño respecto a la evaluación y en simulacro de experiencias interactivas (preferiblemente en un ambiente escolar).
- Diseño de pruebas de usabilidad aplicadas a prototipos existentes que puedan arrojar un panorama aproximado de interacción.
- Recopilación de datos, audiovisual, gráfico, verbal de las experiencias de niños, especialistas y diseñadores dentro del espacio de aplicación de la evaluación.

Los resultados obtenidos con estas herramientas pueden apreciarse en la sección Trabajo de Campo en la página 31.

## PROMOCIÓN DE LA SALUD

La Promoción de la Salud es un enfoque alternativo de la medicina que ha tenido diversas definiciones a lo largo de los últimos siglos, desde los puntos de vista de diferentes autores, conferencias y declaraciones. No obstante, su objetivo primordial es coherente al de la Medicina en general: la salud y el bienestar de todos los seres humanos por igual. Este objetivo, según varias declaraciones consumadas en conferencias llevadas a cabo por diferentes asociaciones y organizaciones tanto locales como mundiales en materia de la salud, es logvable a través de diferentes acciones por parte de un esfuerzo intersectoriales, es decir, no sólo por parte del sector de la salud sino además de los sectores educativo, político, económico, entre otros. Los estudios de William Allison en Escocia y de Louis Villermé, entre 1820 y 1830, revelaron la estrecha relación entre la pobreza y la enfermedad, ya que las condiciones indignas de vida favorecen la infección y el tránsito de microorganismos (García, 1998). Fue hasta 1920 cuando la Medicina Social adquirió importancia a causa de los estudios de Rudolph Virchow, quien identificó la necesidad de una *educación en salud* para la población y de un esfuerzo intersectorial para este propósito. Posteriormente el médico e historiador francés Henry Sigerist afirmó que *“la salud es promovida a través de un nivel de vida decente, buenas condiciones de trabajo, educación, cultura física, descanso y recreación (García & Tobón, 2000)”*. En 1945, declaró las 4 tareas principales de la Medicina General (Aldereguía, 1991), que son:

- ✓ La promoción de la salud.
- ✓ La prevención de la enfermedad.
- ✓ Reparación de daños.
- ✓ La Rehabilitación.

A partir de Virchow y Sigerist fue posible adoptar un nuevo rumbo de la Medicina General, constatado en las tendencias hacia la PYP que suscitaron y propiciaron conferencias, congresos y declaraciones posteriores, que definieron este concepto teniendo en cuenta diferentes aspectos de carácter socioeconómico de las naciones cuyos ministerios de salud tomaron parte.

## PROMOCIÓN DE LA SALUD EN COLOMBIA

### Definición legal de PYP en Colombia

El Régimen Subsidiado<sup>3</sup> del Ministerio de Salud, define los conceptos de Promoción de la Salud y Prevención de la enfermedad en El ABC del Régimen Subsidiado en 1997.

- **Promoción de la salud:** “Son las acciones de educación y concientización ofrecidas preferencialmente por equipos de salud interdisciplinarios, dirigidos a nivel individual,

<sup>3</sup> La Secretaría de Salud de Bogotá define el Régimen Subsidiado como “el mecanismo mediante el cual la población más pobre, sin capacidad de pago, tiene acceso a los servicios de salud a través de un subsidio que ofrece el Estado”. Tomado de <http://www.saludcapital.gov.co/Paginas/RegimenSubsidiado.aspx>

familiar y grupal, según su estado de salud y entorno, con el objetivo de mantener la salud, lograr nuevos estilos de vida saludable y fomentar el *autocuidado* y la solidaridad”.

- **Prevención de la enfermedad:** “Es la reducción y control de los riesgos que atentan contra la salud de las personas y la salud de la población con el fin de evitar la aparición de la enfermedad.”

Como ya se había mencionado, en Colombia existen dos manifestaciones jurídicas enmarcadas dentro de la PYP. La primera es la **Ley 100: “Ley de Seguridad Social Integral en Salud”**, seguida de la iniciativa por una Ley para la primera infancia. A continuación se describe únicamente la segunda debido al interés infantil de la presente investigación.

### “Colombia por la Primera Infancia”

Se trata de una Política Pública<sup>4</sup> enmarcada en el Plan Nacional de Desarrollo, que reconoce la prioridad de los niños durante su primera infancia. Esta política se ve impulsada por la Ley 22 de 1991<sup>5</sup> la cual proclama a los niños como entes prioritarios para el Estado independiente de su raza, sexo o condición socioeconómica. Nace oficialmente en el 2002 por la iniciativa de brindarles una mejor posibilidad de desarrollo infantil, promovida por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, el Departamento Administrativo de Bienestar Social, el Centro Internacional de Educación y Desarrollo, *Save the Children* y UNICEF, y con el fin de mitigar las deficiencias en materia de salud, nutrición, educación, explotación sexual y laboral, y violencia intrafamiliar presentes para la época. La finalidad de constituir una política pública por la primera infancia en Colombia está ligada principalmente con el desarrollo de ésta como una nación en la que exista igualdad de acceso a recursos, servicios y oportunidades para los niños, favoreciendo una equiparación de oportunidades y disminuyendo las inequidades socioeconómicas existentes. Adicionalmente, el informe sobre Colombia por la Primera Infancia adelantado por el ICBF, el MEN y el Ministerio de Protección Social, establecen textualmente que:

*“La inversión en la primera infancia dirigida al desarrollo integral se convierte en una de las mejores herramientas para reducir la desigualdad, además, son inversiones que no presentan el dilema de escoger entre equidad y eficiencia, y entre justicia y productividad económica, ya que la prestación de servicios en la primera infancia es benéfica en todo sentido”* (Consejo Nacional de Política y Economía Social & Planeación, 2007).

Se evidencia entonces la relevancia de que los países inviertan en educación para la primera infancia, con el fin de favorecer un correcto Desarrollo Psicomotriz y socio afectivo que les permita a los niños lograr diferentes objetivos en sociedad, así como un correcto aprendizaje, con el fin de adquirir competencias necesarias e importantes para desenvolverse en un ambiente laboral.

---

<sup>4</sup> “Las políticas públicas... se asocian al ejercicio del poder por parte de las autoridades públicas”. El Jefe del Pregrado en Ciencias Políticas de la Universidad EAFIT de Medellín, describe en un blog de ElTiempo.com qué es una política pública: <http://bit.ly/9b0zwwj>

<sup>5</sup> Véase en <http://www.colombia.com/actualidad/images/2008/leyes/ley100.pdf>

## RELEVANCIA DE LA PYP PARA LA INVESTIGACIÓN

Ya se ha descrito la Promoción de la Salud y la Prevención de la Enfermedad, cómo ha devenido en los últimos siglos y cuál es su situación actual referente a leyes y al sector de la Salud Pública en Colombia. Para la presente investigación es importante el concepto de PYP debido a que enmarca el proyecto en promover la buena salud en los niños, definida no sólo como salud biológica sino además como bienestar general, así como en la prevención de discapacidades físicas y enfermedades corporales a futuro relacionadas con un incorrecto Desarrollo Psicomotriz en función de un correcto desarrollo humano y un óptimo desempeño escolar, profesional y social.

### PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA

Antes de abordar el concepto de Programación Neurolingüística (PNL) y ofrecer una definición y explicación coherente con esta investigación vamos a mencionar las razones por las cuales este concepto es relevante para este proyecto de investigación. Así como la PyP la Programación Neurolingüística ofrece un marco de acción, con lineamientos y componentes específicos relacionados a la psicomotricidad y los efectos de las metodologías aplicadas en ejercicios y actividades, dos de las variables principales de este proyecto. También ofrece bases sobre las cuales se debe pensar en el diseño de una experiencia interactiva en relación al desarrollo de competencias corporales con enfoques educativos concretos.

PNL se refiere a la aptitud para producir y aplicar programas de comportamientos y aptitudes. Esta se compone de un modelo dinámico y formal del funcionamiento de la mente (cerebro) en relación a las capacidades perceptivas del individuo. La capacidad para procesar información y experiencias supone un impacto importante en el desarrollo del individuo, tanto personal, como con el mundo que lo rodea. En la Programación Neurolingüística se utilizan patrones generales de comunicación y percepción, aplicados a procesos diferentes de aprendizaje, terapia, afrontamiento del estrés, negociación, gestión de conflictos, superación de fobias, etc., en este caso haremos principal énfasis en el aporte que hace la PNL al proceso del aprendizaje. La Programación Neurolingüística consta de un componente *Neuro*, que se refiere a las percepciones sensoriales que determinan un estado emocional subjetivo, otro componente es el *Ligüístico*, que se refiere a la comunicación humana y códigos de representación, esta comunicación se entiende como verbal o no verbal. Este es un aspecto importante ya que ofrece el panorama ideal para, desde una experiencia interactiva estimular el desarrollo de competencias en los niños. Cuando estos se comunican, con otros niños, con los docentes, con los contenidos educativos, con su entorno, por lo general no se tiene en cuenta la selección de información que servirá de base para la construcción del recuerdo, la estructura de la experiencia y el aprendizaje.

Aspectos importantes de la Programación Neurolingüística en relación a este proyecto de Investigación.

#### Sistemas de Representación sensorial:

1. **Visual**
  - Postura (rigidez, calidad, simetría)

- Movimiento (ubicación, orientación)
- Esquemas corporales (respiración)
- Comando voz, agudo instrucción (palabras visuales : ve, mira, observa)

## 2. Auditivo

- Postura distendida
- Posición de escucha telefónica
- Esquema corporal (respiración amplia)
- Palabras auditivas (oye, escucha)

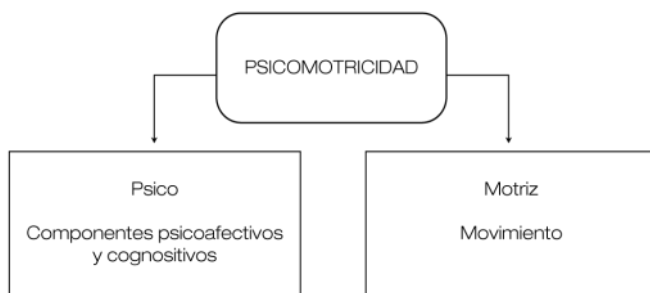
## 3. Kinestético

- Postura muy distendida
- Movimiento (representar las palabras, mimar las palabras)
- Esquemas corporales (respiración profunda y amplia)
- Comando voz, grave con pausas)
- Referencia a las sensaciones en la elección de palabras (siente, atiende, huele, saborea)

Como se menciona anteriormente, la PNL ofrece un marco conceptual por si misma ya que brinda parámetros de análisis que involucran, la percepción, la acción, el aprendizaje, el auto aprendizaje, la comunicación y la organización de información por parte del individuo, en este caso niños de 6 y 7 años. Es importante que desde el marco de la PyP y la PNL se oriente la investigación hacia el estímulo de competencias corporales, para esto es preciso entender primero en qué consiste la Psicomotricidad, y los aspectos más relevantes para esta investigación.

## CONCEPTO DE PSICOMOTRICIDAD

Según la *Asociación Española de Psicomotricidad* (1990) la psicomotricidad integra interacciones cognitivas, emocionales, simbólicas y *sensorio motrices* en la capacidad de ser y de expresarse en un contexto psicosocial. Esta definición conlleva a que la Psicomotricidad tenga un rol determinante en el desempeño personal de los individuos, en su capacidad para relacionarse y desarrollarse física, mental y socialmente, así como en un correcto desarrollo de la personalidad.



Diversos autores comparten una aproximación a la definición de Psicomotricidad, estableciendo que ésta tiene por objeto el estudio de las interacciones y la coordinación de las funciones motrices y de las funciones psíquicas así como el tratamiento de sus trastornos (Cobos Álvarez, Pilar, 1995). Según De Lièvre y Staes (1992), la Psicomotricidad es un

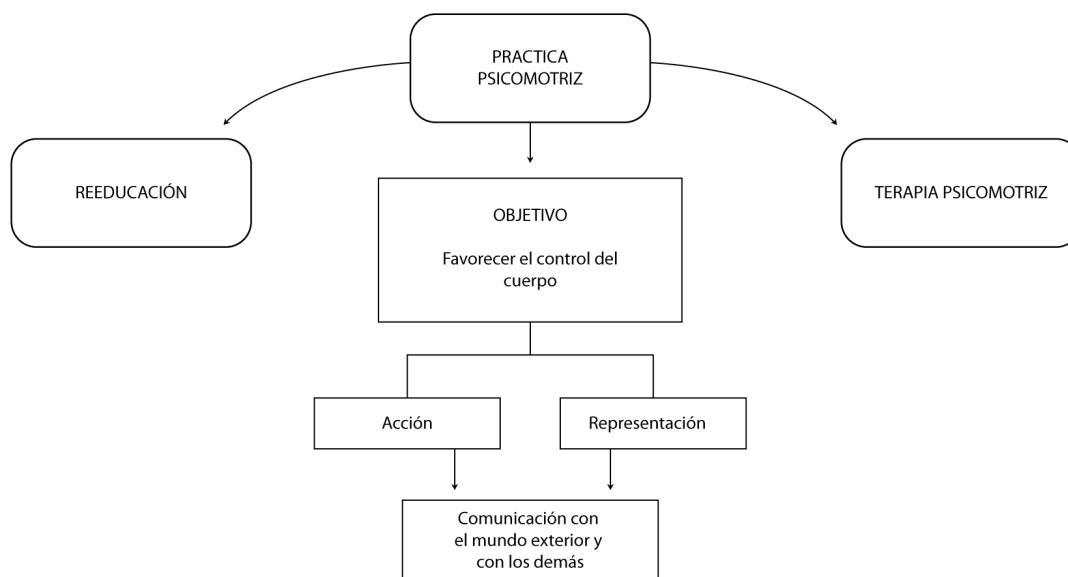
planteamiento global del individuo, una función del ser humano que sintetiza el aparato psíquico-cognitivo y la motricidad, con el fin de brindar al individuo una mejor adaptación al mundo que lo rodea. Es preciso apuntar que la Psicomotricidad puede ser entendida como teoría así como práctica, aplicándose esta última desde distintas metodologías y teorías. Entre las más representativas está la teoría de Piaget (1942), que afirma que la inteligencia se construye a través de la actividad motora en los primeros años. Ajunriaguerra (1986) afirma desde la Psiquiatría infantil que el papel de la tónica es vital, entendiendo que no es sólo la tela de fondo de la acción corporal si no un modo de comunicación y relación con otros sujetos. La Psicomotricidad es entonces una técnica que apunta a favorecer la relación y la comunicación entre el sujeto y el mundo que lo rodea a través del conocimiento y acción del cuerpo, influenciando el desarrollo de aptitudes en aspectos *motores, socio-afectivos, comunicativo-lingüísticos e intelectual-cognitivos*. Este conocimiento del sujeto, que se manifiesta por las acciones y movimientos, que se vincula además emocionalmente al mundo, puede entenderse como una relación muy fuerte entre su estructura tónica-corporal y su estructura afectiva y cognitiva.

*“En la acción del niño se articula toda su afectividad, todos sus deseos, pero también todas sus posibilidades de comunicación y conceptualización” (Alonso, 2003).*

### Práctica psicomotriz

La práctica psicomotriz tiene como objetivo favorecer el control del cuerpo en aspectos de acción y de representación del mismo, así como de la comunicación que a través de éstos se puede conseguir (Cobos Álvarez, 1995). Mediante la práctica psicomotriz se puede inducir al niño a obtener un mejor manejo lógico conceptual, operacional y formal de estas dos orientaciones:

- ✓ **Educación psicomotriz** como práctica pedagógica dirigida a favorecer el desarrollo motor, de la comunicación, la creación y la operatividad, para mejorar el comportamiento general y prevenir posibles trastornos.
- ✓ **Terapia Psicomotriz** como práctica terapéutica dirigida a corregir estos trastornos.





En el ámbito educativo se entiende la práctica psicomotriz como un medio de estimulación del proceso evolutivo normal del individuo sobre todo de los 0 a los 8 años. La práctica psicomotriz enfocada a la educación se orienta hacia escenarios habituales de escuela y responde a planteamientos clásicos educativos, esta orientación puede sintetizarse en el siguiente esquema.



En el ámbito terapéutico sin embargo, la práctica psicomotriz se enfoca hacia una relación centrada en el individuo en situación de desventaja, retraso o trastorno y sigue este esquema de abordaje clínico.



En cada uno de estos ámbitos se presentan características comunes propias de los ejercicios de práctica psicomotriz: procesos de observación, estructuración de la intervención, diagnóstico, balance psicomotor, etc. (Arnaiz, 1994)

La presente investigación está orientada a la práctica de la educación psicomotriz, orientada al desarrollo de competencias corporales debido a que al estar enmarcada dentro de la PyP pretende prevenir y no corregir trastornos relacionados a la Psicomotricidad. En la práctica psicomotriz se puede trabajar tres aspectos que abarcan diferentes objetivos:

1. **Sensomotricidad**, estimula la capacidad sensitiva relativa al cuerpo del individuo y su entorno.
2. **Perceptomotricidad**, relativos al desarrollo del *Esquema Corporal*, que comprende los aspectos de tono, equilibrio, respiración, orientación del cuerpo, etc.; clasificación y organización y estructuración de estímulos recibidos, y posterior respuesta motriz a través de la adaptación de los movimientos corporales a los elementos del mundo exterior.
3. **Ideomotricidad**, educa la capacidad representativa y simbólica.

Sin embargo, la investigación se orienta específicamente al componente corporal del desarrollo psicomotor, enfocado hacia el desarrollo de competencias corporales como herramienta que potencialice el desempeño escolar, personal y social de los niños.

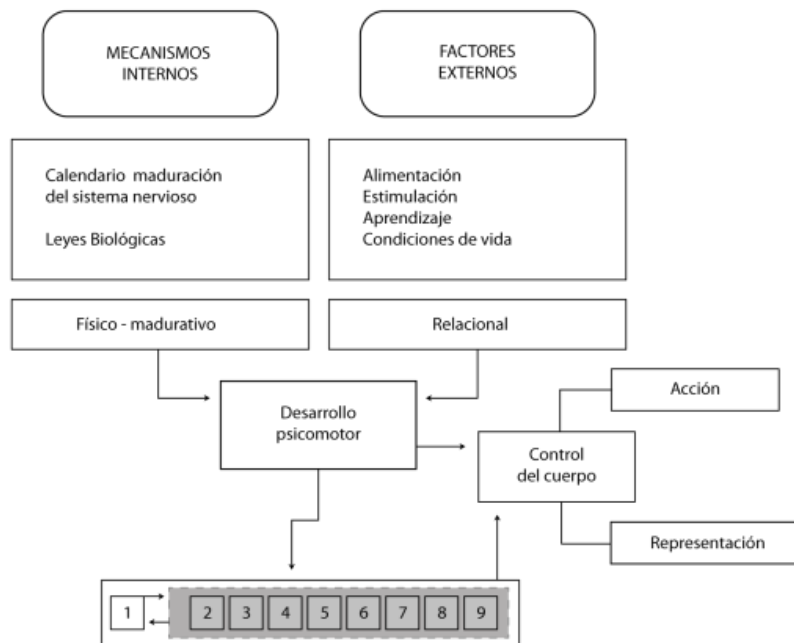
### Coordinación Motriz

La Psicomotricidad abarca aspectos importantes, integrados en las investigaciones de Pilar Cobos Álvarez (1995) y de Pedro Berruezo (2000) citando a Jean Le Boulch (1992), entre los que se encuentran:

- **Función tónica:** actividad muscular sostenida que funciona como base para el movimiento y la acción.
- **Postura y el equilibrio:** control consciente de la postura para la ejecución de movimientos.
- **Control respiratorio:** control de la función respiratoria.
- **Esquema corporal:** intuición global que se tiene del propio cuerpo tanto en reposo como en movimiento, en relación con sus diferentes partes, lo que lo rodea y el espacio.
- **Coordinación motriz:** coordinación de músculos para la ejecución de movimientos.
- **Lateralidad:** selección por uso repetitivo y eficaz de una mitad lateral del cuerpo, dividida por el eje corporal invisible.
- **Organización espacio-temporal:** trama de relaciones entre los objetos, las personas y las acciones o sucesos en referencia a la posición espacial y temporal de cada uno de éstos.

## Desarrollo Psicomotriz

El desarrollo Psicomotriz se encuentra entre lo físico madurativo y lo simbólico relacional, por lo que influyen en leyes netamente biológicas así como aspectos interactivos susceptibles de estimulación y de aprendizaje. En el siguiente gráfico se resume este proceso.



1. Esquema corporal.
2. Lateralidad.
3. Tono Muscular.
4. Independencia motriz.
5. Coordinación.
6. Control respiratorio.
7. Equilibrio.
8. Estructuración espacial.
9. Estructuración temporal.

## LA PSICOMOTRICIDAD EN LA EDUCACIÓN PREESCOLAR

La educación psicomotriz está fundamentada en una pedagogía activa que fue la primera en proponer que las acciones educativas deben construirse sobre actividades infantiles y aprendizajes particulares, celebrando los aspectos de una educación integral en el ser humano (Costa & Mir, Carretero, 1999). Estos son:

- Respetar la personalidad particular de cada niño.
- Basar la acción educativa en experiencias de vida.
- Conocimiento en base a las actividades del niño.
- La importancia del grupo como célula de aprendizaje y base de la organización social.

La educación psicomotriz se puede ubicar en la zona de educación integral, ya que intenta generar espacios de aprovechamiento de disponibilidad corporal, la relación con el mundo de los objetos y con los demás. La educación psicomotriz, sobre todo el preescolar, debe centrarse en las experiencias vividas por el niño abordando a este de forma global. El aprendizaje es la conexión entre lo nuevo y lo ya sabido suponiendo un acercamiento general del individuo a lo que está por conocer. La relación educativa debe proponer canales y medios de control eficaz de las comunicaciones y relaciones niño-mundo. Es decir la Educación Psicomotriz enfocada a preescolar, trabaja la estrecha relación en las Estructuras Motoras, Estructuras afectivas y estructuras Cognitivas.

Tal vez el aspecto más importante de la Educación Psicomotriz sea su principio metodológico. El juego es el recurso metodológico más influyente en la educación preescolar. (Carretero, 1999) Ya que se ajusta a los requerimientos de manifestación del niño de sus dimensiones físicas, cognitivas, afectivas y sociales. Además supone una eficaz herramienta de Práctica Psicomotriz ya que permite la enseñanza activa, una mejor disposición actitudinal por parte de los niños y un estímulo neuronal concreto. En este sentido es posible encontrar una relación entre Educación Preescolar y Educación Psicomotriz, ya que no se pueden entender como entes aislados, la Educación Psicomotriz se convierte en un eje importante de la programación educativa enfocada a niños, le favorece herramientas metodológicas y de aplicación, que favorece al entendimiento de su entorno al niño, así como sus relaciones particulares con los objetos y los demás niños.

A su vez el ambiente escolar le aporta al desarrollo Psicomotriz, o mejor al estudio, aplicación y práctica de la Psicomotricidad, un espacio de control y experimentación donde se puedan desarrollar nuevas aproximaciones evaluaciones más nutridas.

Parte de los objetivos de la educación psicomotriz es afrentar al niño de manera lúdica y armoniosa a la representación mental, al simbolismo, a la figuración y a la operación. La actividad corporal y las actividades sensoriales contribuyen de manera fundamental al desarrollo temprano de su inteligencia (Carretero, 1999). El objetivo central y por tanto el que nos interesa en este proyecto de investigación para identificar un campo de acción específica sobre el cual trabajar respecto a la práctica y evaluación del desarrollo Psicomotor, es promover las vivencias corporales, el descubrimiento del mundo y el propio cuerpo, la asimilación de la motricidad para llegar a la expresión simbólica gráfica y a la abstracción a base de estimular el movimiento. (Consejo Trejo, 2000)

No puede entenderse la Psicomotricidad sin su aplicación, sin una intervención que evalúe los desempeños, los parámetros y factores internos y externos que medien el desarrollo Psicomotor. No se debe estudiar la Psicomotricidad sin entender el espacio (el salón, la sala, el consultorio) y el tiempo (la sesión, la terapia, la evaluación) donde se presenten evoluciones de los niños, mediante el movimiento (por espontaneidad, por estímulo, inducido o dirigido) y bajo la observación de terapeutas profesionales competentes (*psicomotricista*) que observan y estructuran procesos y patrones adaptados de comportamiento.

## El juego

La mayoría de los profesionales, teóricos e investigadores de la educación, la psicología infantil consideran al juego como el elemento crucial que alienta y promueve el desarrollo infantil, en todos sus aspectos. El juego y el movimiento, al compartir una naturaleza dinámica e inclusiva, actúan como una plataforma de lanzamiento y propulsor del desarrollo individual de cada niño. Así mismo, al trabajar con niños el juego puede favorecer a la intervención psicomotriz ofreciendo metodologías lúdicas. Gracias al juego el niño puede sentir menos presión a la hora de la intervención respecto a su desempeño, así de esta manera, a través del juego el niño puede reducir las consecuencias de sus errores, si se evalúa de modo exploratorio, puede romper las barreras de la imaginación si se le evalúa su capacidad de simbolización, puede proyectar su mundo interior, su personalidad con más confianza y acierto si se le evalúa la creatividad y espontaneidad. Tanto la psicomotricidad como el juego, se encuentran contenidas en el concepto más relevante de este proyecto de investigación, las competencias corporales.

### COMPETENCIAS CORPORALES

Las competencias corporales están comprendidas dentro de las competencias generales ligadas a los procesos de aprendizaje y desarrollo en bebés y niños de la primera infancia, estipuladas en el documento 10, Desarrollo Infantil y Competencias en la Primera Infancia del Ministerio de Educación Nacional. Las competencias corporales pueden entenderse como funcionamientos afectivos, cognitivos y sociales que permiten la adaptación al entorno, dando una certeza de la existencia de una capacidad general que se refuerza y concreta con el ejercicio y la práctica de procedimientos o acciones refinadas. Esto le permite a los niños construir un saber o un “saber hacer” y más adelante un “poder hacer” cada vez más específico y especializado.

El desarrollo de competencias corporales es vital para el desarrollo integral del niño, en relación a su desempeño personal, social y escolar. El componente principal en la competencia corporal es el movimiento. Este se da a partir de la integración de las áreas psicoafectivas, psicomotrices y cognitivas, a partir de estas se desarrollan el tono, equilibrio, control y disociación y la rapidez y precisión en los movimientos. Así mismo, por medio de la experimentación de sensaciones, descubrimiento y uso de los múltiples lenguajes (corporal, musical, gráfico, plástico, entre otros) se pretende que el niño represente el mundo que lo rodea identificando el esquema y la imagen corporal, tomando conciencia y organización de su lateralidad, y la estructura de la relación espacio temporal y ritmo. Uno de los aspectos de la competencia corporal más importante, es que esta, se caracteriza porque moviliza o potencia el saber y conocimiento que se genera de una experiencia o situación específica, hacia nuevas situaciones y experiencias ofreciendo así un escenario flexible para el aprendizaje, favoreciendo las relaciones y las adaptaciones al mundo así como a la autonomía de aprendizaje. Es en este punto donde el proyecto hace una conexión con el concepto de Experiencia Interactiva.

### EXPERIENCIA INTERACTIVA

Se entiende como experiencia interactiva a la integración de espacio, forma, elementos formales, tiempo, usuario e interfaz, de la cual el usuario puede aprender o conocer contenidos que son

abstraídos de una situación o sucesión de eventos en los que se involucran la emoción del usuario, la capacidad sensorial y cognitiva con el fin de obtener un sentido u objetivo mayor. La experiencia interactiva se realiza en un marco tempero-espacial definido, no preestablecido necesariamente. Ofrece una interacción hombre-computador no tradicional. Aparecen entonces conceptos como la realidad aumentada y la realidad virtual que trabajan sobre aspectos de ubicuidad, computación sensible al contexto, dinámica, móvil, entre otras. (Jacob et al., 2008). La experiencia interactiva se compone de una serie de estímulos que favorecen la participación de más sentidos, reuniendo en la experiencia los estímulos de orden audiovisual, oral, táctil, olfativo, perceptivo y emocional.

Richard Buchanan, profesor de Diseño, Administración y Sistemas de información de la escuela de administración de *Weatherhead School of Management (Case Western Reserve University)*, en su trabajo *Human Experience and Interaction Desing*, como parte del programa *Graduate Design Seminar I* (Carnegie Mellon, *The School of Design*) introduce tres conceptos importantes sobre la experiencia interactiva: ¿quiénes somos?, ¿dónde estamos?, ¿a dónde vamos? son interrogantes que invitan al diseñador a pensar el diseño desde las experiencias y no desde los objetos, en este sentido Buchanan afirma que la interacción es una relación estrecha entre personas y otras personas, personas y el espacio, personas y ellos mismos, personas y objetos. Sin embargo se debe reconocer la participación de los elementos culturales y espirituales que nos rodean. La interacción es fundamental para explorar las conexiones entre diversos elementos de nuestra experiencia condesada en fenómenos sociales y culturales. El concepto de Experiencia Interactiva, puede entonces surgir de la imposibilidad natural de la interacción de hacer frente a todos los eventos, situaciones o problemas de nuestras vidas. El sentido de la experiencia interactiva entonces es estudiar la interacción en la experiencia humana, con especial énfasis en el mundo hecho e intervenido por los humanos, como en los sistemas, los programas, los objetos, etc.

## INTERACCIÓN HOMBRE-COMPUTADOR

El diseño de medios interactivos busca solucionar problemáticas y ofrecer productos y servicios interactivos que apoyen a las personas en sus vidas y trabajos cotidianos (Sharp, Preece, & Rogers, 2002). *The Association for Computer Machinery* define la Interacción Hombre-Computador como una disciplina que aboga por el diseño, evaluación e implementación de sistemas de cómputo interactivos para su uso por humanos teniendo en cuenta el estudio de los fenómenos principales que los rodean (ACM, 1992). El proceso para el diseño de sistemas interactivos se basa en ciclos de vida que involucran al usuario y a su contexto con el fin de establecer requerimientos y necesidades que permitan orientar el producto final hacia la efectividad de su propósito. Se presentan a continuación los conceptos relevantes sobre HCI para este proyecto de investigación.

### Diseño centrado en el usuario: Usabilidad

El diseño centrado en el usuario fue por primera vez tomado en cuenta por John Gould y Clayton Lewis en 1985, dos investigadores de la IBM quienes establecieron que para el desarrollo de un sistema de cómputo fácil de usar es necesario ceñirse a tres principios básicos que son: **el enfoque en los usuarios y sus tareas** (características cognitivas, comportamentales y actitudinales, qué hacen y/o qué quieren lograr), **medición empírica** (*feedback* de los usuarios a través de escenarios de uso, manuales, o en un nivel más avanzado, prototipos y simulaciones), y **diseño iterativo** (tener en cuenta las retroalimentaciones de los usuarios y observaciones de los desarrolladores

para volver a cualquier etapa del diseño y corregir falencias). Sharp, Preece y Rogers (2002) definen cinco principios de usabilidad que serán fundamentales para el desarrollo de un prototipo para la presente investigación. Dichos objetivos se enmarcan dentro de los logros del Diseño de Interacción. Estos básicamente son:

- **Efectividad para su uso:** que cumpla los objetivos para los que fue diseñado.
- **Eficiencia:** que permita a los usuarios manejar el menor número de pasos posible.
- **Seguro de usar:** que no atente contra la privacidad ni contra la integridad de los usuarios.
- **Útil:** que realmente haga lo que los usuarios desean que haga.
- **Fácil de aprender:** que el tiempo para usarlo correctamente sea corto.
- **Fácil de recordar:** que favorezca el uso repetitivo u ocasional, dependiendo del caso.

Estos principios son la base para el diseño de un prototipo interactivo para diferentes tipos de usuarios. Más adelante, en el estado del arte de esta investigación se presentan sugerencias para el diseño de éstos orientados a niños.

## Objetivos para la Experiencia de Usuario

Las mismas autoras afirman que hay dos tipos de logros generales para el diseño de interacción, los primeros orientados hacia la productividad de los usuarios en torno a la eficiencia de un sistema, y los segundos orientados hacia la motivación de estos mismos en torno al aprendizaje del sistema (Sharp, Preece, & Rogers, 2002). Son los **objetivos de usabilidad** anteriormente descritos, y **objetivos de experiencia de usuario** respectivamente. Estos últimos se enfocan al diseño de interacción, que se preocupa por crear sistemas que sean:

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| ✓ Satisfactorios emocionalmente. | ✓ Provechosos.               |
| ✓ Agradables.                    | ✓ Motivantes.                |
| ✓ Divertidos.                    | ✓ Estéticamente placenteros. |
| ✓ Entretenidos.                  | ✓ Gratificantes.             |

## Metáforas

Las metáforas son representaciones de conceptos reales dentro del uso de la interfaz, bien sea en su interfaz física o gráfica, o bien en la interacción del usuario con el sistema. Thomas Erickson, investigador del Grupo de Tecnologías Avanzadas de Apple Inc., define las metáforas como una aproximación a cualquier elemento o acción que los usuarios puedan identificar fácilmente en relación a su contexto cotidiano (Erickson, 1995). Permiten entonces a los usuarios identificar conceptos, acciones y elementos de su vida cotidiana con el objetivo de favorecer su relación con el sistema, y reducir de esta forma la curva de aprendizaje para su uso. Un ejemplo de una metáfora puede verse en diferentes sistemas operativos como los presentados en OS-X y Windows para eliminar un archivo, al arrastrar dicho archivo al ícono de papelera de reciclaje asemejándose al hecho de arrojar basura a una caneca (Szabó, 1995).

Existen varias clasificaciones técnicas para las metáforas, y tomando éstas en base se pueden identificar en términos generales dos tipos de éstas basadas en su relación con el usuario, que son relevantes para este proyecto de investigación:

- **Metáforas de acción**, que pueden ser entendidas como metáforas relacionadas a las acciones que debe desempeñar el usuario para accionar una función del sistema (ejemplo: arrastrar archivos entre carpetas) relacionándola con una acción cotidiana que puede desempeñar.
- **Metáforas de interfaz**, que se relacionan directamente con elementos gráficos o tangibles de la interfaz que se asemejan a elementos reales con el fin de que el usuario entienda su funcionalidad sin necesidad de leer una instrucción (ejemplo, las tablas digitalizadoras que basan su interacción en el gesto de emplear un lápiz).

## Interacción Natural

Alessandro Valli en 2004 propuso un estilo de interacción en el que el concepto de “expresión corporal humana” estuvo presente desde sus ideas iniciales. Se trata de la **interacción natural**, en la que según el autor el objetivo es permitir a las personas interactuar espontáneamente con objetos digitales de la misma forma que lo hacen con objetos reales (Valli, 2004). La existencia actual de tecnologías que permiten captar la gestualidad de las personas fue un factor clave para el desarrollo de este concepto. Cámaras web así como las cámaras infrarrojas, a través de *Computer Vision*<sup>6</sup> le permiten a los sistemas de cómputo registrar movimientos y acciones de los usuarios, a través de parámetros como la posición de sus extremidades. Todas estas tecnologías están en capacidad de recibir información sobre la corporalidad de los usuarios, y entregárselas a ordenadores para que interpreten dichos gestos con el fin de realizar sus procesamientos. Lo anterior con el objetivo de prescindir de la interacción impuesta por la mayoría de dispositivos electrónicos actuales que dependen de botones, actuadores y otros mecanismos que le imponen al cuerpo una interacción cerrada, independientemente de la retroalimentación que otorgan.

El concepto de interacción natural es aplicable para el presente proyecto de investigación ya que apoya la gestualidad y expresión corporal que manifiestan los niños durante su etapa de desarrollo, como lo afirman las teorías constructivistas de Jean Piaget y de Lev Vigotsky.

## CONCLUSIÓN

Se han presentado las diferentes disciplinas que integran las variables principales de esta investigación. En conclusión, el proyecto se enmarca dentro de la Promoción de la Salud para favorecer un correcto Desarrollo Psicomotriz que evite sus posibles trastornos futuros, estimulando el desarrollo de competencias corporales, a través de una experiencia interactiva, evaluada tanto por metodologías propias del Diseño de Interacción, como escalas cuantitativas y cualitativas de medición de dicho Desarrollo Psicomotriz.

---

<sup>6</sup> G. Bradski y A. Kaehler (2008) definen en su libro *Learning OpenCV* este término como “un software que ve”: tomar datos de video y convertirlos en procesamientos y decisiones dentro de un computador.

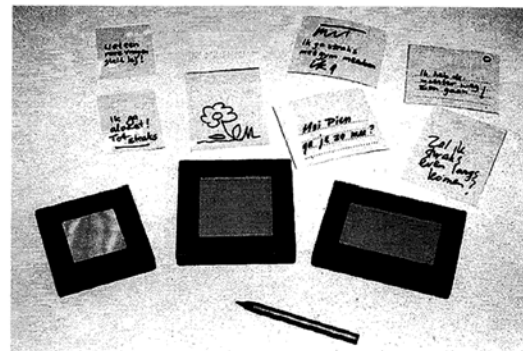


Tomando como base una revisión a investigaciones previas respecto a la aplicación de medios interactivos en el proceso de aprendizaje de los niños, su Desarrollo Psicomotriz, su educación en ambientes pedagógicos y su entretenimiento, se han podido identificar tres diferentes enfoques desde los que se abordarán cada una de estas documentaciones. Estos enfoques son: *Diseño de Interfaces, Salud e Interactividad y Educación e Interactividad.*

## DISEÑO DE INTERFACES

### Investigaciones respecto a la interacción Niño-Máquina (ChiCI<sup>7</sup>)

Respecto a interacción orientada a niños, la compañía holandesa Phillips en 1996 llevó a cabo una investigación con niños entre los 7 y 12 años, para el desarrollo de un producto electrónico de comunicación entre ellos a manera de juguete (Oosterholt, Kusano, & Vries, 1996). Sus conclusiones muestran la importancia de incluir a los niños durante todo el proceso de *prototipado*<sup>8</sup> así como de evaluación de éste. No obstante, se debe tener muy en cuenta mucha o poca participación pueden ser contraproducentes durante y al finalizar el proceso de diseño. Aunque los usuarios no son los diseñadores finales, en el caso de los niños se debe tener muy en cuenta sus sentimientos en las sesiones participativas, porque de éstos dependerá la retroalimentación obtenida. El uso de **metáforas** es fundamental para el desarrollo del producto, debido a que según los investigadores los niños aunque son muy creativos e imaginativos, tienden a comparar aquello que perciben y entienden con lo que ya conocen. Estas metáforas pueden ser conceptualiza **dibujos e historias fantásticas** que reflejen **escenarios de uso**, para luego con estos datos elaborar **prototipos físicos** donde los niños estén en capacidad de probar, medir, cargar, pesar y tocar, y así entender qué tan adecuado es el producto para ellos.



Para 2006 avances en el desarrollo de *Storytellers*<sup>9</sup> para niños fueron alcanzados por el *Hypermedia Open Center* del Politécnico de Milán (Garzotto & Forfori, 2006), Italia, para el desarrollo de *FaTe2: Fairy Tales and Technology*. Es importante resaltar de esta investigación la **metodología** llevada a cabo con el fin de implementarse en aulas para complementar el proceso educativo en niños. La metodología propuesta implica llevar a cabo cuatro sesiones para registrar en medios audiovisuales el comportamiento de los niños, llevando a cabo adicionalmente grupos

<sup>7</sup> *Child-Computer Interaction*, similar al concepto de HCI definido anteriormente.

<sup>8</sup> Proceso de desarrollo de un prototipo.

<sup>9</sup> Interfaz por medio de la cual se cuentan historias.



focales con los maestros antes, durante y después de cada sesión de observación, para que ellos dieran sus indicaciones y aportaran conocimientos referentes a la narrativa y a la forma de explicar sus temáticas a través de ésta. Por último, los investigadores italianos manifiestan la importancia de **analizar el contexto** no sólo en términos de qué conocimiento se transmite, sino de espacio físico (sitio y sus características), tiempo y orden (a qué hora y durante cuánto tiempo, y orden de los pasos), orden social (cómo se conforman los grupos y quién es el líder), entre otros.

Por otro lado, durante el 2009 estudiantes e investigadores de la i3A<sup>10</sup> de la Universidad de Zaragoza, España, en conjunto con semejantes de la Universidad Central de Lancashire de Preston, Reino Unido, realizaron tres sesiones de evaluación en un lapso de 3 semanas, con el objetivo de implementar interfaces tangibles en jardines infantiles (Marco, Cerezo, Baldarriasi, Read, & Mazzone, 2009). Sus observaciones en la primera sesión estuvieron ligadas a las capacidades motrices y cognitivas de los usuarios, teniendo en cuenta por ejemplo que para ellos la orientación espacial era un concepto que apenas manejaban los niños. A su vez, considerando que sus habilidades psicomotrices se encuentran en desarrollo a esas edades, las dimensiones de las áreas sensibles<sup>11</sup> fueron diseñadas con gran **flexibilidad**, acorde a la precisión inmadura de sus movimientos. Así mismo estas áreas fueron señaladas con **grandes y llamativas claves visuales** que llamaran su atención. Por último se consideró fundamental la implementación de sonidos a manera de **retroalimentación positiva** para el niño, es decir, indicarle que lo está haciendo bien, facilitándole una correspondencia entre las acciones (saber que cada acción es diferente).

## Metodologías

En inicios de del 2000 en Australia, varias compañías desarrolladoras de software implementaron metodologías referentes a la evaluación de software educativo. Una de estas metodologías se denominó ISE (Pardo, Howard, & Vetere, 2007) y consiste en un trabajo paralelo entre profesores y diseñadores con estudiantes. Un profesor y un diseñador se reúnen en una misma habitación con un par de estudiantes cada uno, siguiendo un formulario de evaluación para que los niños desempeñen ciertos pasos con el software, y así se evalúe paso por paso el desempeño de éstos en términos de interacción y respuesta. Otra de las metodologías implementadas en el mismo contexto se conoce como KaTIE (Pardo, Howard, & Vetere, 2007) basada en la metodología ISE para la evaluación de software interactivo. Ésta también se enfoca en la efectividad educativa del software implementado, continuando la idea de un “diseño pedagógico” (diseño de interacción con bases pedagógicas). Las anotaciones del proceso se deben fundamentar en una observación constante al comportamiento y retroalimentaciones gestuales de los niños, y no en el desempeño del software como materia primordial.

Más recientemente, durante el 2010 los mismos estudiantes e investigadores de la i3A (Marco, Cerezo, & Baldarriasi, Bridging the Gap between Children and Tabletop Designers, 2010), conceptualizaron un ciclo de vida<sup>12</sup> para el desarrollo del sistema *NIK Vision*, ciclo en el que primeramente se realiza una **conceptualización del sistema**, verificando su validez y pertinencia para los niños, y posteriormente se realiza la **implementación** a través de un prototipo de baja fidelidad para darle paso a un sistema funcional. Por último se lleva a cabo una instalación

<sup>10</sup> Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón: <http://i3a.unizar.es/>

<sup>11</sup> Áreas donde la interfaz recibe entradas de parámetros por parte del usuario.

<sup>12</sup> Progreso a través de una serie de etapas de desarrollo para llegar a un producto final de diseño.

completa del sistema donde se hacen las pruebas finales de usuario, para rescatar y pulir posibles detalles no tenidos en cuenta durante el desarrollo de la interfaz. Estos investigadores resaltan la importancia de utilizar el método de evaluación “**Mago de Oz**”<sup>13</sup> con niños, porque ellos creerán que el sistema es realmente funcional y no escatimarán en motivación para probarlo. También afirman la necesidad de establecer **pares tutores** durante las pruebas ya que no todos los niños poseen capacidades cognitivas semejantes. Al decirle a un niño que su papel será prioritario, éste asumirá un rol de liderazgo y los que tengan dificultades con el uso de la interfaz, podrán seguirlo a él como usuario sin tener que preguntarle a los observadores adultos (para este caso el líder era identificado con un sombrero de granjero, véase imagen adjunta).



## PROMOCIÓN DE LA SALUD E INTERACTIVIDAD

### Tendencias

Las tendencias que relacionan la interactividad con la Promoción de la Salud se resumen en dos grandes campos: las *Informáticas de la Salud* y las *Informáticas del Bienestar*. Las **informáticas de la salud** reconocen la importancia de las tecnologías informáticas respecto a la eficiencia de aplicación y comunicación que pueden brindarle a la Medicina en general. Para inicios del siglo XXI, las informáticas de la salud han permitido a los médicos acceder a sistemas e interfaces interactivas que les permitan analizar de forma más efectiva la biología del cuerpo humano, sus procesos y sus diferentes cambios, a través de sensores especializados que brinden información necesaria para llevar a cabo esta labor. En países como Holanda y el Reino Unido, el uso de sistemas electrónicos en medicina aumentó entre el 89% y el 99% debido a la iniciativa de Estados Unidos, cuando el Congreso de ese país promulgó la HIPAA<sup>14</sup>, para establecer ciertos estándares nacionales para las transacciones de medicina electrónica (Weiss, 2009). Andrea Grimes, Katie Siek y Rebecca Grinter (2010) reconocen que las informáticas de la salud utilizan a los pacientes principalmente como **fuentes de datos** para su estudio y análisis, por medio del seguimiento a enfermedades, y el monitoreo a parámetros del cuerpo (presión arterial, actividad neuronal, etc.).

En cambio, las **informáticas del bienestar**, basadas en las informáticas de la salud, buscan que los pacientes se conviertan en usuarios de sus propios datos para mejorar sus condiciones de vida (Grinter, Siek, & Grimes, 2010). Una gran característica de las informáticas de la salud es la implementación de **tecnologías persuasivas**<sup>15</sup> para estar presentes momentos de la actividad

<sup>13</sup> Metodología de evaluación de los usuarios, conocida como *Wizard of Oz*, debido a que el usuario al utilizar el prototipo “cree” que éste funciona realmente, no obstante, es una simulación en la que uno de los diseñadores manipula la interfaz sin que el primero se dé cuenta (Sharp, Preece, Rogers, 2002). El prototipo empleado difiere aún mucho del producto final.

<sup>14</sup> *Health Insurance Portability and Accounting Act* de 1996. Véase la página web del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos <http://www.hhs.gov/ocr/privacy/index.html>

<sup>15</sup> Dentro del concepto de *Captología*, BJ Fogg (2010) define tecnologías persuasivas como todos aquellos productos interactivos, creados para el propósito de cambiar actitudes y comportamientos de las personas.

cotidiana de las personas (Sohn & Lee, 2007). Ejemplos se evidencian en los servicios de Google Health y Microsoft HealthVault, cuya función es permitirles a sus usuarios llevar un registro de datos tomados por dispositivos como *smartphones* y pedómetros.



## Proyectos de investigación y desarrollo

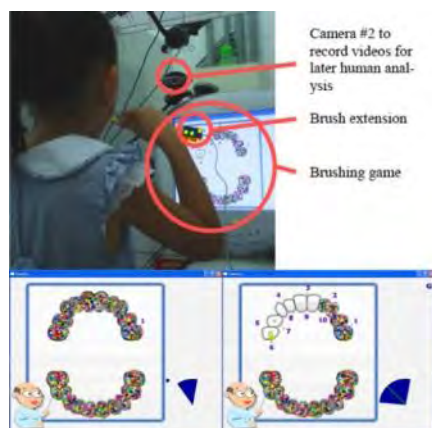
La promoción de la salud también puede lograrse a través de interfaces interactivas que permitan a los niños relacionarse indirecta o directamente con este concepto a través de actividades lúdicas que le permitan ser partícipe y responsable de su propio bienestar. A continuación se presentan dos ejemplos de ámbitos de promoción de la salud en interfaces interactivas para niños.

*UbiPlay* es una tecnología de plataforma para salones de juegos interactivos (Mattila & Väättänen, 2006). Consiste en un espacio acondicionado con sensores y pantallas de visualización, que permite a los niños no sólo jugar juegos interactivos programados, sino ser los arquitectos de sus propias experiencias al facilitarles un software para programar sus propios juegos. Para esto, la interfaz cuenta con un computador que permita correr la plataforma de programación, y que reciba los datos de los sensores para procesarlos y entregar una respuesta.



Ésta también cuenta con sensores de presión en el piso para determinar la posición de los usuarios. El objetivo es estimular el juego físico, que según los autores promueve la salud y establece comportamientos sociales entre niños.

Por su parte *The Playfull Toothbrush* provee una interfaz interactiva en la que con ayuda de un computador y un sistema de visión para éste a través de cámaras, los niños pueden considerar los diferentes dientes que no han sido limpiados mientras se cepillan (Chang, y otros, 2008). Para este objetivo, los investigadores plantearon diferentes sensores con el fin de identificar los gestos de los usuarios, explorando primeramente acelerómetros tridimensionales, no obstante, el uso de esta tecnología no permite identificar qué área de la boca se está cepillando. Por esto los desarrolladores incluyeron un sistema de *computer-vision* que identifica el ángulo en el que se ubica el cepillo gracias a diodos emisores de luz que facilitan el cálculo de orientación al computador. Según el estudio, esta interfaz aumenta la efectividad de los niños en el proceso de cepillarse los dientes ya que mide el número, duración y minuciosidad de las cepilladas, además de comunicarle al niño qué áreas ya cepilló y qué áreas no a través de una interfaz gráfica, mostrando los dientes cepillados y los no cepillados en una dentadura virtual.

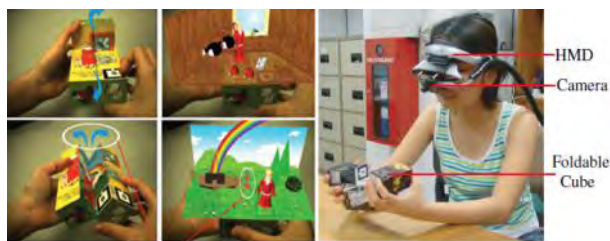


## EDUCACIÓN, APRENDIZAJE E INTERACTIVIDAD

Ha habido un desarrollo de investigaciones por parte de diferentes sectores de la población en materia de educación, no obstante en lo que se refiere a medios interactivos, el sector universitario y el sector del entretenimiento han sido los más influyentes.

El primer esfuerzo de educación a través de los medios de entretenimiento fue visualizado en 1961 por Newton Minow, presidente Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos<sup>16</sup>, al proponer un segmento educativo para niños con el fin de garantizar un acceso adecuado para la diversa población de ese país producto de su historia. Este segmento se conoció como *The Sesame Workshop*, y su principal servicio de entretenimiento educativo se manifestó en *The Sesame Street*. A lo largo de las últimas décadas, éste ha buscado expandirse hacia las plataformas digitales como el computador (Revelle, 2003), ya que para sus inicios el principal medio de propagación para este segmento fue la televisión.

Para el 2004, el proyecto *Magic Story Cube* exploró el uso de tecnología de Realidad Aumentada<sup>17</sup> a través libros con marcadores para este propósito (Zhou, Cheok, Pan, & Li, 2004). No obstante, los investigadores observaron que al emplear interfaces plegables, diferentes al papel, explotaban la experiencia del descubrimiento en los niños, por lo que optaron por el empleo de un cubo con diferentes tipos de de marcadores que permitieran la visualización de un cuento en tiempo real. Su interfaz consiste en un cubo con ilustraciones para niños, incluyendo marcadores de realidad aumentada, y un *Head-Mounted Display* (interfaz sobre la cabeza) para prescindir de una pantalla de computador. El objetivo de este proyecto consistió en motivar el aprendizaje en los niños provocando el descubrimiento de la información, a través de tecnologías que permitan la visualización de información de manera llamativa y efectiva.



*FaTe* explora la posibilidad de aumentar los espacios educativos con tecnologías tangibles que promuevan la educación al amalgamar contenidos educativos con actividades de entretenimiento (Garzotto & Forfori, 2006). Cada escenario promueve inmersión a través de avatares<sup>18</sup>, y una serie de juegos que provocan la motivación interna de los usuarios al proveer juegos de diferentes tipos como **juegos de destreza** que promuevan habilidades psicomotrices, **juegos de solución de problemas** que provean escenarios para utilizar la imaginación y creatividad para solucionar situaciones, **juegos de contenido** que fomenten la comprensión de lectura y estructuras así como el pensamiento crítico, y **juegos**

<sup>16</sup> *Federal Communications Commission*. Véase el sitio web de esta entidad: <http://www.fcc.gov/>

<sup>17</sup> Creación de una realidad mixta entre lo tangible y lo virtual.

<sup>18</sup> Personajes virtuales que representan al usuario según sus preferencias.



**lingüísticos** que estimulen la ortografía y la gramática, así como la imaginación para la proposición de cuentos.

En 2007, Andreas Dünser y Eva Hornecker exploraron la posibilidad de aumentar el compromiso de niños entre los 6 y 7 años con temas educativos a través de tecnologías de realidad aumentada, ya que según ellos varios profesionales de la educación en Inglaterra han mostrado interés en los aspectos manipulativos y exploratorios que abarcan estas tecnologías. El libro es empleado como una **metáfora** que permite la interacción de navegar linealmente a través de páginas que pueden ser volteadas. El objetivo principal de esta investigación es promover la educación a través de una

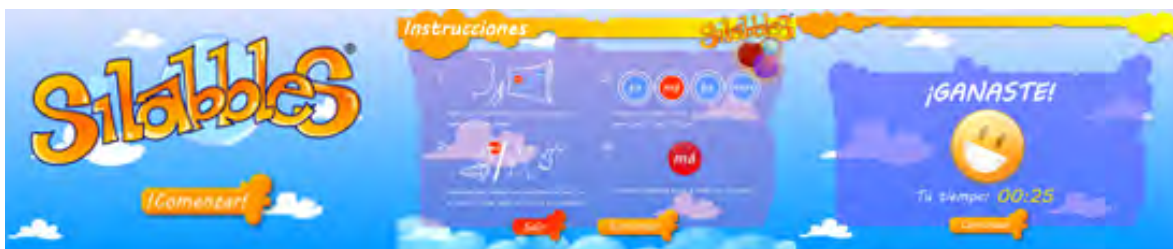


integración del aspecto lúdico presente en los juguetes y juegos infantiles a las interfaces tangibles, permitiendo opciones adicionales a partir de aditamentos interactivos que favorezcan un aprendizaje exploratorio y orientado a la manipulación.

Para el caso de *NIK Vision* en España se trata de un caso de una experiencia interactiva educacional, ya que a través de interfaces tangibles implementadas en jardines infantiles es plausible favorecer los beneficios y la atención de los niños en ejercicios lúdicos y actividades de aprendizaje (Marco, Cerezo, & Baldarriasi, Bridging the Gap between Children and Tabletop Designers, 2010). Al igual que para el caso anterior los investigadores del i3A de Zaragoza manifiestan que la manipulación física de objetos es un aspecto clave para fomentar la atención y la exploración en los niños, por lo que su interfaz implementa elementos físicos que ellos puedan emplear.

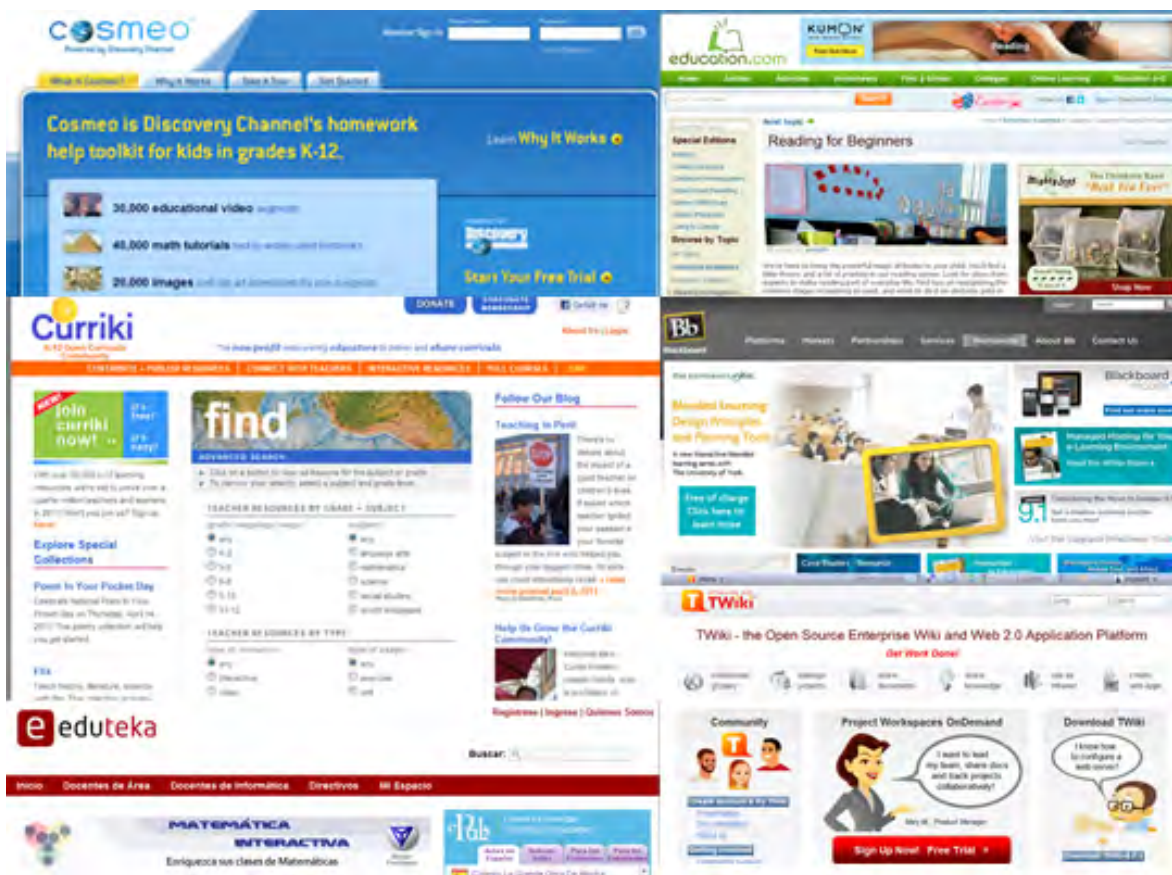


Más recientemente en un contexto nacional, el proyecto *Silables* desarrollado por estudiantes de la Universidad Icesi, busca una aproximación hacia una enseñanza escolar complementada por medios interactivos que incentiven el aprendizaje a través de la diversión (Ibáñez & Barriga, 2010). La finalidad de este proyecto es desarrollar un sistema digital que, a través de juegos interactivos con interacción multimodal<sup>19</sup>, permita apoyar la apropiación de los niños, complementando la labor del maestro en el aula de clases. La interacción gestual amplía la actividad lúdica de los niños, lo que permite una mayor participación de éstos en los procesos educativos, aumentando la efectividad de los maestros.



<sup>19</sup> Interacción que implica el empleo de dos gestos o acciones diferentes por parte del usuario (por ejemplo, golpear y oprimir).

Ajenas a proyectos de investigación con interfaces físicas, es importante resaltar aquellas páginas enfocadas a favorecer la labor de los docentes, a ofrecer contenidos educativos y aplicaciones digitales *online* para todo tipo de uso pedagógico, cuando de una implementación a la educación curricular se trata. Páginas como *Cosmeo* de Discovery Channel, *Education.com*, *Eduteka.org*, *Blackboard.com*, *Twiki* y *Curriki*, entre muchísimas más, son páginas que ofrecen este tipo de contenidos para estudiantes, entre los que es posible encontrar niños dentro del público objetivo de la presente investigación.



Por último cabe anotar que en la sección de Competencia directa e indirecta (página 67), así como en la sección de Referentes (página 42) es posible encontrar información adicional para este Estado del Arte, que no fue incluida en esta sección debido a su carácter competitivo frente a una idea empresarial basada en la comercialización de la propuesta de solución, enunciada dentro de la presente investigación.

## CONCLUSIONES

Respecto a las tendencias:

- ✓ La implementación de sistemas interactivos en contextos educativos favorece los conceptos de PyP.

- ✓ Las tecnologías persuasivas son una fuente fundamental de datos por parte de sus usuarios, lo que facilita una promoción de la salud más efectiva.
- ✓ Así mismo, las tecnologías digitales (computadores, *smartphones*, *tablets*,) permiten a los usuarios de éstas, ser partícipes también de su salud en pro de su bienestar.
- ✓ La implementación de interfaces interactivas en contextos educativos fomentan el interés por parte de los niños hacia el conocimiento.
- ✓ De igual manera, diseñan nuevas formas de visualización y comunicación de dichos conocimientos para permitirle a sus usuarios una aproximación diferente hacia éstos.
- ✓ Los medios de comunicación masivos han sido los principales promotores de la educación a manera de complemento a la educación formal.
- ✓ Por último, estos sistemas favorecen la participación lúdica (movilidad y ejercicio físico) y la acción colaborativa de sus usuarios (en caso de que la interacción no sea uno a uno).

Respecto a las interfaces y sistemas interactivos:

- ✓ Es importante **analizar el contexto** de los usuarios, que para este caso serán los niños en sus espacios educativos. No se trata sólo de analizarlo respecto a temas de estudio, sino además en términos de las características del espacio físico, de la duración y el momento del día en que se realizan las sesiones, y del orden social al interior del salón.
- ✓ Las interfaces para niños deben permitir cierta **flexibilidad** ya que sus movimientos no son tan precisos al encontrarse en una etapa temprana de su Coordinación Motriz.
- ✓ En el mismo sentido, se debe incentivar al niño a participar de las interfaces a través de **claves visuales llamativas y perceptibles** que capten su atención fácilmente.
- ✓ Los sistemas interactivos deberían ofrecer siempre **retroalimentaciones positivas**, orientando siempre a los niños en torno al logro de los objetivos.
- ✓ Es importante que los niños estén presentes en las sesiones de prueba.
- ✓ Las retroalimentaciones brindadas por maestros y expertos de la educación son de vital importancia para el proceso de desarrollo iterativo de los sistemas educativos.
- ✓ Se deben implementar metodologías de evaluación que permitan verificar la efectividad de aspectos fundamentales para la interacción con las interfaces, que son: **navegación, usabilidad y claridad interfaz gráfica.**
- ✓ El “**Mago de Oz**” es un método muy efectivo para la prueba de prototipos en niños, debido a su curiosidad y su imaginación.
- ✓ Las nuevas tecnologías de interacción (*Wiimote*, *Kinect*, realidad aumentada, interacción natural) son las más empleadas en los diferentes proyectos de investigación presentados.
- ✓ El empleo de **avatares** ayuda a la inmersión de los usuarios en la interacción con el sistema.
- ✓ Así mismo, la **interacción gestual** favorece la participación de los niños en la interacción con el sistema.
- ✓ Por último las metáforas ayudan a los niños a reducir su curva de aprendizaje en torno a la interfaz debido a que pueden basarse en procesos y actividades ya conocidas por ellos.

Tomando como base el trabajo de campo realizado para la presente investigación, fue posible observar niños de 5 a 8 años (un rango más amplio que el tomado por la investigación) en un contexto educativo con el fin de evidenciar parámetros generales y establecer conclusiones que permitieran formular determinantes de diseño para una posible solución.

Adicionalmente, estas conclusiones presentadas a continuación se basan en más de 7 entrevistas realizadas a los siguientes profesionales: **Yvonne Muñoz** (fisioterapeuta de la Escuela de Rehabilitación Humana – Universidad del Valle); **Jackelin Cantor** (psicóloga psicomotricista – Universidad Icesi); **Esnel González** (decano de la facultad de ciencias del deporte – Escuela Nacional del Deporte); **Alba Rocío Suárez** (maestra del Jardín Divino Salvador); **Pablo Gallón, Alejandra Martínez y Maira Restrepo** (estudiantes de fisioterapia en práctica – Universidad del Valle); **César Arango** (estudiante de terapia ocupacional en práctica – Universidad del Valle); **Sandra Muñoz** (neuropsicóloga – Centro de Rehabilitación Surgir).

## OBSERVACIONES GENERALES

- Los niños tienden a la creatividad y a la imaginación, por lo que se debe explotar esta característica.
- La mayoría de los ejercicios de competencias corporales observados constaban de: dibujos, canciones con mímicas, rimas, manualidades, actividades para colorear, etc.
- Las reglas de juego son importantes para limitar las acciones de los niños, pero al mismo tiempo para orientarlas.
- La motricidad gruesa se trabaja con actividad física, mientras que la motricidad fina se trabaja con manualidades.
- Yvonne Muñoz y Jackelin Cantor, profesionales entrevistadas, sugieren que la intervención se implemente en colegios públicos y no en jardines privados.
- Cada actividad propuesta para los niños debe tener un sentido, con el fin de facilitar el entendimiento.
- Los terapeutas y/o maestros abogan por que el niño conozca su cuerpo en cada actividad.

## CONCLUSIONES

- ✓ La intervención se llevará a cabo en un espacio educativo y no en un espacio clínico.
- ✓ No es pertinente intervenir a través de estímulos las evaluaciones psicomotrices, debido a que es posible contaminar los resultados de éstas.
- ✓ Por consiguiente, se debe estimular el desempeño del niño en actividades de desarrollo de competencias corporales, y no evaluar a través de mediciones.



- ✓ Teniendo en cuenta las recomendaciones de Yvonne Muñoz y Jackelin Cantor, se intervendrá en un instituto público y no en un jardín privado.
- ✓ Durante el trabajo de campo, los diferentes profesionales dieron el visto bueno al presente proyecto de investigación.
- ✓ Una propuesta de solución no puede enfocarse en todos los aspectos de la psicomotricidad en una sola actividad. Puede proponer actividades que abarquen distintas competencias corporales.
- ✓ Así mismo, una propuesta no debe concebirse como suplemento sino como complemento de las actividades.
- ✓ La interacción con manualidades es fundamental en el desarrollo de dichas competencias corporales, por lo que no deben ser excluidas de la experiencia propuesta.
- ✓ La experiencia debe ser lo suficientemente estimulante, divertida y colaborativa para evitar la dispersión de la atención de los niños, y así favorecer su participación e interés.
- ✓ Toda actividad propuesta debe tener un sentido que los niños puedan entender, y del cual se puedan apropiar.
- ✓ Todas las actividades deben abogar por incentivar el conocimiento del niño sobre su propio cuerpo.

### Determinantes generales

- Ser diseñado para un contexto educativo teniendo en cuenta parámetros de proporción espacial, mobiliario, iluminación y distribución en un aula de clases.
- Brindar actividades con instrucciones claras y con un sentido comprensible por los niños, y que además promuevan el conocimiento del niño sobre su propio cuerpo y extremidades.
- Facilitar su uso a través de interacción natural, con tecnologías que lo permitan.
- Proveer una retroalimentación visual con una pantalla, e igualmente una captura de video que permita únicamente la interacción con el sistema.

### Determinantes sobre qué debe hacer

- ✓ Captar movimientos y gestos corporales de los usuarios por medio de tecnologías de *Computer Vision*<sup>20</sup>, e interpretar dichos datos para permitir el uso y la interacción con la experiencia.
- ✓ La experiencia interactiva debe estimular motricidad gruesa en los niños a través de los ejercicios propuestos.
- ✓ Proveer retroalimentación positiva en forma auditiva y visual, para estimular el desempeño de los usuarios y motivar su participación e interés en la actividad.

### Determinantes sobre cómo debe verse

- ✓ La interfaz gráfica debe basarse en el análisis de espacios, situaciones y acciones cotidianas y familiares para los niños (ejemplo: el parque, el zoológico, el supermercado, entre otros).
- ✓ La interfaz gráfica debe ser clara, fácil de usar y de navegar, llamativa con gráficos, colores y sonidos adecuados y comunes para niños, con el fin de mejorar su usabilidad.
- ✓ Mostrar instrucciones animadas complementadas con texto y audio con el fin de dar claridad efectiva sobre cómo se deben hacer los ejercicios y qué se debe lograr en cada juego o actividad.
- ✓ Mostrar una representación del usuario que esté interactuando con la experiencia a manera de reflejo, con el fin de favorecer su interacción con el sistema en caso de que éste requiera parámetros específicos del usuario.
- ✓ Mostrar al finalizar cada partida una pequeña valoración para el usuario con el fin de otorgar una retroalimentación positiva tanto al usuario activo como a los usuarios pasivos que observan al primero mientras interactúa con la experiencia..

---

<sup>20</sup> Se recomienda el uso de la tecnología Xbox *Kinect*, debido a que es un *framework* que reduce la necesidad de cálculo y detección tanto de los cuerpos de los usuarios como de sus gestos.

## Determinantes sobre su funcionamiento

- ✓ Mostrar gráficos, respuestas y animaciones de forma fluida y evitando bajos rendimientos del sistema, con el fin de evitar dispersión en las actividades con niños.
- ✓ Durante las instrucciones previas, mostrar qué partes del cuerpo se utilizarán y cuál será el movimiento requerido, complementando la explicación de los maestros o terapeutas.
- ✓ Indicar claramente a los usuarios el momento en que se haya cumplido el objetivo del juego, cuando el juego haya terminado satisfactoriamente, o cuando el usuario haya fallado en la partida, a través de pantallazos emergentes.

*Púkara* es una experiencia interactiva que recoge diferentes programas de actividades basados en distintos ejes temáticos, los cuales son desarrollados según requerimientos específicos de docentes, terapeutas físicos y teniendo en cuenta el contexto socio afectivo de niños del grado transición. En esta ocasión se propone el diseño de uno de los programas que se orienta específicamente hacia estimular el desarrollo de competencias corporales en niños de 6 a 7 años, del grado transición. ***Púkara En El Parque*** es una experiencia interactiva que toma la metáfora de un parque en el que los niños en compañía de Púkara deben llevar a cabo diferentes actividades físicas que pueden ser entendidas por ellos como pequeños juegos orientados a alcanzar objetivos específicos, contemplados en componentes educativos del curso.

## PERSONAJES

### **PÚKARA**

Púkara es un guacamayo pequeño, lo equivalente a un niño de 6 o 7 años de edad, tiene colores vivos y fuertes, expresión tierna y sólo busca diversión. A Púkara le gustan los plátanos y las manzanas, jugar con sus amigos y volar entre los árboles. Su pasatiempo favorito es cantar y saltar de rama en rama, jugar con su amigo Tomy y conocer nuevos amigos.



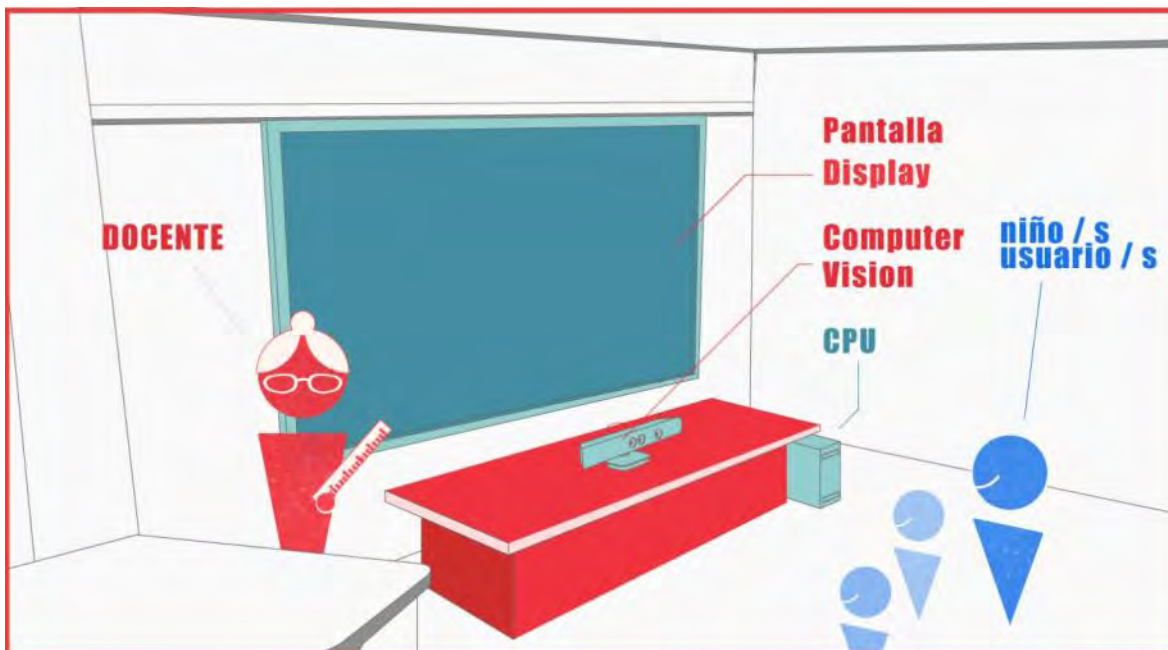
### **TOMY**

Tomy es un niño de 6 años que va al colegio y es apasionado por la naturaleza y los animales. Un chico divertido, que le gusta aprender cosas nuevas, conocer amigos y jugar mientras aprende, le gusta mucho correr y leer. Su juego favorito es las escondidas. Púkara es su mascota y mejor amigo, juntos se embarcan en divertidas aventuras que invitan a los niños a jugar y aprender, mientras se estimula el desarrollo de competencias corporales en niños. Ellos deben ayudar a Tomy y a Púkara a realizar ejercicios y actividades físicas que involucran al cuerpo y algunos aspectos de la psicomotricidad, en la consecución de metas y objetivos con el fin de participar adecuadamente de la experiencia interactiva.

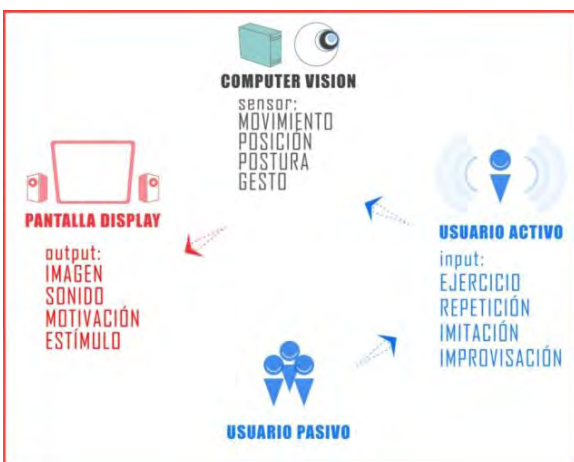


## DESCRIPCIÓN ESPACIAL

La experiencia interactiva *Púkara*, está pensada para desarrollarse en un aula de clases adecuada a los requerimientos de un curso de transición convencional, dispuesto con una Pantalla (*display*), un soporte para ubicar el sensor de *Computer Vision*, un CPU o computador convencional y suficiente espacio para que el niño o los niños interactúen y participen de la experiencia. Debido a que las actividades y ejercicios, todos involucran el cuerpo y el movimiento se debe tener en cuenta que el espacio debe ser amplio, ya que las acciones requieren un desplazamiento amplio también, además para que los niños que interactúan de forma pasiva en la experiencia tengan buen acceso visual y auditivo.



## FUNCIONALIDAD



La propuesta *Púkara* consta de un dispositivo *computer visión*, en capacidad de medir la ubicación espacial, determinar posición y número de usuarios así como los cambios en su postura, gestualidad y movimiento. Estos aspectos relacionados a las competencias corporales son entradas que el sistema interpreta como comandos o acciones, que permiten que la experiencia se desarrolle. Los resultados de la interpretación de estas entradas se muestran en el *display* o pantalla a modo de acciones de los personajes tales como: atrapar un globo, tomar una postura o mantener una posición determinada, dependiendo del juego o del ejercicio a realizar.



## PROPUESTA



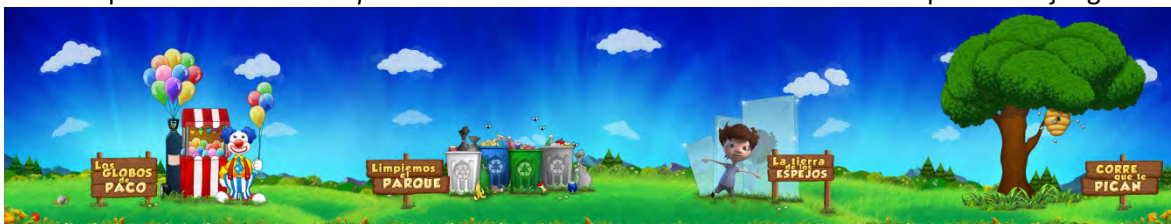
La interfaz gráfica ofrecerá un estilo amigable para los niños. Se propone un pantallazo de inicio en el que la interfaz se presente ante los usuarios a manera de introducción.

En la imagen inferior es posible observar una aplicación real de la interfaz en una pantalla de televisión. Se trata de un escenario real para la experiencia.



### Menú de selección de juegos

Ligado a la metáfora y concepto de diseño para la experiencia (véase página 48), se propone una pantalla amplia horizontalmente para que sea recorrida, tal como un parque. A lo largo de ésta se presentarán los diferentes “botones” de juego como se muestran en las imágenes siguientes. Los botones para este caso serán *puestas en escena* relacionadas con la temática para cada juego.



## Avisos y mensajes para el usuario



Los avisos y mensajes para el usuario serán imágenes laterales que aparecerán cuando sea necesario que el usuario las observe. El objetivo de estos mensajes es informar al usuario sobre la forma de interacción que debe emplear para utilizar, navegar e interactuar con la experiencia. En estos avisos harán presencia textos descriptivos e imágenes que ilustren la misma interfaz, junto con animaciones (en caso de que sea necesario) con el objetivo de comunicar apropiadamente la instrucción necesaria.

## DESCRIPCIÓN DE USO

*Púkara* permite al docente o terapeuta escoger un grupo de ejercicios o actividades que los niños deben realizar. Para este caso sólo se diseñará el programa que estimula el desarrollo de competencias corporales ***Púkara En El Parque***, teniendo en cuenta que cada uno de los ejercicios de este programa tiene un componente educativo que responde a requerimientos del docente o terapeuta dentro de los lineamientos metodológicos y curriculares del curso. ***Púkara En El Parque*** comienza con una introducción de contexto al parque, solicitando parámetros necesarios para la interacción de los niños con el sistema, para permitir posteriormente la selección de los juegos. Cada juego le brinda tanto al docente o terapeuta como al niño, instrucciones detalladas de cada ejercicio en las que se ilustra cuál es el objetivo del juego. Los juegos a manera de ejercicios de este programa son los siguientes.

### ***Los globos de Paco***

Consiste en ayudar al payaso Paco a recoger los globos que se le han escapado. El niño debe recoger todos los globos del parque utilizando sus extremidades superiores sin mover sus piernas. Este ejercicio tiene un tiempo límite en el cual se deben recoger la mayor cantidad de globos posible. La acción de recoger los globos se hace pasando la mano sobre la imagen del globo en la pantalla evitando que escapen.

- ✓ **Estímulo corporal principal:** lateralidad y coordinación perceptivo-motora.
- ✓ **Estímulo cognitivo principal:** reacción a estímulos visuales, relación de colores.



### ***Limpia el parque***

Este ejercicio consiste en recoger la mayor cantidad de basura posible y depositarla en lugar correcto. El niño debe utilizar sus extremidades superiores para recoger la basura y debe utilizar sus pies para acceder a los lugares correctos donde debe depositarlas, que serán canecas del color correspondiente a los materiales que deben contener (vidrio, plástico, papel y cartón, y orgánicos).

- ✓ **Estímulo corporal principal:** lateralidad y coordinación entre extremidades superiores e inferiores (manos y pies).
- ✓ **Estímulo cognitivo principal:** relación de color entre elementos, propiocepción del cuerpo en el espacio.



### ***La tierra de los espejos***

Se trata de un ejercicio de repetición e imitación corporal. Tomy adoptará posturas y gestos que deben ser imitados por los niños durante un tiempo establecido. Sólo hasta que el ajuste postural sea correcto, y perdure durante el tiempo establecido la posición del Tomy cambiará hasta que el juego termine.

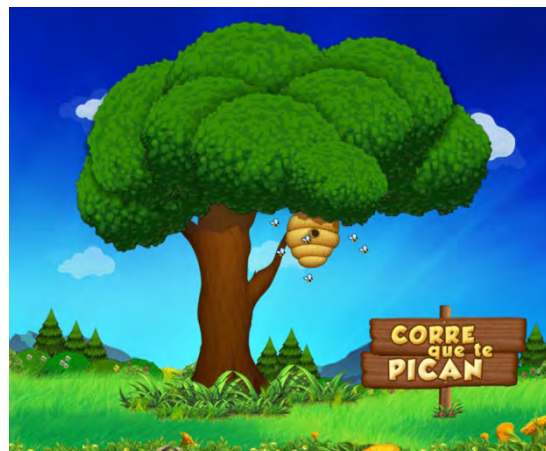
- ✓ **Estímulo corporal principal:** equilibrio, resistencia física y ajuste corporal.
- ✓ **Estímulo cognitivo principal:** imagen corporal e interpretación de comandos visuales.



### ***¡Corre que te pican!***

En esta ocasión el niño deberá esquivar las abejas que se han escapado de su panal, ya que si no lo hacen lo picarán. Si el niño es picado más de 5 veces perderá la partida, ya que el objetivo es no interrumpir el vuelo de éstas.

- ✓ **Estímulo corporal principal:** coordinación entre ojos y extremidades inferiores.
- ✓ **Estímulo cognitivo principal:** reacción a estímulos visuales.





A continuación se presentan referentes de videojuegos y trabajos de **interacción natural** que se adecuan o se asemejan a ciertos parámetros de la presente investigación.

### ***Body and Brain Connection (XBOX 360 + Kinect)***

Estimula la actividad cerebral de los usuarios al proponer juegos interactivos que retan sus conocimientos. Provee retroalimentación que permite a los usuarios darse cuenta de su proceso de aprendizaje. Aunque está enfocado para toda la familia, puede ser empleado por niños para desarrollar sus habilidades motoras, al mismo tiempo que practican con ejercicios de utilidad para la vida diaria.



### ***Fantastic Pets (XBOX 360 + Kinect)***



Desarrollado para el entretenimiento principalmente, ofrece una serie de mascotas fantásticas con las que los niños pueden interactuar y ser responsables de ellas, con el fin de aprender sobre la crianza de mascotas prescindiendo de tener una. Ofrece interactividad sin controles, tal como se interactúa con las mascotas en la vida real.

### ***Kinectimals (XBOX 360 + Kinect)***

Permite a los niños apropiarse e interactuar con una mascota de tipo salvaje, principalmente felinos. Incluso la interacción con los animales incluye la posibilidad de entrenarlos para cumplir ciertos objetivos de juego sobre diferentes pruebas y competencias, con el fin de apoyar la necesidad de superación a través de logros.



### **Kinect Adventures (XBOX 360 + Kinect)**



Permite cumplir objetivos de desempeño gracias a pruebas que requieren de diferentes interacciones como saltos y movimientos laterales. Es una gran estimulación para la relación del usuario con el espacio ya que emplea la mayoría de éste como medio de interacción, y favorece la interacción social con juegos colaborativos en los que pueden interactuar máximo 2 niños.

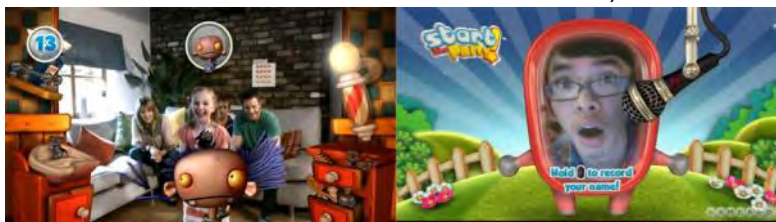
### **EyePet (PlayStation Move)**

Presenta una mascota virtual en realidad aumentada, con la que los usuarios pueden interactuar de forma colaborativa, a diferencia de *Kinectimals* y *Fantastic Pets* ya mencionados. La mascota no sólo interactúa con los usuarios, también con objetos dispuestos en el espacio con el fin de potenciar la experiencia interactiva.



### **Start The Party! (PlayStation Move)**

Este ofrece una variedad diversa de pruebas y mini juegos con el objetivo de estimular la interacción natural de los usuarios mientras se mueven en diferentes escenarios, con el fin de recolectar puntos y cumplir metas. El factor diferencial de este videojuego es que brinda la posibilidad de personalizar los personajes con el fin de convertirlos en avatares.



### **Little Magic Stories (Chris O'Shea)**



Es una instalación que apunta a fomentar la creatividad y las capacidades narrativas (a través de la escritura previa) de los niños a través de juegos interactivos en los que son ellos quienes proponen una obra teatral que será expuesta a un público determinado, como sus

padres o amigos. Es posible realizar dibujos propios con el fin de que cobren vida en la instalación a través de proyectores holográficos, lo que convierte esta instalación en una experiencia *immersiva* con la que es plausible apoyar el interés de los niños en las historias narrativas.

### ***Flap to Freedom (Chris O'Shea)***

Es una instalación interactiva que consiste en una competencia entre dos usuarios, que se refleja en el movimiento de dos gallinas que compiten por sobrevivir. Es interesante para este proyecto, la motivación que se refleja en chicos y grandes, por participar de un juego en el que deben implementar sus extremidades y desempeñar un ejercicio físico, con el objetivo de ganar una competencia por la supervivencia.



### ***Shadow Monsters (Worther's Original)***

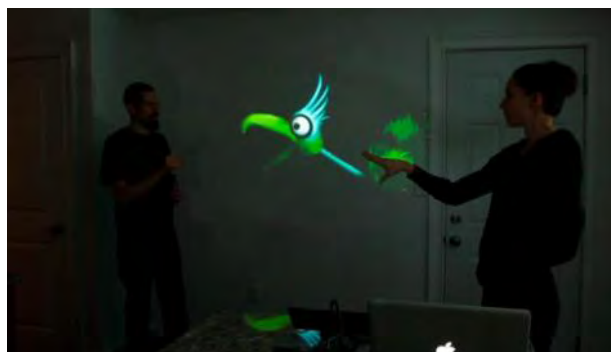


ésta permite la interactividad colaborativa.

Es una experiencia mágica e intuitiva para que los niños pequeños influyeran sus habilidades narrativas a través de juegos posturales. El objetivo de la instalación es permitirles a los niños acercarse a la narración de forma interactiva, que fortalece sus habilidades de escritura, creatividad y sociabilidad, ya que

### ***Kinect Puppets (Theo Watson)***

Similar a *Shadow Monsters*, Theo Watson, uno de los fundadores de la librería de OpenFrameworks, desarrolló una aplicación que permite a los niños interactuar con figuras a manera de títeres gracias a sus gestos corporales con sus extremidades. Su objetivo es el aproximar a los niños a la interacción con títeres digitales con el fin de inventar historias para el desarrollo de habilidades sociales.





La experiencia interactiva propuesta como solución a la presente investigación, requirió de la proposición de alternativas de distribución espacial y de sus componentes físicos, con el fin de determinar cuál propuesta se adecuaría más efectivamente a las condiciones de los niños y su entorno escolar.

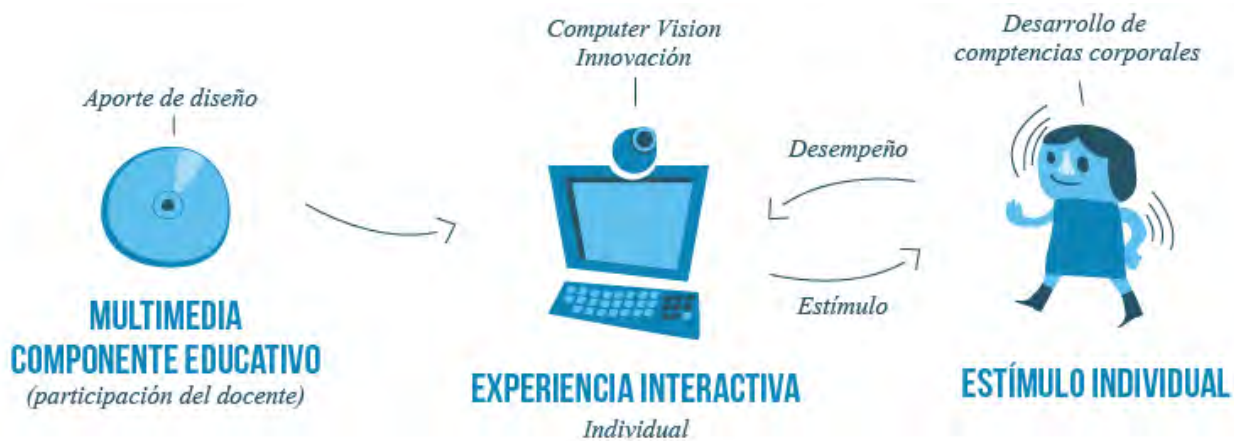
## PRIMERA PROPUESTA

### *Multimedia Educativa*

La primera alternativa surge de una conclusión preliminar teniendo en cuenta que en el contexto analizado los niños cuentan con equipos de cómputo particulares para su trabajo. A partir de esta condición, la primera alternativa de diseño sugiere tomar cada uno de esos equipos de cómputo y convertirlos en una experiencia individual de trabajo para lograr particularmente la práctica motriz y el desarrollo de competencias corporales de cada niño.

Tal como se observa en la figura que se encuentra abajo, cada usuario tendría destinado un equipo de cómputo, y cada equipo de cómputo estaría dotado con tecnología de *Computer Vision* (CV) y el software necesario para la experiencia interactiva. En conclusión, el objetivo de esta alternativa es convertir cada uno de los 12 computadores presentes en el aula del jardín analizado (Divino Salvador) en una estación de trabajo individual que permita a varios niños, cuyo total supera los 20, desempeñar actividades de competencias corporales durante las clases.





### Ventajas

- ✓ El trabajo de cada niño sería individual, permitiéndole practicar durante más tiempo con la experiencia y de forma ininterrumpida.
- ✓ Al llevarse a cabo esta práctica motriz durante más tiempo, cada niño podrá apropiarse en mayor medida los conceptos entregados mediante los ejercicios dispuestos.

### Desventajas

- x Al tratarse de un espacio más reducido para niños, restringe la posibilidad de ejercicios colaborativos o trabajo en equipo para la realización de las actividades.
- x Al tratarse de varios equipos de cómputo el control por parte del maestro o terapeuta se reduce, debido a que cada niño puede no apropiarse de igual forma las indicaciones de la experiencia y por consiguiente no llevarlos a cabo de la manera apropiada.
- x Adicional a lo anterior, es posible que al haber un control reducido por parte del maestro, la atención de algunos o varios de los niños se disperse en algún momento de la actividad.
- x Debido a que se trata de varios computadores y de varios productos de CV, el costo de adquisición total aumenta.

## SEGUNDA PROPUESTA

### Instalación Inmersiva en el aula

Dentro de un análisis más profundo del contexto a intervenir, se observó que durante las sesiones de ejercicios que el piso del salón era un medio clave para el desarrollo de muchas de las actividades propuestas por los maestros. En algunos casos los niños debían arrastrarse, en otros distribuirse espacialmente, saltar, tirarse sobre éste y realizar figuras, entre otros. Es por esto que la segunda alternativa toma como base el piso del salón con el fin de determinar, a partir de éste, las posiciones de los niños distribuidas en un plano de coordenadas que permita a la interfaz

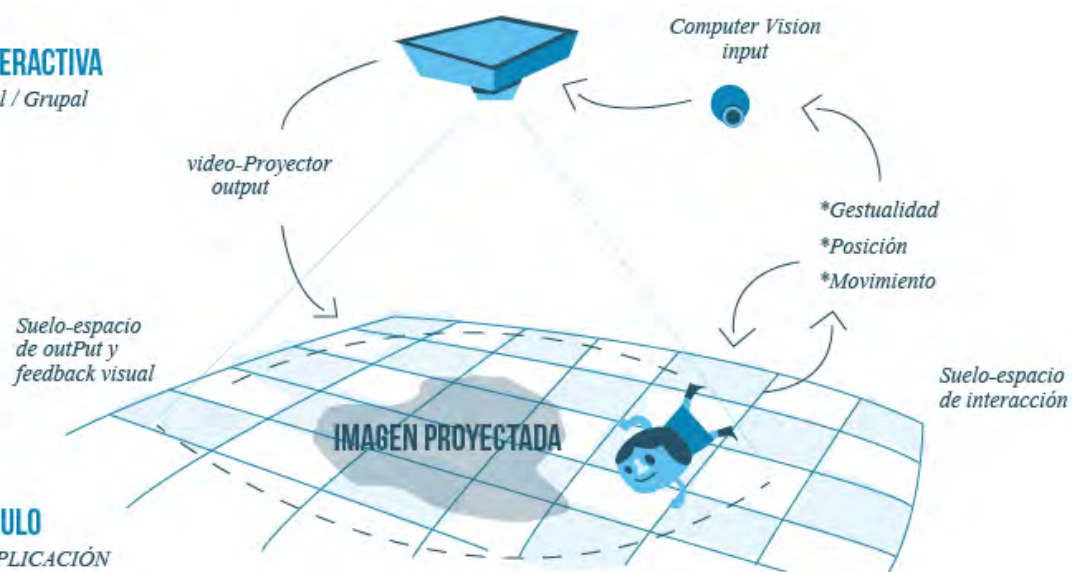
reconocer los gestos de los usuarios y mostrar retroalimentaciones sobre este mismo. A diferencia de la alternativa anterior, en este caso se contaría con un único dispositivo de CV y con un solo medio de proyección de imagen, que para este caso el más apropiado sería un proyector sobre el piso. La distribución de esta alternativa se aprecia en la imagen que se encuentra abajo.



### EXPERIENCIA INTERACTIVA

*Individual / Grupal*

**ESTIMULO**  
Desarrollo / APLICACIÓN  
de competencias



## Ventajas

- ✓ Al tratarse de un solo sistema de cómputo el control del maestro sobre el o los niños que interactúan se incrementa, y por consiguiente sus indicaciones se vuelven más claras para que éstos lleven a cabo la actividad de la mejor forma.
- ✓ Esta alternativa se ubica en el techo, por lo que la distancia de proyección genera un espacio de interacción cuya área es mayor comparada con la Alternativa #1, aumentando el número de ejercicios posibles a desempeñar durante las sesiones.
- ✓ Teniendo estos en cuenta, la posibilidad de que la atención de los niños sea dispersada se reduce ya que estaría centrada en quienes llevan a cabo la actividad, permitiendo una retroalimentación directa de la explicación del maestro sobre cómo desempeñar de forma correcta los ejercicios.

## Desventajas

- x El número de niños que interactúan con el sistema se reduce en gran medida, permitiendo posiblemente la interacción de máximo cuatro niños a la vez<sup>21</sup>.
- x Debido a que tanto el dispositivo de CV como el de proyección se localizarían en el techo, la instalación se complejiza ya que sería indispensable la contratación de personal especializado para dicho proceso.
- x Además, sería indispensable que para cada caso de reparación o de calibración del sistema en sus componentes físicos, dicho personal sea contratado nuevamente para la desinstalación de éste, lo que sumado con lo anterior sumaría costos de mantenimiento elevados.

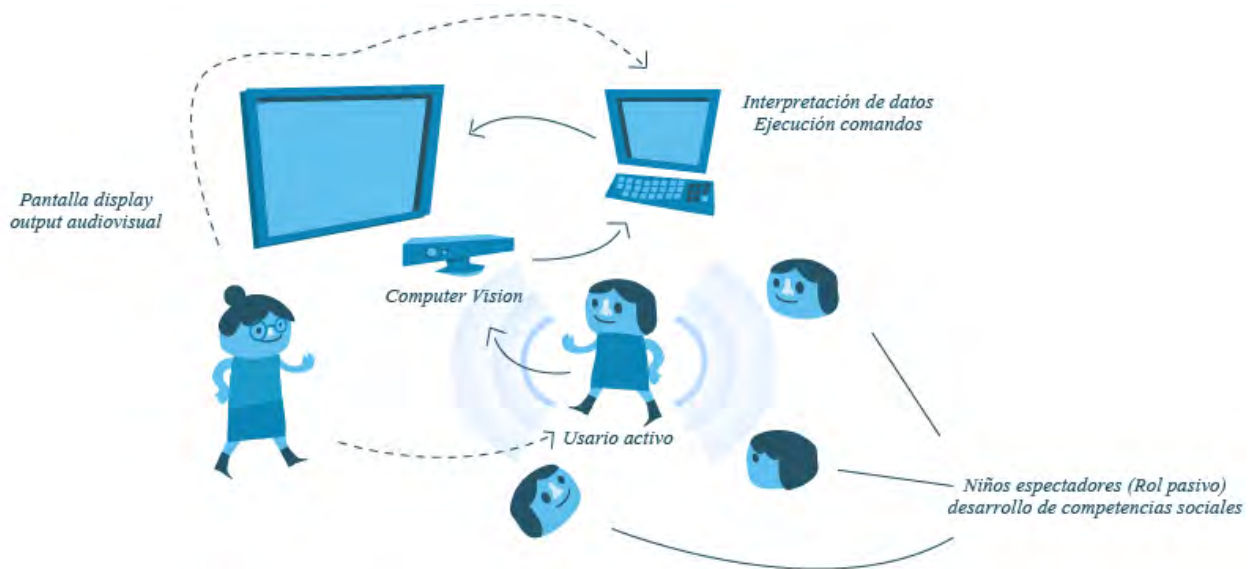
## TERCERA PROPUESTA

### *Juego y estímulo de competencias corporales*

Como tercera alternativa y teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de las anteriores, fue pensada una propuesta basada en la forma de interacción convencional con las consolas de videojuegos, en las que los usuarios interactúan con éstas por ejemplo en aquellos espacios comunes de sus hogares. En esta alternativa se proponen los mismos componentes físicos ya tenidos en cuenta (un sistema de proyección o una pantalla, y un dispositivo de CV) dispuestos de una forma cotidiana en la que la retroalimentación visual se ubique en un área de atención centrada tal como lo es el tablero, y el dispositivo de CV contiguo a éste para la detección de gestos de los usuarios.

---

<sup>21</sup> El número de niños no es aleatorio, se toma en cuenta a partir de la tecnología más avanzada hasta el momento de *Computer Vision (Xbox Kinect)*, que es capaz de detectar hasta 2 usuarios a la vez.



## Ventajas

- ✓ Similar que en la propuesta anterior la atención será centralizada, pero en este caso se fijaría en un espacio ya reconocido para esta labor, como lo es el tablero.
- ✓ Igual que en la alternativa anterior al tratarse de un solo sistema de cómputo, el maestro o el terapeuta dispone de mayor control sobre la experiencia y sobre quienes participan de ella, con el fin de que sus indicaciones sean de mayor claridad.
- ✓ Su instalación sería sencilla al requerir sólo la conexión de ambos componentes al sistema de cómputo, y la posterior ejecución del software de la experiencia.
- ✓ Favorece también un espacio amplio donde de uno a cuatro niños pueden interactuar con la experiencia, siendo provechoso el utilizar toda su área para desempeñar de la mejor forma los ejercicios dispuestos por ésta.

## Desventajas

- x A pesar de lo anterior, la participación se reduce a máximo cuatro niños teniendo en cuenta que el resto estarían inactivos mientras los primeros realizan la actividad.
- x Teniendo esto en cuenta, el tiempo de duración de cada ejercicio se reduce considerablemente (en comparación con la primera alternativa) al ser necesario que todos participen de la experiencia interactiva.

## Matriz de comparación para las propuestas de diseño:

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS		
	1°	2°	3°
# de niños participantes	12	máx. 2	máx. 2



¿Permite ejercicios colaborativos?	No	Si	Si
¿Instalación compleja?	No	Si	No
Amplitud del espacio de interacción	Reducido	Muy amplio	Amplio
Control del sistema por parte del maestro/terapeuta	Bajo	Alto	Alto
Posible nivel de atención en los niños a las indicaciones del maestro/terapeuta	Bajo	Alto	Alto
Cantidad de tiempo de interacción con la experiencia	Mayor a 10 minutos	Menor a 5 minutos	Menor a 5 minutos
Costos de la instalación: teniendo en cuenta dónde se realiza el montaje (techo, pared, mesa), cuánto personal se necesita, cuánto tiempo se requiere, entre otros.	Bajos	Altos (la instalación sería en el techo y se requiere de personal especializado)	Bajos
Costos de mantenimiento: teniendo en cuenta si se necesita desmontar la instalación, cuánto personal se requiere, cuánto tiempo se debe invertir, entre otros.	Altos (el número de computadores es elevado)	Muy altos (nuevamente, requiere de personal especializado)	Bajos
¿Mantenimiento complejo? Teniendo en cuenta si se necesita realizar calibración, reparación, actualización, entre otros.	Si	Si	No

## CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta la matriz de comparación anterior, es posible establecer que la tercera alternativa de diseño es la más viable para ser implementada dentro del contexto de la investigación. Por consiguiente la materialización de una propuesta de diseño se basará en dicha alternativa.

## METÁFORA DE DISEÑO

*“El juego y el parque”*



La metáfora de la cual se vale el proyecto para su construcción conceptual es la del parque y el juego, como aspectos importantes en las relaciones corporales y sociales que el niño debe construir en las primeras etapas del desarrollo. Se busca abstraer condiciones y aspectos relativos al juego en el parque porque allí se presentan más dinámicas corporales que en otros entornos.

## CONCEPTO DE DISEÑO

La descripción más sencilla para *Púkara* es un juego interactivo que permite a los niños hacer ejercicios corporales mientras se entretienen con sus actividades. Es un juego pensado de una forma tan general que permite a los niños jugar y aprender de la misma forma como si estuvieran en un parque o en espacios cotidianos similares, donde pueden saltar, agacharse, levantar objetos, lanzarlos, caminar de rodillas, arrastrarse, y muchas otras actividades que estimulan parte de su Desarrollo Psicomotriz. Los niños, con *Púkara*, sin siquiera salir de su salón de clases pueden tener experiencias semejantes a jugar en el parque, ir al supermercado, pasear por el zoológico o la selva junto con sus compañeros, brindándoles conocimientos sobre su cuerpo, sus posturas y sus extremidades.

## Innovación tecnológica

- El uso de tecnologías de *Computer Vision* para una experiencia interactiva en un ambiente de aprendizaje como lo es un salón escolar que permita a los niños aprender sobre su propio cuerpo es relevante ya que pretende lograr una interacción más natural.

## Interacción y usabilidad

- Fácil uso por medio de interacción natural.
- Reduce el empleo de objetos que respondan a gestos de los usuarios (botones, palancas, interruptores, etc.)
- Restringe la interacción de éstos a gestos comunes para ellos (tocar, deslizar los dedos, mover los brazos, hablar, entre otros).
- Llevar a cabo las actividades mediante el uso de sus cuerpos con el fin de favorecer la práctica de ejercicios motrices.

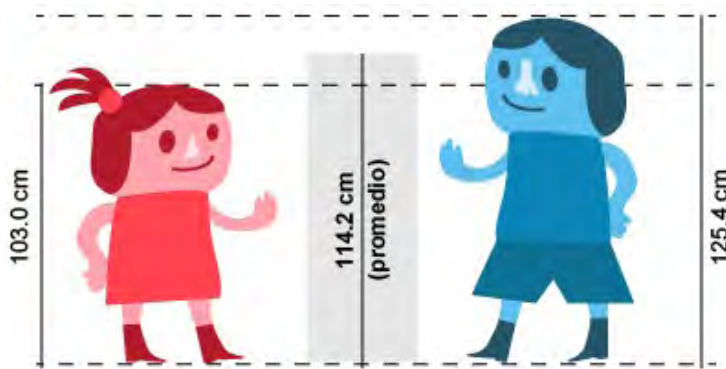
## Metodológicos

- Se involucra al docente o terapeuta en la construcción de los juegos o ejercicios para garantizar que se logre una estimulación suficiente que permita ser evidenciada.
- Se incluyen los componentes educativos que diferencian esta experiencia interactiva dentro del aula.
- Es el docente quien finalmente se encarga del contenido con el cual va a trabajar cada niño, estando en capacidad de intervenir, agregar o quitar contenido, crear y borrar perfiles de tal forma que la experiencia se adapte plenamente a su metodología de enseñanza aplicada al curso de transición.

## ACCESIBILIDAD

## Estatura de los usuarios potenciales

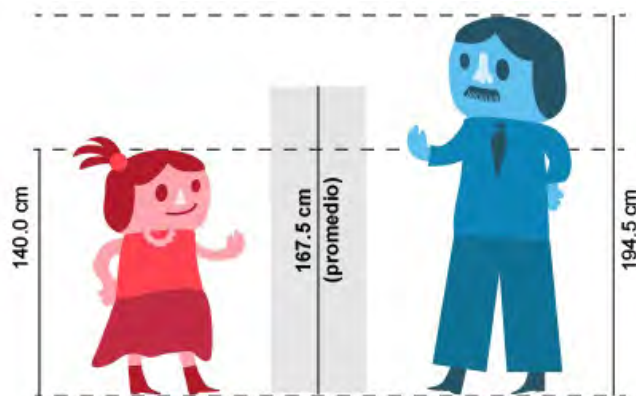
Para el caso de *Púkara*, sus usuarios potenciales serán su público objetivo (niños de 6 a 7 años) y personas entre los 20 y 60 años quienes podrán ser maestros o terapeutas encargados de velar por el desempeño de los niños durante la implementación de la experiencia interactiva.



Para el caso de los niños es pertinente tener en cuenta que la altura promedio que se manejará será de unos **114.2 cm**. Esta altura promedio es obtenida gracias a las cifras registradas por Manuel Ricardo Ruiz (Ruiz Ortiz, 2001), profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia, en sus Tablas Antropométricas Infantiles para niños y niñas de 5 a 10 años. La

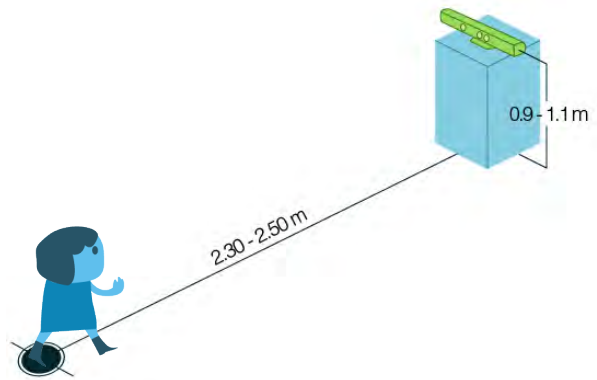
altura mínima registrada por este estudio de una niña de 6 años equivale a **103.0 cm**, mientras que la altura máxima de un niño de 7 años equivale a **125.4 cm**.

Por otro lado para el caso de las personas entre los 20 y los 60 años la altura promedio que se manejará será de **167.5 cm**. Este promedio es obtenido gracias al estudio del profesor Jairo Estrada Muñoz (Estrada Muñoz, 1995) de la Universidad de Antioquia, al evaluar la estatura de una muestra de más de 2000 colombianos de ambos géneros. Según su estudio para un grupo humano entre los 20 y los 59 años, la altura mínima registrada para una mujer es de **140.6 cm**, mientras que en la misma categoría, la altura máxima registrada para un hombre es de **194.5 cm**.



## Ubicación del sensor

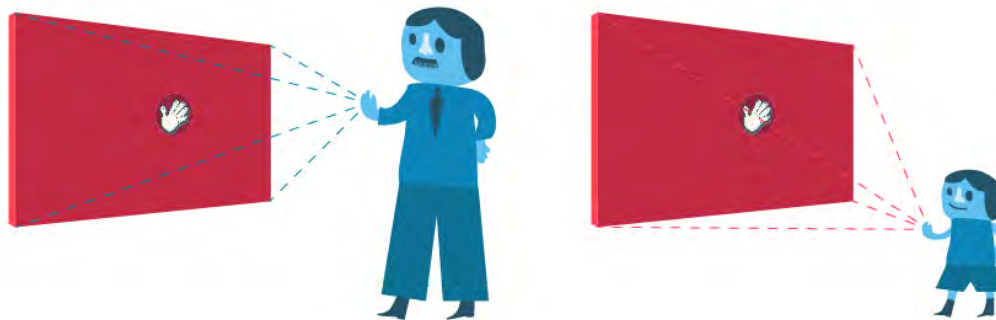
CT contenida en los folletos de los videojuegos para Xbox 360, el sensor debe estar ubicado a una altura que abarque el rango entre 0.6 m y 1.80 m, sin embargo para el caso de *Púkara* es preferible que estas medidas se reduzcan a un rango entre **0.9 m y 1.1 m**. Por otro lado la distancia recomendada en dicha guía para la interacción con sistemas que implementen esta tecnología es de mínimo 2 metros de distancia, pero para el presente caso, la distancia recomendada será entre **2.30 m y 2.50 m**.



## ERGONOMÍA

### Navegación para todos los usuarios

Con el objetivo de favorecer la navegación de cualquier persona, bien sean grandes o chicos, *Púkara* realizará un *mapping* equitativo del alcance de los usuarios, i.e., permitirá que todos los usuarios alcancen cómodamente y por igual los confines de la pantalla, utilizando cualquiera de sus manos como cursor, y sin importar la longitud de sus extremidades. Por consiguiente y teniendo en cuenta que la longitud de los brazos entre un niño y un adulto son muy diferentes, cualquiera de los dos podrá navegar la interfaz del sistema sin ningún problema y con el mismo alcance para cada elemento de ésta, siendo la altura de cada usuario inversamente proporcional a dicho alcance dentro de la pantalla.

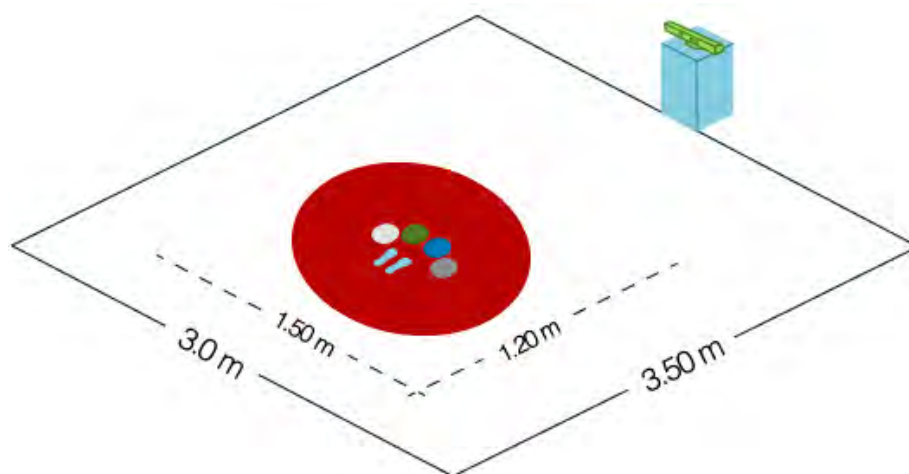


### Área de interacción

El área sobre la que los usuarios podrán interactuar con *Púkara* de la forma más cómoda será de 2.30 m de largo (distancia mínima del sensor) por 2.90 m de ancho (rango de visión mínimo que capta el sensor a dicha distancia). Con el objetivo de que el usuario sea consciente del sitio en el que debe pararse para interactuar se propone el empleo de un *mat*<sup>22</sup> de 1.5 por 1.2 metros.

<sup>22</sup> Tapete.

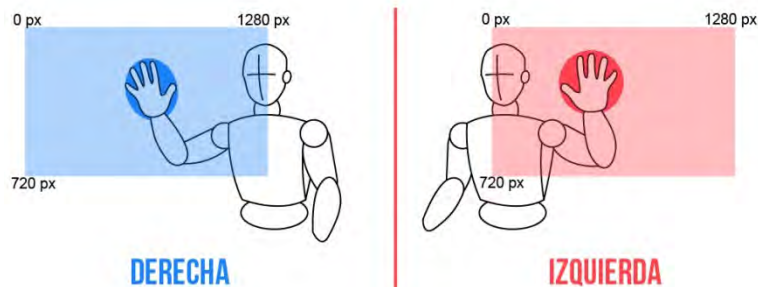
La función del **mat** propuesto es indicar al usuario dónde deberá posicionarse él o ella de forma central para navegar la interfaz e interactuar con la experiencia. De igual forma, para el caso del juego **Limpia el Parque** en el que el usuario debe relacionar elementos análogos dispuestos a su alrededor con elementos virtuales dentro de la experiencia, indicará la posición de estos elementos análogos relacionados a través de colores.



## USABILIDAD

### Navegación de pantalla

Como ya se mencionó, la navegación de la interfaz gráfica de usuario y de sus elementos en la experiencia interactiva se llevará a cabo a través de cualquiera de las dos manos, teniendo en cuenta que el rango que abarque el movimiento de cada mano le permitirá a cualquier usuario potencial recorrer toda la pantalla. Estos rangos variarán dependiendo de si el usuario que navega la experiencia es niño o adulto.



La posición de cada mano detectada a través de *Computer Vision* será mapeada a los cuatro extremos de la pantalla, con el objetivo de facilitarle al usuario recorrerla toda con un simple movimiento de su mano tal como se aprecia en la imagen anterior. A grandes rasgos, con cualquiera de las dos manos es posible recorrer la pantalla de igual forma, pero el sistema simplemente detecta de qué mano se trata para realizar un *mapping* diferente, debido a que cada mano alcanza posiciones diferentes.



## REQUERIMIENTOS

**Licencia de desarrollo comercial**

Para desarrollar y vender aplicaciones comerciales que implementen la tecnología *Kinect* desarrollada por Microsoft será necesario adquirir una **licencia de desarrollo comercial**, que permitirá a empresas lucrarse con la comercialización de software digital que emplee este hardware. Según el jefe de finanzas de Xbox, Dennis Durkin, ya existen diferentes empresas en Estados Unidos que desarrollan estas aplicaciones y las comercializan sin permiso de Microsoft al utilizar *Kinect for Xbox 360* como herramienta<sup>23</sup>. Sin embargo, la implementación de *Kinect for Windows* contiene dicha licencia de desarrollo comercial para cualquier producto digital desarrollado con esta tecnología.

Por consiguiente, es necesario que *Púkara* sea desarrollado con esta versión de *Kinect* para que de esta forma pueda ser comercializado en el sector educativo.

## OBLIGACIONES

**Reducción de daños de salud**

Respecto a la salud frente a los videojuegos, diferentes compañías que comercializan estos videojuegos para las principales consolas del mercado incluyen advertencias de salud para los usuarios de éstos. Para tres instructivos de videojuegos consultados (uno para la consola *Wii*, otro para la consola Xbox empleando *Kinect* y el último para la consola *PlayStation 3*, que actualmente son las consolas líderes en el mercado) las siguientes son las indicaciones generales de salud y reducción de daños frente a un videojuego:

- ! **Ataques fotosensibles:** 1 de cada 4000 personas<sup>24</sup> puede sufrir un ataque epiléptico fotosensible cuando se expone a ciertas imágenes visuales, entre las que se incluyen patrones y luces parpadeantes que aparecen en los videojuegos, sin embargo cualquier persona es propensa a desarrollar esta sensibilidad al emplearlos, en especial los niños y adolescentes.
- ! **Consulta médica:** cualquier persona que presente síntomas de ataques fotosensibles se debe consultar a un médico antes de utilizar un videojuego. De igual forma debe hacerse si se presentan síntomas como mareos, vértigos, tics nerviosos en la cara o los ojos, visión

<sup>23</sup> Tomado de <http://microsoft-news.com/kinect-for-windows-sdk-commercial-license-coming-in-early-2012/>

<sup>24</sup> Véase cualquier instructivo de juegos para la consola *Nintendo Wii*, en el que se encuentra esta cifra.

alterada, confusión, temblores, pérdida del conocimiento, convulsiones, desorientación, movimientos involuntarios, o espasmos visuales.

- ! **Dolores musculares:** igualmente, si se presentan dolores musculares o articulares (como en manos, muñecas, cuello, extremidades, e incluso fatiga visual) es necesario suspender la actividad y descansar por varias horas. Si los dolores persisten, será necesario consultar a un médico.
- ! **Daños físicos a objetos o personas:** debido a que las tres consolas utilizan controles con sensores de movimiento, los gestos realizados con éstos pueden ocasionar daños a objetos físicos o a otras personas, por lo que las tres recomiendan la certificación de espacio suficiente para la interacción con los videojuegos evitando accidentes.
- ! **Recomendaciones:** las tres consolas en sus manuales concuerdan en estas recomendaciones para evitar la propensión a los daños ya mencionados, recomendaciones como estar a una distancia prudente de la pantalla (preferiblemente lejos), utilizar una pantalla más pequeña, jugar en una habitación bien iluminada, evitar jugar al estar cansado o somnoliento, y descansar entre 10 y 15 minutos por cada hora de juego.

## Niños y KINECT

Respecto al uso de juegos de Xbox o aplicaciones que utilicen *Kinect* por parte de niños, los manuales de videojuegos para esta tecnología sugieren lo siguiente:

*“Antes de permitir que los niños usen KINECT, define cómo cada niño puede usar KINECT y si requieren supervisión durante estas actividades. Si permites que niños usen KINECT sin supervisión, asegúrate de explicarles toda la información e instrucciones de seguridad y salud correspondientes. **Asegúrate de que los niños que usen KINECT jueguen de forma segura y según sus límites, además de que entiendan cómo usar el sistema de forma correcta**”.*

De lo anterior se pueden extraer tres recomendaciones:

- ✓ Supervisión de los niños cuando el juego o aplicación lo requiera.
- ✓ Adecuación del espacio para que los niños utilicen *Kinect* sin sufrir daños físicos, como por ejemplo utilizar un tapete que disminuya la posibilidad de lastimarse en caso de caídas.
- ✓ Definición de la interfaz y de las instrucciones para que sean apropiadas para y entendibles por los niños.

## Normatividad de comercialización en Colombia

En Colombia, la existencia de procedimientos para la implementación de productos interactivos o de cualquier tipo en colegios e instituciones educativas, depende de si se implementan en el sector público o en el sector privado. Para el caso del sector público, según Yenny Cediell, coordinadora de primera infancia de la Secretaría de Educación Municipal de la ciudad de Cali, es necesario establecer una reunión con las autoridades competentes en materia de educación, con



el fin de exponerles el producto o servicio a implementar (*Púkara* en este caso) y dependiendo de factores como innovación y factibilidad tanto económica como de desarrollo del producto, puedan dar su aval en la implementación de éstos en escuelas e instituciones públicas.

## RESTRICCIONES

### Clasificación ESRB

La ESRB (*Entertainment Software Rating Board*) ofrece una clasificación para contenidos digitales de videojuegos a nivel internacional, que incluyen dos sistemas de clasificación complementarios dentro de su sistema: **símbolos de calificación** y **descriptores de contenido**. Al ser *Púkara* una experiencia interactiva para niños entre los 6 y 7 años, el símbolo de clasificación apropiado para ésta es “**E**” que hace referencia a “**EVERYONE**”. Esta simbología establece que:

*“Títulos clasificados ‘E’ tienen contenido para edades de 6 años en adelante. Los títulos de esta categoría pueden contener dibujos animados básicos, fantasía o violencia moderada, y/o el uso infrecuente de lenguaje moderado”.*<sup>25</sup>

Ningún descriptor de contenido aplica para el presente caso debido a que hacen referencia a contenidos sugestivos, violentos, de referencia sexual, relacionados a estupefacientes, etc., contenidos no incluidos en la experiencia.

### Clasificación PEGI

Por su parte la PEGI (*Pan European Game Information*) ofrece su versión propia de símbolos clasificatorios y descriptores acerca de los contenidos de los videojuegos ofrecidos principalmente en territorio Europeo. Debido al público objetivo al que apunta *Púkara*, la clasificación “**PEGI 3**” es la que más se adapta a sus características, la que establece que:

*“El contenido de los juegos con esta clasificación se considera apto para todos los grupos de edades. Se acepta cierto grado de violencia dentro de un contexto cómico... El niño no debería poder relacionar los personajes de la pantalla con personajes de la vida real, los personajes del juego deben formar parte exclusivamente del ámbito de la fantasía. El juego no debe contener sonidos ni imágenes que puedan asustar o amedrentar a los niños pequeños. No debe oírse lenguaje soez”.*<sup>26</sup>

Ninguno de los descriptores de la PEGI aplica para este caso, al igual que en el caso de la ESRB, debido a que éstos son limitaciones de uso para ciertos grupos de edades como contenidos para mayores de edad.

<sup>25</sup> Tomado de [http://www.esrb.org/ratings/ratings\\_guide.jsp](http://www.esrb.org/ratings/ratings_guide.jsp)

<sup>26</sup> Tomado de <http://www.pegi.info/es/index/id/96/>

## ANÁLISIS DE PRODUCTO

**Definición de producto**

*Púkara* puede definirse como un producto de software interactivo con contenidos educativos y terapéuticos. Este producto ofrece una serie de actividades con componentes tanto de juego como de ejercicio físico, con el fin de cumplir los objetivos de la investigación. El producto se apoya en el empleo de un componente físico particular conocido como *Kinect*, desarrollado por Microsoft para su consola de videojuegos Xbox 360, que ha adquirido popularidad gracias a su capacidad de permitir a los usuarios una interacción natural con la consola. Cabe resaltar que *Púkara* será convertirá en una **franquicia** bajo la que se comercializará la experiencia interactiva.

Una característica particular de este producto radicará en la necesidad de que el cliente, antes de poder utilizar la experiencia deberá introducir un **número serial único** que le permitirá utilizarlo en su sistema de cómputo. La caja del producto contendrá un nombre de usuario y contraseña que le permitirá acceder a su número serial único en la página oficial de *Púkara*. Una vez el cliente haya ingresado efectivamente este número estará en capacidad de utilizarlo.

**Líneas de producto**

Teniendo en cuenta el concepto de diseño de *Púkara*, las posibles líneas de producto a ofrecer se relacionan con conceptos generales similares al de la presente propuesta (el parque). Estas líneas de producto serán:

- *Púkara en el parque.*
- *Púkara en el laboratorio.*
- *Púkara en el supermercado.*
- *Púkara en zoológico.*
- *Púkara en el espacio.*

**Producto en góndola**

Respecto a la distribución de *Púkara* en una fase secundaria en al que el producto sea distribuido en masa en almacenes de cadena, y dado a que para que la experiencia funcione correctamente en los computadores de los clientes es indispensable el complemento de la tecnología *Kinect*, *Púkara* será vendida en dos versiones: una versión en conjunto con el producto *Kinect* de Xbox, y una versión que únicamente contiene la experiencia interactiva (ver costos de ambos productos en la página 61).

**Análisis de procesos técnicos**

A continuación se presenta un listado de tareas que deben llevarse a cabo para el completo desarrollo de *Púkara*.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SEMANA(S) EN LAS QUE SE LLEVA A CABO</b>
Investigación sobre el uso de la tecnología <i>Kinect</i>	1-2
Investigación y decisión sobre el lenguaje más efectivo para el desarrollo de la propuesta (C#, C++ o Java)	3-4
Definición de los ejercicios más apropiados que estarán implícitos en las actividades de la experiencia interactiva	4-5
Definición completa de las 4 actividades ofrecidas en la experiencia interactiva (objetivos, jugabilidad, historia/trama, entre otros)	4-5
Definición del <i>Mapping</i> de cada una de las 4 actividades para los gestos que realizará el usuario	5
Definición completa y definitiva de argumento, personajes y <i>Storyline</i> de la experiencia	5-6
Desarrollo completo de la interfaz gráfica de la experiencia	4-6
Desarrollo completo de las cinemáticas para cada actividad de la experiencia	6-8
Desarrollo completo de los algoritmos para toda la experiencia interactiva	7-9
Integración de interfaz gráfica, cinemáticas y algoritmos de programación	9-10
Pruebas de usuario primarias para cada una de las 4 actividades en conjunto con la tutora externa Yvonne Muñoz	10-11
Aplicación de correcciones necesarias para cada una de las 4 actividades (tanto en el código de programación como en el diseño de la interfaz gráfica)	11
Pruebas de usuario secundarias para cada una de las 4 actividades, identificando nuevas falencias en la experiencia interactiva	12-16
Recopilación de información por medio de metodologías de evaluación (observación naturalista) con medios como videograbaciones	
Revisión de la información con el fin de determinar la efectividad del producto desarrollado	17
Presentación de resultados (sustentación)	18

## SOFTWARE

El software necesario para el desarrollo de *Púkara* se divide en los siguientes tipos:

- **Para el desarrollo de la interfaz gráfica:** Adobe® Illustrator®, Photoshop®.
- **Para el desarrollo de cinemáticas y animaciones:** Adobe® Flash®, After Effects®.
- **Para la programación:** Visual Studio (versión 2008 o superiores) y la librería de *OpenFrameworks*<sup>27</sup>.

## HARDWARE

### Kinect for Windows

Sensor desarrollado por Microsoft cuya función es permitirle a usuarios y *gamers* interactuar con la consola Xbox 360 y con sistemas de cómputo con sistema operativo Windows 7 y Windows 8 sin necesidad de tener contacto con controladores físicos. Para el desarrollo con esta tecnología es necesaria la instalación de un IDE (*integrated development environment* o entorno de desarrollo integrado) para su programación en lenguaje C#, los cuales pueden ser *CodeBlocks* (distribución *Open Source*) y *Microsoft Visual Studio* exclusivamente para sistemas operativos Windows. Para su desarrollo es necesaria la instalación de *Kinect SDK* (*software development kit*) con el fin de permitir a los programas de software anteriores acceder a los recursos físicos de esta tecnología. Por otro lado, es necesaria su conexión a energía eléctrica, a su vez que requiere conexión USB 2.0 para computadores.

### Requerimientos mínimos del sistema de cómputo sobre el que correrá la experiencia

- ✓ Mínimo 2 GB de RAM.
- ✓ Procesador de mínimo 1,5 GHz.
- ✓ Tarjeta de video de mínimo 256 MB.
- ✓ Sistemas operativos Windows 7 en adelante.
- ✓ Sistema de audio integrado o externo.
- ✓ Xbox *Kinect* con conexión USB.

### Requerimientos mínimos del sistema de cómputo para desarrollar la experiencia

- ✓ Mínimo 4 GB de RAM.
- ✓ Procesador de mínimo 1,5 GHz, preferiblemente con arquitectura de 64 bits.
- ✓ Tarjeta de video de mínimo 256 MB.
- ✓ Sistemas operativos Windows 7 en adelante.
- ✓ Xbox *Kinect* con conexión USB.

---

<sup>27</sup> *Framework* para desarrollo de aplicaciones interactivas: <http://www.openframeworks.cc/>

## Metodología de producción

La producción de un prototipo de la experiencia interactiva propuesta en esta primera etapa de investigación recaerá totalmente en los investigadores, así como de los servicios que subcontraten éstos con terceros, bien sean empresas o personas naturales. Más específicamente, los investigadores estarían a cargo tanto de la producción de insumos audiovisuales, gráficos y sonoros, así como de los algoritmos de programación necesarios para que la experiencia funcione.

En una segunda etapa del proyecto, para realizar un producto final mucho más especializado será necesario implementar una metodología de producción diferente por medio de subcontratación. Para el desarrollo de los algoritmos de programación necesarios para la entera funcionalidad de la experiencia, se subcontratarán servicios especializados de desarrollo de programación para necesidades específicas de la experiencia. La producción sonora y musical de la experiencia será también subcontratada con estudios de sonido o empresas relacionadas especializadas en dicha materia. La producción gráfica será desarrollada por los dueños de la franquicia *Púkara* o por personas bajo su mando, y de igual forma la compilación e integración de algoritmos, sonidos, música, imágenes y gráficos será realizada por ellos mismos. Por último, las pruebas de usuario necesarias para comprobar la funcionalidad efectiva de la experiencia como producto a implementar en diferentes escenarios, puede ser realizada por personas de la misma franquicia o también existe la posibilidad de subcontratar empresas especializadas en la prueba de productos con usuarios potenciales (a través de grupos focales, observación naturalista y otras herramientas de evaluación) para obtener resultados que permitan corregir posibles errores, mejorar funcionalidades y/o cambiar elementos no propicios para el funcionamiento de la experiencia.

En resumen, la metodología de producción estaría liderada por los dueños de la franquicia *Púkara*, subcontratando servicios necesarios para la producción especializada de un producto final funcional y efectivo, exceptuando los insumos gráficos y de imagen que estarán a cargo de la misma franquicia. El personal bajo el mando de los dueños se encargará adicionalmente de la integración de estos insumos y requisitos para la producción de la experiencia definitiva.

## VIABILIDAD ECONÓMICA

A continuación se presenta un listado de costos necesarios para el desarrollo de la experiencia interactiva, es decir, de un (1) producto de diseño con las características de ésta. Se contemplan tanto insumos tecnológicos como servicios, mano de obra y otras dependencias para su desarrollo. **Todos los precios se presentan en pesos colombianos.** Algunos precios de productos y servicios se toman de proveedores internacionales por lo que se debe tener en cuenta que los costos se convirtieron teniendo en cuenta un costo aproximado del Euro en \$2.363 y del dólar estadounidense \$1.776 pesos colombianos, valores cambiantes a lo largo del tiempo.

	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	COSTO UNIDAD	COSTO
MAQUINARIA	Software necesario	Microsoft Visual Studio 2010	1	\$ 3.788.437	\$ 3.788.437
		Adobe Photoshop CS5.1	1	\$ 1.774.224	\$ 1.774.224

		Adobe Flash CS5.5	1	\$ 1.241.424	\$ 1.241.424	
		Adobe Illustrator CS5	1	\$ 1.063.824	\$ 1.063.824	
		Adobe After Effects CS5.5	1	\$ 1.774.224	\$ 1.774.224	
	Equipos necesarios		Kinect for Windows (incluye licencia de desarrollo)	1	\$ 442.224	\$ 442.224
			DELL Workstation (RAM 4 GB, procesador Intel i3, disco duro 250 GB, tarjeta de video ATI Firepro 256 MB, Windows 7 Home Premium)	1	\$ 2.758.153	\$ 2.758.153
	<b>TOTAL MAQUINARIA CON DESCUENTO</b>					<b>\$ 12.842.510</b>
	<b>DESCUENTO DE MAQUINARIA (75%) DADO A QUE PUEDE UTILIZARSE EN OTROS PROYECTOS</b>					<b>\$ 9.631.883</b>
<b>TOTAL MAQUINARIA CON DESCUENTO</b>					<b>\$ 3.210.628</b>	
<b>PERSONAL NECESARIO</b>	Investigación	Hora de investigación (incluye transportes, presentaciones, entrevistas, etc.) para dos investigadores	216	\$ 25.000	\$ 5.400.000	
	Diseño de G.U.I. y de U.Ex.	Producción de la interfaz gráfica	105	\$ 25.000	\$ 2.625.000	
	Programación de U.Ex.	Programación de la experiencia	108	\$ 25.000	\$ 2.700.000	
<b>PRODUCCIÓN ELEMENTOS ANÁLOGOS</b>	Tapete	Plástico antiadherente	1	\$ 7.500	\$ 7.500	
	Tapete	Mat	1	\$ 13.000	\$ 13.000	
	Impresión láser sobre el tapete	Costo de la impresión	1	\$ 30.000	\$ 30.000	
<b>CONSULTORÍAS</b>	Consultoría de programación	Hora de consultoría para programación	10	\$ 10.000	\$ 100.000	
<b>EMPAQUE</b>	Impresión	Carátula	1	\$ 1.900	\$ 1.900	
	Impresión	Label DVD	1	\$ 3.000	\$ 3.000	
	Impresión	Instructivo e información	1	\$ 5.300	\$ 5.300	



	Materiales	DVD	1	\$ 1.000	\$ 1.000
	Materiales	Plástico (caja de DVD)	1	\$ 800	\$ 800
<b>PIEZAS DE COMUNICACIÓN</b>	Presentación ejecutiva digital	Hora de realización de la presentación	40	\$ 25.000	\$ 1.000.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 15.098.128</b>

## PRECIO FINAL DEL PRODUCTO

Dado que el costo de producción de una experiencia interactiva *Púkara* equivale a **\$15'098.128** y que el precio de un videojuego nuevo en Colombia para cualquier plataforma oscila entre los \$80.000 y \$180.000, el precio para *Púkara* será de **\$95.000**. Con el objetivo de compensar el costo de producción de la experiencia interactiva, será necesaria la venta de al menos 160 unidades de la misma, sin embargo para obtener ganancias a partir de la venta del producto se planea la venta de unas 400 unidades.

Como se mencionó anteriormente, el producto requiere indispensablemente la tecnología *Kinect* para su funcionamiento, por lo que el producto será vendido en dos versiones: una versión en conjunto con el sensor, y otra versión que contiene únicamente la experiencia en caso de que el cliente ya cuente con el dispositivo o desee adquirirlo por su cuenta. *Kinect* hasta el momento posee dos versiones: *Kinect* para Xbox y *Kinect* para Windows<sup>28</sup>, por lo que es necesario resaltar que cualquiera de los dos dispositivos es igual de efectivo para el funcionamiento del producto. *Púkara* en conjunto con el sensor *Kinect* tendrá un precio de **\$395.000**.

<sup>28</sup> Actualmente esta versión de *Kinect* sólo está disponible en Estados Unidos y tiene un costo superior a la versión anterior.

## Sectores del mercado a influenciar

Según el CIU<sup>29</sup>, los códigos que pueden aplicar para el desarrollo de la propuesta de diseño para la investigación son:

- ✓ **M801** referido a “educación preescolar y primaria”, teniendo en cuenta que el público objetivo de la investigación se centra en niños de 6 a 7 años en contextos escolares.
- ✓ **K729** referido a “otras actividades informáticas”, teniendo en cuenta de que la propuesta de diseño recae en el desarrollo de una *experiencia interactiva*.

## Información de los sectores en Colombia

El sector educativo cada vez se está poniendo más retos y en los últimos años ha ampliado su cobertura, según informes de la ministra de educación en cargo desde el 2010 **María Fernanda Campo Saavedra** que llegó a un porcentaje de 114.1% para la educación primaria. Adicionalmente, el Ministerio de Educación Nacional se está preocupando por incluir en mayor medida las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) en la educación ya que estas herramientas han ayudado a consolidar una educación innovadora y competitiva en el territorio colombiano. En este momento, el país se encuentra en revolución educativa y hasta el momento hay cinco acciones que han transformado el sector, entre las que para el caso de la presente investigación se destaca **LA EDUCACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y LA COMPETITIVIDAD, en donde encontramos el interés por la tecnología en el campo de investigación e innovación para el fomento de la competitividad**<sup>30</sup>. Con el fin de lograr que Colombia sea un país cada vez más competitivo, a partir del año 2010 fue invertido el 1% del PIB en ciencia tecnología e innovación, lo que beneficia y provoca el crecimiento del sector educativo en pro a la aplicación tecnológica e investigativa. En el segundo trimestre de 2010 el PIB de Colombia creció 4.5% e hizo parte de esto el sector educativo, el cual adquirió un crecimiento de 1,6%<sup>31</sup>.

Actualmente, son apreciables iniciativas de acción por parte de Secretarías de Educación por la construcción de aulas interactivas que permitan a los estudiantes sacar el máximo provecho de las clases a través de tecnologías modernas, en especial sistemas de cómputo con acceso a Internet. Algunos colegios de Bogotá y Chía cuentan actualmente con espacios interactivos para la educación patrocinados por empresas como Carrefour y entidades como la Secretaría de Educación de Bogotá. Adicionalmente, otras ciudades cuentan con espacios ajenos a colegios, como parques temáticos y bibliotecas en los que la construcción del conocimiento cultural y general es apoyada desde lo local, como es el caso del Parque Explora en Medellín, el Museo del

<sup>29</sup> Código Industrial Internacional Uniforme, ofrecido por el Banco de la República: <http://quimbaya.banrep.gov.co/servicios/saf2/BRCodigosCIU.html>

<sup>30</sup> Véase: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-199064.html>

<sup>31</sup> Cifras tomadas de: <http://bit.ly/u03n2M>

Caribe en Barranquilla y el Parque Espíritu del Manglar en Cartagena. Existen además iniciativas para fomentar el desarrollo de la educación a través de las TIC como lo es el Plan de DECENAL de Educación, que permite la proposición de lineamientos para orientar el sentido de la educación desde el 2006 hasta el 2016 a través de la renovación pedagógica con la implementación de las TICs en la educación, como la infraestructura tecnológica para la difusión de conocimiento entre instituciones avanzadas, como lo es la red RENATA. Estos y más hitos permiten observar una **tendencia creciente** por la innovación en la infraestructura y en la implementación de tecnologías para el sector educativo.

## Oportunidades y riesgos dentro del mercado

Una fuerte oportunidad dentro del mercado al que *Púkara* ingresará radica en la posibilidad de migrar el contenido de la experiencia hacia otras plataformas en una segunda etapa de distribución. Dado que la experiencia estará desarrollada principalmente para sistemas de cómputo, es posible ampliar el acceso a esta al migrar su contenido a plataformas distintas como dispositivos móviles o consolas de videojuegos, ampliando el espectro de clientes posibles.

Por otro lado, el principal riesgo que enfrentaría *Púkara* en el mercado es la **piratería**. No obstante una estrategia de superación de este riesgo ya mencionada es la solicitud de un **número serial único de autenticación** para permitir su uso, que estará disponible en la página web oficial y podrá ser accedido gracias a un nombre de usuario y contraseña contenidos en la caja del producto.

## CLIENTES POTENCIALES

### Definición de los clientes

Los clientes potenciales de la franquicia de *Púkara* están contemplados en dos etapas. En una primera etapa los clientes potenciales serán colegios, jardines infantiles y cualquier institución educativa de carácter privado o público, que deseen implementar el producto para favorecer el desarrollo de competencias motrices en el caso de niños de 6 y 7 años. Para el caso de las instituciones de carácter público el cliente principal será el Estado colombiano a través del Ministerio de Educación y las Secretarías de Educación regionales.

Una vez el producto adquiera el reconocimiento y los recursos económicos suficientes, la segunda etapa de distribución entrará en vigencia, en la que los clientes potenciales contemplados serán cualquier padre o madre de familia, tutor, o maestro particular que esté interesado en favorecer el desarrollo de competencias corporales en sus hijos.

### Mecanismos de acceso a los clientes

Para la primera etapa de distribución de *Púkara* la venta directa y por medio de la página web oficial de la franquicia, serán los mecanismos a través de los que será posible llegar a los clientes contemplados dentro de la misma. Por otro lado en la segunda etapa de distribución de este producto, la distribución en diferentes almacenes de cadena (como es el caso de Falabella, Éxito, Pepe Ganga, Carrefour, Panamericana, entre otros) a través de *stands* con muestras del producto,

el producto a la venta y elementos alusivos a la marca será otra de las formas de principal acceso a los padres de familia, tutores o maestros interesados en comprarlo, sin prescindir de la página web oficial de la franquicia.

## COMPETIDORES DIRECTOS

Actualmente no existen competidores directos reconocidos en Colombia debido a la incipiente emersión de las nuevas tecnologías del entretenimiento y la interacción en el mercado global, como lo son *Nintendo Wii*, *PlayStation Move* y *Xbox Kinect*, de las que sólo una de las anteriores ha permitido el licenciamiento para el desarrollo de aplicaciones, juegos e instalaciones a nivel comercial que no sean exclusivas de una consola de videojuegos. La competencia directa de la franquicia *Púkara* está conformada por aquellos videojuegos para estas consolas que presenten contenidos que influyeran competencias educativas, implicando la interacción gestual y corporal (interacción natural). Los más reconocidos videojuegos se enlistan en la siguiente tabla, y se presentan entre las tres o en sólo una de las consolas mencionadas anteriormente<sup>32</sup>.

Videojuego	<i>Xbox Kinect</i>	<i>PlayStation Move</i>	<i>Nintendo Wii</i>
Just Dance Kids!	x	x	x
Kinectimals	x		
Twister Mania Kinect	x		
Kinect Adventures	x		
Body and Brain Connection	x	x	
Start the Party!		x	
Wii Sports			x
Wii Sports Resort			x
EyePet		x	
EyePet & Friends		x	
Disney Dance Dance Revolution		x	x
Little Big Planet		x	
Carnival Island		x	
Mario Party 8			x
Wii Party			x
Wii Carnival			x
Wii Music			x
Cooking Mama			x
NHL Slapshot			x
Mario & Sonic at the Olympic Winter Games			x
Mario Kart Wii			x

<sup>32</sup> Todos los videojuegos encontrados como competencia directa son clasificados como E o como PEGI 3, que permiten su uso para niños y niñas a partir de los 6 años (páginas oficiales de ESRB y PEGI).



### El efecto Kinect (Microsoft)

Se trata de una recopilación de distintos esfuerzos a nivel mundial en la que desarrolladores que emplean la tecnología licenciada de Xbox Kinect registran instalaciones desarrolladas por medio de ésta, mostrando de qué forma dicha tecnología impacta el ámbito de la salud. Se rescatan esfuerzos por apoyar a niños autistas por medio de juegos de Xbox 360 compatibles con esta tecnología (*Lakeside Center* en Seattle, Estados Unidos); e igualmente en pacientes en rehabilitación, incluyendo niños (*Royal Berkshire Hospital* en Berkshire, Reino Unido).





## KinectEducation.com

Se trata de una comunidad británica independiente de Microsoft en la que se ofrecen recursos educativos para maestros, desarrolladores, estudiantes y cualquier otro grupo de interés en educación, con el fin de implementarlos con la tecnología de Xbox *Kinect*. Ofrece una variedad de ejercicios a partir de aplicaciones desarrolladas con el fin de tratar campos artísticos como el teatro, el dibujo y la música, también anatomía, matemáticas y vocabulario. De esta comunidad hacen parte reconocidos desarrolladores de software como Theo Watson.



## Chris O'Shea

Diseñador y artista británico que utiliza la tecnología para “traer lo inimaginable a la vida”. Su trabajo consiste en crear instalaciones, juguetes digitales, escenarios de juego y experiencias interactivas que favorezcan el estímulo de la exploración, el juego y el estudio del comportamiento humano a través de diseño de interacción y artes visuales. Se rescatan trabajos basados en *Computer Vision* para la creación de instalaciones como *Body Swap* (para estimular el juego participativo entre dos personas, permitiéndoles a cada una “operar” el cuerpo del otro en una representación virtual), *Little Magic Stories* (para estimular la imaginación de los niños por medio de una instalación que funciona como un teatro con realidad aumentada), entre otros.



## COMPETIDORES INDIRECTOS

### Sesame Street (Plaza Sésamo)



Plaza Sésamo es una serie televisiva para niños con alto contenido educativo, en cuya franquicia es posible encontrar gran diversidad de productos que estimulan muchas facetas educativas en ellos. Su línea de productos abarca desde capítulos de la serie como juguetes físicos, juegos para consolas, juegos *online*, DVDs interactivos, Libros y demás contenidos de tipo multimedia enfocado a niños.



## Nick Jr.

Se trata de un canal de televisión cuyo dueño es *Nickelodeon*, enfocado hacia niños en la primera infancia a través de series televisivas con alto contenido educativo como lo son Pequeño Bill, Dora la Exploradora, GO Diego GO, Las Pistas de Blue, entre otras. Así mismo, su página web oficial contiene gran cantidad de juegos interactivos para estimular el desarrollo de competencias en los niños. Ofrece además también franquicias de videojuegos para cada una de sus series en diferentes plataformas, no sólo consolas de videojuegos sino también reproductores de DVD y computadoras personales.



## Disney Channel / Disney Interactive / Disney Animation Studios

*The Walt Disney Company* actualmente contiene diversificadas divisiones para el desarrollo de productos y servicios orientados a un público infantil, en las que es posible encontrar franquicias para productos tangibles y digitales (franquicias como *Baby Einstein* y *Baby Mozart*), así como de animación para películas y series televisivas. Es plausible resaltar la iniciativa *Disney Junior* que abarca contenidos multimedia tanto en secciones de programación en *Disney Channel* como juegos interactivos para diferentes plataformas, en formato DVD y para computadoras.



## Hasbro

Es una compañía de juguetes caracterizada por el desarrollo y venta de juegos de mesa, juegos lúdicos y juguetes como figuras de acción. Varios de sus productos, particularmente los juegos de mesa y lúdicos, pueden ser empleados para el desarrollo de competencias corporales, motrices y cognitivas en niños de diferentes edades. Además, es importante resaltar que varios de estos juegos están siendo migrados a versiones *online* y versiones para consolas de videojuegos.



## Fisher-Price

Similar a Hasbro, Fisher-Price es una compañía desarrolladora de juegos lúdicos, juguetes y juegos interactivos para niños de la primera infancia, no obstante también ofrecen productos para niños



mayores a las edades correspondientes a dicho concepto. Sus juguetes son muy reconocidos por estimular diferentes competencias psicomotrices en los niños, tanto de carácter físico-corporal como cognitivo. Actualmente también cuenta con un portal en Internet para que los niños puedan acceder a versiones digitales de varios de los juegos comercializados por esta empresa.

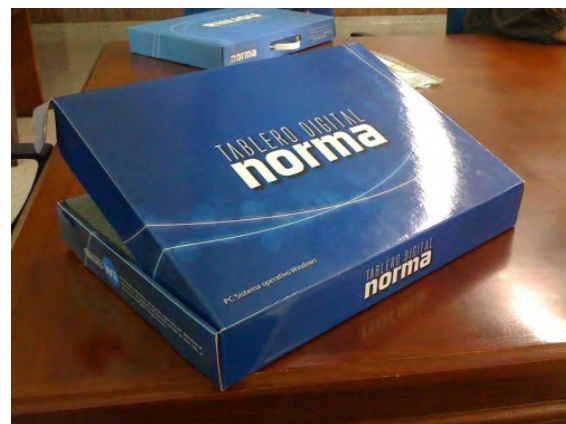
## InterAction Education

Es una empresa norteamericana incipiente cuyo objetivo es desarrollar videojuegos educativos interactivos con el objetivo de invadir el sector educativo a través de las nuevas tecnologías, particularmente a través de Apps para dispositivos móviles permitiendo así que éstos se adapten a espacios educativos como salones de clases. Su producto más reconocido es Math Evolve, una App para iPad que enseña a los niños matemáticas mientras luchan contra monstruos intergalácticos.



## Carvajal Educación / Carvajal Tecnología y Servicios

Actualmente la organización colombiana Carvajal presenta una división llamada Carvajal Educación que en conjunto con otra de sus divisiones, Carvajal Tecnología y Servicios, han desarrollado una solución tecnológica conocido como *tablero digital*, que según sus desarrolladores es capaz de convertir cualquier pared o superficie plana en un tablero interactivo para favorecer la educación en colegios e institutos que presten dicho servicio. Para 2012 han sido los ganadores del premio *Intel Learning Alliance Summit* gracias a su producto tecnológico, que será distribuido por la editorial Norma.



## CONCLUSIÓN DE LA COMPETENCIA

A partir del análisis de la competencia directa e indirecta, es posible colegir que *Púkara* se encuentra en un mercado actual con poca competencia directa consolidada pero de muy alto nivel, por lo que sus posibilidades de impacto en el mercado nacional e internacional son favorables. Se trata de un mercado que aún está empezando a explotarse y en el que hay una alta probabilidad de desarrollar ideas empresariales basadas en la innovación por medio de tecnologías de *Computer Vision* e interacción natural.

## BARRERAS DE ENTRADA AL MERCADO

Las barreras de entrada al mercado identificadas para *Púkara* radican principalmente en las **economías de escala** presentes en el mercado global. La industria de los videojuegos, la industria de los juegos lúdicos y la industria de los juegos y multimedias educativas, industrias en las que este producto entraría a competir, hacen parte de un mercado fuertemente establecido en el que es posible identificar una gran cantidad de empresas con productos digitales y tangibles muy bien posicionados, canales de distribución ampliamente cubiertos, y con alta actividad de *merchandising* con el objetivo de fidelizar a los clientes, además de su prolongada existencia de más de 20 años. Las características anteriores no son las únicas que dificultan el ingreso de un nuevo producto a este mercado, estas empresas presentan además líneas de producción muy bien establecidas, con una gran cantidad de personal capacitado para cubrir todos los aspectos requeridos para el desarrollo de productos tangibles, productos multimedia y videojuegos.

## MODELO DE NEGOCIO

El modelo de negocio que seguirá *Púkara* para servir a sus clientes y conseguir un beneficio tanto para éstos como para sus desarrolladores y la sociedad que propensa a dicho contenido, será **una franquicia basada la venta por unidades de una experiencia interactiva con contenidos educativos enfocada a niños entre los 6 y 7 años** y permitiendo así que clientes como instituciones educativas (públicas y privadas), y padres de familia, tutores y/o maestros accedan a este producto, tal como se menciona en la definición de los clientes potenciales (página 63). Con líneas de producto que pueden ser adquiribles y accesibles a través del mismo que abarcarán contenidos educativos distintos (adicionales a los que abarca la presente propuesta a nivel de competencias corporales), los clientes podrán beneficiar a través de *Púkara* el desarrollo de dichas competencias en sus hijos, apadrinados o estudiantes.

Entrando al mercado como un videojuego, *Púkara* será publicitado a través de Internet en una **primera etapa** a través de su página web oficial. A su vez ingresará al mercado inicialmente a través de venta directa a las personas jurídicas contempladas como clientes potenciales, principalmente a través de reuniones con instituciones privadas de educación que abarquen el público objetivo del producto, y más importante aún en las secretarías de educación regionales con el fin de implementar la experiencia interactiva en escuelas públicas, para así dar pie a una publicidad voz a voz a través de los usuarios a sus padres, ampliando el margen de clientes potenciales que podrán acceder a *Púkara*. Posteriormente en la **segunda etapa** de distribución el producto ingresará a almacenes de cadena nacionales como Falabella, Éxito, Pepe Ganga, Carrefour y Panamericana por medio de *stands* publicitarios alusivos a la marca.

### Mensaje principal

El nombre *Púkara* se toma de la cultura indígena del mismo nombre. Asentada en las orillas del lago Titicaca (Perú) en los años 100 a.c y 300 d.c., fue una cultura sobresaliente en las artesanías y esculturas fúnebres. Desde muy chicos eran formados para las artes manuales. El presente proyecto toma elementos conceptuales y metafóricos de esta cultura para plasmar la intención de estimular y formar a las nuevas generaciones a través del conocimiento y control del cuerpo.

*Púkara* también abstrae la relación con la naturaleza, siendo ésta fuente de vida, inspiración y sabiduría. La marca toma la forma de un papagayo joven, amigable y curioso que invita al aprendizaje a través de la experiencia. Tanto el símbolo como el nombre buscan generar un impacto positivo y direccionado hacia la relación entre aprendizaje y diversión, entregando un mensaje claro y emocionante. *Púkara*, la marca tiene como intención estimular a niños y grandes a entender el “aprendizaje” como una aventura y una experiencia divertida y maravillosa.

### Estrategia de medios

En la primera etapa de distribución del producto, es decir, mientras éste es implementado en instituciones educativas tanto privadas como públicas, la promoción se llevará a cabo a través de la página web oficial de *Púkara*, adicional a la publicidad voz a voz que podría generarse colateralmente por la implementación de éste. Más adelante al ingresar en la segunda etapa de distribución, la promoción de *Púkara* se expandirá hacia la televisión con comerciales que hagan alusión a los beneficios que ofrece el producto para los niños, ampliando así el canal de publicidad no sólo a un medio masivo como la televisión sino replicando el mismo contenido en Internet.

### Estrategia de promoción de ventas

Con el fin de permitir la compra en masa de la experiencia interactiva, se ofrecerá **descuento por cantidad económica de pedido**, tomando como base la compra de mínimo 30 unidades para obtener un descuento. Es necesario aclarar que la cantidad de productos comprados para obtener un descuento deben ser de la misma versión, es decir, deben comprarse mínimo 30 unidades de producto con *Kinect*, o mínimo 30 unidades de producto sin *Kinect*. A continuación se presenta una tabla con los descuentos por volumen ofrecidos:

Unidades	Descuento (%)
0 - 30	0%
30 - 50	10%
50 - 70	15%
70 - 90	20%
más de 90	30%



## ANÁLISIS SOCIAL

*Púkara* y la investigación de la que es producto tienen un gran enfoque social, y es el de favorecer uno de los Pilares para el Desarrollo de las Naciones: la Educación, y más específicamente la Educación Temprana, con el fin de generar en los niños mayor motivación por el aprendizaje y crear las bases para una buena educación.

Con este fin, es posible que la educación en Colombia se beneficie y enriquezca con los medios interactivos para de mejorar los niveles y condiciones de vida a través de un correcto desarrollo de la persona. Este proceso de desarrollo es vital para la integración del individuo en la sociedad, tal como lo estableció Jean Piaget en la primera mitad del siglo XX.

En conclusión, niños mejor educados desde edades tempranas son niños mejor educados en edades posteriores, lo que puede llegar a implicar mejores niveles de estudio, mayor acceso a las oportunidades, y en últimas el desarrollo del país con mayor cantidad de profesionales constituyéndolo y mejorándolo continuamente para que se considere un lugar más competitivo y con buenas condiciones de vida.

- Arnaiz, P. (1994). La educación psicomotriz en la Escuela Infantil.
- Carretero, M. &. (1999). Pedagogía de la escuela Infantil . España: Santillana.
- Centro de Psicología Bilbao. (s.f.). Recuperado el 1 de Septiembre de 2011, de <http://www.centro-psicologia.com/es/trastonospsicomotrices-ninos.html>
- Chang, Y.-C., Lo, J.-L., Huang, C.-J., Hsu, N.-Y., Chu, H.-H., Wang, H.-Y., y otros. (2008). Playful Toothbrush: UbiComp Technology for Teaching Tooth Brushing to Kindergarten Children. Taipei, Taiwán: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Cobos Álvarez, P. (1995). El desarrollo psicomotor y sus alteraciones. Madrid: Pirámide.
- Consejo Nacional de Política y Economía Social, C., & Planeación, D. N. (2007). Política Pública Nacional de Primera Infancia: "Colombia por la Primera Infancia". Bogotá, Colombia: Ministerio de Protección Social, Ministerio de Educación Nacional, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.
- Consejo Trejo, C. (2000). LA PSICOMOTRICIDAD Y EDUCACIÓN PSICOMOTRIZ EN LA EDUCACIÓN PREESCOLAR.
- Cosas de la Infancia. (s.f.). Recuperado el 27 de Agosto de 2011, de [www.cosasdelainfancia.com](http://www.cosasdelainfancia.com)
- Erickson, T. (1995). Working with Metaphors. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Escuela de Rehabilitación Humana. (s.f.). Recuperado el 1 de Septiembre de 2011, de Universidad del Valle: <http://salud.univalle.edu.co/escuelas/rehabilitacion/index.php>
- Estrada Muñoz, J. (1995). Parámetros Antropométricos de la Población Laboral Colombiana. Medellín, Colombia.: Universidad de Antioquia.
- García Ospina, C., & Tobón, O. (s.f.). Promoción de la Salud, Prevención de la Enfermedad, Atención Primaria en Salud y Plan de Atención Básica ¿Qué los acerca? ¿Qué los separa? Caldas, Colombia.
- Garzotto, F., & Forfori, M. (2006). FaTe2: Storytelling Edutainment Experiences in 2D and 3D Collaborative Spaces. Milán, Italia: IDC Short Papers.
- Granados Toraño, R. (2002). LA PROMOCIÓN DE LA SALUD: TEORÍA Y PRÁCTICA. En S. Franco Agudelo, La Salud Pública Hoy: Enfoques y dilemas contemporáneos en Salud Pública (págs. 153-193). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Grinter, R., Siek, K., & Grimes, A. (2010). Wellness Informatics: Towards a Definition and Grand Challenges. Atlanta, U.S.A: CHI.
- Ibáñez, J. P., & Barriga, P. (2010). Silabbles: aprendizaje lúdico e interactivo. Cali: Universidad ICESI.
- Lázaro Lázaro, A. (s.f.). Radiografía del juego en el marco escolar. Recuperado el 1 de Septiembre de 2011, de [http://www.terra.es/personal/psicomot/juego\\_pscm.html](http://www.terra.es/personal/psicomot/juego_pscm.html)
- Marco, J., Cerezo, E., & Baldarriasi, S. (2010). Bridging the Gap between Children and Tabletop Designers. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.
- Marco, J., Cerezo, E., Baldarriasi, S., Read, J., & Mazzone, E. (2009). User-Oriented Design and Tangible Interaction for Kindergarten Children. Como, Italia: IDC Short Papers.
- Mattila, J., & Väättänen, A. (2006). UbiPlay: An Interactive Playground and Visual Programming Tools for Children. Tampere, Finlandia: Technical Research Centre of Finland.
- Oosterholt, R., Kusano, M., & Vries, G. (1996). Interaction Design and Human Factors Support in the Development of a Personal Communicator for Children. Proceedings of the ACM CHI 96 Human Factors in Computing Systems (págs. 450-457). Vancouver, Canadá: ACM Press.



- Pardo, S., Howard, S., & Vetere, F. (2007). Child-Centered Evaluation: Broadening the Child/Designer Dyad. Melbourne, Australia: University of Melbourne.
- Programa Enable de las Naciones Unidas. (s.f.). Recuperado el 27 de Agosto de 2011, de <http://www.un.org/esa/socdev/enable/diswps01.htm>
- Revelle, G. L. (2003). Educating Via Entertainment Media: The Sesame Workshop Approach. Nueva York, Estados Unidos.
- Roach, B. (2005). Origins of the Economic Order Quantity Formula. Topeka, Kansas, U.S.A.: Washburn University, School of Business.
- Ruiz Ortiz, M. (2001). Tablas Antropométricas Infantiles. Bogotá, Colombia.: Universidad Nacional de Colombia.
- Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2002). Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons, Inc.
- Sohn, M., & Lee, J. (2007). UP Health: Ubiquitously Persuasive Health Promotion with an Instant Messaging System. Daejeon, Korea.
- Szabó, K. (1995). Metaphors and the User Interface. Recuperado el 27 de Septiembre de 2011, de <http://www.katalinszabo.com/metaphor.htm>
- Valli, A. (2004). Natural Interaction White Paper. Florencia.
- Weiss, A. (2009). Health and Biomedical Informatics. Nueva York, U.S.A: Networker.
- Zhou, Z., Cheok, A. D., Pan, J., & Li, Y. (2004). Magic Story Cube: an Interactive Tangible Interface for Storytelling. Singapur: ACE 2004.