

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE SISTEMAS



DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

“ESTUDIO DE LAS FUNCIONALIDADES Y ANÁLISIS COMPARATIVO DEL
SOFTWARE “PIKTOPLUS”, UTILIZADO PARA COMUNICACIÓN
AUMENTATIVA Y ALTERNATIVA, VS. LA METODOLOGÍA TRADICIONAL NO
AUTOMATIZADA APLICADA A PERSONAS CON LIMITACIONES DE
COMUNICACIÓN”

VALERIA CAROLINA ESPÍN LEIVA

ADRIANA BELÉN SALAZAR VENEGAS

QUITO, Abril 2015

Resumen

La tecnología existe para ayudar y facilitar varios aspectos en la vida de las personas. Un ámbito muy importante en el que se puede y debe aplicar la tecnología es en la discapacidad. Actualmente, existen en el mercado varias tecnologías de asistencia que permiten la inclusión y el desenvolvimiento de las personas con discapacidad en la sociedad.

Un elemento fundamental para la inclusión de estas personas es la comunicación. Por esta razón, las TICs desempeñan un papel muy importante en el campo de las discapacidades. Así pues, se han desarrollado varias herramientas que, tanto en hardware como en software han proporcionado una alternativa viable para la comunicación.

Una de las herramientas aplicada a la comunicación alternativa y aumentativa es PiktoPlus, cuyo objetivo es el desarrollo de las habilidades lingüísticas mediante el uso de pictogramas y tableros de comunicación.

En esta investigación se utilizó el programa PiktoPlus para conocer los resultados de la tecnología sobre los grupos de personas a los que va enfocada. Se trabajó con dos grupos, el primero compuesto de niños con problemas de lenguaje y el segundo conformado por personas con diferentes tipos de discapacidad.

Agradecimiento

Queremos agradecer a la Fundación para la Integración del Niño Especial y al Centro de Desarrollo Infantil "Jardín de la Fantasía". En especial a sus directoras, Ms. Yolanda Ortiz y Sra. Lucrecia Irigoyen, respectivamente, por habernos abierto las puertas de estas instituciones y facilitado el trabajo de la presente investigación.

A los niños del "Jardín de la Fantasía" y a las personas con discapacidad de FINE, Julio Rubira, Mónica Montalvo, Santiago Galárraga y Guadalupe Salazar que colaboraron con su tiempo y predisposición para la aplicación de PiktoPlus.

A Jorge García, socio-fundador de Limbika Assistive Technologies por habernos compartido su conocimiento sobre el Software utilizado en la investigación y ayudado con licencias gratuitas para llevar a cabo la misma.

A nuestro director Ing. Javier Cóndor, por habernos guiado y apoyado en cada etapa de esta disertación. De igual forma, a nuestros lectores Ing. Eddy Sánchez e Ing. Oswaldo Espinosa, que han compartido su conocimiento y sabiduría en nuestra vida universitaria.

Finalmente, queremos agradecer a nuestra querida Pontificia Universidad Católica del Ecuador y en especial a la Facultad de Ingeniería. Que durante estos años nos han formado para convertirnos en personas integra y con valores éticos para desarrollarnos con excelencia en la vida profesional.

Dedicatoria

Dedicamos esta disertación a nuestros padres, por el apoyo, confianza, tiempo, paciencia y comprensión brindada durante nuestra vida universitaria. Por creer en nosotras y darnos la seguridad necesaria para culminar nuestros estudios exitosamente.

A nuestras hermanas por ser nuestras cómplices, confidentes e inspirarnos a ser mejores personas cada día. Siendo nuestra meta convertirnos en su ejemplo a seguir.

Finalmente, nos gustaría dedicar esta investigación a todos nuestros familiares, por haber estado presente siempre en los momentos más importantes de nuestras vidas.

Contenido

Resumen.....	2
Agradecimiento.....	3
Dedicatoria	4
Introducción	9
1. Discapacidad.....	10
1.1. Definición	10
1.2. Clasificación.....	10
1.2.1. Discapacidad Física.....	10
1.2.2. Discapacidad de Lenguaje	11
1.2.3. Discapacidad Intelectual	11
1.2.4. Discapacidad Visual	12
1.2.5. Discapacidad Auditiva	13
1.3. Discapacidades tratadas.....	13
1.3.1. Dislexia	13
1.3.2. Dislalia	14
1.3.3. Tartamudez	16
1.3.4. Disfasia	17
1.3.5. Parálisis Cerebral.....	18
1.3.6. Discapacidad Intelectual o Cognitiva	19
1.4. Discapacidad en Latinoamérica.....	20
1.5. Discapacidad en Ecuador	22
2. Fundación para la Integración del Niño Especial	25
2.1. Historia	25
2.2. Misión.....	25
2.3. Visión.....	26
2.4. Objetivo.....	26
2.5. Ubicación.....	26
2.6. Discapacidades tratadas en FINE	26
2.7. Infraestructura tecnológica.....	27
2.8. Estructura Organizacional	28
2.9. Cadena de Valor	30
3. Centro de desarrollo Infantil “Jardín de la Fantasía”	31

3.1.	Historia	31
3.2.	Misión.....	31
3.3.	Visión	31
3.4.	Objetivo	31
3.5.	Ubicación.....	32
3.6.	Esquema de trabajo	32
3.7.	Estructura organizacional.....	33
3.8.	Cadena de Valor	34
4.	Tecnologías para discapacidad.....	35
4.1.	Sociedad de la Información y del Conocimiento.....	35
4.2.	Tecnologías de la Información y la Comunicación	36
4.3.	Tecnologías de Asistencia.....	40
4.3.1.	Tecnología para discapacidad física	46
4.3.2.	Tecnología para discapacidad de lenguaje – auditiva	52
4.3.3.	Tecnología para discapacidad intelectual	58
4.3.4.	Tecnología para discapacidad visual	65
5.	PiktoPlus	71
5.1.	Metodología de intervención.....	71
5.1.1.	Pre-etapa: entorno de trabajo	73
5.1.2.	Etapas asociativa.....	73
5.1.3.	Etapas de desarrollo fonético	73
5.1.4.	Etapas de conciencia comunicativa	73
5.1.5.	Etapas de categorización	74
5.1.6.	Etapas de estructuración oracional	74
5.1.7.	Etapas de apoyo visual o extinción.....	74
5.2.	Costos	75
5.3.	Funcionalidades.....	75
5.3.1.	Usuarios.....	77
5.3.2.	Pictoteca.....	78
5.3.3.	Aplicaciones.....	79
5.3.4.	Descargas	80
5.4.	Análisis técnico	80
5.4.1.	Sistema operativo.....	80

5.4.2.	Lenguaje de programación.....	81
5.4.3.	Base de datos	83
5.4.4.	Adaptabilidad	84
5.5.	Estudio de campo de aplicación PiktoPlus	85
5.5.1.	En el Jardín de la Fantasía	85
5.5.2.	En la Fundación para la Integración del Niño Especial.....	86
5.5.3.	Resultados	88
6.	Conclusiones y Recomendaciones	94
6.1.	Conclusiones.....	94
6.2.	Recomendaciones	95
	Glosario	97
	Bibliografía	99
	Anexos	106

*"El verdadero progreso es el que pone la tecnología
al alcance de todos"*

Henry Ford

Introducción

La presente investigación se realizó con el objetivo de conocer el impacto de la tecnología, específicamente de la herramienta PiktoPlus, en personas con discapacidad y en niños con problemas de lenguaje.

En el primer capítulo se explica detalladamente la definición, tipos, y situación actual de la discapacidad en Latinoamérica y en el Ecuador. Además, hace énfasis sobre las discapacidades que se trataron en el transcurso de la investigación.

El segundo y tercer capítulo se hace referencia a las instituciones en donde se llevó a cabo el desarrollo de la investigación. Primero, la Fundación para la Integración del Niño Especial donde tratan a personas con discapacidad. Y segundo, al Centro de desarrollo Infantil Jardín de la Fantasía donde brindan educación a niños con y sin problemas de lenguaje.

En el cuarto capítulo se detallan las TICs y su influencia en el tema de la discapacidad. Además, la tecnología de asistencia disponible para personas según su tipo de discapacidad y problemas de lenguaje.

Finalmente, el quinto capítulo contiene información y análisis de la herramienta PiktoPlus. También, tiene los resultados de la aplicación de este software en los diferentes grupos de personas que formaron parte de este estudio.

1. Discapacidad

Para tener una idea clara y breve sobre la discapacidad, es necesario saber la definición de deficiencia. Este concepto indica la falta o pérdida de la estructura o función en el aspecto psicológico, fisiológico o anatómico de una persona, o también incluye la presencia de anomalías o carencia de extremidades u órganos de forma permanente o temporal. La deficiencia puede derivar en una discapacidad.

1.1. Definición

La discapacidad limita el comportamiento que se considera normal en la vida diaria de los seres humanos, como por ejemplo comunicarse, alimentarse, vestirse, correr, caminar, ir al baño, etc.

Es importante mencionar que una deficiencia no siempre es una discapacidad. *"La deficiencia se refiere a las funciones propias de cada parte del cuerpo, la discapacidad por el contrario se refiere a actividades complejas o integradas que se esperan de la persona o del cuerpo en su conjunto..."* (CONADIS, 2000)

En el caso de la ausencia de un órgano, como el ojo, se considera una deficiencia. Pero si se tiene una ausencia de ambos ojos es considerada una discapacidad, ya que se ha perdido la visión. Por lo tanto, sin la visión la persona tendrá limitaciones para realizar las actividades cotidianas.

1.2. Clasificación

1.2.1. Discapacidad Física

Las discapacidades físicas se caracterizan por la falta o alteración de uno o más miembros del cuerpo humano. Existen varias causas para este tipo de discapacidad que va desde el nacimiento hasta los adultos mayores. La persona puede nacer con dicha discapacidad o la puede ir adquiriendo por el paso de los años, debido a accidentes o enfermedades propias de cada etapa de la vida.



Figura 1-01: Discapacidad Física (Tapia, 2012)

1.2.2. Discapacidad de Lenguaje

Esta discapacidad se presenta cuando no se desarrolla el lenguaje de una forma normal. Es decir, no se han desarrollado todas las destrezas que incluye el lenguaje como hablar, leer, escribir y comprender los mensajes para poder comunicarse.



Figura 1-02: Discapacidad de Lenguaje (Davis, 2014)

1.2.3. Discapacidad Intelectual

También es conocida como discapacidad cognitiva y se refiere a la dificultad de aprendizaje del individuo debido a la disminución de su capacidad intelectual. *“Es una discapacidad caracterizada por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y en la conducta adaptativa que se manifiesta en habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas.”* (Andalucía, 2010)



Figura 1-03: Discapacidad Intelectual (UNAM, 2013)

1.2.4. Discapacidad Visual

“La discapacidad visual consiste en la afectación, en mayor o menor grado, o en la carencia de la visión. En sí misma no constituye una enfermedad, al contrario, es la consecuencia de un variado tipo de enfermedades.” (Castejón, 2007)

En la discapacidad visual se consideran dos grandes grupos la baja visión y la ceguera. La baja visión permite al individuo distinguir la luz de la oscuridad y algunas formas, mientras que la ceguera carece completamente del sentido de la vista.



Figura 1-04: Discapacidad Visual (Machado, 2014)

1.2.5. Discapacidad Auditiva

La discapacidad auditiva consiste en la pérdida total o parcial de la audición. La pérdida total se denomina sordera, mientras que la parcial se llama hipoacusia. Las personas que tienen esta discapacidad presentan problemas de comunicación, por esta razón se expresan de otra manera y utilizan el lenguaje de signos o la lectura labiofacial.

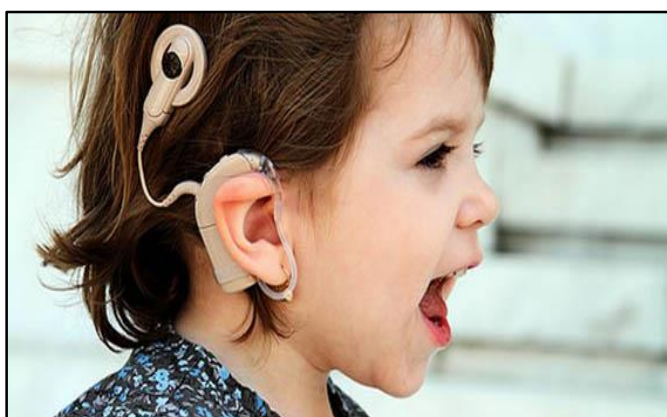


Figura 1-05: Discapacidad Auditiva (Durán, 2014)

1.3. Discapacidades tratadas

A continuación se detallarán las discapacidades que se tomaron en cuenta para esta investigación.

1.3.1. Dislexia

La lectura es una habilidad que se va adquiriendo desde que comienza la educación en la vida de una persona. Con el paso del tiempo, se va convirtiendo un proceso automático que da como resultado la coherencia de nuestros pensamientos y conductas.

Las destrezas que se requieren para la lectura tienen que ver con la percepción visual y auditiva. Sin embargo, las personas que tienen dislexia no han llegado a desarrollarlas en su totalidad.

Según el médico Samuel Orton, la dislexia es *“una dificultad para reestructurar o reconstruir, en el orden de presentación, secuencias de letras, de sonidos o de unidades de movimiento.”* (Orton, 1937)

Por lo tanto, se trata de un problema que no permite relacionar los símbolos del lenguaje escrito con el lenguaje hablado. Esto se evidencia cuando las personas omiten, añaden, invierten o reemplazan letras o sílabas en una estructura gramatical.

Es importante mencionar que existen dos tipos de dislexia:

- **Auditiva:** Es la dificultad que muestra una persona para reconocer el sonido de letras, sílabas, palabras, oraciones e historias.
- **Visual:** Es la dificultad que muestra una persona para recordar series de estímulos visuales, por ejemplo suelen confundir o intercambiar palabras o letras semejantes.

No existe un tratamiento específico para superar la dislexia, depende mucho de la persona, edad, género, entorno, entre otros. Un método de gran aceptación fue propuesto por el doctor Orton, el cual consiste en enseñar series, patrones de palabras o frases de uso cotidiano para facilitar su comunicación.

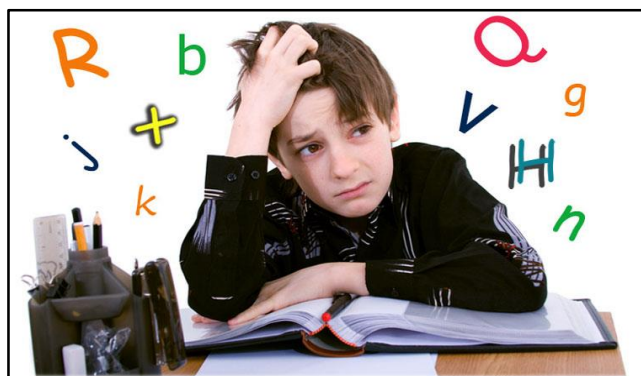


Figura 1-06: Dislexia (Baranda, 2015)

1.3.2. Dislalia

La dislalia es un trastorno de lenguaje que generalmente ocurre en los niños. Se presenta por la mala articulación de ciertas letras y fonemas¹. Además, existe la sustitución de algunas letras por otras, como por ejemplo la “s” por la “z”.

Según Alba Caraballo, es normal que a partir del octavo mes empiecen las primeras palabras de un niño, y por consecuente los primeros errores de pronunciación.

¹ Sonoridad de cada vocal y consonante.

La dislalia es común en los niños hasta los cuatro años, ya que estos errores de pronunciación se van corrigiendo solos durante esta etapa.

A partir de esta edad, es necesario una terapia de lenguaje para desaparecer o mejorar el problema, ya que los niños captan y progresan más rápido debido a su plasticidad cerebral.

Es importante mencionar que *"la capacidad de aprendizaje, según los expertos, es de un 80% en los niños, y un 30% en los adultos. Conforme aumentamos en años la capacidad de aprendizaje disminuye proporcionalmente a nuestra edad. Es decir, a mayor edad menos capacidad de aprendizaje."* (Núñez, 2010)

A continuación, los tipos de dislalia:

- **Dislalia Evolutiva:** No es considerado un problema hasta los cuatro años, durante ese periodo de tiempo es normal que existen problemas de articulación y pronunciación. El niño irá superándolos conforme siga el proceso natural de adquisición del lenguaje.
- **Dislalia Audiógena:** Está relacionada con un daño auditivo. Al no escuchar bien, no poseen ritmo, buena pronunciación ni fluidez para hablar.
- **Dislalia Orgánica:** Se presenta por un daño a nivel neuronal, el cual no le permite controlar el aparato fonador. O también puede ser por un daño orgánico, como malformaciones en los músculos que permiten el habla.
- **Dislalia Funcional:** Se presenta por el *"mal funcionamiento de los órganos articulatorios."* (Caraballo, 2013) Es decir, no pronuncia correctamente, debido a la mala abertura o contacto entre los órganos de la boca.

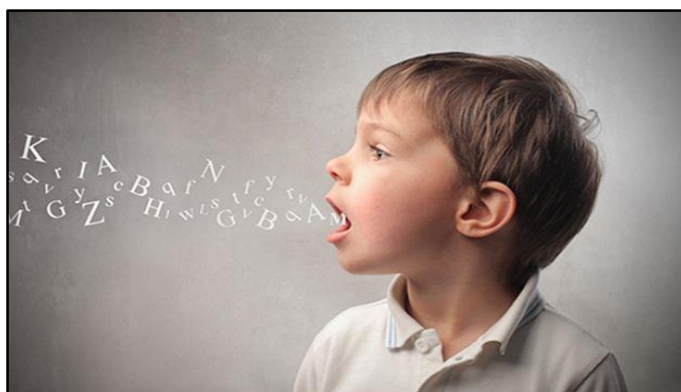


Figura 1-07: Dislalia (Arroyo, 2012)

1.3.3. Tartamudez

"La tartamudez o disfemia es un trastorno del habla (no un trastorno del lenguaje) que se caracteriza por interrupciones involuntarias del habla que se acompañan de tensión muscular en cara y cuello, miedo y estrés." (Sho, 2002)

Las personas que tienen tartamudez suelen repetir sonidos, sílabas, palabras, etc., además de interrumpir o entrecortar oraciones.

Las estadísticas revelan que uno de cada cien niños presenta tartamudez y es más común en hombres que en mujeres. Es frecuente que esto ocurra en los niños hasta una edad aproximada de seis años, después ya es considerado un problema del habla.

Existen tres tipos de tartamudez:

- **Tartamudez Clónica:** Es la reincidencia de uno o más grupos de sílabas.
- **Tartamudez Tónica:** Es la interrupción que se produce mientras la persona habla. La misma que se produce por contracción o rigidez muscular.
- **Tartamudez Mixta:** Es la combinación de la tartamudez clónica y tónica. Generalmente las personas no muestran un solo tipo de disfemia², sino la unión de ambas.



Figura 1-08: Tartamudez(Bones, 2015)

² Tartamudez

1.3.4. Disfasia

También conocido como Trastorno Específico del Lenguaje (TEL). La disfasia se define como el problema del habla y entendimiento del lenguaje oral. Las personas que tienen disfasia no encuentran con facilidad las palabras precisas para expresar sus ideas.

Este trastorno causa frustración ya que las personas saben exactamente lo que quieren decir, pero las palabras que emiten son diferentes a las que tenían en mente. De igual manera sucede al momento de escuchar, por lo que tienen dificultad para seguir instrucciones y mantener una conversación fluida.

La disfasia es causada por una afección cerebral o neurológica. Puede ser ocasionada por otro tipo de discapacidad, accidente o enfermedades como Psicosis, Parkinson, Alzheimer, etc.

Existen tratamientos para mejorar este trastorno pero depende de la condición en la que se encuentre el individuo. En algunas ocasiones puede ser tratado con terapias de lenguaje dando como resultado una completa recuperación. Sin embargo, si tienen un daño cerebral degenerativo, la disfasia irá aumentando.



Figura 1-09: Disfasia (Fernández, 2015)

1.3.5. Parálisis Cerebral

La parálisis cerebral es un trastorno neurológico que puede desarrollarse antes, durante y después del parto a causa de una contusión en el cerebro. Esto afecta a la corteza cerebral que se encarga de la parte motriz, es por eso que la persona pierde la capacidad de dirigir y coordinar sus movimientos. Sin embargo, en ciertos tipos de parálisis cerebral la inteligencia no se ve perjudicada.

Es importante mencionar que no se trata de una enfermedad, no empeora con el paso de los años, no es hereditaria y tampoco tiene cura.

Pero existen varias alternativas para tratar la parálisis cerebral como medicamentos para reducir el dolor, sistemas de apoyo como sillas de ruedas o andadores para movilizarse de un lugar a otro, dispositivos de comunicación como computadoras o tablets, fisioterapias para aliviar la tensión muscular, cirugías para mejorar la estructura anatómica, etc.

A continuación, los diferentes tipos de parálisis cerebral:

- **Tetraplejía espástica:** Es una de las parálisis cerebrales más graves ya que se ven afectados los brazos y piernas, por lo que rara vez podrán caminar. Además, puede incluir discapacidad intelectual dificultando la comunicación del individuo.
- **Diplejía espástica:** Es una de las parálisis cerebrales más frecuentes, donde generalmente se ven afectadas las piernas. En la mayoría de los casos la capacidad intelectual no se ve perjudicada.
- **Hemiplejía espástica:** Afecta a las extremidades del lado izquierdo o derecho del cuerpo, generalmente a la parte superior. Los miembros perjudicados suelen ser más pequeños. Quienes tienen esta discapacidad pueden presentar problemas de lenguaje aunque su capacidad intelectual sea normal.
- **Parálisis cerebral discinética:** En esta parálisis se pueden ver movimientos incontrolados de las extremidades, así como también en los músculos de la cara, lo que le dificulta la gesticulación. Al igual que en otros tipos de parálisis puede estar afectada la capacidad intelectual.

- **Parálisis cerebral atáxica:** Las personas que tienen esta parálisis presentan problemas de percepción de profundidad, equilibrio, ejecución de movimientos rápidos y coordinación.
- **Parálisis cerebral mixta:** Resulta muy difícil tratar de encajar a una persona en un solo tipo de parálisis cerebral, generalmente tienen afecciones que corresponden a diferentes tipos.



Figura 1-10: Parálisis Cerebral (Procostales, 2015)

1.3.6. Discapacidad Intelectual o Cognitiva

Como se explicó anteriormente, la discapacidad intelectual es la dificultad de aprendizaje debido a limitaciones de la actividad cerebral. También se caracteriza por la falta de desarrollo en algunas destrezas como la comunicación, cuidado personal, interacción con el medio, entre otras. Por esta razón el individuo no puede desenvolverse de la manera esperada en su entorno.

Según la AAIDD³, se puede clasificar la discapacidad intelectual de la siguiente manera:

- **Discapacidad Intelectual leve:** Las personas que tienen esta discapacidad tienen dificultad para leer y escribir, pero pueden desenvolverse de una manera normal e independiente en la vida cotidiana.
- **Discapacidad Intelectual moderada:** Las personas que tienen esta discapacidad no adquieren completamente la destreza del cuidado personal por lo que dependen de terceros.

³ Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo.

Tampoco desarrollan completamente la capacidad de comunicación, ya que solo aprenden lo básico del lenguaje oral y escrito. Además, ya se empieza a notar la dificultad motriz.

- **Discapacidad Intelectual grave:** Las personas que tienen esta discapacidad poseen un intelecto y destrezas motrices menos desarrolladas que en la discapacidad intelectual moderada. El tratamiento común para estas personas es la creación de hábitos para sus actividades diarias.
- **Discapacidad Intelectual profunda/pluridiscapacidad:** Las personas que tienen esta discapacidad han perdido casi por completo la motricidad, y en su totalidad la capacidad de comunicarse y entender.

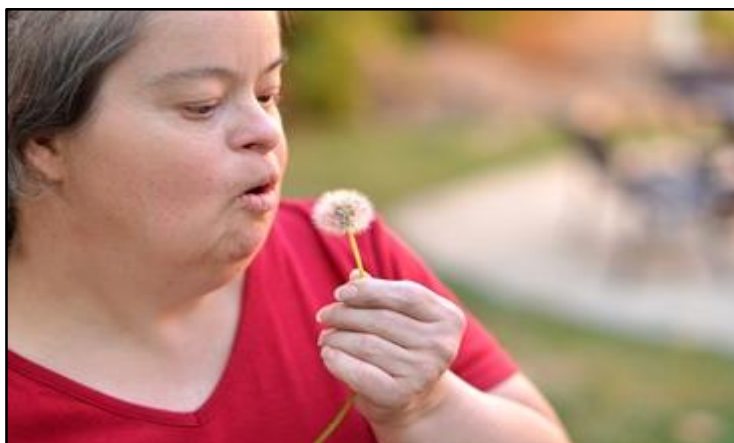


Figura 1-11: Discapacidad Intelectual (González, 2012)

1.4. Discapacidad en Latinoamérica

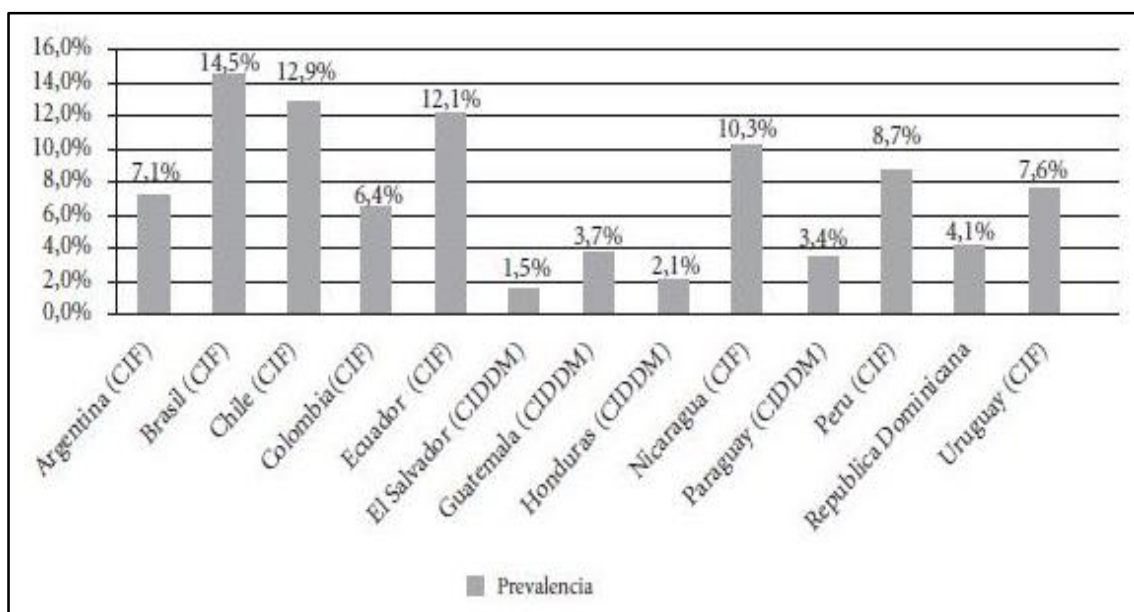
Con el propósito de estandarizar la discapacidad, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1976 aprobó la CIDD⁴. Este documento contiene las repercusiones de las enfermedades o trastornos que se pueden generar en el individuo, tomando en cuenta las deficiencias, discapacidades y minusvalías.

En el 2001 la OMS aprobó la CIF⁵, un modelo que reemplazó a la CIDD debido a que ésta no tomaba en cuenta el entorno en el que se desenvolvía el individuo. Por el contrario, la CIF además de tomar en cuenta las discapacidades incluyó también el contexto cultural y social.

⁴ Clasificación Internacional de las Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías.

⁵ Clasificación Internacional del Funcionamiento de la discapacidad y de la salud.

En América Latina la mayoría de países se encuentran en vías de desarrollo por lo que es difícil obtener información precisa sobre este tema.



Sin embargo, varios países han tomado el modelo de la CIF con el objetivo de obtener estadísticas y datos sólidos sobre personas con discapacidad.

Figura 1-12: Porcentaje de personas con discapacidad en países de América Latina. (Neves, 2014)

Como se puede apreciar en la Figura 1-12, ocho de los trece países utilizaron el modelo CIF para obtener los datos de personas con discapacidad. Al no tener un modelo homogéneo no se puede conseguir información verídica, dificultando el conocimiento de la situación real de estas personas.

También se puede observar que los países con mayor porcentaje de discapacidad son Brasil, Chile, Ecuador y Nicaragua. En el caso de Brasil y Chile es debido a su alta densidad poblacional, mientras que en Ecuador y Nicaragua por la pobreza.

Los países con mayor índice de pobreza desencadenan en otros problemas como la violencia, el analfabetismo, la desnutrición, la falta de recursos y la dificultad de acceso a la educación. Todos estos problemas generan un alto porcentaje de discapacidad.

El medio influye drásticamente en este tema ya que la discapacidad en América Latina se centra más en el área rural. Como se dijo anteriormente la pobreza es un factor predominante el cual se evidencia claramente en estas áreas.

Otra de las causas por las que sigue existiendo la discapacidad es el envejecimiento, ya que con la edad las personas van disminuyendo las capacidades motrices, sensoriales y mentales.

Países	Motora	Visual	Auditiva	Habla	Mental	Otra
Argentina	41,9%	19,5%	16,5%	2,9%	16,4%	2,8%
Brasil	22,9%	48,1%	16,7%	NS	8,3%	4,1%
Chile	31,3%	19,0%	8,7%	NS	16,8%	25,3%
Colombia	53,8%	44,6%	24,5%	26,5%	NS	6,8%
Ecuador	52,7%	77,9%	28,2%	NS	14,7%	36,3%
El Salvador	48,6%	26,5%	21,1%	37,0%	36,0%	1,0%
Guatemala	34,0%	27,0%	18,0%	6,0%	13,0%	1,0%
Honduras	18,1%	6,9%	5,2%	4,7%	3,9%	NS
Nicaragua	40,0%	10,0%	32,0%	11,0%	NS	NS
Paraguay	25,6%	14,9%	0,1%	10,9%	25,5%	NS
República Dominicana	24,0%	NS	NS	NS	12,0%	NS
Uruguay	36,6%	25,0%	13,6%	2,4%	5,4%	17,1%

Cuadro 1-01: Porcentaje de discapacidad por deficiencias en países de América Latina. (Neves, 2014)

En el Cuadro 1-01 se encuentran los porcentajes de cada tipo de discapacidad que existe en cada país. Los datos revelan que en todos los países hay más personas con discapacidad motora a excepción de Brasil y Ecuador que tienen más personas con discapacidad visual.

1.5. Discapacidad en Ecuador

Los primeros centros educativos para personas con discapacidad fueron creados en el Ecuador en los años 40, por iniciativa de los padres de familia. A partir de ese año se comenzaron a crear varias fundaciones, asociaciones e instituciones que se encargaban del bienestar social de estas personas.

Todas estas organizaciones se crearon para una buena causa, pero con una mala administración. No existía coordinación ni gestión de recursos. Es por esto que en 1992 se vio la necesidad de crear un consejo que se encargue de la regulación e investigación de discapacidades en el Ecuador.

Con esta idea surgió el Consejo Nacional de Discapacidades (CONADIS), el cual se encarga de la creación y fortalecimiento de normativas para prevenir, atender e integrar a las personas con discapacidad en la sociedad.

Consecuentemente, en el año 2001, el Ecuador fue el primer país Latinoamericano en recibir el premio internacional Franklin Delano Roosevelt, otorgado por la ONU⁶.

En el año 2012, se publica la Ley Orgánica de Discapacidad que garantiza el respeto y cumplimiento de los derechos de las personas con discapacidad.

En el 2013 se crea la Secretaría Técnica de Discapacidades (SETEDIS). Ésta es la encargada de administrar los programas de la "Misión Solidaria Manuela Espejo", la misma que se define como *"el Primer Estudio Biopsicosocial clínico y genético de las personas con discapacidad en el Ecuador, en su propio entorno familiar y social, teniendo en cuenta sus reales necesidades."* (SETEDIS, 2015)

Durante la "Misión Solidaria Manuela Espejo" se detectaron los casos de pobreza más graves de personas con discapacidad, lo que generó la toma de medidas por parte del Estado. Así se dio lugar al bono "Joaquín Gallegos Lara", que ayuda económicamente al individuo responsable de los cuidados de una persona con discapacidad.

En enero del 2015, el SETEDIS se convierte en la Secretaría Técnica para la Gestión Inclusiva en Discapacidades, abarcando programas como "Ecuador Vive la Inclusión", "Misión Solidaria Manuela Espejo" y "Joaquín Gallegos Lara", dedicados a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

En la Figura 1-13 se muestra el número de personas con discapacidad en el Ecuador por provincias. En septiembre del 2014, el país tenía en total 397233 personas con discapacidad.

⁶ Organización de las Naciones Unidas.

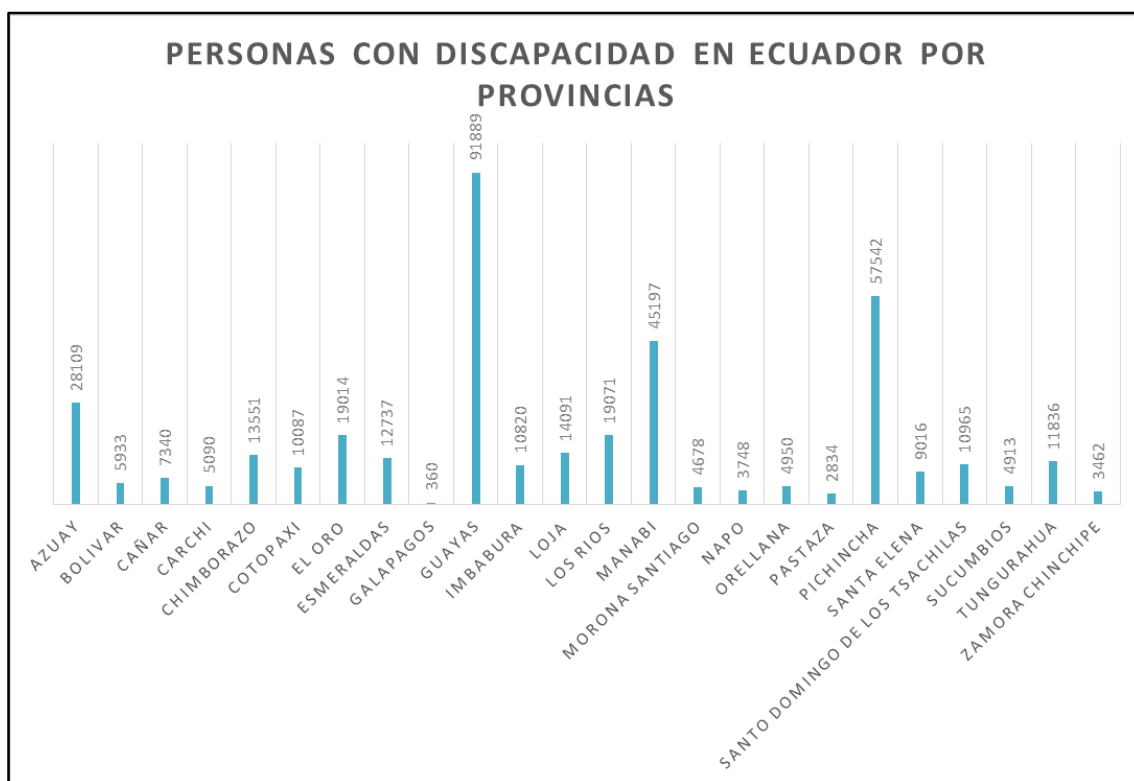


Figura 1-13: Personas con discapacidad en el Ecuador por provincia.

(Ministerio de Salud Pública, 2014)

2. Fundación para la Integración del Niño Especial

El presente capítulo contiene información general de la Fundación para la Integración del Niño Especial (FINE), lugar en el cual se llevó a cabo esta investigación.

"Fine es una organización no gubernamental sin fines de lucro, constituida en 1992 mediante Acuerdo Ministerial 004062, expedido por el Ministerio de Bienestar Social e inscrita en el Consejo Nacional de Discapacidades (Nº 33)." (FINE, 2014).

2.1. Historia

FINE fue creada hace 25 años, por la iniciativa de Yolanda Ortiz y José Luis Fernández en conjunto con padres y profesionales conocedores de la problemática de las personas con discapacidad.

Fue creada en un momento en que la educación especial estaba en emergencia ya que según el CONADIS no existían programas que ayudarían a evitar la discapacidad ni programas de estimulación adecuada y temprana.

FINE, conocedora de esta realidad, creó proyectos que ayuden a ser parte de la solución de los problemas de las personas con discapacidad. Algunos de los proyectos que se pueden mencionar son: Integración de los niños con síndrome de Down en clases de arte y cine, integración escolar en instituciones como Séneca, Jardín de la Fantasía, Nebuli, la construcción y equipamiento de una panadería industrial para dar inserción a las personas con discapacidad física.

Actualmente FINE ha realizado todos esos proyectos, además de la inserción laboral de dichas personas en varias empresas. También ha concretado los talleres de cerámica, pintura, jardinería, computación y neurología.

2.2. Misión

"FINE es una organización sin fines de lucro, constituida por padres y profesionales, que brinda capacitación integral a personas con discapacidad intelectual y múltiple, mejorando su calidad de vida y permitiéndoles incluirse en su familia y la sociedad.

La capacitación se enfoca en: destrezas sociales, motrices básicas, autonomía personal, capacitación y acompañamiento laboral." (FINE, 2014)

2.3. Visión

"En cinco años, FINE liderará los procesos de inserción laboral protegida de personas con discapacidad múltiple y se convertirá en un referente nacional. Mejoraremos y estandarizaremos los procesos relacionados con la rehabilitación y el modelo formativo de capacitación mediante el desarrollo de metodología y mallas curriculares para posicionar la implementación de talleres protegidos en otras organizaciones a nivel nacional.

Sensibilizaremos y capacitaremos a la población en general, diseñando charlas y planificando estrategias que nos permitan llegar al mayor número de personas.

Consolidaremos la socialización de las personas con discapacidad con sus pares, atendiendo sus necesidades afectivas y emocionales, reforzando su propia autoestima y proyectándolos a una vida familiar y social equilibrada." (FINE, 2014)

2.4. Objetivo

"La Fundación para la Integración del Niño Especial tiene como fin y objetivo principal impulsar el desarrollo y bienestar del ser humano con discapacidad e implementar centros que le permitan una mayor integración a la sociedad." (FINE, 2014)

2.5. Ubicación

FINE se encuentra ubicado en Pomasqui, en las calles Gonzalo Zaldumbide N49-182 y Bustamante. Quito-Ecuador.

2.6. Discapacidades tratadas en FINE

FINE trabaja actualmente con cincuenta y dos personas, con las siguientes discapacidades:

- Discapacidad intelectual leve, moderada y grave, asociada al síndrome de Down.
- Discapacidad intelectual sin síndrome de Down.
- Autismo asociado a discapacidad intelectual.
- Parálisis cerebral mixta y atetósica.
- Secuelas de parálisis cerebral.

- Disfasia asociada a discapacidad intelectual.
- Disfasia asociada a tartamudez.
- Síndrome de Apert
- Síndrome Robinow.
- Microcefalia

La fundación tiene tres grupos de trabajo, divididos por el nivel de irritabilidad y el grado de discapacidad intelectual. El primer grupo está conformado por las personas con discapacidad grave, el segundo por las personas con discapacidad moderada y el tercero por las personas con discapacidad leve.

Dependiendo de los parámetros mencionados se aplica la carga horaria correspondiente a cada grupo, es decir, la asignación de talleres. Los talleres que se imparten son: pintura, manualidades, cerámica, dibujo, computación, panadería, jardinería y neurodesarrollo.

Las personas con discapacidad que asisten a FINE reciben terapia física, terapia psicológica y snoezelen⁷. Además, tienen un taller mensual que se llama vida independiente, en el cual las personas con discapacidad se desenvuelven por ellos mismos durante un fin de semana.

2.7. Infraestructura tecnológica

Al momento en el campo tecnológico, la fundación cuenta con un laboratorio de computación con diez computadoras, en las cuales se encuentra instalado el programa EVO, que es una herramienta para el entrenamiento visual que ayuda a las personas a poder discriminar tamaños, colores y formas. También tienen el programa ARASAAC, que *“es un portal aragonés de la comunicación alternativa o aumentativa que reúne pictogramas, imágenes, materiales y software que facilitan la comunicación”*. (Catedu, s.f.)

Además tienen cinco tablets en las cuales se encuentra instalado el software “PiktoPlus⁸”.

⁷ Se define el concepto Snoezelen, una manera de intervención destinada a mejorar... (Rodríguez, 2010)

⁸ Es un sistema comunicación aumentativa desarrollado para personas con discapacidad.

El laboratorio de computación tiene un uso diario, lo manejan de forma alternada con cada uno de los usuarios. También posee un Kinect que les permite jugar y a la vez desarrollar su motricidad.

Por otro lado, el área administrativa cuenta con tres computadoras que no están conectadas en red, pero tienen acceso a internet. Utilizan un software para realizar el seguimiento de las personas con discapacidad intelectual, de acuerdo a los diferentes talleres que se imparten en FINE.

FINE trabaja con un sistema de vigilancia que consta de diez y seis cámaras, las cuales son controladas por el programa "Intelligence video management system". Dichas cámaras graban las imágenes en tiempo real pero sin sonido.

2.8. Estructura Organizacional

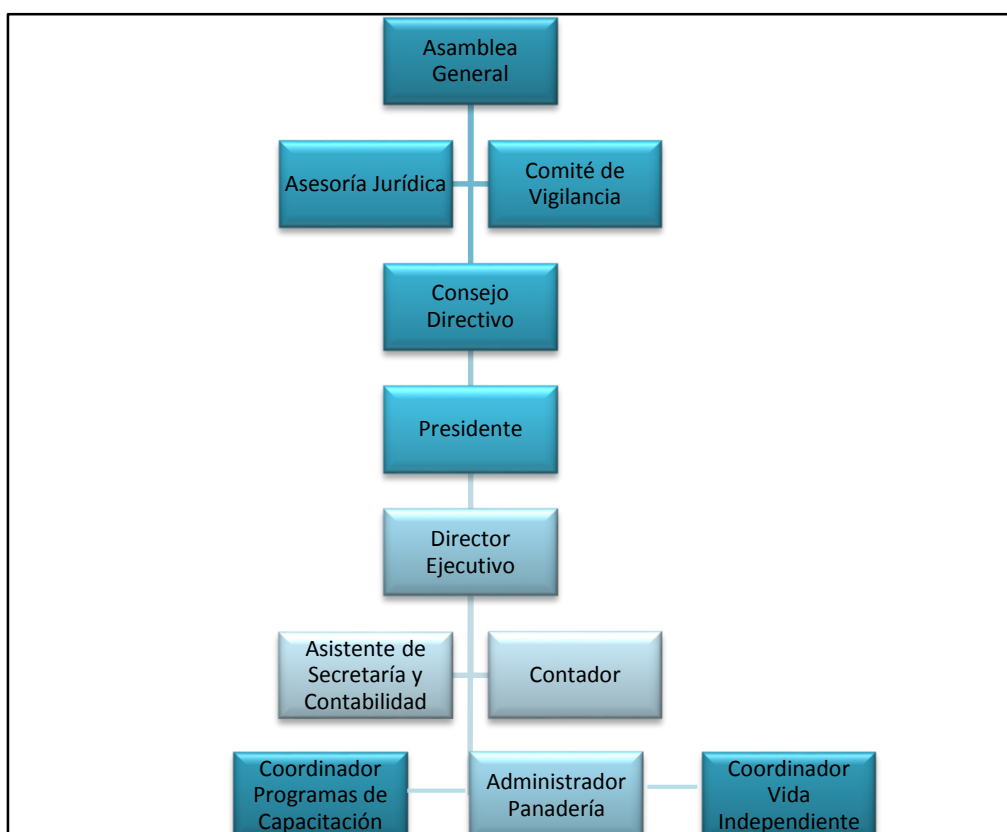


Figura 2-01: Estructura Organizacional de FINE (Ortíz, 2014)

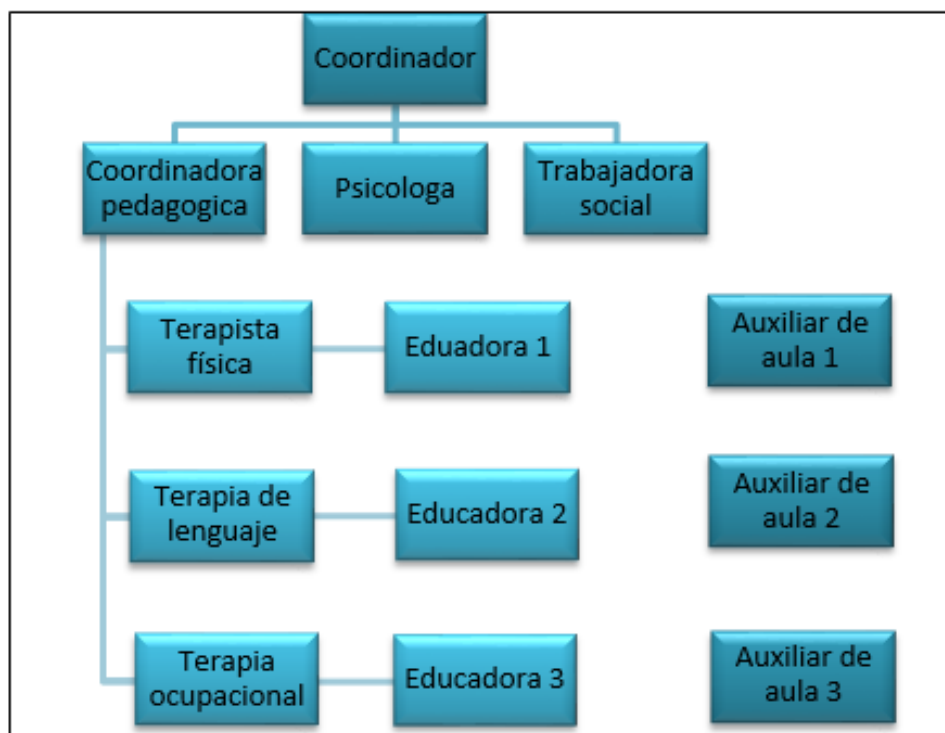


Figura 2-02: Estructura Organizacional del centro de capacitación de FINE (Ortíz, 2014)

2.9. Cadena de Valor

La siguiente cadena de valor contiene los procesos de la Fundación para la Integración del Niño Especial.



Figura 2-03: Macroprocesos y Procesos de FINE (Ortíz, 2014)

3. Centro de desarrollo Infantil “Jardín de la Fantasía”

El presente capítulo contiene información general del Jardín de la Fantasía, lugar en el cual se llevó a cabo esta investigación.

“El Jardín de la Fantasía es un Centro de Desarrollo Infantil Bilingüe que potencia el desarrollo integral de niños y niñas desde el año y medio hasta los cuatro años y medio.” (Fantasía, s.f.)

3.1. Historia

El Jardín de la Fantasía inició hace 25 años para brindar educación, estimulación y atención a los niños desde el un año y medio hasta los cinco años. Fue uno de los primeros centros de educación inicial en la ciudad de Quito.

Uno de los objetivos principales con el que se creó el centro infantil es la inclusión y equidad social, por esta razón acoge a niños que tienen discapacidad o problemas de lenguaje.

3.2. Misión

“El Jardín de la Fantasía es un Centro de Desarrollo Infantil que desde 1984 brinda a los niños y niñas de edad pre-escolar el máximo de oportunidades para recibir de manera lúdica estimulación adecuada en todas las áreas del aprendizaje en un ambiente cómodo, bien equipado y atendido por personal altamente calificado con el máximo de responsabilidad y afecto.” (Fantasía, s.f.)

3.3. Visión

“El Jardín de la Fantasía será reconocido como líder en la Educación Inicial Bilingüe al desarrollar en los niños y niñas menores de 5 años creatividad y destrezas necesarias como base para la educación formal.” (Fantasía, s.f.)

3.4. Objetivo

“Ofrecer un ambiente adecuado y seguro para que los niños y niñas se desarrollen de forma integral.”

Para ello se cuenta con un personal altamente calificado de educadoras parvularias quienes mediante el juego generan un desenvolvimiento favorable y crecimiento en todos los ámbitos.

Las educadoras saben que es lo que tienen que hacer y fundamentalmente cómo deben hacerlo.” (Irigoyen)

3.5. Ubicación

El Jardín de la Fantasía se encuentra ubicado en el sector norte de Quito, en las calles Cóndor Oe4-130 y Brasil. Quito-Ecuador.

3.6. Esquema de trabajo

El Jardín de la Fantasía es un centro infantil que ayuda al desarrollo normal del niño. En esta institución se han presentado casos de niños que tienen problemas de lenguaje como dislalia⁹, que son considerados comunes en los niños de esa edad.

El centro cuenta con una terapeuta que trata los problemas de lenguaje que presenten los niños. Dependiendo de la necesidad que tenga el niño se dan las sesiones requeridas para solventar el problema.

Actualmente, el Jardín tiene ochenta y tres niños a su cuidado. Al inicio de cada año lectivo los niños son divididos en siete grupos de acuerdo a su edad:

- **Primer grupo:** niños/as de un año y medio a dos años, con un cupo de doce niños, a su cargo se encuentran una educadora parvularia y una auxiliar permanente si pasan de seis niños.
- **Segundo grupo:** niños/as de dos años a dos años y medio, con un cupo de doce niños, a su cargo se encuentra una educadora parvularia.
- **Tercer grupo:** niños/as de dos años y medio a tres años, con un cupo de doce niños, a su cargo se encuentra una educadora parvularia.
- **Cuarto grupo:** niños/as de tres años a tres años y medio, con un cupo de doce niños, a su cargo se encuentra una educadora parvularia.
- **Quinto grupo:** niños/as de tres años y medio a cuatro años, con un cupo de doce niños, a su cargo se encuentra una educadora parvularia.

⁹ La dislalia es un trastorno en la articulación de los fonemas. (Caraballo, 2000)

- **Sexto grupo:** niños/as de cuatro años a cuatro años y medio, con un cupo de quince niños, a su cargo se encuentra una educadora parvularia.
- **Séptimo grupo:** niños/as de cuatro años y medio a cinco años, con un cupo de quince niños, a su cargo se encuentra una educadora parvularia.

El centro infantil tiene un laboratorio de computación compuesto por dos computadoras de escritorio, una laptop y un proyector.

En el área administrativa tienen una computadora con acceso a internet y un sistema de monitoreo de cámaras.

3.7. Estructura organizacional

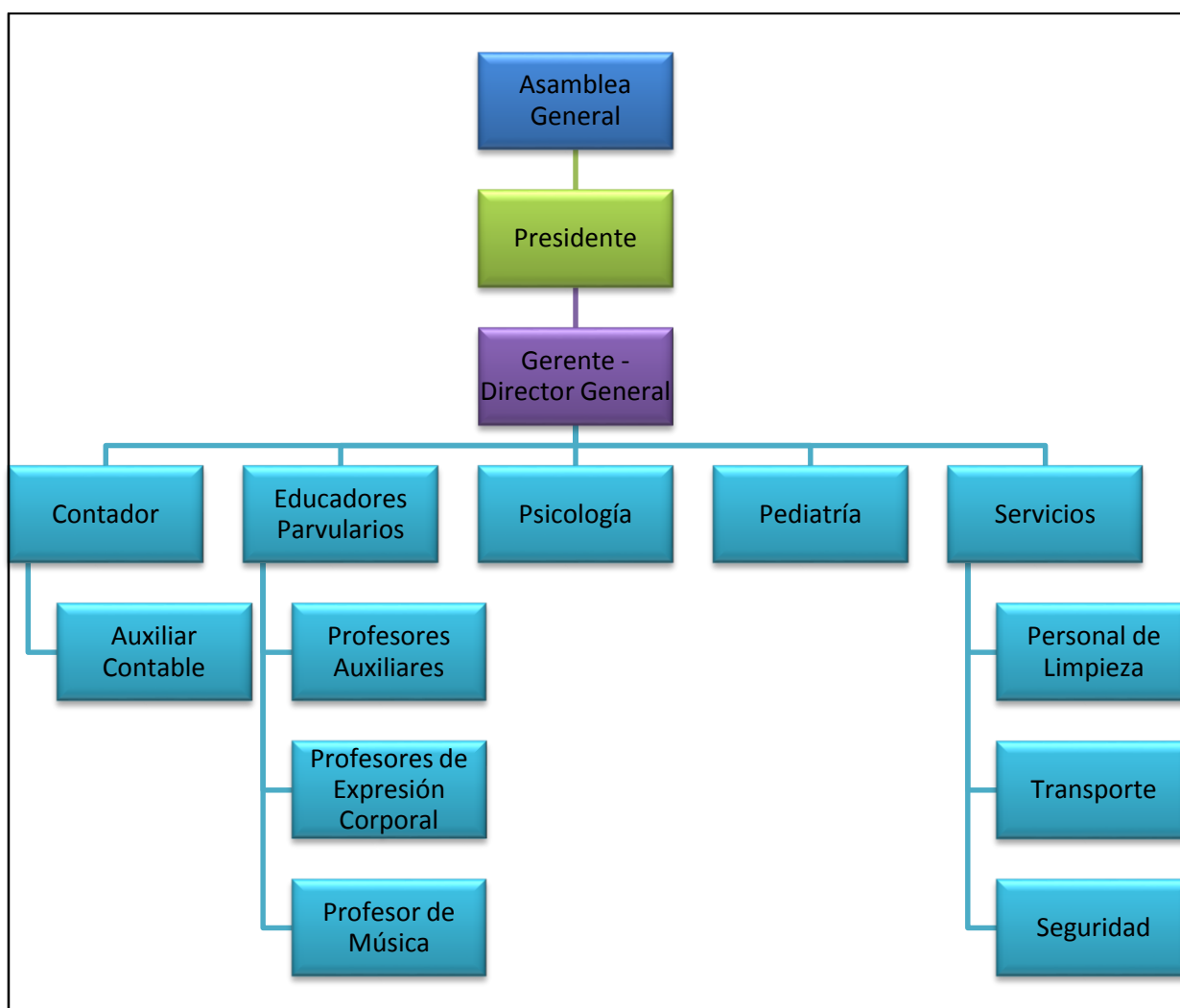


Figura 3-01: Estructura Organizacional - Jardín de la Fantasía (Irigoyen, 2014)

3.8. Cadena de Valor

La siguiente cadena de valor contiene los procesos del Jardín de la Fantasía, la información fue obtenida por medio de una entrevista a la directora del Jardín de la Fantasía, Lucrecia Irigoyen.



Figura 3-02: Macroprocesos y Procesos del Jardín de la Fantasía (Espín & Salazar, 2015)

4. Tecnologías para discapacidad

La tecnología se define como el conocimiento teórico y operacional, conceptos indispensables para la creación de mecanismos o aparatos que buscan satisfacer las necesidades del ser humano.

Existe un propósito específico para el que se crea una tecnología. Es decir, tienen características propias que las hacen únicas, por ejemplo distinto material, diseño, lenguaje, utilidad, enfoque, etc.

4.1. Sociedad de la Información y del Conocimiento

Para definir información es importante tener una idea clara de lo que son datos. Los datos pueden ser símbolos, palabras, números, signos, etc. Que por sí mismos no tienen ningún significado. Sin embargo, al organizar, estructurar y combinar los datos, éstos adquieren utilidad y se convierten en información.

La tecnología con la que se cuenta hoy en día, permite la recolección, almacenamiento y transmisión de grandes cantidades de información de una manera rápida, eficiente y eficaz. De esta forma, se ha facilitado el acceso universal a la información en la sociedad.

La Sociedad de la Información se apoya en la tecnología para difundir la información. El objetivo es *"permitir a todas las personas realizarse plenamente, promover un desarrollo económico y social sostenible, mejorar la calidad de vida y aliviar la pobreza y el hambre."* (Rodríguez P. , 2008)

No toda la información obtenida es útil, es necesario clasificarla según lo que se requiera y procesarla para transformarla en conocimiento. Por la que la Sociedad de la Información da lugar a la Sociedad del Conocimiento.

El propósito fundamental de la Sociedad de la Información es comunicar la información de forma global, aunque a veces esto no es posible debido a las limitaciones tecnológicas, económicas y políticas de cada país. Mientras que la Sociedad del Conocimiento busca el progreso mediante el conocimiento obtenido a través de la educación.

La Sociedad de la Información y del Conocimiento necesita de las TICs¹⁰ para impulsar y llevar a cabo sus objetivos. Siendo las TICs el apoyo en común de ambas sociedades.

4.2. Tecnologías de la Información y la Comunicación

El surgimiento de las Tecnologías de la Información (TI) se dio en los años setenta, las cuales estaban formadas por dos grandes grupos: las tecnologías de las telecomunicaciones y las tecnologías de computadoras.

Cuando se habla de tecnologías de las telecomunicaciones se refiere a medios de transmisión de datos. Pueden ser a través de cables de fibra óptica, infrarrojo, redes para telefonía móvil, comunicación satelital, etc. Por otro lado, las tecnologías de computadoras incluyen todo lo relacionado a dispositivos de entrada y salida, hardware y software.

Las tecnologías de la comunicación no se consideraban parte de las TI. Los medios de comunicación que conforman esta tecnología tales como la radio, cine, televisión y periódicos, a pesar de tener una estrecha relación, estaban totalmente excluidos.

A finales del siglos XX, estas tres tecnologías convergen dando lugar a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Así pues, se complementan en el proceso de la digitalización, que consiste en el control de redes a través de las tecnologías de las telecomunicaciones, el almacenamiento de la información a través de las tecnologías de computadoras y su difusión a través de las tecnologías de la comunicación.

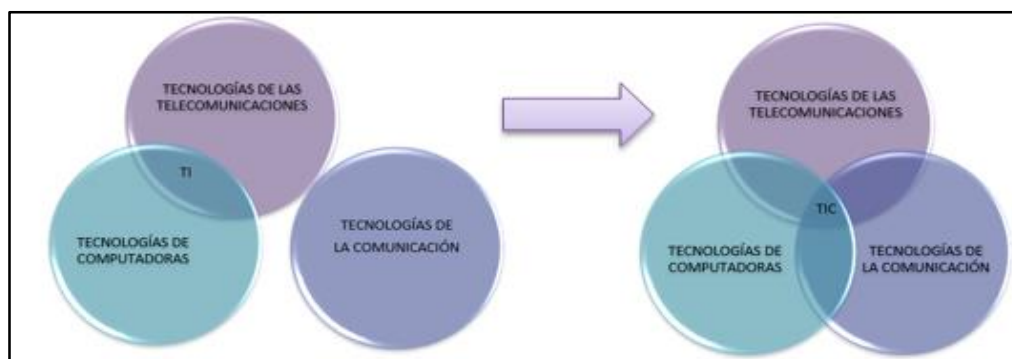


Figura 4-01: De las TI a las TIC (Lucas, Martínez, & Prendes, 2010)

¹⁰ Tecnologías de la Información y la Comunicación

Las TICs no solo abarcan el aspecto tecnológico, sino también el ámbito económico, político, cultural y social. Cada tecnología produce una reacción dentro de la sociedad, por lo tanto, la sociedad y la tecnología están íntimamente relacionadas.

Existen dos teorías sobre dicha relación, la determinista y la constructivista. El punto de vista de la determinista es el impacto de la tecnología en la sociedad. Mientras que la teoría constructivista se enfoca en cómo la sociedad influye sobre la tecnología.

Según Rammert *"la tecnología está impregnada de lo social... no se puede mantener una diferencia sustancial entre la tecnología y sociedad"* (Lucas, Martínez, & Prendes, 2010) Es decir, este punto de vista no es determinista ni constructivista, sino que sugiere una dependencia entre la tecnología y la sociedad.

En este sentido, el objetivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación es facilitar la comunicación y acceso a la información de varios tipos en la sociedad. Dentro de este ámbito, la tecnología permite que la comunicación se realice de forma rápida, segura y reduciendo los límites tiempo-espaciales.

Las TICs permiten gestionar y almacenar la información, no solo de forma física sino también de forma remota. La computación en la nube es un claro ejemplo de esto, al prestar servicios de software, plataforma e infraestructura a través de internet.

Inmaterialidad.
Interconexión.
Interactividad.
Instantaneidad.
Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido.
Digitalización.
Más influencia sobre los procesos que sobre los productos.
Innovación.
Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales, etc.).
Creación de nuevos lenguajes expresivos – Ruptura de la linealidad expresiva.
Potenciación audiencia segmentaria y diferenciada.
Tendencia hacia la automatización.
Diversidad.
Capacidad de almacenamiento.

Figura 4-02: Características generales de las TICs (Cabero, 2000)

A continuación las características generales de las TICs.

- **Inmaterialidad:** La información que comúnmente se encuentra almacenada físicamente, es digitalizada.
- **Interconexión:** Es la combinación de diferentes tipos de tecnología para potenciar la utilidad de las mismas.
- **Interactividad:** Comprende el proceso de comunicación (emitir y recibir mensajes) entre el usuario y la computadora.
- **Instantaneidad:** Facilita la comunicación y el intercambio de información al mismo tiempo, desde diferentes ubicaciones.
- **Elevados parámetros de calidad y sonido:** Permite la correcta transferencia de todo tipo de información, evitando el ruido en la comunicación.
- **Digitalización:** Permite que los distintos tipos de información sean transmitidos en un formato que puedan ser utilizados de manera universal.
- **Mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos:** El adecuado levantamiento de proceso es fundamental para obtener un producto de calidad.
- **Innovación:** La tecnología cambia y se crea constantemente de acuerdo a las necesidades.
- **Penetración en todos los sectores:** Las TICs tiene un impacto en la sociedad en el aspecto económico, político, cultural, educativo, etc., ya que la información es fundamental en el desenvolvimiento del ser humano.
- **Creación de nuevos lenguajes expresivos:** Las TICs permiten la creación de nuevas formas de expresión, como los emoticones en la mensajería instantánea, generando la necesidad de aprender estos nuevos lenguajes.
- **Potenciación audiencia segmetaria y diferenciada:** La tecnología se desarrolla de una forma más personalizada. Es decir, la producción en masa ya no se aplica, la tecnología se especializa para actividades específicas de un grupo de personas.
- **Tendencia hacia la automatización:** La tecnología permite que los procedimientos se realicen de forma efectiva y eficaz a un menor costo.
- **Diversidad:** Existen varias tecnologías para el desempeño de una actividad.

- **Capacidad de almacenamiento:** La capacidad de almacenamiento va aumentado al igual que la información. Se pueden almacenar grandes cantidades de información en espacios cada vez más pequeños.

Como resultado de la evolución tecnológica se ha hecho más evidente la creación de nuevos medios de comunicación y lenguajes expresivos. Estos nuevos medios influyen en todos los ámbitos de la sociedad, modificando la comunicación debido al uso masivo de las TICs.

Con el desarrollo de los medios de comunicación, como el internet, dispositivos móviles, computadoras, aplicaciones, etc., la comunicación se ha transformado en un proceso independiente, flexible y recíproco. Sin embargo, las grandes cantidades de información y de usuarios pueden causar interferencias en este modelo de comunicación.

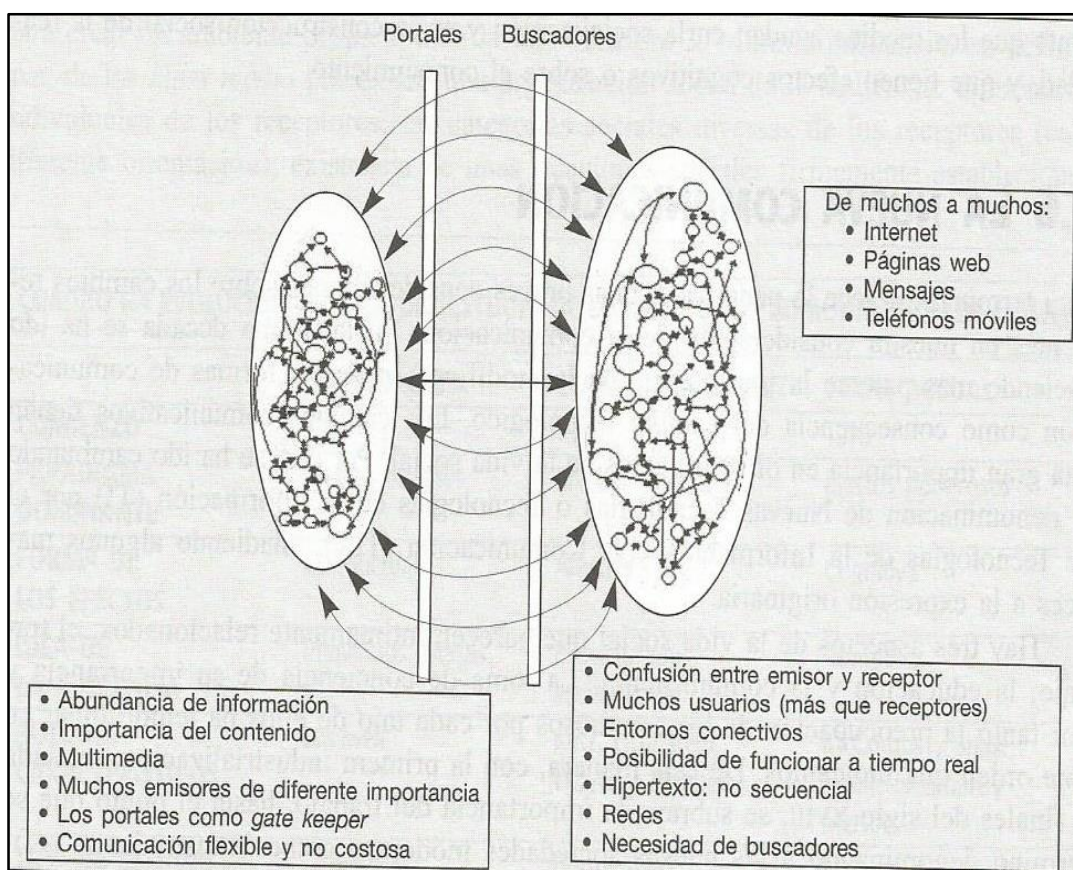


Figura 4-03: Modelo de comunicación mediada por ordenador (Lucas, Martínez, & Prendes, 2010)

4.3. Tecnologías de Asistencia

Las tecnologías de asistencia involucran tanto el hardware¹¹ como el software¹², que cumplen con el objetivo de ayudar a las personas con discapacidad. Estas tecnologías facilitan la ejecución de actividades, que sin un apoyo serían difíciles o imposibles de realizar.

A través de las tecnologías de apoyo las personas que tienen discapacidad, ya sea permanente o momentánea, pueden involucrarse de forma activa en la sociedad. De esta forma, las personas con discapacidad tienen un mayor grado de independencia para su desenvolvimiento personal y social.

Por ejemplo, los programas de comunicación instalados en tablets permiten que las personas con discapacidad sean capaces por sí mismas, de participar en el proceso de comunicación. Pero no solo se rigen a problemas de comunicación, las personas que tienen discapacidad física pueden ser capaces de trasladarse independientemente mediante sillas de ruedas motorizadas. Así pues, la tecnología asistiva está diseñada para todo tipo de discapacidad.

Las tecnologías de asistencia comunicativa permiten conocer a las personas con discapacidad, ya que pueden expresar sus deseos y las cosas básicas de su vida diaria. Tales como, si la persona está o no de acuerdo con algo, si tiene hambre, ganas de ir al baño, si presenta un dolor, etc.

Estas tecnologías pueden variar en precio y complejidad. Existen tecnologías sencillas o elaboradas que dependen de la discapacidad a la que está enfocada. De la misma manera se aplica al costo de dichas tecnologías, en el mercado se pueden encontrar precios económicos o costosos.

Las tecnologías de asistencia se pueden clasificar según su nivel tecnológico:

- **No tecnología:** No utilizan tecnología, sino que aplican diferentes procedimientos para desenvolverse en la vida cotidiana. Por ejemplo, láminas en lenguaje braille¹³ para personas que tienen discapacidad visual.

¹¹ Son todos los elementos tangibles que tienen una relación directa con dispositivos...

¹² Es la base intangible que da a los dispositivos tecnológicos la capacidad de ejecutar ...

¹³ Es un lenguaje para personas con discapacidad visual, que les permite leer y escribir...

- **Alta tecnología:** El hardware y software se apoyan en las TICs para la creación de equipos complejos que requieren de conocimiento en otras ciencias como la Biomedicina, Mecatrónica, Robótica, etc.



Figura 4-07: Interfaz cerebro – computadora (Grabianowski, 2015)

Las tecnologías de asistencia se pueden clasificar según el área de enfoque:

- **Comunicación aumentativa:** La comunicación aumentativa es un apoyo para las personas con discapacidad y problemas de lenguaje. Las personas a las que va enfocada este tipo de comunicación tienen la capacidad de hablar, pero no una buena pronunciación, fluidez o suficiente vocabulario para expresarse. Por ejemplo, en el caso de una dislalia, comúnmente encontrada en los niños, este sistema aumenta su vocabulario y corrige problemas de pronunciación.



Figura 4-08: Comunicación aumentativa (Tecnología e inclusión, 2012)

- **Comunicación alternativa:** La comunicación alternativa es aquella que reemplaza el lenguaje oral. Las personas a las que va dirigida este tipo de comunicación no pueden hablar o los sonidos que emiten son incomprensibles. Por ejemplo, una persona con parálisis cerebral se apoya en un sistema de comunicación alternativa para expresarse a través de este.



Figura 4-09: Comunicación alternativa (FINE, 2014)

- **Acceso a la computadora:** Son mecanismos de hardware y software que facilitan la interacción entre la computadora y las personas con discapacidad. El acceso a internet a través de la computadora permite obtener información, comunicarse e integrarse dentro de la sociedad. Por ejemplo, las personas que tienen discapacidad física pueden utilizar teclados adaptados a sus necesidades.



Figura 4-10: Teclado adaptado para computadora (Ortega, 2013)

- **Aprendizaje:** Es el hardware y software que ayudan a impulsar las capacidades de las personas, que presentan problemas en la adquisición de conocimientos en distintas ramas como matemáticas, lenguaje escrito y/o hablado. Por ejemplo, niños que tienen dificultades para realizar operaciones matemáticas que incluso puede desencadenar en una fobia.

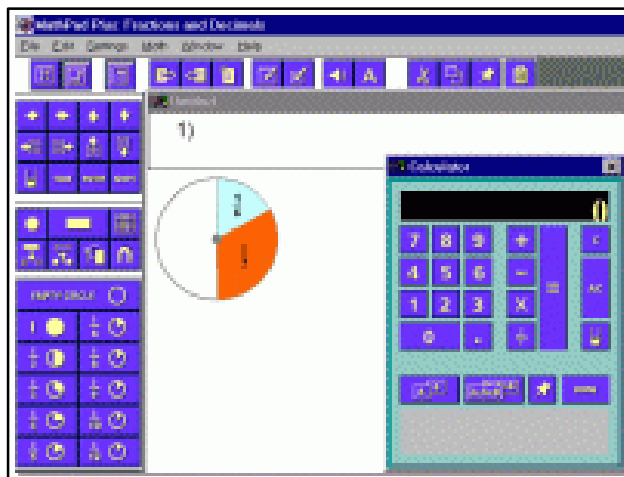


Figura 4-11: Math Path Plus – Software de Matemáticas (Adapta, 2013)

- **Visión:** Es todo hardware y software que ayuda a que las personas con discapacidad visual se desenvuelvan en sus actividades cotidianas. Por ejemplo, un teclado Braille para las personas con ceguera permite interactuar con la computadora.



Figura 4-12: Teclado Braille para computadora (Sann, 2014)

- **Audición:** Es la tecnología que permite a las personas con discapacidad auditiva total o parcial, involucrarse en el proceso de comunicación. Esto puede ser mediante dispositivos amplificadores de sonido o herramientas que permitan el acceso a la comunicación mediante otros sentidos. Por ejemplo, el guante electrónico que traduce a través de la computadora el lenguaje de señas en audio.



Figura 4-13: Guante electrónico (Geekology, 2011)

- **Motriz:** Es el hardware y software que ayuda a las personas con discapacidad física a desenvolverse en su entorno. Por ejemplo, un exoesqueleto mecánico que permite que las personas con paraplejía puedan mejorar su capacidad física.



Figura 4-14: Exoesqueleto (Tecnología doméstica, 2013)

Como se mencionó, existen diferentes áreas y discapacidades a las que van enfocadas las tecnologías de asistencia. Algunos de los factores que se toman en cuenta para el desarrollo de estas tecnologías son el grado de discapacidad, el medio en el que la persona se desenvuelve y la capacidad intelectual.

4.3.1. Tecnología para discapacidad física

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
Kanghooru	Windows XP	Se necesita configurar el control de cuentas de usuario en el nivel más bajo	GNU/GPL ¹⁴	Gratis	Projecte Fressa	Es un programa que permite controlar un pulsador para simular las funcionalidades del ratón.
	Windows Vista					
	Windows 7					
HeadMouse	Windows XP	Cámara Web	Libre	Gratis	Indra tecnologías accesibles	Es un programa que permite controlar el ratón a través de movimientos realizados con la cabeza y el rostro.
	Windows Vista					
	Windows 7					
	Windows 8					
Footime Foot Mouse	Mac OS X 10.3 Panter	-	Privado	\$132 sin IVA	Amazon	Es un programa que permite controlar el ratón mediante un dispositivo colocado en los pies.
	Windows XP				Fundación todos podemos ayudar	
	Windows Vista				Infogrip	
	Windows 7				Special Import Europe	
BigKeys LX	iOs 4.2	Unidad de disco compacto para la instalación del programa	Privado	\$210 sin IVA	Diversitat Funcional	Es un teclado con teclas más grandes de lo normal, desarrollado para personas con dificultad de movimientos en sus manos.
	Windows XP					
	Windows Vista					
	Windows 7					

Tabla 4-01A: Tecnología para discapacidades físicas (Espín & Salazar, 2015)

¹⁴ Licencia Pública General de GNU. Permite copiar, modificar o distribuir el código.

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
BIGtrack	Windows	-	Privado	\$79 sin IVA	AbleNet	Es un ratón agrandado compuesto por una rueda de desplazamiento que no requiere de gran motricidad para su manejo y precisión.
	Mac OS					
Lifeware Integra	Windows	-	Privado	\$ 4.800	Lifeware	Es un programa que trabaja en conjunto con un cintillo electrónico que puede interpretar patrones de actividad cerebral.
Tobbi PCEye	Windows Vista	-	Privado	\$ 1.995	Tobbi Technology Assistive Products	Es un software que trabaja con un dispositivo para reemplazar el funcionamiento del mouse. También trabaja con tablets.
	Windows 7					
	Windows 8					
eViacam	Windows XP	Cámara Web	GNU/GPL	Gratis	CREA	Es un programa que reemplaza al ratón a través de movimientos de la cabeza
	Windows Vista					
	Linux					
Passa Planes	Windows	Sintetizador de voz	Libre	Gratis	Passa Planes	Es un programa que permite ver y leer libros a través de un sintetizador de voz.
J-Pad	iOS	-	Privado	\$240 sin IVA	BJ Adaptaciones	Es un pulsador en forma de palanca.
					Inclusive Technology	
EmuClic	Windows XP	Micrófono	GNU/GPL	Gratis	Antonio Sacco	Es un software que reemplaza combinaciones del teclado y del ratón a través de un pulsador o del micrófono.
	Windows Vista					
	Windows 7					

Tabla 4-01B: Tecnología para discapacidades físicas (Espín & Salazar, 2015)

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
Teclat Magic	Windows XP	Sintetizador de voz	Privado	Gratis	Projecte Fressa	Es un programa que muestra el teclado en pantalla en forma de lista para ser controlado mediante una palanca de mando.
	Windows Vista					
	Windows 7					
aMiAlcance	Android	-	Privado	Gratis	Fundación Vodafone	Es un software constituido por un tablero de pictogramas que permiten el acceso a la mensajería instantánea.
Screen Scanner	Windows XP	-	Libre	Gratis	Projecte Fressa	Es un programa que lee toda la pantalla por medio de un barrido.
Ratonera	Windows XP	-	Privado	Gratis	Vía Libre	Es un software que permite modificar los botones del ratón, así como el movimiento del mismo.
	Windows 7					

Tabla 4-01C: Tecnología para discapacidades físicas (Espín & Salazar, 2015)

A continuación, se mencionarán de una forma más detallada algunos de los programas para esta discapacidad.

- **Kanghoooru:** Es un programa que permite controlar un pulsador para simular las funcionalidades del ratón, realizando un barrido¹⁵.

Este software realiza barridos en los programas que el usuario desee. Los puntos de los barridos se los puede establecer guardándolos en el programa, siendo mil puntos el límite máximo. Además, se puede fijar el intervalo de tiempo de salto entre punto y punto, mientras se realiza el barrido.

Kanghoooru se ejecuta únicamente en plataforma Windows, compatible con procesadores de 32 o 64 bits. Los idiomas que tiene son español, inglés, francés, catalán, gallego, portugués y euskera.

¹⁵ Es el recorrido minucioso que el software realiza por toda la pantalla.

Para que la persona con discapacidad física puede utilizar este software es necesario que tenga control sobre una parte de sus extremidades como las manos o los pies, de forma que pueda dominar el pulsador. Además, la persona debe observar la pantalla en todo momento para escoger la acción a realizar.



Figura 4-15: Kanghooru (Fressa, 2000)

- **HeadMouse:** Es un programa que permite controlar el ratón a través de movimientos realizados con la cabeza y el rostro. Estos movimientos son captados por diferentes métodos como reconocimiento facial automático mediante infrarrojos y ultrasonidos.

HeadMouse permite configurar las funcionalidades del ratón como los desplazamientos y clics del cursor, las cuales son sustituidos por movimientos faciales reconocidos por la cámara web. Por ejemplo, un clic puede ser reemplazado por el parpadeo de ojos, movimiento de la boca o éste puede ser automático (tiempo de espera de dos a ocho segundos).

Este software se ejecuta únicamente en plataforma Windows. Los idiomas que permite escoger son español, inglés, italiano y portugués. Un requisito para este programa es una cámara web que tenga una resolución de 640x480 a 30 fps¹⁶.

Para que la persona con discapacidad física pueda utilizar HeadMouse es necesario que tenga control sobre sus expresiones faciales y su cabeza. En caso de poder controlar el movimiento de algunas de sus extremidades, también tiene la opción de usar un pulsador.

¹⁶ Fotogramas o imágenes por segundo.



Figura 4-16: HeadMouse (Fundación Universia, 2011)

- **EmuClic:** Es un software que reemplaza combinaciones del teclado y del ratón a través de un pulsador o del micrófono. La computadora traduce un sonido o una pulsación en una acción, como el clic del ratón o el teclear.

Emuclic tiene la opción de crear varios usuarios dependiendo de la movilidad de persona. Por ejemplo, la configuración sería diferente para una persona que no pueda controlar los músculos faciales pero tenga movilidad en las manos, y viceversa.

Este software se ejecuta únicamente sobre Windows y necesita un espacio de 1 MB en disco y una memoria RAM de 32 MB. El único idioma que tiene es el español.

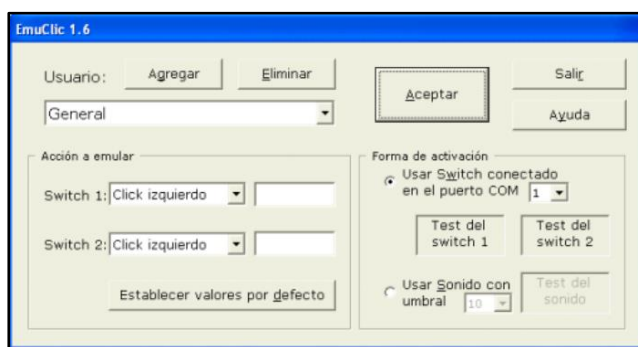


Figura 4-17: EmuClic (Tica, 2011)

- **Teclat Magic:** Es un programa que muestra el teclado en pantalla en forma de lista para ser controlado mediante una palanca de mando. El teclado se puede configurar en orden alfabético, QWERTY¹⁷ o según la preferencia del usuario.

¹⁷ Es el tipo más común de configuración de teclas.

Teclat Magic puede ser controlado mediante una palanca de mando o un pulsador. En el caso de un pulsador, el programa trabaja con un sistema de barrido.

El usuario debe tener movilidad suficiente para controlar la palanca de mando o el conmutador. También es utilizado como un comunicador¹⁸ ya que tiene la opción de convertir el texto en voz, por lo que las personas con dificultades de lenguaje oral pueden hacer uso del mismo.

Este software se ejecuta únicamente sobre Windows y necesita un espacio de 1,2 MB en disco. Los idiomas que permite escoger son español y catalán.

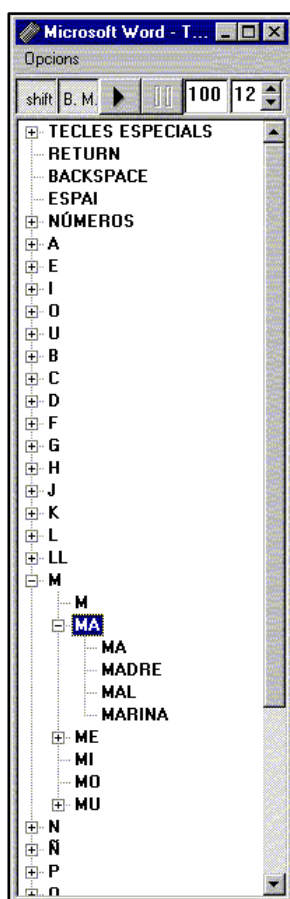


Figura 4-18: Teclat Magic (Xtec, 2008)

- **BIGtrack:** Es un ratón agrandado compuesto por una rueda de desplazamiento y dos botones, uno a cada lado de la rueda. Este ratón se mantiene estático, para el desplazamiento del puntero se utiliza la rueda.

¹⁸ Es todo sistema o dispositivo utilizado para la comunicación oral o escrita...

Este software se ejecuta sobre Windows y Macintosh y no necesita que se instale un controlador¹⁹. Es un dispositivo cableado por lo que la computadora necesita tener entrada USB²⁰ o también se puede conectar a través de un adaptador mediante PS/2²¹.



Figura 4-19: BIGtrack (Ablenet, 2015)

4.3.2. Tecnología para discapacidad de lenguaje – auditiva

La discapacidad auditiva se relaciona directamente con la discapacidad de lenguaje ya que la audición es un factor fundamental para la comunicación oral.

Una persona con discapacidad auditiva total no necesariamente carece del habla. Por ejemplo, la audición se puede perder por un accidente, enfermedad o el paso del tiempo, sin embargo, si la persona ya podía hablar antes de cualquiera de estos eventos, la capacidad de hablar se mantiene. Por esta razón, el siguiente cuadro contiene tecnologías que se complementan para ambas discapacidades.

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
Ablah	iOS	-	Privado	\$14 sin IVA	iTunes Store	Es una colección de pictogramas ²² que sirve para la comunicación.

Tabla 4-02A: Tecnología para discapacidades lenguaje – auditiva (Espín & Salazar, 2015)

¹⁹ Es un programa que permite la interacción entre la computadora y dispositivos o hardware.

²⁰ Bus de Serie Universal, es un puerto de entrada y salida que permite conectar dispositivos...

²¹ Sistema Personal 2, es un puerto para la conexión del teclado o el ratón con la computadora.

²² Son figuras o imágenes que simbolizan algo de la vida real, siendo éstos un lenguaje universal.

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
e-Mintza	Windows	Formato de video FLV ²³	Privado	Gratis	Fundación Orange	Es un tablero de comunicación ²⁴ basado en imágenes y sonidos que permite la comunicación oral y escrita.
	Android					
	iOS					
DIME	iOS	Espacio en disco de 28,5 MB	Privado	\$57 sin IVA	iTunes Store	Es un comunicador que utiliza pictogramas para facilitar el lenguaje oral y escrito.
Comunicador personal adaptable	Windows Mobile	-	Privado	Gratis	Tienda Windows Phone	Es una aplicación creada para la comunicación oral y escrita mediante el uso de pictogramas.
	iOS				iTunes Store	
	Windows XP				CPA	
SymWriter	Windows XP	Espacio de 1 GB en disco	Privado	\$202 sin IVA	BJ Adaptaciones	Es un programa que sirve de apoyo a la escritura mediante símbolos y voz.
	Windows Vista					
	Windows 7					
AraBoard	Android	Conexión a internet para descarga de imágenes	GNU/GPL	Gratis	GIGA affective Lab	Es un programa que tienen tableros de comunicación con pictogramas y rutinas cotidianas.
	Windows					
Alexicom AAC	Android	-	Privado	Gratis	Alexicom Tech	Es un programa para la comunicación aumentativa y alternativa, basado en pictogramas y salida de voz.
	iOS				Google play	
					iTunes Store	
PictoSon	Android	-	Libre	Gratis	Google play	Es una aplicación móvil para la comunicación aumentativa y alternativa en varios idiomas.
PictoDroid	Android	-	Libre	Gratis	Google play	Es un comunicador que utiliza frases previamente establecidas.

Tabla 4-02B: Tecnología para discapacidades leguaje – auditiva (Espín & Salazar, 2015)

²³ Flash Video, es un formato para la visualización de videos por internet que utiliza Adobe Flash Player.

²⁴ Un tablero de comunicación es un dispositivo compuesto por un conjunto de pictogramas...

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
Talk	Android	-	Libre		Google play	Es una aplicación que ayuda a formular una oración mediante la predicción de palabras.
Globus	Windows XP	Micrófono	Privado	Gratis	Cajón del software	Es un software para mejorar la articulación y volumen de voz.
ACC Speech buddy	Android	-	Privado	\$ 28	Google play	Es una aplicación de comunicación aumentativa y alternativa que permite grabar la voz y subir fotos.
	iOS			\$ 40	iTunes Store	
Visualizador de voz	Windows XP	Micrófono	Privado	Gratis	Projecte Fressa	Es un programa para mejorar la pronunciación de fonemas.
	Windows Vista					
	Windows 7					
PiktoPlus	Android	-	Privado	\$ 150	Limbika Assistive Technologies	Es un sistema de comunicación aumentativa y alternativa que utiliza pictogramas en 3D
SISCODIS	Windows XP	Conexión a internet	Privado	Gratis	Fundación telefónica	Es un programa que utiliza la lectura y escritura para la comunicación.
	Windows Vista					
	Windows 7					

Tabla 4-02C: Tecnología para discapacidades leguaje – auditiva (Espín & Salazar, 2015)

A continuación, se mencionarán de una forma más detallada algunos de los programas para esta discapacidad.

- **Ablah:** Es una colección de pictogramas digitales que reemplazan a una agenda no automatizada de pictogramas o de tareas que las personas con discapacidad necesitan para la comunicación.

El programa permite grabar voz para dar sonido a los pictogramas y también cargar fotos o imágenes del usuario. De esta forma, la persona se identifica con los pictogramas del software.

Ablah se ejecuta sobre cualquier dispositivo con el sistema operativo iOS. Los idiomas que tiene disponible son español, inglés y portugués. Para su instalación necesita un espacio en disco de 7,5 MB.

El usuario de este software debe tener control motriz sobre sus manos para interactuar con la pantalla táctil de los dispositivos. Además, la persona no debe tener discapacidad visual total, ya que se requiere el sentido de la vista para el uso de la aplicación.

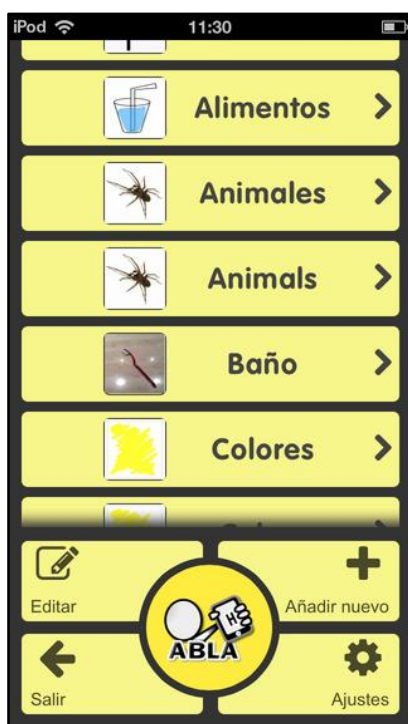


Figura 4-20: Ablah (González J. C., 2014)

- **E-Mintza:** Es un tablero de comunicación basado en textos, imágenes y sonidos que permite la comunicación oral y escrita. Además, tiene la opción de añadir videos y fotos propias del usuario.

El software está compuesto por tres herramientas. La herramienta de autor sirve para la edición y personalización de los tableros de comunicación. El comunicador e-Mitza permite la visualización y uso de los tableros creados. Finalmente, la agenda sirve para la planificación de las actividades del usuario.

E-Mintza se ejecuta en computadoras y dispositivos móviles con sistema operativo Windows, iOS y Android. En el caso de una computadora con sistema operativo Windows, el tipo de procesador puede ser de 32 o 64 bits y necesita una memoria RAM de 1 GB.

El programa puede ser manejado de forma táctil o mediante un ratón. Los idiomas que dispone son español y euskera.

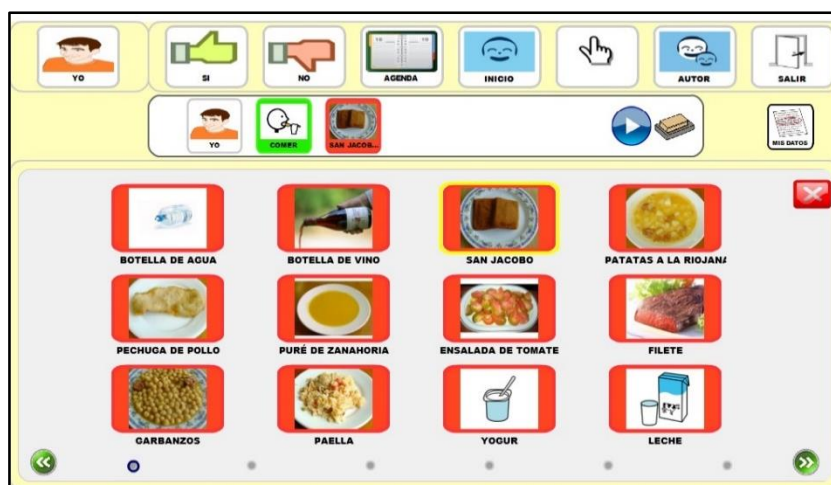


Figura 4-21: e-Mintza (Montero, 2012)

- **DIME:** Es un comunicador multiusuario que utiliza pictogramas para facilitar el lenguaje oral y escrito. Permite añadir nuevos pictogramas o reemplazarlos por fotografías.

Este programa consta de cuatro herramientas. El comunicador muestra en pantalla los pictogramas para su uso. Quiero/Estoy es un comunicador predefinido con las frases quiero y estoy que permite añadir otros pictogramas para completar la oración que desea expresar el usuario. La pizarra, cuyo objetivo es mejorar la motricidad mediante diferentes actividades como pintar, dibujar, escribir, etc. Finalmente, el álbum donde se guardan todas las fotografías y dibujos para la edición de los tableros de comunicación.

DIME se ejecuta sobre el sistema operativo iOS. Necesita un espacio en disco de 28,5 MB. Los idiomas que dispone son español e inglés.

Este programa está desarrollado para personas con discapacidad auditiva y/o motora. Para que el usuario pueda utilizar esta aplicación debe reconocer objetos del mundo real con imágenes o fotografías, y asociarlos.



Figura 4-22: DIME (Apptweak, 2014)

- **SymWriter:** Es un programa que sirve de apoyo a la escritura mediante símbolos y voz. Permite que el usuario escriba mediante un teclado o pulsador (admite hasta dos pulsadores), corrigiendo y analizando la estructura gramatical y la ortografía del texto ingresado.

Tiene la opción de importar gráficos en el caso de que la biblioteca no cuente con la imagen requerida. Se puede ajustar el tamaño del texto y de los gráficos según la preferencia del usuario.

Este software está desarrollado para computadoras con sistema operativo Windows, necesita una memoria RAM de 512 MB y un espacio en disco de 1GB. Requiere de una unidad para CD-Rom para la instalación del programa. El idioma que tiene es español.



Figura 4-23: SymWriter (Bridges, 2010)

- **Visualizador de voz:** Es un programa para mejorar la pronunciación de fonemas de personas con discapacidad auditiva. Su funcionamiento consiste en guardar los fonemas y entrenar al reconocedor de voz. Una vez entrenado, el usuario emite sonidos, fonemas o palabras y el programa los muestra por pantalla.

Tiene una herramienta para entrenar el reconocimiento de voz y permite guardar ejercicios previamente realizados. Además, tiene juegos que son controlados por la voz de la persona.

El sistema operativo con el que trabaja es Windows. El programa no necesita de instalación, requiere un micrófono para ingresar información.

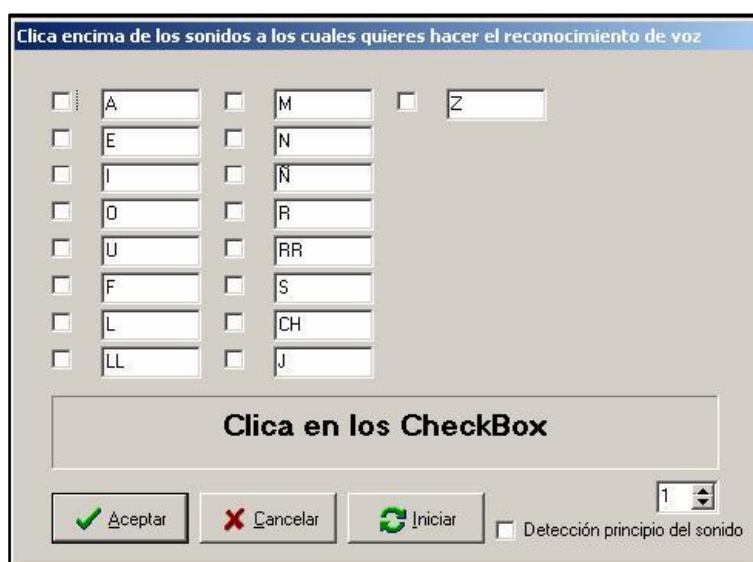


Figura 4-24: Visualizador de voz (Universitat de Valencia, 2014)

4.3.3. Tecnología para discapacidad intelectual

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
FesKits	Windows XP	Pluggin de Flash Video Player	Privado	\$72 sin IVA	Fundació Privada Espai Salut	Es un programa en línea para dar terapia de estimulación mental.
	Windows Vista					
	Windows 7					

Tabla 4-03A: Tecnología para discapacidades intelectual (Espín & Salazar, 2015)

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
PESCO	Guadalinex	-	EUPL	Gratis	Guadalinfo	Es un programa con ejercicios y pruebas para agilizar la mente.
	Ubuntu					
TalkRocketGo	iOS	-	Privado	\$ 129,99	iTunes	Es un programa que facilita la comunicación en el entorno de la persona con discapacidad.
Multiprogramas de apoyo	Windows XP	Adobe Reader	Libre	Gratis	TecnoAyudas	Es un paquete de programas que ayudan a la estimulación mental mediante juegos, comunicadores y ejercicios.
	Windows Vista	Internet Explorer				
SOALE	Windows Vista	-	Libre	Gratis	SOALE	Es un programa que ayuda a la lectura y escritura.
	Windows 7					
Proyecto Emociones	Android	-	Libre	Gratis	Google Play	Es una aplicación que se enfoca en el desarrollo emocional de las personas con autismo.
	Windows phone					
Proyecto Habilidades	Android	-	Libre	Gratis	Google Play	Es una aplicación que se enfoca en el desarrollo cognitivo de las personas con autismo.
Picaa	iOS	-	Privado	Gratis	iTunes	Es una aplicación con diferentes actividades para el desarrollo cognitivo.
Pecs Pics Autism	Android	-	Privado	\$ 1	Google Play	Es una aplicación que usa la voz para describir imágenes y poder comunicarse.

Tabla 4-03B: Tecnología para discapacidades intelectual (Espín & Salazar, 2015)

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
Vocal slides	Android	-	Libre	Gratis	Google Play	Es una aplicación que permite relacionar un sonido con una imagen.
iSecuencias	Android	-	Privado	\$ 4	Google Play	Es una aplicación con distintos personajes para representar emociones, acontecimientos y actividades personales.
	iOS				iTunes	
AbaPlanet	iOS	-	Privado	Gratis	iTunes	Es una aplicación que estimula el aprendizaje del lenguaje y vocabulario.
Speak4me	Android	-	Libre	Gratis	Google Play	Es una aplicación que traduce el texto a voz.
CITI	Windows XP	200 MB de disco duro	Libre	Gratis	Fundación Orange	Es un juego que simula las actividades de la vida cotidiana.
	Windows Vista					
Smartbrain	Windows Vista	-	Privado	\$ 103	Smartbrain web	Es un programa que está desarrollado para la estimulación de las capacidades mentales.
	Windows 7				Educa amigos	

Tabla 4-03C: Tecnología para discapacidades intelectual (Espín & Salazar, 2015)

A continuación, se mencionarán de una forma más detallada algunos de los programas para esta discapacidad.

- **FesKits:** Es un programa en línea para dar terapia de estimulación mental. Refuerza y aumenta las capacidades de lenguaje, matemáticas, reconocimiento del espacio y tiempo, memoria y concentración mediante ejercicios. Al ser un programa en línea, no requiere de instalación pero es necesario tener conexión a internet.

La terapia tiene una duración de treinta sesiones. Una vez terminada las sesiones, el programa tiene acceso a diferentes ejercicios para reforzar el conocimiento. Este software se ejecuta sobre computadores con sistema operativo Windows y que tengan el navegador Internet Explorer.

Debe tener instalado el plugin de Flash Video Player. Los idiomas que tiene disponibles son español y catalán.

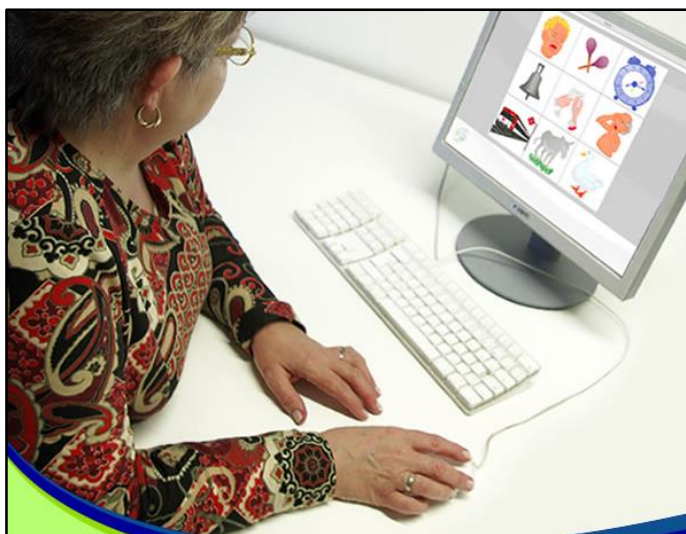


Figura 4-25: FesKits (Feskits, 2014)

- **PESCO:** Es un programa con ejercicios y pruebas para agilizar la mente. Las áreas en las que se enfoca son memoria, raciocinio, concentración y organización de la persona.

El programa tiene una duración de doce sesiones distribuidas en tres etapas. La primera etapa consiste en el registro y familiarización del usuario. La segunda etapa consiste en una pre-estimulación y la tercera etapa consiste en realizar los ejercicios y evaluar el progreso.

PESCO se ejecuta sobre plataforma Linux en los sistemas operativos Guadalinex²⁵ y Ubuntu. Necesita de conexión a internet para la descarga del programa. Además, para el manejo del programa se puede usar un pulsador, ratón o pantalla táctil. Se encuentra disponible solo en español.

²⁵ Es una distribución de Linux cuyo objetivo es promover el software libre y copyleft.



Figura 4-26: PESCO (Tecno Accesible, 2011)

- **Proyecto emociones:** Es una aplicación que se enfoca en el desarrollo emocional de las personas con autismo.

Tiene cinco niveles de dificultad que toman en cuenta las emociones para que aprendan a diferenciarlas y sepan expresarlas.

El primer nivel consta de ejercicios con pictogramas en blanco y negro, el segundo nivel aumenta la dificultad añadiendo color a los pictogramas. El tercer nivel utiliza fotografías para relacionarlas con el entorno. El cuarto nivel busca que el usuario vincule sus emociones con un determinado acontecimiento y finalmente el quinto nivel, en el que el usuario relaciona sus ideas y pensamientos con sus emociones.

La aplicación está desarrollada para dispositivos móviles con sistema operativo Android y Windows Phone. Necesita un espacio de almacenamiento de 15 MB. En el caso del sistema operativo Android funciona a partir de la versión 2.2.



Figura 4-27: Proyecto emociones (Eneso, 2013)

- **Proyecto habilidades:** Es una aplicación que se enfoca en el desarrollo cognitivo de las personas con autismo, especialmente para niños. Tiene tres grupos de actividades con pictogramas para los diferentes lugares donde se desenvuelve comúnmente.

En el primer grupo se encuentran ejercicios relacionados con las acciones que se realizan en la casa. El segundo grupo tiene ejercicios vinculados a las actividades escolares. Y el tercer grupo abarca las actividades que se realizan fuera de casa.

Se ejecuta en dispositivos móviles con sistema operativo Android. Utiliza un espacio de 960 KB y funciona a partir de la versión 2.2.



Figura 4-28: Proyecto habilidades (Autismo Diario, 2014)

- **Picaa:** Es una aplicación con diferentes actividades para el desarrollo cognitivo.

Permite adecuar y personalizar la aplicación dependiendo de las necesidades del usuario. Además, tiene la opción de interconexión para relacionarse con otras personas.

Está basado en cinco grupos de actividades. El primer grupo consiste en la construcción de tableros de comunicación. En el segundo grupo el usuario debe establecer una relación entre diferentes elementos. El tercer grupo es un rompecabezas que sirve para estimular la memoria visual. El cuarto grupo se enfoca en el ordenamiento de secuencias de imágenes, texto, frases, etc. El último grupo busca la estimulación cognitiva a través de la memoria.

Se ejecuta en dispositivos móviles con sistema operativo iOS. Requiere de un espacio de almacenamiento de 26,1 MB. Los idiomas en los que está disponible son español, gallego, inglés y árabe.



Figura 4-29: Picaa (Universidad de Granada, 2012)

4.3.4. Tecnología para discapacidad visual

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
JAWS	Windows XP	JavaScript	Privada	\$860 sin IVA	Centro de investigación, desarrollo y aplicación Tiflotécnica	Es un programa que sintetiza el texto en voz.
	Windows Vista				Consulta Tiflo-Tecnológica	
	Windows 7				Freedom scientific	
	Windows 8				STA México	
					Tecassistiva	
					VER	
NVDA	Windows XP	-	GNU/GPL	Gratis	cdlibre.org	Es un lector de pantalla que soporta el lenguaje Braille.
	Windows Vista					
	Windows 7				NV Access	
	Windows 8					
SuperNova Access Suite 12	Windows XP	Memoria RAM de 1GB	Privada	\$1705 sin IVA	Antarq	Es un lector de pantalla que soporta el lenguaje Braille y aumenta el tamaño del contenido de la pantalla.
	Windows Vista				AT Braille	
	Windows 7				Consulta Tiflo-Tecnológica	
					Rehasoft	
MagniLink Student Addition	MAC OS X	RAM 4 GB	Privada	\$3386 sin IVA	Centro de investigación, desarrollo y aplicación Tiflotécnica	Es una lupa que digitaliza y amplía la información para visualizarla en una computadora.
	Windows XP	RAM 1 GB				
	Windows Vista					
	Windows 7					
Kmagnifier	Linux	-	GNU/GPL	Gratis	Proyecto K Magnifier	Es un programa que magnifica la pantalla en un área fija.
Braille Computer Keyboard	Windows XP	-	Privada	\$98 sin IVA	Amazon	Es un teclado QWERTY con teclas Braille.
	Windows Vista				Maxi-Aids	
	Windows 7					
Blue Type	Linux	Bluetooth	Privada	\$165 sin IVA	Centro de investigación, desarrollo y aplicación Tiflotécnica	Es un teclado en lenguaje Braille inalámbrico que tiene ocho teclas.
	Windows Vista					
	Windows 7				TiendaBajaVisión.com	

Tabla 4-04A: Tecnología para discapacidades visual (Espín & Salazar, 2015)

NOMBRE	SISTEMA OPERATIVO	REQUISITOS ADICIONALES	LICENCIA	PRECIO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
ZoomReader	iOS	-	Privada	\$17 sin IVA	iTunes	Es una aplicación que permite aumentar y leer el texto de fotografías tomadas con el dispositivo móvil.
Text a MP3	Windows XP	-	Privada	Gratis	Projecte Fressa	Convierte los archivos de texto a formato MP3.
	Windows Vista					
	Windows 7					
KNFB Reader	iOS	-	Privada	\$81 sin IVA	iTunes	Es una aplicación que permite leer texto a través de un conversor de voz.
Lectura de textos 2	Windows Vista	-	Privada	Gratis	Projecte Fressa	Es un programa que convierte de texto a voz que funciona en ventanas de Windows.
	Windows 7					
Orca	Linux	-	GNU/GPL	Gratis	live.gnome.org	Es un lector de pantalla de código abierto.
	Solaris					
aaLuminate	iOS	-	Privada	\$1,80 sin IVA	iTunes	Es una aplicación que cambia los colores del texto y el fondo.
PC Lupa	Windows XP	-	Privada	\$266 sin IVA	Rehasoft	Es un programa que permite la ampliación del contenido de la pantalla.
	Windows Vista					
	Windows 7					
Wintesti	Windows XP	-	Libre	Gratis	software.informer	Es un programa que transforma el texto a MP3.
	Windows Vista					
	Windows 7					
	Windows 8					

Tabla 4-04B: Tecnología para discapacidades visual (Espín & Salazar, 2015)

A continuación, se mencionarán de una forma más detallada algunos de los programas para esta discapacidad.

- **JAWS (Job Access With Speech):** Es un programa que sintetiza el texto en voz. Es decir, es un lector de pantalla que mediante sintetizadores convierte lo que se muestra en la pantalla en voz.

Las personas a las que está enfocado este software deben tener motricidad para el uso del teclado, ratón o pulsador.

Además, necesitan tener capacidad auditiva para escuchar los sonidos emitidos por la computadora. La discapacidad visual puede ser total o parcial.

Se ejecuta sobre el sistema operativo Windows en los navegadores Internet Explorer y FireFox. Requiere de un espacio en disco de 200 MB. Utiliza dos sintetizadores para transformar el texto en voz llamados "Eloquence" y "Vocalizer". Se encuentra disponible en 24 idiomas, incluido el español.



Figura 4-30: JAWS (Diversidad discapacidad visual, 2012)

- **NVDA (NonVisual Desktop Access):** Es un lector de pantalla que soporta el lenguaje Braille. Es decir, el usuario puede escoger opción de salida de la información, ya sea voz o Braille.

Tiene la opción de conocer la posición del ratón a través de la voz. Permite personalizar tipo, tamaño, estilo de fuente y la corrección ortográfica.

Es un programa de código abierto que se ejecuta sobre el sistema operativo Windows con un procesador de 32 o 64 bits. El tamaño requerido de memoria RAM es de 256 MB y necesita un espacio en disco de 50 MB. Tiene la opción de ser utilizado desde medios portables como una memoria USB. Está disponible en 43 idiomas, incluido el español.



Figura 4-31: NVDA (Domenech, 2008)

- **SuperNova Access Suite:** Es un lector de pantalla que soporta el lenguaje Braille.

Permite aumentar el tamaño del contenido de la pantalla en forma total, dividida (horizontal o vertical, con un lado ampliado y el otro normal) o lupa (acercamiento solo en un radio cercano al cursor).

Las herramientas que tiene el programa están enfocadas a los distintos grados de discapacidad visual. Por ejemplo, para discapacidad visual parcial tiene una opción de sustitución, resaltado, diferentes combinaciones de colores y magnificación de contenido. Por otro lado, para discapacidad visual total existe el lector de pantalla y la conversión a lenguaje Braille.

El programa está desarrollado para computadoras con sistema operativo Windows. Requiere de una memoria RAM de 1 GB y es necesario tener conexión a internet para actualizar el software.



Figura 4-32: SuperNova (Barrier Break, 2014)

- **MagniLink Student Addition:** Es una lupa que digitaliza y amplía la información para visualizarla en una computadora. Está enfocada solo para personas con discapacidad visual parcial.

Permite grabar vídeos y tomar fotografías para su posterior magnificación. Se lo puede controlar con un pulsador, ratón o un teclado.

El software está desarrollado para computadoras con sistema operativo MAC y Windows. En el caso de Windows se necesita una memoria RAM de 2 GB y en MAC de 4 GB. Se encuentra disponible en español.



Figura 4-33: MagniLink Student Addition (Professional Vision Services, 2009)

- **Kmagnifier:** Es un programa que magnifica la pantalla en un área fija o en un radio cercano al cursor, permitiendo la impresión la parte ampliada. Esta desarrollado para personas con discapacidad parcial.

Se ejecuta sobre computadoras con sistema operativo Linux, no requiere de baja potencia de procesamiento ya que necesita un espacio en disco de 302,1 KB. La descarga del programa se realiza mediante conexión a internet. Se encuentra disponible en español y en inglés.



Figura 4-34: Magnifier (Linux like, 2010)

5. PiktoPlus

PicktoPlus es una aplicación para la comunicación aumentativa y alternativa que utiliza pictogramas en 3D, desarrollada para tablets con sistema operativo Android.

Está enfocada a personas que tienen problemas de lenguaje. Así como, algún tipo de discapacidad que no les permita o les dificulte la comunicación. Las personas que utilicen esta aplicación necesitan ver, ya que el sistema se basa en tableros de comunicación con imágenes y sonido.

Como medio de comunicación aumentativo puede ser utilizado a partir de los dos años para incrementar el vocabulario del niño. De esta manera se podrían evitar problemas de dislalia, disfasia y otros problemas de lenguaje comúnmente encontrados en la etapa de adquisición del lenguaje.

Como medio de comunicación alternativo puede ser utilizado para personas con discapacidad que no puedan comunicarse. Por ejemplo, algunas personas con parálisis cerebral no tienen la capacidad de hablar debido a la falta de control sobre sus músculos bocales. Estos sistemas ofrecen una alternativa para su comunicación a través de este medio.

PiktoPlus es una herramienta para facilitar la comunicación y desarrollo del lenguaje basada en una metodología de intervención propia del sistema.

5.1. Metodología de intervención

Piktoplus se basa en una metodología que consta de seis procesos para el desarrollo de las habilidades comunicativas. Los pasos de esta metodología tienen un orden específico ya que evolucionan de forma gradual, desde la concepción del entorno hasta encontrar la autonomía.

En el caso de la comunicación aumentativa, la metodología termina cuando la persona ya no necesita la Tablet para comunicarse. Por otro lado, en la comunicación alternativa siempre va a ser necesario la Tablet.

La metodología de intervención de PiktoPlus consta de una pre-etapa de familiarización con el entorno, seguida de seis etapas de desarrollo del lenguaje y comunicación.

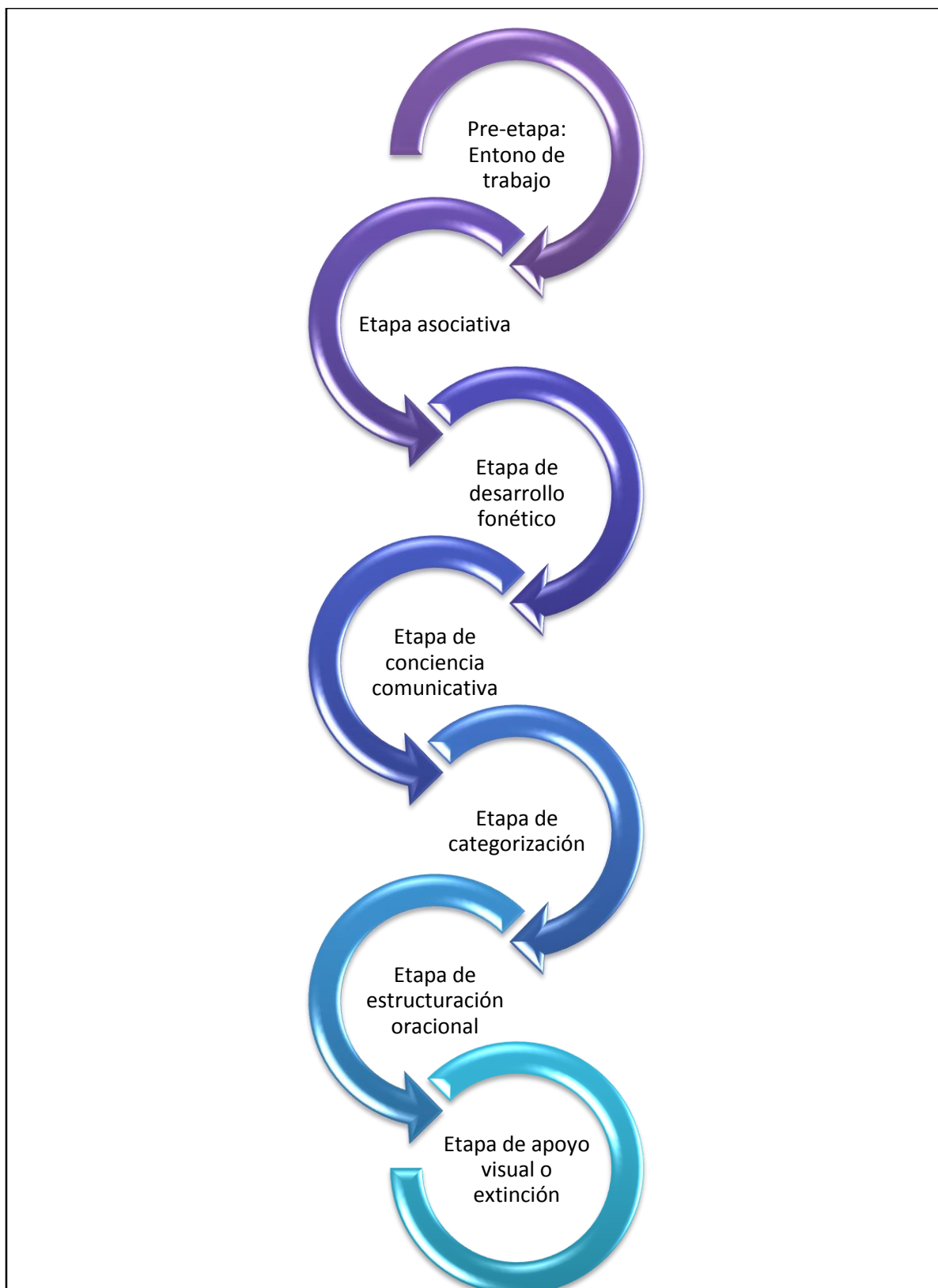


Figura 5-01: Metodología de intervención de PiktoPlus (Espín & Salazar, 2015)

5.1.1. Pre-etapa: entorno de trabajo

Esta pre-etapa consiste en la interacción con el entorno al momento de utilizar la Tablet. Es decir, la forma en la que se va a trabajar cuando se usa el dispositivo como normas de postura, técnicas de posicionamiento, manipulación de la Tablet, ejercicios de pulsación, mantener la atención durante la terapia y provocar iniciativas propias.

5.1.2. Etapa asociativa

Esta etapa se aprende el uso de los pictogramas y se relacionan los pictogramas, dibujos e imágenes que se encuentran dentro del tablero de comunicación con las actividades, objetos o situaciones del mundo externo.

Además, se pueden crear secuencias de pictogramas en los tableros de comunicación proporcionando un apoyo visual. Por ejemplo, la actividad de lavarse las manos, primero se debe abrir la llave, segundo enjuagarse las manos y tercero cerrar la llave. Cada actividad representada con un pictograma que la persona relacionará secuencialmente.

5.1.3. Etapa de desarrollo fonético

Esta etapa se enfoca en el desarrollo verbal de los fonemas mediante apoyo audio-visual, es decir, emitir los diferentes tipos de sonido para cada letra. Es importante recalcar que no todas las personas pasan por esta etapa debido a que ciertas discapacidades no permiten producir sonidos.

5.1.4. Etapa de conciencia comunicativa

La etapa de conciencia comunicativa consiste en la interacción de la Tablet con la persona y su entorno para establecer sus ideas, pensamientos, sentimientos, emociones, etc. Es decir, puede expresarse sin tener los conocimientos de estructuras gramaticales.

En este punto el usuario conoce el funcionamiento de la Tablet como medio de comunicación para expresar lo siente y piensa de forma elemental.

5.1.5. Etapa de categorización

Esta etapa aprovecha el diseño del programa para ordenar o categorizar en grupos los contenidos de pictograma. El objetivo consiste en crear en el usuario un lenguaje interno para comunicar y hablar de forma organizada.

La creación de la categorización de pictogramas debe estar a cargo de los padres de familia, terapeutas, profesores, psicólogos, logopedas, etc. Es decir, el responsable de la terapia de lenguaje y comunicación.

5.1.6. Etapa de estructuración oracional

La quinta etapa de la metodología de intervención consiste en crear estructuras oracionales, las cuales están compuestas de un grupo de palabras que expresan un idea completa y utilizando las estructuras gramaticales necesarias.

Por ejemplo, una frase sin estructura oracional sería:

"Yo agua"

En cambio, una frase con estructura oracional sería:

"Yo quiero tomar agua"

5.1.7. Etapa de apoyo visual o extinción

La última etapa de esta metodología consiste en retirar paulatinamente elementos de las oraciones. En este punto, la persona ya tiene una estructura gramatical definida por lo que se busca consolidar el aprendizaje adquirido.

Por ejemplo, al inicio la oración mostraba todos los pictogramas para expresar una idea, así:

"Yo quiero ir al baño"

Pero en esta etapa el objetivo es mostrar solamente un pictograma para expresar su idea. En este caso el pictograma a mostrar sería:

"Baño"

Al final de esta etapa la persona debe tener la capacidad de responder a estímulos reales para poder comunicarse. El propósito de esta metodología es que las personas tengan una comunicación autónoma al dejar de utilizar la Tablet. No busca crear personas dependientes de la tecnología.

5.2. Costos

PiktoPlus tiene dos formas de compra y las dos son totalmente diferentes.

- Compra completa de PiktoPlus por un precio de \$106, si se lo adquiere a través de Limbika Assitive Technologies. Esta licencia es válida para los productos actuales y los futuros que ofrezca PiktoPlus.
- Compra a través del Google Play Store. La licencia de PiktoPlus son \$64. Esta licencia no incluye ninguno de los siguientes módulos que en caso de haber comprado con Limbika Assitive Technologies estarían incluidos: Mis Pictos, Mis Fotos, Barrido Accesible, Picto-Twitter, Picto-Facebook, Control Parental y Backup, pero es posible comprarlos desde la aplicación.

PiktoPlus ofrece dos modalidades de cursos de comunicación aumentativa y alternativa con el uso de la Tablet.

Curso	Objetivo	Dirigido a	Duración	N° de Asistentes
Técnico	Conocer la metodología y uso básico de PiktoPlus	Padres y profesionales	20 horas	10-20 personas
Avanzado	Dominar la metodología y uso del PiktoPlus para aplicarla profesionalmente	Profesionales y educadores	40 horas	10-15 personas

Tabla 5-01: Cursos PiktoPlus (Espín & Salazar, 2015)

Después de cualquiera de los dos cursos impartidos, se ofrece la licencia de PiktoPlus por \$106.

5.3. Funcionalidades

PiktoPlus está dividida en cuatro áreas de trabajo: Usuarios, Pictoteca, Aplicaciones y Descargas.

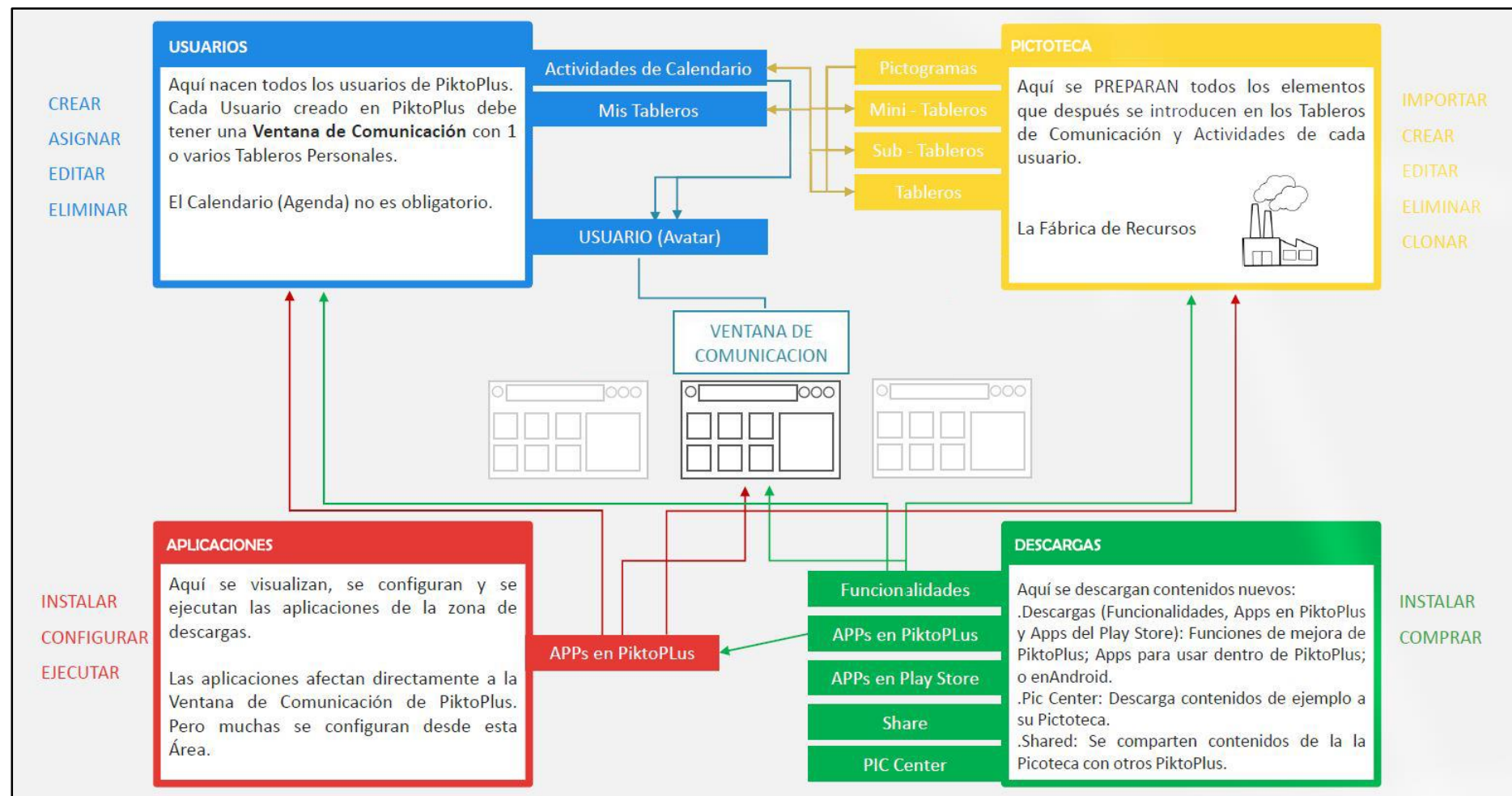


Figura 5-02: Diagrama de PiktoPlus (Limbika, 2015)

Las relaciones establecidas en el diagrama de PiktoPlus son las siguientes:

- Un usuario tiene acceso a una ventana de comunicación.
- Un usuario puede crear varios tableros y varias actividades en el calendario (las actividades en el calendario no son obligatorias).
- Los tableros pueden tener sub-tableros, los sub-tableros pueden tener mini-tableros y todos están conformados por pictogramas.



Figura 5-03: Tableros, sub-tableros y mini-tableros (Limbika, 2015)

- Las aplicaciones se pueden configurar desde la ventana de comunicación o desde esta funcionalidad, dependiendo de cada aplicación.
- Las descargas instaladas o compradas se almacenan en la Pictoteca, ventana de comunicación o usuarios dependiendo de su funcionalidad.
- La Pictoteca es una biblioteca de imágenes, por lo tanto, solo se almacenan gráficos, imágenes o fotografías.

5.3.1. Usuarios

- El número máximo de usuarios que permite PiktoPlus es de 10.
- Esta pantalla permite crear, editar o eliminar un usuario.
- A cada usuario se le puede asignar varios tableros.

- En la pantalla de edición de usuario se puede crear el avatar²⁶ para identificar usuarios. También, permite crear y editar la agenda de cada usuario. Además, desde esta pantalla se puede crear, editar, borrar, asignar y compartir los tableros de cada usuario.
- Los usuarios interactúan con la Tablet a través de la ventana de comunicación, la cual muestra los tableros previamente creados y asignados.

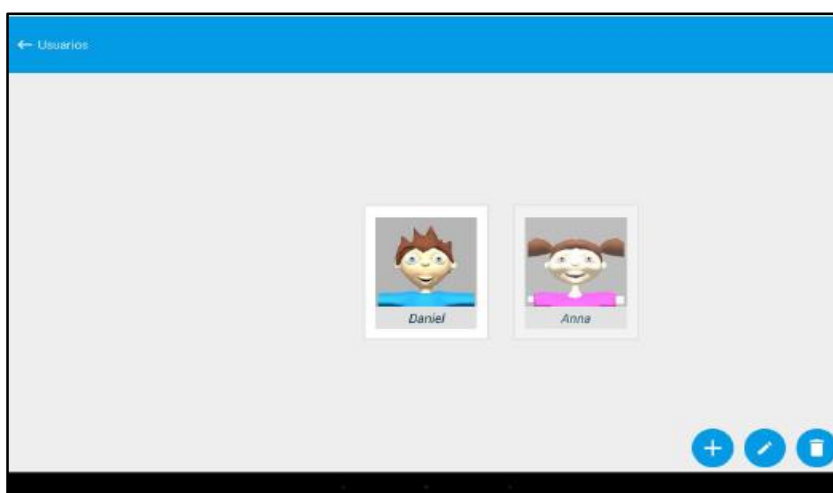


Figura 5-04: Pantalla de usuarios (Limbika, 2015)

5.3.2. Pictoteca

- La Pictoteca es la biblioteca de contenido en la que se encuentran todos los pictogramas, imágenes y fotografías.
- Los pictogramas se pueden clonar para utilizar la misma imagen con distinto audio.
- En esta pantalla se pueden crear tableros, sub-tableros y mini-tableros. Por ejemplo, tablero de trabajo, sub-tablero de autonomía personal, mini-tablero de ir al baño y pictograma del baño.
- El pictograma es la unidad del sistema de comunicación y está compuesto de imagen, texto y audio.
- Se pueden crear, clonar, editar y eliminar tableros, permitiendo utilizar un tablero para varios usuarios.

²⁶ Es la representación digital de un usuario en un ambiente tridimensional.



Figura 5-05: Pantalla de pictoteca (Limbika, 2015)

5.3.3. Aplicaciones

- Esta pantalla muestra todas las aplicaciones relacionadas directamente con PiktoPlus como Facebook, Twitter, back up²⁷, barrido, mis pictos²⁸, etc.
- Algunas aplicaciones requieren de configuración, ya que disponen de una configuración interna. Por ejemplo, Facebook pedirá el nombre de usuario y contraseña para acceder a la aplicación y conectarla con PiktoPlus.

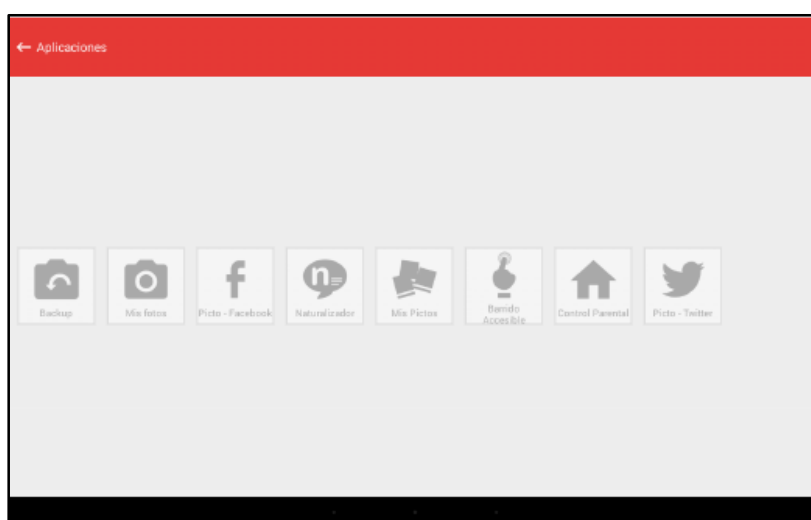


Figura 5-06: Pantalla de aplicaciones (Limbika, 2015)

²⁷ Copia de seguridad.

²⁸ Permite importar imágenes o fotografías desde el dispositivo directamente a la aplicación.

5.3.4. Descargas

- Esta pantalla contiene tres opciones. La primera es Tienda, que permite la descarga de aplicaciones exclusivas para PiktoPlus así como de aplicaciones externas para Android. La segunda opción permite compartir contenido de la Pictoteca con otros dispositivos que tengan PiktoPlus. La tercera opción es Centro PIC que permite la descarga de contenidos .pic, los cuales son archivos de muestra para la Pictoteca, propios de PiktoPlus.

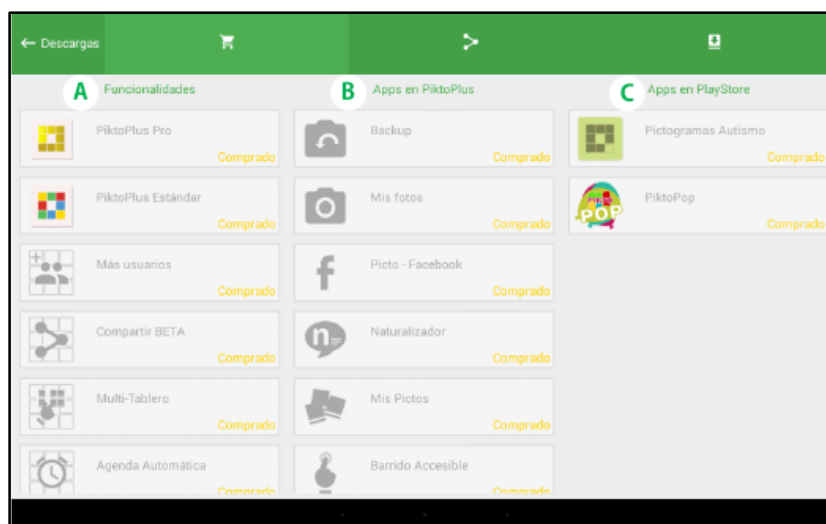


Figura 5-07: Pantalla de descargas (Limbika, 2015)

5.4. Análisis técnico

El análisis tecnológico determina cada parte que conforma un sistema. Por lo tanto, a continuación se detallará el sistema operativo para el que está desarrollado, lenguaje de programación, base de datos, adaptabilidad de PiktoPlus.

5.4.1. Sistema operativo

PiktoPlus está desarrollado actualmente para Tablets con sistema operativo Android. El haber elegido una Tablet es debido a que es portátil. Es decir, puede ser llevada a cualquier lugar e incluso adaptarle en una silla de ruedas.

Además, en el mercado se puede encontrar Tablets con sistema operativo Android en un amplio rango de precios.

El sistema operativo Android se fundamenta en Linux y está orientado a dispositivos móviles como teléfonos celulares, tablets, televisiones, carros, relojes entre otros. Actualmente Android es programado por Open Handset Alliance²⁹.

Android es un sistema operativo de código abierto que permite a los desarrolladores crear aplicaciones móviles para Google Play (tienda de Android). Utiliza una máquina virtual que está diseñada para optimizar memoria y recursos de hardware en un ambiente móvil.

Según Gartner, Android lidera el mercado de los sistemas operativos móviles y pronostica que se mantendrá de esta manera.

Worldwide Device Shipments by Operating System (Thousands of Units)				
Operating System	2012	2013	2014	2015
Android	503,690	877,885	1,102,572	1,254,367
Windows	346,272	327,956	359,855	422,726
iOS/Mac OS	213,690	266,769	344,206	397,234
RIM	34,581	24,019	15,416	10,597
Chrome	185	1,841	4,793	8,000
Others	1,117,905	801,932	647,572	528,755
Total	2,216,322	2,300,402	2,474,414	2,621,678

Figura 5-08: Dispositivos según el sistema operativo móvil (Gartner, 2013)

5.4.2. Lenguaje de programación

El lenguaje de programación en el que está desarrollado este software es Java ya que utiliza el Android SDK³⁰. Este SDK proporciona las herramientas necesarias para programar aplicaciones en el lenguaje Java para Android.

El SDK de Android incluye librerías, depurador³¹, emulador³², API³³, ejemplos de código fuente y tutoriales. Es necesario actualizar la versión del SDK dependiendo de la versión de Android para la que se vaya a programar.

²⁹ Es un conjunto de 84 empresas para el desarrollo de tecnología móvil.

³⁰ Software Development Kit.

³¹ Es un procedimiento para revisar y probar el código de un programa y de esta forma encontrar...

³² Es un programa que permite ejecutar una aplicación sobre una determinada plataforma.

³³ Interfaz de Programación de Aplicaciones, es un conjunto de componentes y herramientas...

Los sistemas operativos que permiten el desarrollo de aplicaciones para Android utilizando el SDK son Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Linux y Mac OS X.

Al utilizar pictogramas en 3D, se necesita un motor que permita el desarrollo en un ambiente gráfico en 3D. Por eso PiktoPlus usa Unity para la creación de sus pictogramas.

Unity es un motor gráfico enfocado a la creación de videojuegos e imágenes en 3D y 2D. Tiene varias herramientas que pueden ser utilizadas según las necesidades del desarrollador como el editor de gráficos, sistema de animación, audio, área de programación, etc.

En la figura 5-08 se muestra un ejemplo de avatar en 3D realizado en el motor de Unity para PiktoPlus.

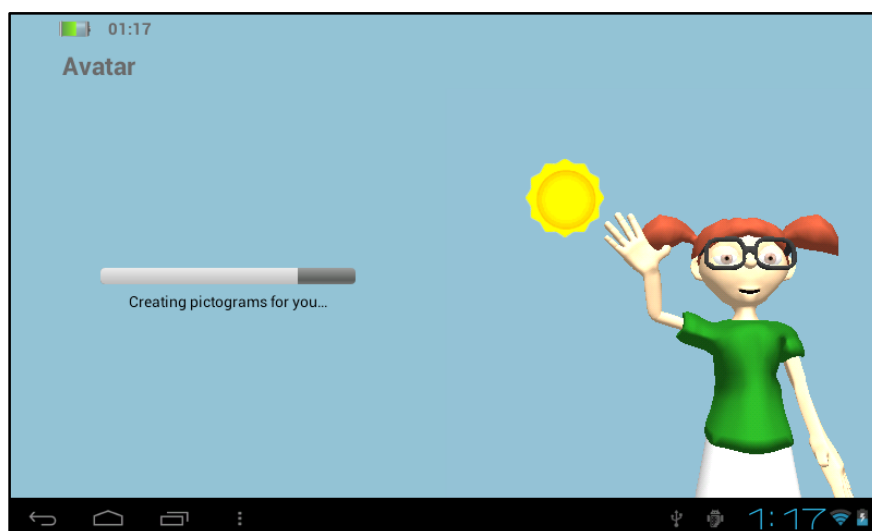


Figura 5-09: Creación del avatar en PiktoPlus (Autismo diario, 2013)

Aún siendo casi todo Java, la parte de las imágenes en 3D usando el motor Unity está desarrollado en C++. Pero para poder compilar la parte de Unity en el SDK de Android, es necesario utilizar el NDK³⁴. Este NDK permite invocar y utilizar código escrito en C/C++.

³⁴ Native Development Kit

5.4.3. Base de datos

La base de datos que usa PiktoPlus es SQLite. El API de Android ofrece la clase `android.databases.sqlite` que permite de forma sencilla la ejecución de comandos CRUD (crear, consultar, actualizar y borrar), operaciones básicas dentro de la base de datos.

Todos los dispositivos Android contienen la biblioteca de SQLite para base de datos, por lo tanto, no requiere de un procedimiento de instalación o administración de base de datos. Lo único que se requiere es la definición de las sentencias SQL para realizar las operaciones correspondientes dentro de la base de datos. Todo esto es gestionado automáticamente por la plataforma Android.

Todas las operaciones de insertar, actualizar y eliminar en una base de datos SQLite cumplen con las características ACID (atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad):

- **Atomicidad:** Esta característica garantiza la ejecución de un grupo de sentencias secuenciales. Es decir, se realizan todas las sentencias o ninguna.
- **Consistencia:** La consistencia en una base de datos garantiza la validez de los datos en cualquier momento. Solo ejecuta una sentencia que pueda finalizar de forma válida.
- **Aislamiento:** Esta característica garantiza que las operaciones realizadas sobre la base de datos sean independientes. Es decir, que dos o más sentencias no interfieran entre sí, evitando errores en la información.
- **Durabilidad:** Garantiza que la información debe permanecer intacta aunque se presenten fallos en el sistema.

La búsqueda de cualquier tipo de información se lo puede realizar mediante consultas SQL. Por ejemplo, para seleccionar todos los tableros de un usuario se realizaría la siguiente sentencia:

"Select * from TABLEROS, USUARIOS where USUARIO.ID=TABLERO.USID"

A continuación el modelo conceptual de la base de datos de PiktoPlus.

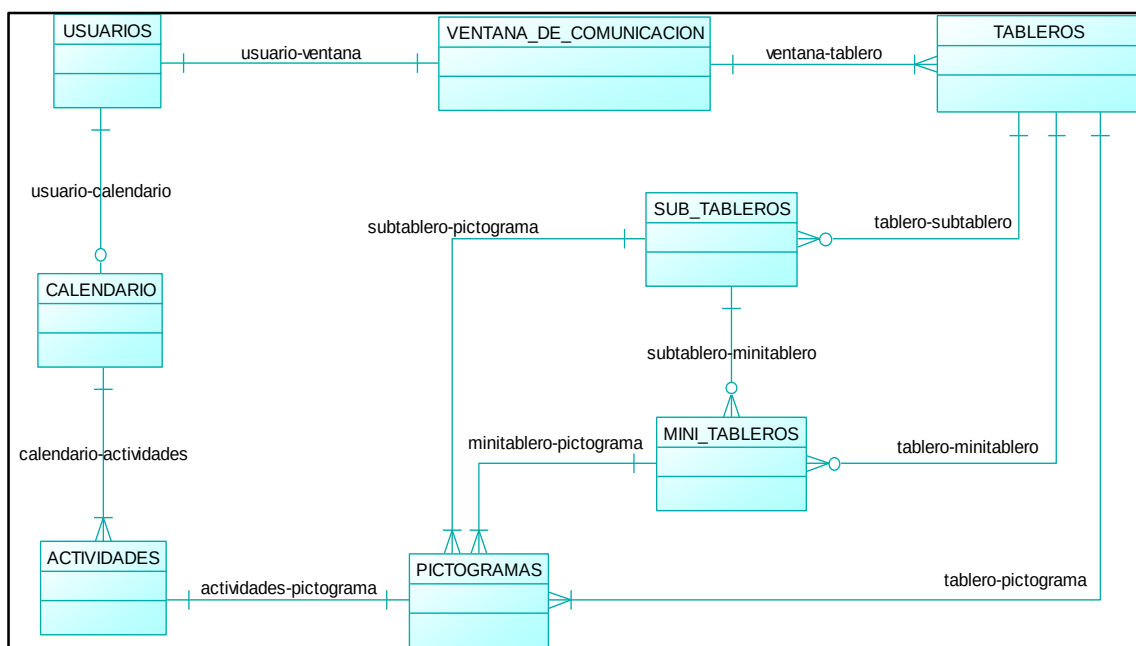


Figura 5-10: Diagrama conceptual de PiktoPlus (Espín & Salazar, 2015)

5.4.4. Adaptabilidad

PiktoPlus está diseñado específicamente para Tablets Android con pantalla táctil que tengan un tamaño mínimo de 10". Estos requerimientos limitan la adaptabilidad del software para otros dispositivos móviles como Tablets de un tamaño menor, teléfonos inteligentes, dispositivos móviles con otros sistemas operativos o computadoras.

El software no cuenta con web adaptativa. Es decir, el contenido del software no cambia de acuerdo a las dimensiones del dispositivo donde se está desplegando.



Figura 5-11: Web adaptativa (Núñez E. , 2013)

5.5. Estudio de campo de aplicación PiktoPlus

Con el objetivo de probar la efectividad del software analizado, se realizó una investigación para demostrar que esta herramienta es un apoyo para las personas con discapacidad, y a su vez una ayuda para el desarrollo del lenguaje y de las habilidades comunicativas

En este estudio de campo se tomaron dos grupos de muestra, ya que la aplicación está dirigida para tratar diferentes problemas. El primer grupo estaba conformado por niños con problemas de lenguaje, y el segundo grupo estaba conformado por personas con diferentes tipos de discapacidad.

Estos dos grupos se escogieron para la investigación pensando en que la herramienta tiene diferentes campos de aplicación. En el caso de los niños para el desarrollo del lenguaje y aumento de vocabulario. Mientras que, en las personas con discapacidad, PiktoPlus es un software para la comunicación aumentativa y alternativa.

Por esta razón, se escogieron dos instituciones para la aplicación del software. La primera es el "Jardín de la Fantasía", la cual tiene niños con problemas de lenguaje. La segunda institución es "FINE", la cual trabaja con personas con discapacidad.

5.5.1. En el Jardín de la Fantasía

En este centro de desarrollo infantil se trabajó con PiktoPlus durante un mes y medio con cuatro niños que presentaban problemas de lenguaje como dislalia, problemas de articulación y entendimiento. Se impartieron talleres grupales a los cuatro niños durante media hora, de lunes a viernes.

En este caso se aplicó el software como una herramienta para ayudar al desarrollo comunicativo de los niños. La finalidad era aumentar el vocabulario con estímulos audio-visuales (Tablet) y mejorar su pronunciación.

La metodología de PiktoPlus es trabajar de forma individual, pero en el Jardín de la Fantasía se contaba con una sola aula. Por lo que los niños no lograban mantener la atención sobre la Tablet, de forma que se tomó la decisión de trabajar en grupo.

A continuación se detallará una tabla con los datos de cada niño que participó en la investigación. Por cuestiones legales³⁵, no se utilizarán los nombres de los niños y se los referenciará como sujeto 1, sujeto 2, sujeto 3 y sujeto 4.

Nombre	Edad	Problema de lenguaje	Observaciones
Sujeto 1	4 años	Mala pronunciación de fonemas	Intercambio de la "s" por la "z"
Sujeto 2	4 años	Mala pronunciación de fonemas	Falta de articulación
Sujeto 3	4 años	Dislalia	-
Sujeto 4	4 años	Dislalia	-

Tabla 5-02: Nómina de niños (Espín & Salazar, 2015)

En el siguiente cuadro se detallaran las actividades realizadas durante el tiempo que se aplicó la herramienta en el Jardín de la Fantasía del 10 de Noviembre del 2014 al 19 de Diciembre del mismo año.

Semana	Actividad
Semana 1	Familiarización de los niños con la Tablet.
Semana 2	Creación de un avatar para cada niño.
Semana 3	Creación y aplicación de tableros con las vocales a-e-i
Semana 4	Creación y aplicación de tableros con las vocales o-u
	Creación y aplicación de tableros con los colores
Semana 5	Creación y aplicación de tableros de los días de la semana.
	Creación y aplicación de tableros con animales domésticos y salvajes.
Semana 6	Creación y aplicación de tableros con las figuras geométricas.
	Creación y aplicación de tableros de comida.

Tabla 5-03: Actividades realizadas en el Jardín de la Fantasía (Espín & Salazar, 2015)

5.5.2. En la Fundación para la Integración del Niño Especial

En la Fundación para la Integridad del Niño Especial se trabajó con cuatro personas con diferentes tipos de discapacidad como discapacidad cognitiva, parálisis cerebral, disfasia y tartamudez.

³⁵ Al ser menores de edad, se necesitan permisos especiales para poder hacer uso de su identidad.

En este caso se aplicó el software como una herramienta de comunicación aumentativa y alternativa. Para las personas con parálisis cerebral, PiktoPlus fue utilizado como un comunicador alternativo. Mientras que para las personas con discapacidad cognitiva, disfasia y tartamudez, PiktoPlus fue utilizado como una herramienta de comunicación aumentativa.

El tiempo que se dedicó para cada persona fue de una hora diaria, durante un mes y medio. La atención de estas personas es mayor que la de los niños, ya que las edades oscilan entre 25 y 40 años. La aplicación del software se realizó de forma individual.

A continuación se detallará una tabla con los datos de las personas que participaron en la investigación.

Nombre	Discapacidad	Observaciones
Guadalupe Salazar	Parálisis cerebral mixta	Discapacidad cognitiva
Santiago Galárraga	Parálisis cerebral espástica	Discapacidad cognitiva
Mónica Montalvo	Disfasia	-
	Tartamudez	
Julio Rubira	Discapacidad Cognitiva moderada	-

Tabla 5-05: Nómica de personas con discapacidad (Espín & Salazar, 2015)

En el siguiente cuadro se detallaran las actividades realizadas durante el tiempo que se aplicó la herramienta en FINE del 12 de Enero del 2015 al 20 de Febrero del mismo año.

Semana	Nombre	Actividad
Semana 1	Santiago y Guadalupe	Familiarización con la Tablet
	Mónica y Julio	Familiarización con la Tablet
Semana 2	Santiago y Guadalupe	Creación de avatar para cada persona
	Mónica y Julio	Creación de avatar para cada persona
Semana 3	Santiago y Guadalupe	Creación y aplicación del tablero de abecedario.

	Mónica y Julio	Creación y aplicación de tableros con secuencias con la frase “Yo quiero”.
Semana 4	Santiago y Guadalupe	Creación y aplicación con el tablero de comida.
		Continuar el uso del tablero de abecedario.
	Mónica y Julio	Creación y aplicación de tableros con secuencias con la frase “Me gusta”.
		Continuar el uso del tablero “Yo quiero”.
Semana 5	Santiago y Guadalupe	Creación y aplicación de los tableros de los días de la semana y colores.
		Repaso de todos los tableros vistos hasta el momento.
	Mónica y Julio	Creación y aplicación de tableros con emociones.
		Repaso de todos los tableros vistos hasta el momento.
Semana 6	Santiago y Guadalupe	Creación y aplicación de los tableros de animales y lugares.
		Repaso de todos los tableros vistos hasta el momento.
	Mónica y Julio	Creación y aplicación de tableros para tener noción espacial ³⁶ .
		Repaso de todos los tableros vistos hasta el momento.

Tabla 5-06: Actividades realizadas en FINE (Espín & Salazar, 2015)

5.5.3. Resultados

Aunque el tiempo de aplicación de la herramienta no fue largo, se pudieron observar cambios favorables en los grupos con los que se trabajó. Al final de la investigación se realizaron pruebas para cada grupo, tomando en cuenta indicadores que se consideraron relevantes para el estudio.

³⁶ Arriba, abajo, delante, detrás, alrededor, encima, etc.

Para la evaluación de las personas con las que se trabajó, se tomaron en cuenta ciertos indicadores que permiten conocer el estado inicial y final de los niños. La definición de los indicadores utilizados se detallará a continuación:

- **Tiempo de atención:** duración de la concentración del individuo sobre la Tablet.
- **Articulación:** correcto movimiento de los músculos bucales para emitir sonidos.
- **Pronunciación de fonemas:** pronunciación de cada vocal, consonante y su respectiva conjugación.
- **Vocabulario:** palabras nuevas que se aumentan en el léxico del individuo.
- **Comprensión semántica:** todo lo referente al significado de una palabra, frase u oración.

En las siguientes tablas se realiza una comparación de las evaluaciones obtenidas al inicio y final de la investigación aplicada a los niños del Jardín de la Fantasía:

Sujeto 1						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención			x			x
Articulación			x			x
Pronunciación de fonemas	x			x		
Vocabulario					x	x
Comprensión semántica					x	x

Tabla 5-07: Indicadores del Sujeto 1 (Espín & Salazar, 2015)

Sujeto 2						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención					x	x
Articulación	x			x		
Pronunciación de fonemas	x			x		
Vocabulario			x			x
Comprensión semántica					x	x

Tabla 5-08: Indicadores del Sujeto 2 (Espín & Salazar, 2015)

Sujeto 3						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención	x			x		
Articulación	x	x				
Pronunciación de fonemas	x			x		
Vocabulario	x	x				
Comprensión semántica					x	x

Tabla 5-09: Indicadores del Sujeto 3 (Espín & Salazar, 2015)

Sujeto 4						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención	x					x
Articulación	x	x				
Pronunciación de fonemas	x	x				
Vocabulario	x	x				
Comprensión semántica	x			x		

Tabla 5-10: Indicadores del Sujeto 4 (Espín & Salazar, 2015)

En el caso de las personas de FINE, se utilizaron otros indicadores que es necesario definirlos.

- **Tiempo de atención:** duración de la concentración del individuo sobre la Tablet.
- **Manejo de la aplicación:** Capacidad de cambiar de un tablero a otro por iniciativa propia, dependiendo de su necesidad.
- **Precisión de la pulsación:** Capacidad motriz de aplastar lo requerido en la pantalla táctil.
- **Comprensión semántica:** todo lo referente al significado de una palabra, frase u oración.
- **Capacidad de expresarse a través del dispositivo:** Formulación correcta de oraciones, frases, deseos, etc. Y que estas sean entendidas por el receptor.

En las siguientes tablas se realiza una comparación de las evaluaciones obtenidas al inicio y final de la investigación aplicada a las personas con discapacidad de la Fundación para la Integración del Niño Especial:

Guadalupe Salazar						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención				x	x	
Manejo de la aplicación	x			x		
Precisión de pulsación	x	x				
Comprensión semántica					x	x
Capacidad de expresarse a través del dispositivo	x					x

Tabla 5-10: Indicadores de Guadalupe Salazar (Espín & Salazar, 2015)

Santiago Galárraga						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención					x	x
Manejo de la aplicación			x			x
Precisión de pulsación	x			x		
Comprensión semántica					x	x
Capacidad de expresarse a través del dispositivo	x			x		

Tabla 5-11: Indicadores de Santiago Galárraga (Espín & Salazar, 2015)

En las siguientes tablas se cambiará el último indicador ya que estas personas no tienen parálisis cerebral. Por lo tanto, se evaluará también la capacidad expresiva.

- **Capacidad expresiva:** Fluidez con la que se puede comunicar, a través del habla.

Mónica Montalvo						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención				X	X	
Manejo de la aplicación			X			X
Precisión de pulsación			X			X
Comprensión semántica			X			X
Capacidad expresiva			X	X		

Tabla 5-12: Indicadores de Mónica Montalvo (Espín & Salazar, 2015)

Julio Rubira						
Indicador	Nivel					
	Bajo		Medio		Alto	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Tiempo de atención	X	X				
Manejo de la aplicación	X			X		
Precisión de pulsación	X			X		
Comprensión semántica	X	X				
Capacidad expresiva	X			X		

Tabla 5-13: Indicadores de Julio Rubira (Espín & Salazar, 2015)

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- La discapacidad no es una enfermedad, por lo tanto no existe una cura. Pero existen tratamientos y tecnologías que ayudan a un mejor desenvolvimiento personal y en su entorno. Muchas de estas tecnologías se especializan en una sola discapacidad. Sin embargo, una persona no tiene una sola discapacidad, normalmente es una mezcla de varias.
- En los países latinoamericanos, al ser tercermundistas, existe un mayor porcentaje de discapacidad debido a factores como el analfabetismo, violencia, pobreza, entre otros. Sólo en Ecuador se tiene aproximadamente 398000 personas con discapacidad, que representan casi el 3% de la población.
- FINE es una organización cuyo objetivo principal es la inclusión laboral de las personas con discapacidad. Además, imparte varios talleres y terapias para mejorar el desenvolvimiento personal y social. En el ámbito tecnológico cuentan con un laboratorio de computación con los programas EVO, ARASAAC y PiktoPlus.
- El Jardín de la Fantasía es un centro de desarrollo infantil que incluye a niños con problemas de lenguaje y otras discapacidades. No tiene un laboratorio de computación que introduzca a los niños en el ámbito tecnológico, ni herramientas que ayuden al aprendizaje y desarrollo del lenguaje.
- La sociedad de la información y el conocimiento en la que vivimos busca la comunicación global para el progreso de la sociedad, facilitando el acceso a la información a través de las TICs. Por lo tanto, las TICs y la sociedad están íntimamente relacionadas.
- La tecnología de asistencia ayuda al desenvolvimiento de las personas con discapacidad, brindándoles una mayor independencia personal, comunicativa y participativa en la sociedad. Existen varias tecnologías en el mercado, tanto en hardware como software con una gran variedad de precios. La mayoría de los programas son de origen español (España).
- Los sistemas de comunicación aumentativa y alternativa tienen varios campos de aplicación en la discapacidad. Además de ser una herramienta que facilita la comunicación, permite el desarrollo motriz y cognitivo a través de un medio audio-visual y la interacción con el dispositivo.

- PiktoPlus es una herramienta de comunicación aumentativa y alternativa que utiliza pictogramas en tableros de comunicación, diseñada para Tablets Android. Está basada en una metodología cuyo objetivo es llegar a comunicarse independientemente sin la necesidad de la Tablet. Además, es necesario el curso que ofrece PiktoPlus para su uso, ya que no es una herramienta fácil de utilizar para las personas que crean los tableros de comunicación.
- La aplicación de una tecnología no genera los mismos resultados en todas las personas. También influyen otros factores como quién aplica la tecnología, la capacidad intelectual de la persona, tiempo de aplicación de la herramienta, tiempo de atención e interés de la persona, entre otros.
- El estudio de campo de la aplicación de PiktoPlus tuvo una duración de un mes y medio para cada institución, y en este corto tiempo se pudieron apreciar resultados favorables. Es decir, PiktoPlus ayuda al desarrollo de la comunicación aumentativa y alternativa.
- Las TICs son una herramienta transversal y complementaria para cualquier campo de aplicación como la educación, medicina, discapacidad, etc. Aunque las TICs no sean el núcleo de estas aplicaciones, son necesarias para el desarrollo de las mismas.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda crear tecnología con tratamientos y terapias personalizadas. Es decir, se deben analizar los requerimientos para que la tecnología se adapte a las necesidades de cada persona.
- Se sugiere impulsar más programas de inclusión, educación y salud para todas las personas, tanto para las que tienen discapacidad como para las que no. De esta forma, crear una conciencia inclusiva en la sociedad.
- Se sugiere a FINE contar con un laboratorio de computación más equipado, tanto en hardware como en software. De forma que todas las personas del centro puedan acceder a la tecnología.
- Se recomienda al Jardín de la Fantasía contar un laboratorio de computación que tenga programas y herramientas que ayuden a los niños a incluirse en la sociedad de la información en la que se vive actualmente.

Además, hoy en día existen programas interactivos y didácticos que desarrollan las habilidades lingüísticas, motoras, cognitivas, entre otras de los niños.

- Al estar relacionada la tecnología y la sociedad, se sugiere encontrar el enfoque correcto para el desarrollo de las mismas. Es decir, la tecnología se debe adaptar a los requerimientos de las personas, no las personas a la tecnología.
- Para la adquisición de tecnologías de asistencia, se recomienda contar con asesoramiento profesional ya que cada persona tiene necesidades diferentes de acuerdo a su discapacidad. Además, existen varias alternativas de acuerdo a la situación económica de la persona.
- Los sistemas de comunicación aumentativa y alternativa no deberían limitarse a la discapacidad. Se recomienda aplicarlos también en niños con problemas de aprendizaje, para desarrollar el lenguaje, adquisición de vocabulario y mejorar la pronunciación.
- PiktoPlus debería ser desarrollado para otros sistemas operativos como iOS y Windows, para que el público al que va dirigido no se limite a un solo sistema operativo. Además, se recomienda trabajar en el tema de usabilidad de interfaz.
- Se recomienda que profesionales en el tema de discapacidades como terapeutas, educadores y psicólogos se capaciten y familiaricen con las tecnologías de asistencia para obtener mejores resultados.
- Se recomienda utilizar PiktoPlus siguiendo la metodología propuesta durante el tiempo que sea necesario para alcanzar resultados óptimos.
- Se sugiere a la universidad la creación de materias optativas para aplicar las TICs en todos los ámbitos.

Glosario

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones, es un conjunto de componentes y herramientas que ayudan al desarrollo de aplicaciones usando un lenguaje de programación.

Braille: Es un lenguaje para personas con discapacidad visual, que les permite leer y escribir. Este sistema consta de seis puntos, aquellos que se encuentran en relieve representan una letra o símbolo que son captados las yemas de los dedos.

Comunicador: Es todo sistema o dispositivo utilizado para la comunicación oral o escrita. En este grupo están los sistemas de comunicación aumentativa o alternativa utilizados para personas con discapacidad como por ejemplo los tableros de comunicación, amplificadores de voz, transmisores, amplificadores de texto, etc.

Depurador: Es un procedimiento para revisar y probar el código de un programa y de esta forma encontrar y corregir errores.

Hardware: Son todos los elementos tangibles que tienen una relación directa con dispositivos tecnológicos como tablets, computadora, teléfonos inteligentes, scanner, micrófono, Kinect, cables de red, etc.

Snoezelen: *"Se define el concepto Snoezelen, una manera de intervención destinada a mejorar la calidad de vida de las personas. Se trata de proporcionar, en unos entornos especialmente diseñados, la oportunidad de que la persona disponga de un espacio y un tiempo de bienestar, de relajación y de contacto con el entorno. Investigaciones científicas diversas describen cómo se está aplicando esta intervención en diferentes colectivos: personas con discapacidad intelectual, personas con demencias y Alzheimer, personas con enfermedad mental, personas con niveles elevados de estrés, etc. Los resultados de dichas investigaciones muestran, entre otros, efectos como: aumento del nivel de relajación, disminución del nivel de conductas disruptivas, aumento del nivel de bienestar, etc."* (Rodríguez, 2010)

Software: Es la base intangible que da a los dispositivos tecnológicos la capacidad de ejecutar una tarea automáticamente, controlando el hardware a través de ordenes pertenecientes a un programa o sistema informático.

Tablero de comunicación: Un tablero de comunicación es un dispositivo compuesto por un conjunto de pictogramas que ayudan a la interacción en el proceso de comunicación.

USB: Bus de Serie Universal, es un puerto de entrada y salida que permite conectar dispositivos externos a la computadora.

Bibliografía

- Abadin, D. (Mayo de 2010). *Comunicacion Aumentativa y Alternativa*. Madrid: Ceapat.
- Ablenet*. (2015). Obtenido de <http://www.ablenetinc.com/Assistive-Technology/Computer-Access/BIGtrack>
- Adapta*. (2013). Obtenido de <http://www.adapta.cl/producto.php?pagina=1&cat=13>
- Alcalde, A. (10 de Junio de 2013). *El baúl del programador*. Obtenido de <http://elbauldelprogramador.com/introduccion-al-ndk-de-android/>
- Alegsa*. (2015). Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/acid.php>
- Alegsa, L. (2014). *ALEGSA*. Obtenido de www.alegsa.com.ar/Dic/avatar.php
- Alegsa, L. (2015). *Alegsa*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnologia%20de%20asistencia.php>
- Alegsa, L. (2015). *Alegsa*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/hardware.php>
- Amuchastegui, M. (2013). *Salud*. Obtenido de <http://www.salud.com.ar/es/silla-de-ruedas-motorizada.html>
- Andalucía, J. d. (2010). *Discapacidad Intelectual*. Tecnographic S.L.
- Andrade, X. (2011). *Discapacidades en Ecuador: Perspectivas críticas, miradas etnográficas*. Quito: RisperGraf C.A.
- Apptweak*. (2014). Obtenido de <https://www.apptweak.com/dime/ipad/spain/en/app-marketing-app-store-optimization-aso/report/478156826>
- Argüelles, P. P. (2008). *Parálisis Cerebral Infantil*. Barcelona.
- Arias, M. E. (13 de Septiembre de 2010). Relaciones interpersonales entre niños con discapacidad visual y sus compañeros videntes en el contexto educativo regular. Cuenca, Ecuador.
- Arroyo, S. (2012). *5mimitos*. Obtenido de <http://5mimitos.com/blog/ejercicios-para-realizar-con-un-nino-con-dislalia/7729>
- Asturias, C. d. (2015). *Logopedia escolar en Asturias*. Obtenido de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/lea/index.php?page=disfemias>
- Asturias, o. d. (2015). *Logopedia escolar en Asturias*. Obtenido de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/lea/index.php?page=dislalias>
- Autismo diario*. (31 de Enero de 2013). Obtenido de <https://autismodiario.org/2013/01/31/piktoplus-ya-disponible-en-descarga-directa-para-tablets-android/>

- Autismo Diario*. (8 de Julio de 2013). Obtenido de <http://autismodiario.org/2013/07/08/proyecto-emociones-una-aplicacion-que-ayuda-al-desarrollo-de-la-empatia-en-los-ninos-con-autismo/>
- Autismo Diario*. (31 de Marzo de 2014). Obtenido de <http://autismodiario.org/2014/03/31/proyect-habilidades-una-aplicacion-para-el-desarrollo-de-la-funcion-ejecutiva-en-los-trastornos-del-espectro-del-autismo/>
- AyudaTec*. (2012). Obtenido de <http://ayudatec.org/acera-ta/educaci%C3%B3n-aprendizaje>
- Baranda, M. J. (2015). *GPL Psicología*. Obtenido de <http://www.gplpsicologia.com/tratamientos-dislexia-bilbao-bizkaia.php>
- Barrier Break*. (2014). Obtenido de Figura 4-31: NVDA (Domenech, 2008)
- Blázquez, F. (2001). *Sociedad de la Información y Educación*. Merida: Junta de extremadura.
- Bones, M. (2015). *Hogarutil*. Obtenido de <http://www.hogarutil.com/salud/maternidad/ninos/201402/tartamudez-ninos-23773.html>
- Bridges*. (2010). Obtenido de <http://www.bridges-canada.com/symbolizing/software-products/communicate-symwriter.aspx>
- Cabero, J. (2000). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Sintesis Educación.
- Caraballo, A. (2000). *Guiainfantil*. Obtenido de <http://www.guiainfantil.com/1042/dislalia-infantil.html>
- Caraballo, A. (2013). *guiainfantil*. Obtenido de <http://www.guiainfantil.com/1042/dislalia-infantil.html>
- Castejón, J. L. (2007). *Unas bases psicológicas de la educación especial*. España: Club Universitario.
- Catedu*. (s.f.). Obtenido de www.catedu.ec/arasaac/
- Cegarra, J. (2012). *La Tecnología*. Madrid: Díaz de Santos.
- ciencia y tecnología*. (8 de Junio de 2011). Obtenido de http://www.rpp.com.pe/2011-06-08-lifewareintegra-el-software-que-permite-manejar-la-pc-a-discapacitados-noticia_373635.html
- CONADIS. (2000). *Situación Actual de las Personas con Discapacidad en el Ecuador*. Quito: Imprenta y Offset Santa Rita.
- CONADIS. (2013). *Agenda Nacional para La Igualdad en Discapacidades*. Quito: Arte Final. Obtenido de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Agenda-Nacional-para-Discapacidades.pdf>

- Creativa Sociales*. (27 de Abril de 2009). Obtenido de <http://creativasociales.blogspot.com/2009/04/copiloto-infrarrojo.html>
- Davis, P. (20 de Julio de 2014). *Intervención Pedagógica*. Obtenido de <http://iniciablogpeyton.blogspot.com/2014/07/discapacidad-auditiva.html>
- Difusión médica*. (2014). Obtenido de <http://www.difusionmedica.es/producto/73/comunicador-aumentativo-smart-scan-32-pro-amdi/>
- Discapacidad Online*. (9 de Junio de 2011). Obtenido de <http://www.discapacidadonline.com/programas-accesibles-software-para-personas-discapacidad-desarrollado-chile.html>
- Disfasia.org*. (2015). Obtenido de <http://disfasia.org/>
- Diversidad discapacidad visual*. (13 de Enero de 2012). Obtenido de <http://diversidad-discapacidadvisual.blogspot.com/2012/01/estenografia-o-braille-abreviado.html>
- Domenech, X. (24 de Noviembre de 2008). Obtenido de <http://xavi-domenech.blogspot.com/>
- Durán, S. (3 de Junio de 2014). *Discapacidad auditiva*. Obtenido de <http://discapasidadauditivasoniaduranma.blogspot.com/>
- Eneso*. (2013 de Septiembre de 2013). Obtenido de <http://www.eneso.es/blog/category/tecnologia/software/>
- Espín, V., & Salazar, A. (2015). Quito.
- eviacam*. (2014). Obtenido de <http://eviacam.sourceforge.net/>
- Fantasia, E. J. (s.f.). *El Jardín de la Fantasía*. Obtenido de <http://www.eljardindelafantasia.com/>
- Fernández, E. (29 de Enero de 2015). *Cursos y Postgrados*. Obtenido de <http://www.cursosypostgrados.com/noticias-masters/los-trastornos-del-lenguaje--causa-principal-del-fracaso-escolar-36992.html>
- Feskits*. (2014). Obtenido de <http://www.feskits.com/>
- FINE. (2014). *FINE*. Obtenido de <http://www.fundacionfine.com/es/index.html>
- Frágil, F. E. (2006). *Síndrome X Frágil*. Madrid: Artegraf.
- Fressa, P. (2000). *Xtec*. Obtenido de <http://www.xtec.cat/~jlagares/f2kesp.htm>
- Fundación Universia*. (16 de Mayo de 2011). Obtenido de <http://www.fundacionuniversia.net/actualidad/noticias/detalleNoticias-1779.html>
- García, A. (2013). *La ardilla digital*. Obtenido de <http://www.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fardilladigital.com%2FDOCUMENT>

OS%2FEDUCACION%2520ESPECIAL%2FLOGOPEDIA%2FTRASTORNOS%2520LENGUAJE
%2FDISLALIAS%2FDislalias%2520-%2520Alfonso%2520Garcia%2520-
%2520art.pdf&h=IAQGCR2I

García, J. (05 de 2014). Socio-Fundador de Limbika Assistive Technologies. (A. S. Valeria Espin, Entrevistador)

Gartner. (2013). Obtenido de www.gartner.com

Geekology. (2011). Obtenido de <http://www.geekology.com.ar/noticias-generales/guantes-capaces-de-convertir-lenguaje-de-senas-en-texto/>

Geeky Theory. (23 de Junio de 2014). Obtenido de <https://geekytheory.com/que-es-el-android-ndk-parte-1/>

González, J. (20 de Diciembre de 2012). *InfoCatólica*. Obtenido de <http://infocatolica.com/blog/cura.php/1212201102-hoy-voy-a-cometer-alguna-irre>

González, J. C. (2014). *iTunes*. Obtenido de <https://itunes.apple.com/es/app/ablah/id407232081?mt=8>

Grabianowski, E. (2015). *how stuff work*. Obtenido de <http://computer.howstuffworks.com/brain-computer-interface4.htm>

InfoGrip. (2014). Obtenido de www.infogrip.com

Irigoyen, L. (17 de Noviembre de 2014). Estructura Organizacional Jardín de la Fantasía. (A. S. Valeria Espín, Entrevistador)

Irigoyen, L. (24 de Noviembre de 2014). Macroprocesos y procesos. (V. E. Adriana Salazar, Entrevistador)

Irigoyen, L. (s.f.). *Jardín de la Fantasía*. Quito.

Kumin, P. L. (s.f.). Guía de Recursos. Dificultades con las habilidades motoras orales en niños con síndrome de Down. Loyola.

Limbika. (2014). *Pikto*. Obtenido de piktoplus.com

Limbika. (2015). Manual Abreviado PiktoPlus. España.

Linux like. (1 de Junio de 2010). Obtenido de <http://linuxlike.blogspot.com/2010/06/simulando-lente-de-aumento-do-windows.html>

Lucas, A., Martínez, & Prendes. (2010). *Informática y Sociedad*. México: Pearson.

Lucena, V. (2014). *reEduca*. Obtenido de <http://reeduca.com/procesos-cognitivos-basicos/el-desarrollo-de-la-atencion-de-0-a-4.aspx>

- Machado, V. (23 de Junio de 2014). *Vida sana*. Obtenido de <http://www.tutopmovil.com/como-se-siente-una-persona-con-discapacidad-visual/>
- MasAdelante.com. (2015). Obtenido de <http://www.masadelante.com/faqs/software-hardware>
- Ministerio Coordinador de Desarrollo Social . (5 de Enero de 2013). Obtenido de <http://www.desarrollosocial.gob.ec/tag/manuela-espejo/>
- Ministerio de Salud Pública. (Septiembre de 2014). Registro Nacional de Discapacidades. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Montero, V. (Mayo de 2012). *ILD*. Obtenido de <http://www.ild.es/blog/?m=201205>
- Neves, P. (Diciembre de 2014). *SCielo*. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232014001204889&script=sci_arttext
- NINDS. (Septiembre de 2007). *Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes Cerebrovasculares*. Obtenido de <http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/paraliscerebral.htm>
- Núñez, E. (7 de Noviembre de 2013). *3nsoluciones*. Obtenido de <http://3nsoluciones.com/blog/dise%C3%B1o-web-adaptativo.html>
- Núñez, G. (20 de Abril de 2010). *Aptl. Dr. Guido Luis*. Obtenido de <http://www.guidoluis.com/?p=3145>
- Ochoa, C. (2003). *Bibliotecas virtuales*. Obtenido de <http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/Librostechnicosyensayos/AbcSound/index.asp>
- ONCE, F. (2012). *Discapnet*. Obtenido de <http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/accesibilidadcomunicacion/lenguajebraile/Paginas/GuiaBraille.aspx>
- Ortega, C. (2 de Diciembre de 2013). *Young Marketing*. Obtenido de <http://www.youngmarketing.co/tecnologia-asistiva-para-personas-con-discapacidad-motora/>
- Ortíz, Y. (13 de Diciembre de 2014). Procesos de Fine. (A. S. Valeria Espín, Entrevistador)
- Orton, S. (1937). *La evolución del estudio de la Dislexia*. Colorado.
- Procastales, A. (2015). *Patologías*. Obtenido de <https://patologias.wikispaces.com/Par%C3%A1lisis+cerebral>
- Professional Vision Services. (2009). Obtenido de <http://www.professional-vision-services.co.uk/>

- Psíquicos, E. d. (2010). *Centro de Recursos de Educación Especial de Navarra*. Obtenido de http://creena.educacion.navarra.es/equipos/psiquicos/pdfs/di_definicion.pdf
- Rodríguez, M. J. (2010). Estimulación multisensorial en un espacio snoezelen: concepto y campos de aplicación. *Siglo cero*, 22-32.
- Rodríguez, P. (2008). *Vinculación de la sociedad de la información y del conocimiento en las universidades mexicanas*. Obtenido de <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH015e/da55e441.dir/doc.pdf>
- Sacco, A. (2013). *Antonio Sacco*. Obtenido de www.antoniosacco.com.ar
- Salud, M. d. (2011). *Ministerio de Salud*. Obtenido de <http://www.msal.gov.ar/index.php/component/content/article/48/137-sindrome-de-down>
- Salud, O. M. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud*. Madrid: Imprime Grafo S.A.
- Samaniego, P. (2006). *Aproximación a la realidad de las personas con discapacidad en Latinoamérica*. Madrid: Cermi.
- Sangorrín, J. (2005). Obtenido de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/prevemi/disfemia_tartamudez.pdf
- Sann, T. (2014). *Todos somos uno*. Obtenido de <http://todossomosuno.com.mx/portal/index.php/teclado-en-braille-para-usuarios-ciegos-en-el-ipad/>
- SETEDIS. (2015). *Secretaría Técnica para la Gestión Inclusiva en Discapacidades*. Obtenido de <http://www.setedis.gob.ec/?cat=7&scat=6>
- SETEDIS. (2015). *Secretaría Técnica para la Gstión Inclusiva en Discapacidades*. Obtenido de <http://www.setedis.gob.ec/?cat=6&desc=conoce-nuestros-ejes-estrategicos,-estructura>
- Sho, A. (2002). *DISFAS Gabinete de Psicología y Logopedia*. Obtenido de <http://www.disfas.es/files/Wiki-Tartamudez.pdf>
- software.informer. (27 de Marzo de 2013). Obtenido de <http://wintesti.software.informer.com/1.0/>
- SQLite. (2014). Obtenido de www.sqlite.org
- Tapia, F. (22 de Octubre de 2012). *emol*. Obtenido de <http://www.emol.com/noticias/nacional/2012/10/17/565211/candidatos-con-discapacidades-fisicas-el-desafio-doble-por-la-carrera-municipal.html>

- Tecno Accesible*. (2011). Obtenido de <http://www.tecnoaccesible.net/>
- Tecno Accesible*. (2011). Obtenido de <http://www.tecnoaccesible.net/sites/default/files/PESCO-05.jpg>
- Tecnología doméstica*. (10 de Diciembre de 2013). Obtenido de <https://tecnologiadomestica.wordpress.com/category/tecnologia-en-el-hogar/>
- Tecnología e inclusión*. (2012). Obtenido de <https://vivirenelpartidodelacosta.wordpress.com/2012/07/03/>
- The Amiga Lounge*. (2 de Octubre de 2014). Obtenido de <http://amigalounge.com/b396.html>
- Tica*. (13 de Junio de 2011). Obtenido de <http://www.portaltica.net/recursos/39/emuclic>
- Tica*. (2013). Obtenido de www.portaltica.net
- UNAM. (12 de Diciembre de 2013). *Salud Crónica*. Obtenido de http://www.saludcronica.com/nota.php?id_nota=6445
- Unity*. (2014). Obtenido de <http://unity3d.com/es>
- Universia*. (2008). Obtenido de <http://universitarios.universia.es/voluntariado/discapacidad/discapacidad-auditiva/>
- Universidad de Granada*. (23 de Diciembre de 2012). Obtenido de http://secretariageneral.ugr.es/pages/tablon/*/noticias-canal-ugr/una-aplicacion-para-el-movil-permite-mejorar-el-lenguaje-y-las-habilidades-sociales-de-ninos-autistas-y-con-sindrome-de-down-2#.VRSS7PmG-AU
- Universitat de Valencia*. (9 de Abril de 2014). Obtenido de <http://www.uv.es/bellohc/logopedia/NRTLogo5.wiki>
- Valett, R. (2001). *Dislexia*. Barcelona: Ceac.
- Vogel, L. (19 de Agosto de 2014). *vogella*. Obtenido de <http://www.vogella.com/tutorials/AndroidSQLite/article.html>
- Wettling, I. (2014). *Disfasia Valdivia*. Obtenido de <http://www.disfasiavaldivia.cl/Que%20Es%20la%20Disfasia%20Infantil.pdf>
- Wiereszen, N. (2001). *La discapacidad en América Latina*. Obtenido de http://www.sinergia-web.com/archivos/Discapacidad_A-L.pdf
- Xtec*. (3 de Noviembre de 2008). Obtenido de <http://www.xtec.cat/~jlagares/f2kesp.htm>

Anexos

- Anexo 1: Agenda_Nacional_para_Discapacidades.pdf
- Anexo 2: Antecedentes_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 3: Antecedentes2_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 4: Atencion_Psicologica_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 5: Capacitacion_PiktoPlus.mpg
- Anexo 6: diagrama_ER_PiktoPlus.doc
- Anexo 7: Draft_Presentacion_PiktoPlus_Capacitacion.pdf
- Anexo 8: Estructura_organizacional_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 9: Evaluacion_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 10: Evaluacion2_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 11: Final_Annie.avi
- Anexo 12: Final_David.avi
- Anexo 13: Final_Guadalupe.avi
- Anexo 14: Final_Julio.avi
- Anexo 15: Final_Liz.avi
- Anexo 16: Final_Mónica.avi
- Anexo 17: Final_Santiago.avi
- Anexo 18: Final_Sтивен.mp4
- Anexo 19: Generalidades_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 20: Horario_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 21: impacto_tecnologico_personas_discapacidad.pdf
- Anexo 22: Informe_rendicion_cuentas_2014.pdf
- Anexo 23: Inicio_Annie.mp4
- Anexo 24: Inicio_David.mp4
- Anexo 25: Inicio_Guadalupe.avi
- Anexo 26: Inicio_Julio.avi
- Anexo 27: Inicio_Liz.mp4
- Anexo 28: Inicio_Monica.avi
- Anexo 29: Inicio_Santiago.avi
- Anexo 30: Inicio_Sтивен.avi
- Anexo 31: Manual_Abreviado_PiktoPlus.pdf
- Anexo 32: Nuevas_TIC.doc
- Anexo 33: Objetivos_Jardin_Fantasia.jpg

- Anexo 34: Objetivos2_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 35: Organizacion_Interna_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 36: Organizacion_Interna2_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 37: Organizacion_Interna3_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 38: Organizacion_Interna4_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 39: Organizacion_Interna5_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 40: Organizacion_Interna6_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 41: Organizacion_Interna7_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 42: PLANIFICACION ESTRATEGICA _2014.doc
- Anexo 43: Planificacion_Jardin_Fantasia.jpg
- Anexo 44: POBLA_PROV_CANT_PARR_DISCAPACIDAD.xls
- Anexo 45: registro_nacional_discapacidades.pdf
- Anexo 46: registro_nacional_discapacidades.xls
- Anexo 47: registro_nacional_discapacidades_instituciones.pdf
- Anexo 48: Software_Discapacidades.xls