



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA EN MEDIOS INTERACTIVOS

Memorama Interactivo como apoyo a la enseñanza de la Lectoescritura
en niños con Discapacidades de Aprendizaje

TESIS

Para obtener el grado de
Maestra en Medios Interactivos

Presenta:

Alexandra Ramírez Ortiz

Directora:

Mtra. María de la Luz Palacios Villavicencio

Asesora:

Mtra. Dora Miriam Pérez Humara

*Huajuapán de León, Oaxaca.
Septiembre de 2013.*

Dedicatoria

A todos aquellos que desde diferentes áreas del conocimiento dedican tiempo y esfuerzo para mejorar nuestra situación educativa.

-

Especialmente a quienes se preocupan por los niños más vulnerables: aquellos con alguna discapacidad, necesidad especial, en condiciones de marginación o pobreza.

-

*Y a ellos:
a los niños,
que a pesar de las barreras,
desean aprender.*

-

Agradecimientos

Por quien me guió y es un claro ejemplo para dedicar esta tesis:

Gracias Maestra Luz

Por quienes colaboraron entusiastamente:

Gracias profesoras del CAM 04

Por las observaciones e interés en mejorar este trabajo:

Gracias profesores revisores

(Dora, Mario, Agustín, Mercedes y Omar).

Por los que apoyan la continuidad de mis estudios:

Gracias a mi familia

Porque dedicaron su vida a la educación especial:

Gracias papás

Por ti, que estás leyendo mi tesis.

Por ellos. Por todos:

Éste es el resultado de su contribución.

Y más gracias...

Un reconocimiento particular a los compañeros que aportaron su trabajo en la parte electrónica, servicio social, manufactura y diseño.

También valoro el apoyo y las sugerencias de los responsables de cada taller que visité a lo largo de este proceso. Su experiencia ha influido positivamente en este trabajo y en mí.

(Anexo 7)

UTM, por todo el conocimiento conquistado, por las grandiosas experiencias y por integrar valiosas personas a mi vida.

No sólo en las aulas se aprende.

Gracias Acatlima.

Índice

	Página
Resumen	vi
Introducción	vii
1. Planteamiento del proyecto	1
1.1. Definición del problema	2
1.2. Objetivos	3
1.3. Alcances	4
1.4. Trabajo multidisciplinario	5
2. Educación y Necesidades Educativas Especiales	6
2.1. Marco conceptual	7
2.2. Panorama educativo nacional	9
2.3. Necesidades Educativas Especiales	11
2.4. Problemas de aprendizaje	13
2.5. Lectoescritura: importancia y métodos	16
3. Juego, tecnología y aprendizaje	19
3.1. Juego y aprendizaje	20
3.2. Objetos didácticos	23
3.3. Nuevas tecnologías y aprendizaje	27
3.4. Educación especial y tecnologías	29
3.5. Sistemas sensoriales y juegos didácticos interactivos	32

4.	Desarrollo de un objeto didáctico interactivo para niños con problemas de aprendizaje	34
4.1.	Metodologías empleadas en diseño de objetos interactivos	35
4.1.1.	Diseño Centrado en el Usuario	36
4.1.2.	Diseño Centrado al Niño	38
4.1.3.	Diseño Centrado en el Aprendizaje	39
4.2.	Integración metodológica para el diseño de un objeto interactivo: Colorama Semántico Interactivo	42
4.2.1.	Perfil del usuario con discapacidades de aprendizaje	43
4.2.2.	Necesidades docentes y pedagogía	48
4.2.3.	Elementos contextuales y características de la propuesta	50
5.	Propuesta: Colorama Semántico Interactivo	52
5.1.	Diseño conceptual	53
5.1.1.	Diseños y propuestas primeras	54
5.1.2.	Propuesta: Colorama Semántico Interactivo	56
5.2.	Diseño físico del objeto de aprendizaje	58
5.2.1.	Pruebas iniciales	59
5.2.2.	Modelado y pre-visualización	61
5.2.3.	Proceso de manufactura y electrónica	65
5.3.	Pruebas expertas y evaluación formativa	71
6.	Conclusiones	74
6.1.	Potencialidades del memorama interactivo	76

6.2.	Integración del objeto de aprendizaje en el cuarto sensorial	77
6.3.	Trabajos a futuro	79
7.	Anexos	80
8.	Bibliografía	89

Lista de Figuras¹

Figura	Página	
1.1	Esquema de integración multidisciplinaria	5
2.1	Escuelas rurales en Oaxaca y Chiapas	9
2.2	Alumnas escolarizadas, CAM 04	11
2.3	Los problemas de aprendizaje se atienden en la escuela o en atención complementaria del CAM	13
2.4	Los niños con PA reciben atención individual	14
2.5	Precursores de los PA: necesidades del usuario	15
2.6	Lectura y escritura	16
2.7	Uso de tarjetas con imágenes de campos semánticos	18
3.1	Dinámicas de juego grupal en escuelas primarias	20

¹ Todas las fotografías fueron tomadas por la autora, salvo excepciones marcadas en el documento.

3.2	Consideraciones para un objeto didáctico efectivo	24
3.3	Juguetes didácticos: Mesa electrónica bilingüe y Magical Intellect Ball	25
3.4	Tecnología educativa en escuela rural y en escuela urbana	28
3.5	Niño con discapacidad usando tecnología	30
3.6	Diferentes modelos de cuartos de estimulación sensorial	32
3.7	Algunas de las versiones del juego de memoria	33
4.1	Diseño Centrado al Usuario, UCD extended en Inglés	36
4.2	Learner-Centered Design	40
4.3	LCD horizontal	40
4.4	LCD para la propuesta final	42
4.5	Material didáctico en el CAM 04	48
4.6	Metodologías para lectoescritura	49
4.7	Características elementales para la propuesta	50
5.1	Etapas finales de LCD	53
5.2	Bosquejo propuesta 1	54
5.3	Cubos desmontables	54
5.4	Pared lateral	54
5.5	Menú central	55
5.6	Modalidad en el suelo	55
5.7	Dispositivo circular	55
5.8	Solución de diseño	56

5.9	Materiales del primer prototipo	58
5.10	Grupo 1, niños de atención complementaria con PA	59
5.11	Grupo 2, niños de atención básica en el CAM	60
5.12	Modelado en tercera dimensión	61
5.13	Modelado de los botones: simplificación	61
5.14	Carcasa y botones	62
5.15	Activación interna	62
5.16	Barrenos y ranuras del botón pulsador	63
5.17	Botón y elementos esenciales	64
5.18	Niños probando el botón pulsador	64
5.19	Manufactura manual de los botones: Patrón (1), acrílico (2), cortes (3), cejas dobladas (4), probando resortes (5), máquina de sandblasting (6), botón con opacidad (7).	65
5.20	Modelado en SolidWorks	66
5.21	Proceso de Manufactura: Vista en pantalla CNC (1), corte (2), polígonos finales (3), verificando ángulos (4), ensamble (5).	67
5.22	Carcasa: Ensamble y acabados.	67
5.23	Iconografía para cada modalidad	68
5.24	Usuarios a los que se les mostró la Iconografía e hicieron algunas modificaciones.	68
5.25	Circuito interno: Cableado (1), componentes y diagrama de circuito (2),	

soldando placa para circuito impreso (3).	69
5.26 Dispositivo funcional: Iluminación de las opciones (1), “error” (2), colocando Push Botton (3)	69
5.27 Dispositivo final y sus complementos: mesa y tarjetero	70
5.28 Acabados finales: Parte inferior (1), vinil de colores (2), interfaz con opciones de juego (3).	70
5.29 Pruebas expertas	71
5.30 Cuarto de estimulación sensorial: Entrada (1), Colorama Semántico Interactivo (2) y tubo de burbujas (3).	71
5.31 Proceso pedagógico regular.	72
5.32 Experiencia de uso	73
6.1 Alumno jugando con Colorama en el cuarto sensorial	74
6.2 Cuerpo Académico, estudiantes y colaboradores que integran el equipo multidisciplinario	77
6.3 Inauguración del espacio de estimulación sensorial Ve’endi, Casa de Luz.	78
6.4 Interior del espacio de estimulación sensorial.	78

Lista de Tablas y Gráficas²

² Todas las tablas y gráficas son de elaboración propia.

Tablas

Página

2.1 Marco conceptual en Educación Especial

2.2 Principales problema de aprendizaje

14

4.1 Herramienta de selección de usuarios

Gráficas

Página

1 Alumnado de USAER y atención complementaria del CAM

7

Resumen

El presente trabajo de tesis muestra el proceso de desarrollo de un objeto de aprendizaje destinado al área de Educación Especial (EE) y por lo tanto a niños con Necesidades Educativas Especiales (NNE), específicamente a niños con Problemas de Aprendizaje (PA). Se analiza en entorno educativo y tecnológico de los escolares en nuestro país, y se plantea una propuesta, su proceso de desarrollo e implementación.

Para identificar las características específicas de la propuesta, se siguió una metodología centrada en el usuario y su aprendizaje: UCL (User Center to Learn por sus siglas en inglés). Proceso que considera principalmente al usuario, pero también le da relevancia a las necesidades docentes, la pedagogía adecuada y al entorno escolar. El resultado es un objeto interactivo, que es un juego de memoria, un soporte para campos semánticos y se llama Colorama Semántico Interactivo.

El trabajo de memoria, el tamaño considerable y el juego grupal, son las principales características del dispositivo. Se obtuvieron a partir del análisis de las necesidades y características del usuario principal: niños con Problemas de Aprendizaje. También se consideraron elementos de estimulación sensorial y el diseño del objeto. El diseño físico, la simplicidad tecnológica del objeto y el trabajo con campos semánticos, son características que integran la pedagogía necesaria, para beneficiar el trabajo docente.

El prototipo generado fue manufacturado en los talleres de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, con los materiales y procesos disponibles. Las diferentes evaluaciones que se realizaron durante el proceso, dieron paso a importantes decisiones y cambios en el diseño. Por su parte, la pedagogía empleada complementó el proceso de enseñanza y la labor docente; mientras que los alumnos vieron transformado su ambiente de aprendizaje, sintiéndose motivados y estimulados sensorialmente.

Introducción

La adaptación de contenidos didácticos en entornos tecnológicos promueve ambientes educativos significativos para los alumnos; de esta manera se fortalece el aprendizaje con un mejor alcance de las metas pedagógicas. Debido a su novedad y atractivo, la tecnología favorece la enseñanza, pero no es garantía de un mejor proceso educativo. Para ello se debe llevar a cabo un procedimiento adecuado de selección de contenidos educativos, soportes tecnológicos, metodologías de diseño y pedagogía.

La tecnología aplicada a la educación es una tendencia importante a nivel mundial, siendo líderes en estas áreas los países desarrollados (Piscitelli, 2006). En México será difícil superar el rezago en cuanto a desarrollo tecnológico, sin embargo se pueden llevar a cabo importantes proyectos educativos adaptados a nuestros contextos y con resultados satisfactorios.

Debido a que el área de educación especial se encuentra desatendida en cuanto a infraestructura e investigación educativa a nivel local y nacional, este proyecto se enfoca a esta población, específicamente a los niños con Problemas de Aprendizaje (PA), que es la población más numerosa en cuanto a Necesidades Educativas Especiales que se atiende en educación especial (Meza, 2009). Considerando las carencias de material didáctico en el Centro de Atención Múltiple (CAM) 04 de Huajuapán de León, Oaxaca; se desarrolló un objeto de aprendizaje, con características interactivas y la dinámica de un juego de memoria: Colorama Semántico Interactivo.

El Colorama Semántico Interactivo responde a las principales necesidades de los niños con PA, a los contenidos educativos y las estrategias docentes que se manejan para el aprendizaje de la lectoescritura. Su diseño siguió una metodología que centra al usuario en el desarrollo del proyecto y además considera atentamente el contexto educativo. Este dispositivo se implementó dentro de un espacio de estimulación multisensorial en una escuela de educación especial, el CAM 04.

En el desarrollo de este tipo de proyectos destaca la integración multidisciplinaria, cada especialista aporta su perspectiva profesional para la creación de una propuesta integral y acorde a un solo objetivo. Psicología, Educación Especial, Electrónica, Diseño, Manufactura y la Maestría en Medios Interactivos, son las principales áreas que generaron Colorama Semántico Interactivo.

Contribuir a las metodologías educativas mediante la identificación de problemáticas concretas es una oportunidad de inserción de la especialidad en Medios Interactivos para el apoyo a la educación. En este proyecto se buscó el desarrollo de una herramienta interactiva de aprendizaje que incluyera los contenidos programáticos oficiales en formatos adaptados a los requerimientos del usuario, buscando que éste tenga la oportunidad de desarrollar toda su potencialidad.

1 Planteamiento del proyecto

La presente propuesta, un juego didáctico interactivo, pretende complementar las actuales metodologías didácticas en educación básica. Se enfoca en necesidades específicas de usuarios con problemas de aprendizaje, para favorecer a un grupo prioritario: niños con necesidades educativas especiales de la Mixteca Oaxaqueña, una de las regiones más marginadas del país.

En este primer capítulo se desglosa el planteamiento del problema, los objetivos y los alcances de la propuesta. También se precisa una delimitación espacial y temporal para la realización del proyecto. En los capítulos siguientes se dará continuación a estos temas con un análisis más profundo del contexto general de la educación y el desarrollo de tecnología educativa en México.

1.1 Definición del problema

Al iniciar la educación primaria, un objetivo primordial para el alumno es el logro de la lectoescritura; proceso que para algunos niños resulta muy difícil y tienen que contar con apoyo extra para lograrlo. Esta problemática está catalogada dentro de las necesidades educativas especiales (Bautista, 2002), y son niños con un diagnóstico de Problemas de Aprendizaje (PA). En el contexto actual, esta condición es una de las principales causas que hacen que los niños no logren buenos resultados académicos y en muchos casos terminen desertando de sus estudios en los niveles básicos. En los siguientes capítulos abordaremos más a fondo esta situación.

La falta de un diagnóstico oportuno y certero es un problema que agrava la situación de los niños con PA (Bautista, 2002). Pero otra causa significativa ha sido planteada por especialistas como una cuestión metodológica de la enseñanza-aprendizaje de la lectoescritura. Lo que significa que en diversos contextos sociales, épocas y situaciones individuales, se suelen aplicar continuamente las mismas fórmulas de educación con los niños, produciendo con ello metodologías repetitivas y mecanicistas (Luévano, 2007). Se generaliza la enseñanza, se mal diagnostica y de esta manera no se garantizan resultados óptimos, pues cada niño tiene necesidades educativas diferentes.

Para ofrecer más opciones pedagógicas, se procura implementar, adaptar, mejorar e innovar en herramientas educativas. Desde el material elaborado en el aula por los profesores, hasta las aplicaciones tecnológicas más innovadoras destinadas a la enseñanza. En la actualidad se promueve el uso de implementos tecnológicos, que ofrecen mayores ventajas para la generación de ambientes educativos más significativos para los alumnos (Marqués, 2011).

Por otro lado, en educación primaria las necesidades educativas especiales son barreras que impiden el aprendizaje efectivo de los alumnos (SEP, 2006). Entonces ¿cómo se puede contribuir a atenuar esas barreras haciendo mejoras a los entornos de aprendizaje?, la respuesta puede estar al considerar objetivos educativos concretos, por lo que la pregunta rectora que inicia y guía este proyecto es la siguiente:

¿De qué manera es posible que con el soporte de los medios interactivos y la generación de nuevos materiales didácticos se complementen de manera significativa los métodos educativos establecidos por los programas oficiales para la enseñanza de la lectoescritura en niños con Discapacidades de Aprendizaje del CAM 04?

Se propuso la generación de un objeto didáctico interactivo, enfocado en las **necesidades educativas específicas** de los niños con PA, adecuado al entorno educativo en el que se desarrollan y que puede ser utilizado como herramienta pedagógica por parte de los maestros y maestras de educación especial. De manera general, la metodología de diseño de la propuesta centró al usuario en el proceso, analizando sus características particulares, necesidades educativas y contextuales.

1. 2 Objetivos

Para contribuir a la generación de material didáctico y complementar de manera significativa los métodos educativos en la enseñanza de la lectoescritura, se planteó un soporte tecnológico y educativo. El público objetivo fueron los niños que se les dificulta el proceso de aprender a leer, a escribir. Por lo que los objetivos que se plantearon con el desarrollo de este trabajo fueron:

Objetivo General

Desarrollar el prototipo de un dispositivo interactivo (con audio, imagen y elementos táctiles) que integrara pedagogía y elementos enfocados a favorecer la enseñanza de la lectoescritura, así como a compensar las necesidades educativas de los niños con Problemas de Aprendizaje –PA.

Para el logro de lo anterior se determinaron los siguientes objetivos específicos:

- Establecer una metodología de desarrollo basada en el Diseño Centrado en el Usuario (UCD), considerando las necesidades docentes y los contenidos educativos: Diseño Centrado en el Aprendizaje –LCD.
- Identificar elementos tecnológicos que favorecieran los problemas específicos de los niños con Discapacidades de Aprendizaje –DA.
- Conocer el contexto educativo del usuario y las metodologías pedagógicas utilizadas por los docentes.
- Definir los contenidos educativos de los programas oficiales para la iniciación lectora, considerados en el desarrollo del dispositivo interactivo.
- Desarrollar un objeto interactivo para promover el aprendizaje significativo, que integrara contenidos educativos adecuados a los PA y con dinámicas de aprendizaje que estimularan auditiva, táctil y visualmente a los usuarios.

Para cada objetivo se determinaron diversos requerimientos y especificaciones, abordados en el capítulo 4 y 5, donde se planteó y desarrolló la propuesta.

En los primeros capítulos se analizó el contexto educativo y las posibilidades de innovación tecnológica, lo cual permitió advertir los alcances y la importancia de proyectos educativos para favorecer a la educación del país y del estado de Oaxaca.

1.3 Alcances

Los principales problemas educativos en México son la deserción escolar y la baja calidad educativa desde los niveles de formación básica hasta los de educación superior. A nivel nacional el grado

promedio de escolaridad es 8.6 y a nivel estatal es 6.9³ (INEGI, 2010). Esto quiere decir que la mayoría de personas sólo cursan los niveles educativos básicos y su aprovechamiento no es tan satisfactorio.

Para remediar estos problemas, se necesita de una conciencia general sobre la situación y de entender que la solución no corresponde a algún elemento aislado, que todos somos responsables, pero también todos podemos contribuir a mejorar esta problemática. Por su parte el gobierno federal, a través del Plan Nacional de Desarrollo en el eje tercero⁴, plantea diversos objetivos para lograr la transformación educativa. Principalmente se destaca la inserción de material educativo novedoso y adecuado, como oportunidades educativas para todos: elevar la calidad educativa; Impulsar el desarrollo y utilización de nuevas tecnologías en el sistema educativo para apoyar la inserción de los estudiantes en la sociedad del conocimiento y ampliar sus capacidades para la vida; y Promover la educación integral de las personas en todo el sistema educativo (objetivos 9, 11 y 12 del Plan Nacional de Desarrollo).

Para lograr estos objetivos, dentro de las diversas estrategias del plan, se motiva a los especialistas al estudio y desarrollo de materiales educativos novedosos, sin embargo hace falta mayor inversión que incentive estas investigaciones. Pues en México se destina el 7.1 del PIB para la educación y la mayoría de esta inversión (90%) se utiliza para gastos administrativos (SEP, 2002). Entonces es un porcentaje mínimo lo que resta de esta inversión y que se destina a la investigación y desarrollo científico para la mejora educativa.

En otras cifras relevantes a esta investigación, se encontró que las discapacidades de aprendizaje constituyen un porcentaje mayoritario en educación especial (Meza, 2009:46), de todos los niños inscritos en educación regular un 6 y 8% presentan este tipo de trastornos (Ramón, 2007).

Si en educación regular los índices no son alentadores, en educación especial no mejora el panorama. En México hay un rezago educativo y tecnológico, donde los especialistas educativos no han profundizado lo suficiente en investigación y desarrollo de tecnología educativa. En la educación especial tampoco se ha hecho mucho por integrar investigaciones y metodologías útiles, que ya se están llevando a cabo en otros lugares (Rincón Gallardo, 2006; Meza, 2009:3).

A pesar de que la situación de la educación en el país presenta un panorama con estadísticas y cifras preocupantes. No todo está mal, en cuanto a cobertura e inclusión educativa se encuentran diversos avances; de manera general las estrategias y objetivos para lograr una educación de calidad son adecuados y alentadores, sólo basta llevarlos a cabo y enfocarlos a los grupos prioritarios.

1.4 Trabajo multidisciplinario

Para el logro de objetivos didácticos, el desarrollo de tecnología educativa requiere de integración multidisciplinaria. Son diversos los especialistas que pueden y deben intervenir, todos encaminados

³ *Primaria completa y secundaria; primaria y primer año de secundaria.*

⁴ *Igualdad de Oportunidades (SeGob, 2006)*

hacia un objetivo en común, en el caso de esta tesis es la complementación de las metodologías educativas a través de un objeto didáctico.

Desarrollar tecnología educativa no sólo es el uso de los recursos tecnológicos en la educación. Se debe de llevar a cabo un análisis integral de las necesidades del alumno, del docente, del contexto educativo, de las tecnologías disponibles y las posibilidades pedagógicas (Ogalde & González, 2009). Todo este trabajo, necesariamente involucra diversas disciplinas.

Entonces, para la gestión, evaluación, selección, utilización, diseño y desarrollo de los recursos tecnológicos en la educación se parte de ciencias básicas, como la pedagogía, la psicología y la comunicación. Además de otras fuentes de influencia como la sociología, la teoría de sistemas, antropología, etc. (Graells, 2011). En cuanto a la tecnología, son indispensables las áreas encargadas del desarrollo e implementación, en este caso el diseño de interacción, diseño industrial, ciencias computacionales y electrónica.

Más adelante se analizan casos de proyectos educativo-tecnológicos de éxito en otros países. En todos ellos se destaca la integración multidisciplinaria en el proceso de diseño y desarrollo. De esta manera se parte de la certeza de que la integración del conocimiento debe ser guiada al logro de un objetivo en común. En la figura 1.1 se observan las áreas involucradas.

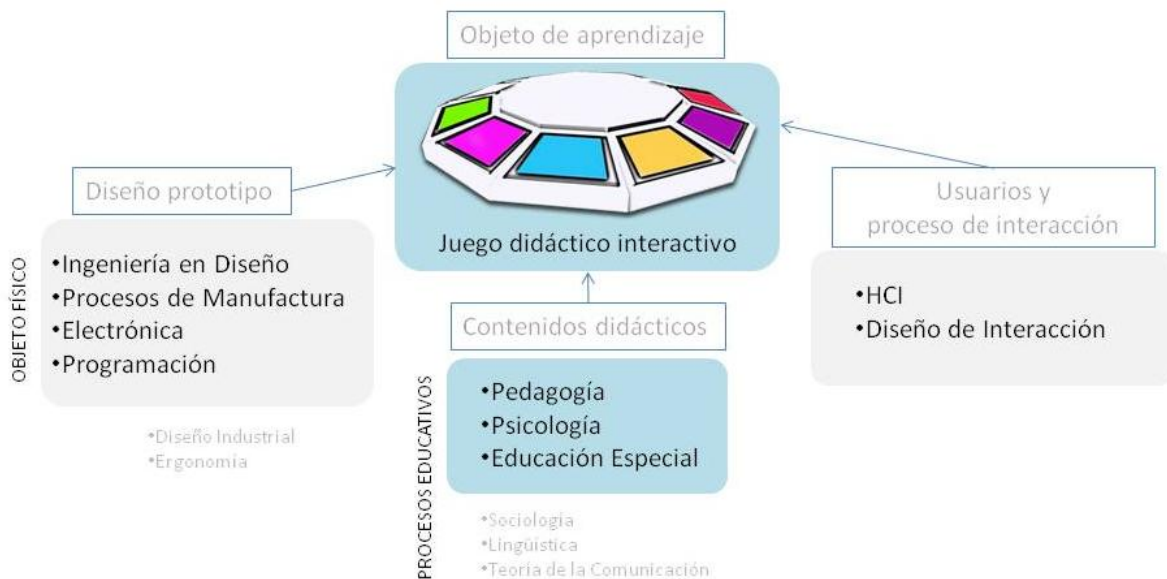


Figura 1.1. Esquema de integración multidisciplinaria.

2 Educación y necesidades educativas especiales

Para llevar a cabo este proyecto, se trabajó con los niños y maestras del Centro de Atención Múltiple N° 4, ubicado en la ciudad de Huajuapán de León, es una institución de gobierno que atiende Necesidades Educativas Especiales (NEE). Para entender su dinámica educativa se analiza la situación general de la Educación Especial, considerada como servicios de apoyo a las necesidades educativas especiales en la educación regular.

En este capítulo se aborda la situación de la educación básica en el país; la importancia de los servicios de apoyo a las necesidades educativas especiales, los diferentes tipos de NEE; los problemas de aprendizaje como NEE; además de los métodos de enseñanza aprendizaje de la lectoescritura como estrategia para atender los problemas de aprendizaje.

Una vez entendida la dinámica educativa y los casos de necesidades educativas especiales, se destaca la necesidad de una transformación educativa, como se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo y centrándose en las implementaciones tecnológicas en la educación.

Mediante el marco conceptual oficial, se especifica el uso de la terminología adecuada en los conceptos de educación especial que se manejan.

2.1 Marco Conceptual

En esta sociedad las personas con discapacidad son un grupo diferenciado en muchos aspectos y una de las formas más comunes de discriminación es el uso incorrecto del lenguaje para dirigirse o referirse a estas personas. Por lo anterior, las diversas autoridades en el tema buscan promover la cultura de respeto e inclusión hacia las personas con discapacidad a través de la difusión de los acuerdos internacionales sobre Derechos Humanos de las personas con Discapacidad (CONADIS, 2012).

Al hablar sobre estas personas, el empleo de lenguaje incorrecto se llega a convertir en peyorativo y discriminatorio, incumpliendo los derechos humanos y la inclusión social que se busca. Para contrarrestar esta problemática de discriminación, la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y otros documentos oficiales han establecido los lineamientos sobre el uso correcto y ético del lenguaje. En México el Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de Personas con Discapacidad es el encargado de promover la cultura del respeto e inclusión además de difundir los lineamientos de esta convención, principalmente entre los funcionarios públicos y figuras de autoridad (CONADIS, 2012).

Considerando lo anterior y para efectos de la redacción de este trabajo, se evitará el uso de términos como: “capacidades diferentes”, “capacidades especiales”, “capacidades disminuidas” y otras expresiones más despectivas. Los primeros términos han sido promovidos y difundidos por los medios masivos de comunicación como estrategia para sensibilizar y colaborar para la fundación de centros de apoyo a los niños con discapacidades, pero no son términos correctos. De manera oficial se debe referir a **Personas con Discapacidad**; en este caso: niños con discapacidad, ésta puede ser discapacidad motriz, discapacidad intelectual, visual, etc. Para conocer los términos apropiados para referirse a los distintos tipos de discapacidades que existen revisar el **Anexo 1**. Cabe resaltar que las instituciones oficiales de educación especial rechazan el uso de los términos que se evitaron.

Por su parte el sistema educativo también ha normado el uso de los términos adecuados referentes a la educación especial. Como parte del Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación especial y de la Integración Educativa se generó el documento: Orientaciones generales para el funcionamiento de los servicios de Educación especial, en donde se establece el marco conceptual adecuado, manejando conceptos específicos como: Escuela Inclusiva, Integración Escolar, Necesidades Educativas Especiales, Barreras para el Aprendizaje, entre otros (SEP, 2006).

En la Tabla 2.1 se desglosan algunos de los términos adecuados con sus respectivas definiciones, de acuerdo al Programa Nacional de Fortalecimiento de la educación especial y de la integración educativa.

Tabla 2.1. Marco conceptual en educación especial (SEP, 2006).

Concepto	Definición
----------	------------

Inclusión	El sistema educativo debe de atender a la diversidad de alumnos ofreciendo respuestas educativas específicas. La inclusión implica reestructurar la cultura, las políticas y las prácticas de las escuelas.
Escuela inclusiva	Institución que ofrece una respuesta educativa a todos sus alumnos, sin importar sus características físicas o intelectuales, ni su situación cultural, religiosa, económica, étnica o lingüística.
Educación inclusiva	Es la integración de los alumnos que presentan discapacidad, implica identificar y resolver las dificultades que se presentan en las escuelas, promover procesos para aumentar la participación de los estudiantes en todos los aspectos de la vida escolar y, con ello, reducir su exclusión.
Integración educativa	Atención de los alumnos que presentan necesidades educativas especiales, con y sin discapacidad; involucra la gestión y organización de la escuela, en la capacitación y actualización del personal docente.
Escuelas integradoras	Instituciones donde se ha promovido la integración de los alumnos que presentan necesidades educativas especiales, con y sin discapacidad, se promueve la eliminación de las barreras que obstaculizan la participación y el aprendizaje de los niños.
Barreras para el aprendizaje y la participación	Obstáculos en el contexto escolar, familiar y/o social que limitan el aprendizaje y el acceso a los propósitos generales de la educación. En las escuelas puede ser en su cultura, en sus políticas y en sus prácticas.
Necesidades Educativas Especiales	Relativas a las barreras para el aprendizaje del niño, son los apoyos y los recursos específicos que algunos alumnos requieren para avanzar en su proceso de aprendizaje. Pueden ser temporales o permanentes.
Informe de evaluación psicopedagógica	Evaluación mediante observaciones, entrevistas y aplicación de pruebas informales y/o formales, por parte de especialistas que se reúnen de manera interdisciplinaria para elaborar una propuesta.
Propuesta curricular	Documento elaborado por diferentes especialistas que han evaluado al alumno, donde indican las adecuaciones de acceso, apoyos personales: técnicos y/o materiales, así como las adecuaciones en los elementos del currículo: en la

adaptada

metodología, en la evaluación y/o en los propósitos y contenidos.

Problemas de Aprendizaje

Es el término avalado por las instituciones educativas (Bauer, 2000), en la clasificación de las discapacidades se denomina: Discapacidades de Aprendizaje (Sattler, 2000). Además de problemas y discapacidades, también se manejan términos como: déficit o trastornos de aprendizaje, escolares o intelectuales.

2.2 Panorama educativo nacional

El objetivo de la educación primaria es el desarrollo integral de sus estudiantes, esto incluye los aspectos físico, intelectual, estético, cívico y social (UNESCO). Dentro de las habilidades intelectuales que se desarrollan en la escuela primaria, están la escritura, la lectura, expresión oral y la aplicación de las matemáticas a la realidad (Toledo, 2010). De estas habilidades el proyecto se centra en la escritura y la lectura, sin embargo todas se complementan y son base indispensable para futuros aprendizajes que el alumno experimentará en otros niveles educativos.

El sistema educativo en este país, también busca el desarrollo integral de los estudiantes y para ello el concepto de *Calidad Educativa* sirve como indicador de los avances que se logran. Según el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa las dimensiones de la calidad educativa son: pertinencia, relevancia, eficacia interna y externa, impacto, suficiencia, eficiencia y equidad (Toledo, 2010). El avance más notorio es en cuanto a cobertura e inclusión de todos los alumnos (Suficiencia y Equidad).

Del año 2000 al 2005 la cobertura educativa en Oaxaca (uno de los estados con mayor rezago) aumentó hasta lograr los valores promedio del país en nivel básico (preescolar 73.4%, primaria 105.7% y secundaria 66.6%). Sin embargo en nivel medio superior y superior, la cobertura continúa faltando. De la misma manera en el Plan Nacional de Desarrollo (2006-2012) se retoman los objetivos de la calidad educativa, fortaleciendo la cobertura e inclusión educativa.

A pesar de todos los esfuerzos pasados y los que están por venir, la situación de muchos mexicanos no es favorecedora (Ver Figura 2.1) pues a pesar de la cobertura, aún falta mucho para lograr educación de calidad. En Oaxaca los porcentajes de deserción escolar y reprobación son de 2.7% y 9.4% respectivamente (Toledo, 2010) y los resultados de la prueba Enlace⁵ para nivel básico no son los mejores (SEP, 2011), ubicando al estado como uno de los más rezagados.

⁵ Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares



Otro indicador de la situación. **Figura 2.1.** Escuelas rurales en Oaxaca y Chiapas [1]. **2.13⁶.** Ya que el índice de desarrollo socioeconómico de los estados y sus localidades están íntimamente relacionados con la calidad de la educación a todos los niveles.

Para cambiar esta situación desde 1992 se suscribió el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica con la que se dio origen al IEEPO y el rediseño de los currículos a tres niveles. El acuerdo amplió la educación básica a 9 años incluyendo a la secundaria e implementó el Programa de Carrera Magisterial para el mejoramiento Profesional del Personal Docente (Meza, 2009).

La administración pasada (2006-2012) promulgó la Alianza por la Calidad de la Educación, un acuerdo entre el gobierno federal y los maestros de México, representados por el SNTE (Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Educación). Esta alianza promueve el mejoramiento de la infraestructura, acceso a tecnología y la participación social.

En la actual administración se distingue que los objetivos principales van hacia la evaluación de la educación, de los profesores y de las instituciones. Ya se ha logrado suficiente cobertura, por lo que ahora se busca mejorar la eficiencia, el impacto y la eficacia. La premisa de todas estas acciones es la mejora de la educación, porque ésta es la clave para transformar a México.

⁶ Oaxaca junto con Chiapas y Guerrero, son los estados más marginados.



2.3 Necesidades Educativas Especiales

Las discapacidades son sólo algunas de las barreras que los niños enfrentan en su aprendizaje, también pueden enfrentarse a enfermedades, ambientes familiares, problemas emocionales o situaciones económicas. Cuando a un niño se le dificulta aprender y para lograrlo necesita superar las barreras mencionadas, entonces se habla de Necesidades Educativas Especiales.

Como ya se abordó en el marco conceptual, las NEE son los apoyos y los recursos específicos que algunos alumnos requieren para avanzar en su proceso de aprendizaje (Bautista, 2002). Para identificarlos están los servicios de educación especial, que pueden ser centros educativos específicos o grupos de apoyo en las escuelas regulares.

En el caso de la educación pública, los principales servicios de apoyo son las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER), los Centros de Atención Psicopedagógica de Educación Preescolar (CAPEP) y los Centros de Atención Múltiple (CAM), que ofrecen apoyos específicos a alumnos que presentan necesidades educativas especiales asociadas con alguna discapacidad en su proceso de integración educativa (SEP, 2006).

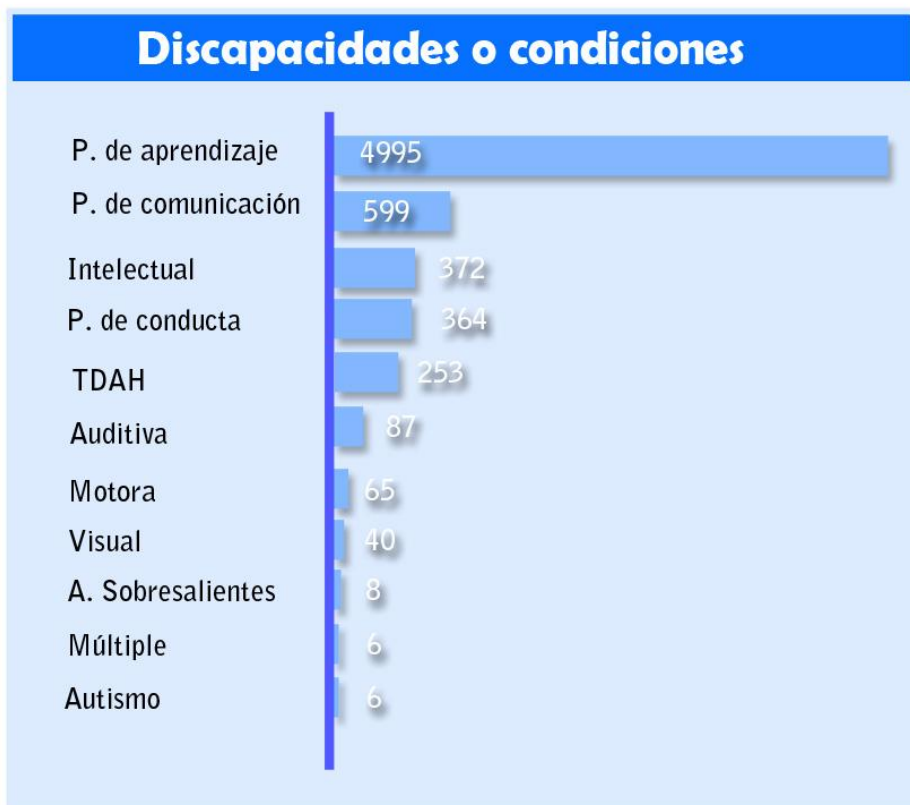
La misión de los servicios de educación especial es favorecer el acceso, la permanencia y el egreso del sistema educativo a los niños, niñas y jóvenes que presentan necesidades educativas especiales. Esto se establece en el artículo 41 de la Ley General de

Educación, que dice que los servicios de educación especial deben propiciar la integración de los alumnos que presentan necesidades educativas especiales a los planteles educativos (USAER, 2011). Por lo tanto la educación especial es parte de la educación básica, son servicios de apoyo para integrar a los niños que tienen dificultades en la educación regular.

Los CAM brindan servicios escolarizados, que buscan satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje de alumnos con NEE asociadas a distintos tipos de discapacidad y trastornos generalizados del desarrollo, para promover su autónoma convivencia social y productiva, así como mejorar su calidad de vida. En estos centros se ofrece educación primaria, preescolar, inicial y formación para el trabajo. En Oaxaca existen 40 de estos centros y 62 unidades de USAER, distribuidos en 10 zonas escolares (IEEPO, 2008).

Los CAM son instituciones con alumnado escolarizado en los niveles ya mencionados, en el estado se encuentran inscritos 1,244 niños en esta modalidad, de los cuales la mayoría tiene discapacidad intelectual (Figura 2.2). Estos centros también cuentan con servicios de atención complementaria, en donde se trabaja con niños que se encuentran cursando su educación básica en otra escuela, pero tienen NEE y tienen que recurrir a sesiones extras en el CAM.

Figura 2.2. Alumnas escolarizadas, CAM 04.



Gráfica 1. Alumnado de USAER y atención complementaria del CAM, fuente: Meza, 2009.

Las USAER y los CAM brindan atención a 6,483 alumnos de educación primaria. De estos niños el 91.4% presenta NEE relacionadas a factores como: trastorno de déficit de atención e hiperactividad, problemas de aprendizaje, comunicación o conducta (Gráfica 1).

En Oaxaca los servicios de educación especial atienden a 4,995 niños con problemas de aprendizaje (Figura 2.3). Dentro de la educación especial esta categoría es la más numerosa. La cantidad de niños con diagnósticos de trastornos de aprendizaje ha aumentado mucho en los últimos años y por lo tanto el estudio de estos problemas ha experimentado un gran desarrollo, así como mayor interés en la investigación (Heward, 2004; Bauer, 2000).



Figura 2.3. Los problemas de aprendizaje se atienden en la escuela o en atención complementaria del CAM.

De la misma manera, la formación de profesores en educación especial⁷ centra a la mayoría en el área de problemas de aprendizaje con una matrícula del 55.9%. Esta área también es de las principales líneas de especialización de aquellos que han realizado programas de posgrado _22.6%_ (SEP, 2006).

2.4 Problemas de aprendizaje

La categorización de los problemas de aprendizaje como discapacidad no es tan antigua. Fue en 1963 cuando Samuel Kirk designó el término «Trastornos de Aprendizaje» a los niños con alteraciones en el lenguaje, el habla o la lectura o problemas agregados a la comunicación. Después de muchos debates se aceptó el término, especificando que éste no se relacionaba con la deficiencia mental o discapacidades

⁷ 22.6% en el área de audición y lenguaje, 11.6% en el área de deficiencia mental, el 2.6% en el área de trastornos neuromotores, el 1% en el área de ceguera y debilidad visual; el resto realizó estudios en educación especial en general.

sensoriales como sordera, o ciega (Froufe, 1991). A partir de entonces se manejan términos como: discapacidades, déficit, problemas, trastornos de aprendizaje, escolares o intelectuales⁸.

Los niños con problemas de aprendizaje son estudiantes que presentan un nivel de inteligencia normal, pero no consiguen un rendimiento académico de acuerdo a sus posibilidades (Deutsch, 2003), por lo que los niños requieren atención personalizada (Fig. 2.4). El principal problema relacionado con el lento aprendizaje es la dificultad para aprender a leer _Trastorno de la lectura o dislexia_, un 60% de los niños con PA tienen dificultades con la lectoescritura (Bautista, 2002). Problema común y preocupante, pues la lectura es la base para los futuros aprendizajes, como la escritura y la comprensión de contenidos educativos.



Figura 2.4. Los niños con PA reciben atención individual.

La etiología de los problemas de aprendizaje plantea bases genéticas, biológicas y ambientales (Sattler, 2000). Los tipos de clasificaciones para estos problemas provienen del ámbito de la medicina por sus implicaciones biológicas (Bautista, 2002), pero para propósitos de la enseñanza escolar y por lo tanto de esta investigación también se consideran un problema educativo. En la Tabla 2.2 se muestran los principales problemas de aprendizaje.

Tabla 2.2 Principales problema de aprendizaje

Dislexia

Dificultad para comprender el significado de palabras escritas, de oraciones o párrafos.

⁸ Los términos aplicados a esta investigación varían de acuerdo a los autores, podemos encontrar: Discapacidades de Aprendizaje, Problemas de Aprendizaje, Trastornos de Aprendizaje, etc. Mismos que se alternarán para efectos de redacción.

Discalculia	Dificultad para resolver problemas de aritmética y conceptos matemáticos.
Disgrafía	Dificultad para trazar letras o escribir en el marco de un espacio limitado.
Procesamiento Auditivo	El niño escucha y ve bien, pero le cuesta comprender el lenguaje.

Como ya se mencionó, ha incrementado la cantidad de niños en los que se detectan trastornos de aprendizaje, esto implica una amplitud de perfiles y constante debate sobre la verdadera naturaleza de estos problemas. Sin embargo dentro de esta variedad de alumnos, podemos encontrar generalizaciones que nos dan las principales características de los niños con PA.

Estas generalizaciones las encontramos en los precursores de las discapacidades de aprendizaje, que son retrasos o desviaciones en uno o más de los siguientes ámbitos: motor, conductual, cognitivo-ejecutivo, memoria, comunicación, perceptual y socioemocional. Entonces los niños con dificultades para aprender presentan alteraciones en su conducta, en sus procesos mentales más complejos, problemas de integración social y de coordinación motora (Fig. 2.5). Algunos de estos problemas los presentan niños sin dificultades de aprendizaje, pero son más evidentes en los niños con problemas de aprendizaje porque los manifiestan por periodos prolongados (Sattler, 2000).



Figura 2.5. Precursores de los PA: necesidades del usuario (Sattler, 2000).

Los PA siempre han existido, a través de siglos de enseñanza, constantemente los niños han tenido problemas para aprender; pero anteriormente era difícil relacionar este tipo de dificultades con una clase de discapacidad. A los niños de lento o nulo aprendizaje se les exigía que aprendieran con los mismos métodos de los niños regulares, pero con esfuerzos adicionales.

Así como en la antigüedad, actualmente las consecuencias de los PA originan: niños inseguros, con poca autoestima, bajas calificaciones y problemas de conducta. Lo que desencadena la repetición del grado escolar, deserción en los estudios y un rezago educativo en general. Un niño con escasa o nula preparación educativa se enfrenta a otros graves problemas sociales; es mejor tener niños en la escuela que niños de la calle, migrantes, delincuentes, tráfico de menores, trata de blancas o desempleo.

De acuerdo a los datos de NEE, se determinó centrar la propuesta de este trabajo en los problemas de aprendizaje, puesto que es la necesidad educativa más recurrente en las escuelas. Entonces, las condiciones de socializar, reforzar la memoria, la atención y los estímulos sensoriales son las necesidades que la propuesta compensará en los niños con este tipo de discapacidad.

2.5 Lectoescritura: importancia y métodos

a) Problemas para aprender a leer y a escribir

Son diversos los factores que influyen en el proceso de adquisición de la lectura, entre ellos problemas interpersonales, situaciones académicas y contextuales. En cuanto a los interpersonales, pueden ser las capacidades cognitivas del niño, personalidad, motivación, estilos y estrategias de aprendizaje (Defior, 2002). Estos factores están dentro del área de la psicología, cuando son muy graves debe intervenir un profesional.

Por parte de la pedagogía, los maestros tienen la responsabilidad de conocer cómo aprenden los niños y de proporcionar el método necesario para cada necesidad educativa. Pues las últimas teorías centran la raíz de los problemas de lectura en el déficit lingüístico. Los lectores retrasados muestran un amplio inventario de déficits en el lenguaje. Para entender el problema, entonces se debe revisar el proceso de enseñanza de la lectoescritura.

b) Lectoescritura

Ya se mencionó la importancia del proceso de aprender a leer y a escribir bien. Éste es el punto de partida para el posterior desempeño académico del alumno. Parece sencillo pero la lectura es una habilidad compleja; comienza con estímulos visuales, después el niño debe identificarlos, reconocer estos símbolos impresos y comprenderlos en lenguaje.



Figura 2.6. Lectura y escritura.

Dentro del proceso de leer y escribir los dos pasos más importantes son el reconocimiento de las palabras (de bajo nivel) y el que hace la comprensión de una frase o un texto (alto nivel). En los buenos lectores, los procesos de bajo nivel se dan muy rápido, están automatizados. Mientras que en los niños con problemas de lectura, se dan trabas en el reconocimiento de las palabras _etapa de no adecuación_ (Defior, 2002).

Si se trabaja con ellos, con esfuerzo pueden reconocer correctamente las palabras (adecuación) y después el reconocimiento será instantáneo (etapa automática). Para lograr la automatización del reconocimiento de las palabras, se debe practicar la tarea hasta su dominio. Por ello los niños con déficit de aprendizaje pueden continuar con su grupo regular, pero además deben de asistir a clases complementarias para practicar, repasar, repetir y lograr la automatización de las palabras.

c) Métodos

Existen diversos métodos para la enseñanza de la lectoescritura, este trabajo se centra en dos de ellos: los métodos sintéticos y los analíticos, los profesores los implementan con los alumnos, dependiendo del caso y por lo general lo hacen de manera mixta, complementándolos (método ecléctico).

Los métodos sintéticos, parten de los elementos más simples a los complejos. Se trabaja primero con las letras, luego las sílabas, para finalmente crear palabras y frases (método alfabético, método fónico, gestual y silábico). Por su parte los métodos analíticos inician con las estructuras más complejas del lenguaje y poco a poco se desintegran para llegar a los elementos más simples (método de lectura ideovisual, método natural y método global).

En los métodos sintéticos los docentes presentan a los alumnos los elementos más simples. Por ejemplo: se trabaja con vocales y luego se relacionan con las consonantes para formar sílabas. Así el método alfabético se enfoca en conocer las letras, después el método fónico en identificar sus respectivos sonidos, el gestual complementa con alguna seña relacionada al sonido o a la sílaba que se esté trabajando.

Por su parte los métodos analíticos, toman elementos más complejos. Como en el caso de una imagen (ideovisual) cuando el niño entiende una idea u oración a partir de una imagen, a continuación la descompone en palabras, luego en sílabas y finalmente se trabaja con las letras que componen esa idea o esa oración que nos da la imagen.

Finalmente el método natural es el ambiente de aprendizaje en el hogar y en el contexto social del niño, quien al verse inmerso en información constante y suficiente, aprende de manera automática. Sin embargo este método no es tan simple como parece, pues hay elementos a considerar que lo hacen efectivo como: afectividad, complejidad y creatividad.

Del método analítico ideovisual surge el uso de imágenes y palabras, como estrategia para asociar las palabras a sus significados reales. También se les conoce como textos ilustrados (Figura 2.7), de esta manera el niño puede relacionar y comprender más fácilmente. Esta técnica es sencilla, pero sumamente utilizada para reforzar el trabajo sintético o analítico de los docentes. Se implementa desde el siglo XVII con Comenius (Defior, 2002), quien con dibujos enseñaba directamente las palabras.



Figura 2.7. Uso de tarjetas con imágenes de campos semánticos.

En cuanto a los problemas de aprendizaje, se recordará que el reconocimiento de las palabras es la base de muchas de las dificultades lectoras. A los niños se les dificulta identificar la palabra, es por eso que los maestros trabajan con métodos para visualizar la palabra completa y leerla (método analítico y global). Esta metodología se refuerza con el uso de imágenes que hacen referencia a la palabra en cuestión. De esta manera los lectores principiantes adquieren un vocabulario visual y lo usan para leer textos simples. Posteriormente, deberán de aprender a transformar palabras impresas en pronunciación (Guzmán, 1997).

La metodología de imágenes se trabaja constantemente con los niños con PA, con el objetivo de lograr la automatización en el reconocimiento de las palabras más cercanas a su contexto. Otro elemento importante es la esquematización, pues se agrupan los conceptos en campos semánticos (colores, frutas, números). Por lo tanto ésta es la pedagogía que se identificó como adecuada para ser aplicada en el Colorama Semántico Interactivo, debido a que se adapta al nivel cognitivo de los niños, además de que es una metodología que los profesores conocen bien, utilizan regularmente y dominan; asimismo es una estrategia didáctica que involucra el uso de elementos visualmente atractivos y con potencial de integración tecnológica.

3 Juego, tecnología y aprendizaje

Las dinámicas de juego individual y grupal son indispensables para el desarrollo cognitivo y social de los niños, sobre todo en los primeros años de educación básica. Por ello, los programas oficiales y diversos especialistas, recalcan la importancia de ambientes lúdicos para complementar los procesos de aprendizaje. Además en el entorno actual se estima necesaria la implementación de herramientas tecnológicas, mismas que propicien el acercamiento de los niños con las nuevas tecnologías y la sociedad del conocimiento.

Para que la tecnología juegue un papel relevante en el desarrollo social, cultural y económico en la sociedad no sólo basta con el acceso a ella, también son necesarias aplicaciones orientadas hacia la inclusión social. La introducción de herramientas

tecnológicas a las aulas en educación básica debe darse de forma paulatina pero constante, son herramientas necesarias, pero también se debe saber utilizarlas y potenciarlas.

En este capítulo se analiza la importancia del juego en el aprendizaje de niño y su entorno escolar. También se aborda el desarrollo tecnológico para necesidades educativas especiales, específicamente sobre objetos didácticos como juegos interactivos y sistemas de estimulación multisensorial. En este contexto se sugiere una solución a la problemática planteada en el capítulo 1.

3.1. Juego y aprendizaje

El juego es una actividad de carácter universal, común en las culturas y civilizaciones de todos los tiempos, su papel ha sido realmente importante a nivel social y cultural (Huizinga, 2008). Además de ser una actividad cultural presente en diversas sociedades, tiene implicaciones en diversos ámbitos del quehacer humano, algunos más evidentes que otros.

En el caso de la educación, el juego, es una estrategia efectiva de aprendizaje. Diversos especialistas destacan la efectividad del recurso del juego en la escuela: Piaget resalta la importancia del desarrollo psicomotor y afectivo que propicia el juego; Pestalozzi dice que mediante la exploración y la observación durante el juego, se aprende de manera más significativa; en tanto que a Vigotsky le interesan las relaciones sociales que el juego propicia (Mariotti, 2010) y afirma que el juego es una o la principal actividad del niño (Baquero, 1997). Otros especialistas como Van Oers que plantea la *teoría de la actividad* en donde dice que el juego en la primera infancia es una actividad directriz, es una forma de motivación y acción del niño (Siraj-Blatchford, 2004).



Figura 3.1. Dinámicas de juego grupal en escuelas primarias.

De esta manera se observa que el juego no sólo es un acto de distracción y esparcimiento, el juego es una estrategia didáctica, un medio socializador, de comunicación, de expresión y de otras implicaciones. Con lo que, necesariamente, los programas educativos oficiales plantean la implementación de juegos participativos al menos una vez por semana en los primeros años escolares (SEP, 2009).

Específicamente para los fines de este proyecto se destacan tres importantes aportes del juego a los entornos tecnológicos: aprendizaje, integración social y puente para humanizar la tecnología.

Juegos como actividad de aprendizaje

A través del juego el niño comienza a descubrir el mundo, por ello tiene una importancia fundamental en su desarrollo. De ahí que se considere al juego como uno de los primeros medios de aprendizaje del niño y, como ya se mencionó, es una o la actividad más importante para ellos.

Una situación de juego puede considerarse como generadora potencial de desarrollo⁹ en la medida en que implique al niño en grados mayores de conciencia de las reglas de conducta, de comportamientos previsibles o verosímiles dentro del escenario construido (Baquero, 1997). Los niños ensayan en escenarios lúdicos, comportamientos y situaciones para los que no están preparados en la vida real; Y de esta su anticipación y preparación fomenta el aprendizaje.

En el ambiente escolar, el juego también es un acto de comunicación con los compañeros, con los docentes y con los contenidos educativos. Para hacer los contenidos escolares más significativos para los niños, se han desarrollado planes y programas educativos que involucran diferentes dinámicas que

⁹ Según el concepto de Zonas de Desarrollo Próximo de Vigotsky

refuerzan los temas, porque el juego es una de las actividades más agradables para los niños. Por ello no pueden faltar las prácticas lúdicas como estrategias de aprendizaje en la educación básica.

Juegos como actividad socializadora

Así como la socialización, el contacto y la vinculación, forman parte de la naturaleza humana, el juego también favorece esta necesidad, debido a que la mayoría de las actividades lúdicas se llevan a cabo con otras personas. Vigotsky (López, 2009) afirma que el aprendizaje se da en un entorno social, con el juego también se estimula el placer, la alegría, seguridad y bienestar que provoca la convivencia entre los niños. Pestalozzi valoró las actividades espontáneas del niño y también destacó el desarrollo social del niño, primero en la familia y luego en la escuela.

Los seres humanos buscan alcanzar su bienestar¹⁰ y para esto es necesario satisfacer necesidades de relaciones sociales (López, 2009) y de pertenencia a un grupo. Por esta razón además del potencial didáctico, la integración social es otro elemento que brinda beneficios a los niños en su desarrollo y su bienestar. Incluso existen estudios enfocados a las Dinámicas de Grupos para el trabajo en las aulas (Contreras, 1998).

En su análisis de las emociones en la educación, Félix López (2009) destaca que es necesario lograr el bienestar del alumno dentro de la escuela y de esta manera se optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los constructos de bienestar involucran el entorno escolar: social y material. Pero las dimensiones que los alumnos deben de lograr son: el desarrollo físico, motor, de lenguaje, de conocimientos, emocional, social y de aprendizaje.

Por lo anterior, la institución educativa debe de brindar el ambiente necesario para favorecer el desarrollo integral del niño, con infraestructura adecuada a las necesidades (en este caso *Especiales*) y con el personal capacitado para trabajar con las dimensiones que deben desarrollar personalmente los niños en búsqueda del bienestar.

Es importante recordar que aproximadamente el 75% de los niños con problemas de aprendizaje tienen deficiencias en las habilidades sociales (Sattler, 2000). Por lo que para esta tesis se mantuvo la congruencia con estos objetivos. El objeto didáctico desarrollado forma parte de un contexto material significativo en la enseñanza y las características del dispositivo enfocadas a favorecer las dimensiones que generan bienestar en los niños con necesidades educativas especiales.

Juego para introducir y humanizar la tecnología

El juego principalmente se entiende como una actividad de entretenimiento y diversión, en donde las personas se olvidan por un momento de otros problemas, por este motivo elimina el estrés y propicia el descanso. Como se ha analizado el juego incentiva la integración social, además de la inhibición,

¹⁰ El concepto "bienestar" en Psicología implica resolver las necesidades emocionales, afectivas y sociales.

confianza y curiosidad. Todas estas cualidades hacen de ésta, una actividad para reducir actitudes de rechazo o miedo ante situaciones nuevas, que podrían ser los ambientes tecnológicos.

Los niños de hoy nacen en ambientes tecnológicos¹¹ y son muy hábiles para entenderlos (Piscitelli, 2006). Pero ésta no es la realidad de los niños mexicanos. En algunas regiones como la Mixteca Oaxaqueña, el atraso educativo trae implícito el rezago tecnológico en las escuelas, por lo que para muchos niños, el primer acercamiento con la tecnología se da durante la educación escolar y preescolar. Lo que también implica desactualización por parte de los docentes, porque para ellos tampoco hay facilidades de acercamiento con entornos tecnológicos.

Por lo anterior, también el juego es una estrategia¹² para complementar o incentivar el uso de las nuevas tecnologías. Las actividades lúdicas hacen que los usuarios se sientan más en confianza con la tecnología, que puede ser vista como fría y mecánica.

Desde esta parte del análisis se considera al profesor como elemento imprescindible al hablar de introducción de elementos tecnológicos en el aula. Puesto que, así como en las demás actividades didácticas, el docente es el guía que encamina la actividad lúdica y por lo tanto el aprendizaje.

3.2. Objetos didácticos

Los métodos de enseñanza varían de acuerdo al tema, al alumno o al maestro. Sin embargo los más antiguos se basaban en la transmisión directa del conocimiento del maestro al alumno¹³ (Fuentes, 2013), sin hacer algunas otras consideraciones importantes en la diversidad de características que los niños presentan. En la actualidad existen disciplinas que han desarrollado diversos métodos, técnicas y material de apoyo a la educación.

¹¹ Nativos digitales

¹² Habilidad para dirigir un asunto y lograr resultados esperados, para optimizar el aprendizaje.

¹³ Algunas denominaciones: *Métodos explicativo, ilustrativo, reproductivo.*

Como parte de la pedagogía, la didáctica se encarga de hacer más eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje con diversos métodos y técnicas. Es aquí donde se decide y diseña cómo se va a enseñar algo, es decir a través de qué materiales o recursos. Esta disciplina se ha desarrollado desde los principales educadores como Piaget y Pestalozzi. Por ejemplo este último destacaba que una educación creativa y motivadora favorecía al aprendizaje. Por su parte, Piaget promovió lo que él denominaba “Métodos Educativos Activos”, en donde la escuela activa, no sólo transmite el conocimiento tradicionalmente, hay un contacto permanente con el niño (Castorina, 2003).

Dentro del análisis del porqué los juegos son un recurso significativo para convertir el proceso enseñanza en un momento más agradable para el niño y de beneficio para su aprendizajes. Se destaca que para llevarse a cabo, debe haber un acuerdo con la práctica pedagógica del profesor y que dentro del plan de clase debe existir interacción entre los contenidos, las actividades y el aprendizaje (Baretta, 2008). Con esto se resalta, que debe haber una oportuna elección, planeación e incluso generación del material lúdico para que éste sea productivo.

Los especialistas señalan que el uso aleatorio o excesivo de juegos didácticos puede tornarlos improductivos (Baretta, 2008). Aunque se tenga acceso a los más novedosos materiales, si éstos no se alinean a una planeación educativa, su aprovechamiento no será el mejor. Para que el juego sea productivo, bajo el punto de vista pedagógico, es necesario tener claros los objetivos a alcanzar y utilizar el material didáctico en el momento adecuado del proceso enseñanza-aprendizaje.

De esta manera al realizar una dinámica en clase con un objeto didáctico, se consideran los objetivos educativos, las características y necesidades de los alumnos, los recursos disponibles y qué tipo de actividad será la más provechosa para el grupo en aquel momento (Ver Figura 3.2).

Actualmente existen espacios de recreación infantil en donde predominan los juegos didácticos y se denominan Ludotecas. Su finalidad principal es el juego y complementariamente el aprendizaje. Pero deben ser un centro de recursos lúdicos para la escuela o la comunidad, que sean acordes a los contenidos educativos y las necesidades de los niños.



Figura 3.2. Consideraciones para un objeto didáctico efectivo (Baretta, 2008).

A lo largo de esta investigación se ha percibido que los educadores generan los recursos lúdicos que necesitarán. Sobre todo en educación especial, donde las características de los niños son tan específicas que no existe en el mercado un producto diseñado para ellos. Y si lo hay no es tan fácil adquirirlo por su accesibilidad o costo, en el caso de la población con la que se trabajó en esta tesis, poder adquisitivo es bajo, por lo que se documentó un sinnúmero de material didáctico generado por las docentes y algunas adaptaciones de otros juguetes.

Juguetes didácticos

Cualquier objeto que se utiliza con un fin distinto para el que está concebido y genera entretenimiento se convierte en un juguete. En ese sentido, se debe distinguir que el objetivo de un juguete ordinario puede entretener o despertar la imaginación, mientras que el objetivo de un juego didáctico es principalmente educativo. Albaladejo (2001) expone las características que puede tener un juguete didáctico de la siguiente manera:

1. **Sirve para jugar, para entretener y divertir al niño.** Si el objeto no consigue que el niño juegue, se entretenga y/o se divierta no podemos considerarlo como "juguete" y, por tanto, incumplirá una característica esencial del mismo.
2. **Tiene uno o varios objetivos de aprendizaje.** Esos objetivos pueden ir encaminados sobre todo al desarrollo de estrategias de aprendizaje, como la búsqueda de éxito, la autoeficacia, el autorrefuerzo, el control emocional, el desarrollo de la responsabilidad.

3. **Responde a un marco teórico.** Se considera que el objeto debe de integrar alguna técnicas de aprendizaje, como son: aprendizaje por ensayo y error, aprendizaje por observación, aprendizaje basado en la interacción con otros niños o con adultos.
4. El planteamiento de **aprendizajes que estén dentro de la etapa evolutiva en la que el niño se encuentra: operaciones concretas (este caso).** Los juegos y juguetes deben estar enfocados a las habilidades y destrezas propias de cada etapa del desarrollo infantil, como lo vemos en la figura 3.3, con dos objetos didácticos, una mesa interactiva para niños de preescolar y un laberinto circular para niños más grandes.
5. Favorece la **autonomía y el acuerdo social.** Permite al niño adoptar distintos puntos de vista, es decir, descentrarse y ver las cosas desde el punto de vista del otro.
6. **Desarrolla habilidades sociales.** El juguete didáctico plantea aprendizajes que inciden en el desarrollo de las **habilidades sociales** y de la propia autonomía. Ésta es una de las características importantes a trabajar con los niños con PA.
7. **Desarrollo de capacidad intelectual y aptitudes.** Hace más competente en ellas a las personas. Para ello el juguete debería permitir al niño **experimentar, enfrentarse a la contradicción y al conflicto cognitivo,** cooperar con otros en la búsqueda de **estrategias de solución,** plantear sus propias estrategias de solución. Tratará de ofrecer diversas soluciones al experimento o conflicto planteado, facilitando el pensamiento divergente¹⁴.
8. **Facilita el desarrollo de confianza, seguridad en sí mismo, autoconcepto positivo.** Esto se logra al interactuar con el juguete, al llevar a cabo el juego que el juguete promueve, al cooperar con los iguales y con el adulto. Los retos planteados por el juguete son por tanto de una dificultad moderada o parte de actividades sencillas en las que la dificultad va en aumento, alcanzando progresivamente un conocimiento más elevado y estructurado del objeto de aprendizaje.



Figura 3.3. Juguetes didácticos: Mesa electrónica bilingüe (preescolar) y Magical Intellect Ball (escolar) [2].

¹⁴ Soluciones alternativas, diferentes a las comunes.

9. **Estimulará la interacción cooperativa.** Favorece las relaciones de amistad y la convivencia con los iguales o entre el niño y el adulto.
10. **Favorecerá la curiosidad** natural del niño.
11. **Posee múltiples posibilidades de ejercitación.**
12. **Considera las diferencias individuales.** Al dar muchas posibilidades de acción para que el niño escoja aquella que más va con sus aptitudes, intereses, expectativas y características personales.

El panorama de las características didácticas de un juego es que éstos promueven la interacción del usuario con el objeto, entonces un juguete didáctico ya es interactivo, porque genera una respuesta en el niño, pero si se mantiene este “diálogo” a lo largo del juego, la **interactividad** es mayor.

Un concepto importante a considerar es la **multimedia**, que significa la integración de varios medios, no sólo texto, también imágenes, sonidos, videos (Berenguer, 1994). El uso de esta acepción se extendió con la popularización de las computadoras y la apertura de internet. Pero no es un concepto exclusivo de las pantallas digitales, puesto que el hecho de contar con más de dos de estos medios ya cataloga a un elemento como multimedia. También esta integración de elementos promueve la interactividad. De esta manera se fueron hilando los conceptos que ayudaron a definir el objeto (juego) didáctico interactivo aquí desarrollado.

3.3. Nuevas tecnologías y aprendizaje

Las nuevas tecnologías (NT) son herramientas creadas por la aplicación de principios científicos, se desarrollaron para facilitar procesos como la comunicación, cálculos, negocios y otros (Ogalde I. &, 2009). Actualmente están inmersas en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, como transporte, entretenimiento, salud y la educación. El término “nuevas” es relativo porque lo novedoso depende de la época, pero se les denomina “nuevas” porque están sujetas a cambios constantes, procurando su actualización y mejorías.

Los medios tradicionales (televisión, radio, fotografía) se han desarrollado y fusionado con la electrónica y la computación, de esta manera surgen las NT. Ahora los aparatos combinan sus funciones y tienen bases en los sistemas digitales, además que son más usables y accesibles (Ogalde I. &, 2009). Principalmente con la computadora y con internet se tiene acceso a numerosas posibilidades.

Los materiales didácticos son todos aquellos recursos que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje dentro del contexto educativo (Ogalde & Bardavid, 2008). Las NT pueden ser estos recursos, además estimulan los sentidos para que la información acceda más fácilmente y permita la adquisición de habilidades y formación de actitudes o valores. Son el canal o el soporte que lleva la información, además según las autoras también involucran la estructuración de ésta. De acuerdo a estas aseveraciones, las NT son materiales didácticos, por lo tanto auxilian en el aprendizaje.

Como ya se mencionó, la computadora es el medio que abre más posibilidades didácticas. Pero también están la televisión, el DVD, los proyectores y actualmente dispositivos móviles como celulares y tabletas. Algunos autores analizan y los clasifican principalmente en: computadora, Disco Compacto, Presentaciones electrónicas e internet (e-mail, MSN y WWW; (Ogalde & Bardavid, 2008). Todos estos son canales (mediadores), que portarán el mensaje (educativo) que corresponde adaptar, de acuerdo a la mejor opción.

Pero todas las ventajas que estas NT como materiales didácticos conllevan no son de beneficio para todos. Actualmente existe mayor potencial tecnológico que antes, pero también con grandes desigualdades y exclusiones. Así como en el capítulo primero se habló del rezago educativo en México, ahora también se relaciona con el rezago tecnológico.

Informes internacionales de la UNESCO a la vez que reconocen el potencial educativo y cultural de las nuevas tecnologías también advierten que se incrementa la brecha digital y la marginación. Las naciones más desarrolladas (con el 20 % de la población mundial), concentran el 90 % de todos los usuarios de Internet. Este es un indicador de la situación que ya se ha mencionado, no todos tienen acceso a los beneficios de las NT y éstas pueden mejorar los índices de calidad en la educación.

Mientras en países de primer mundo la mayoría de sus escuelas cuentan con computadoras (Piscitelli, 2006); en México hay una brecha importante entre escuelas privadas y públicas. Siendo las primeras las que ofrecen mejores servicios, porque tienen que pagar por ellos, pueden elegir mejor a los docentes, solventar la capacitación permanente y renovar continuamente los equipos y el software. Aunque lo

anterior no signifique que los resultados educativos sean satisfactorios, como lo ha demostrado la prueba ENLACE al equiparar los mismos resultados en escuelas públicas y privadas (Rulfo, 2012).

En la mayoría de las escuelas públicas, los alumnos deben de conformarse con algunas escasas máquinas con software desactualizado, o con viejos equipos reciclados (Fig. 3.4)¹⁵. A pesar de que se han llevado a cabo costosos y ambiciosos proyectos de computación educativa, muchos de los cuales se pierden en equipo desaprovechado, porque lo importante no es sólo el equipamiento sino la capacitación y sobretodo, llevar la tecnología que realmente se necesite.



Figura 3.4. Tecnología educativa en escuela rural y en escuela urbana [3].

Los docentes no cuentan con el conocimiento suficiente para potenciar las posibilidades de un equipo de cómputo en la enseñanza. En los mejores casos se usan las herramientas básicas de una computadora, desperdiciando la mayoría de las aplicaciones y sin saber resolver cuestiones técnicas. Esto no sólo se refiere a una falta de conocimiento en el manejo de las NT, sino también a una falta de preparación teórico-práctica en cuanto a una correcta utilización de las tecnologías en ambientes escolares (Bennasar, 1998).

Dentro de los diversos obstáculos que implica la labor docente, se encuentra que el maestro debe ceñirse a un programa y a los métodos dictados por el estado (Castorina, 2003; Doin, 2012). Éste reconoce teóricamente la importancia de las NT, pero los programas educativos que se continúan aplicando como anteriormente, por la lenta actualización de todo el sistema en general. Se debe tomar conciencia que la dependencia tecnológica se acentúa y todos deberían acelerar el paso.

De manera general, sobretodo en Oaxaca, hay insuficiencia o ausencia de recursos informáticos y de profesionales especializados. En México existen programas y planes de los gobiernos destinados a mejorar estas situaciones, que a pesar de ser de alcance para todas las comunidades, la gestión de recursos se destina a otras necesidades e incluso se desperdicia. Como en el caso del Programa de Escuelas de Calidad (PEC), en donde las escuelas que se inscriben (previos requisitos) son beneficiadas por los recursos económicos y materiales que gestionen y realmente necesiten (SEB, 2013). Sin embargo, estos recursos que en la mayoría de los casos sólo se piden sin analizar la necesidad real de los alumnos o para cubrir necesidades materiales de las instalaciones.

¹⁵ “Mi compu inclusión digital” programa de tecnologías en educación del estado de Oaxaca.

3.4. Educación especial y tecnologías

En educación especial las necesidades de los niños son más específicas, por lo tanto la tecnología debe proporcionar respuestas a sus capacidades, limitaciones, intereses y ritmos de aprendizaje. Los problemas de aprendizaje o discapacidades se deben considerar partiendo de aprendizajes lo más significativos posibles, haciendo que el alumno experimente, manipule, perciba más allá de sus limitaciones.

Por ejemplo, solamente con el uso de la computadora el niño con NNE toma una parte más activa en su educación, lo que le beneficia bastante. El uso de esta herramienta tecnológica además de generar aprendizaje, promueve el desarrollo de la seguridad en el niño y sus habilidades de expresión (King, 1990). De esta manera vemos como las características ordinarias de la tecnología potencializan las capacidades de estos alumnos.

Destacando que para la educación especial y las discapacidades, el desarrollo científico y tecnológico ofrece mucho más. La función de la tecnología es tratar de resolver las distintas necesidades que tienen las personas con discapacidad o NNE, adecuando sus capacidades al entorno. De acuerdo a los especialistas en estas áreas¹⁶ la tecnología es de **ayuda** y se clasifica principalmente en: Sistemas alternativos y aumentativos de acceso a la información, sistemas de acceso, sistemas alternativos y aumentativos de comunicación, sistemas de movilidad y sistemas de control de entornos. A continuación se analiza brevemente cada una:

1. **Sistemas alternativos y aumentativos de acceso a la información:** Son ayudas para personas con discapacidad visual y/o auditiva. Como tecnologías del habla: reconocimiento de voz, conversión texto-voz, sistemas multimedia interactivos y comunicaciones de avanzada.
2. **Sistemas de acceso:** interfaces adaptativas que permiten a las personas con discapacidad física o sensorial utilizar una computadora. estos proyectos se orientan al desarrollo de interfaces que se adaptan en cada caso al tipo de usuario que accede a ella y cuya capacidad de adaptación varía según los casos. como por ejemplo: telulupas, sintetizador braille, sistemas de reconocimiento óptico de caracteres, teclados o ratones adaptados, interruptores, software especializado, pizarras electrónicas copadoras y pantallas táctiles.
3. **Sistemas alternativos y aumentativos de comunicación:** Desarrollados para personas que por su discapacidad, no pueden acceder a un código verbal-oral de comunicación. Son muy diversos y existen muchas clasificaciones. Por ejemplo: los pictogramas, tableros de comunicación, computadoras, la palabra complementada, visualizador fonético y video voz.
4. **Sistemas de movilidad:** Son aquellos relacionados a la movilidad personal y las barreras arquitectónicas. Una vez superadas estas dificultades se buscan las posibilidades para que las

¹⁶ Atención a la diversidad en España (Koon, 2013)

personas con graves discapacidades físicas puedan interactuar o utilizar una computadora. Ejemplo: brazos o soportes articulados, conmutadores adosados a sillas de ruedas, emuladores de mouse, varillas, micro-robots, etc., mismos que luego se combinan con sistemas alternativos y aumentativos de comunicación.

5. **Sistemas de Control de Entornos:** permiten la manipulación de dispositivos que ayudan a controlar un entorno. Como el control ambiental y la realidad virtual.



Figura 3.5. Niño con discapacidad usando tecnología [4].

En este análisis de lo que la tecnología ha hecho para las necesidades especiales no se puede generalizar en cuanto a los beneficios en los usuarios, pues éstos se dan en mayor o menor grado según el caso. Los autores mencionan que hay insuficientes investigaciones sobre la eficacia de interesantes desarrollos en los ámbitos de la educación y rehabilitación en general. Sin embargo se hacen evidentes las ventajas de la tecnología **al abrir nuevos canales de comunicación** y por su **carácter lúdico** generar **motivación** en los niños (Koon, 2000). Por ejemplo en casos de niños afectados en su motricidad y otros trastornos, el uso de los recursos tecnológicos no sólo es su medio de aprendizaje sino que en la mayoría de las veces, es su único medio de comunicación (Fig. 3.5).

Por otro lado, así como son de innumerables las necesidades de estos usuarios, así también se abren oportunidades de investigación y desarrollo de opciones educativas y tecnológicas para ellos. El trabajar con tecnología y NEE implica la integración de diversas áreas del conocimiento, la formación de equipos multidisciplinarios que desde diferentes perspectivas puedan ir construyendo una alternativa o una solución.

Finalmente se puntualiza en la necesidad de actualización tecnológica del sistema educativo mexicano. Como se mencionó en el capítulo dos, en el entorno pedagógico también existe desconocimiento sobre

las posibilidades que la tecnología puede brindar a las personas con necesidades educativas especiales, mismo que se deriva del rezago educativo y tecnológico general que ya se ha mencionado.

En términos de disponibilidad y de costos económicos, falta acceso a la tecnología para nuestros niños. Sin embargo el **Acceso a la Tecnología** es también un concepto que implica que cualquier persona, de cualquier edad y condición, pueda manejar con facilidad aquellos productos tecnológicos que le sean necesarios (Granollers, Vidal, & Delgado, 2005). Los productos informáticos deben ser accesibles y usables, de esta manera habrá total acceso a las nuevas tecnologías, para los niños, para los discapacitados, para todos.

Para que todas las personas puedan disfruta de las ventajas de la tecnología, sobre todo de las aplicaciones en la computadora, es preciso que al momento del diseño de estos productos se tengan en cuenta las necesidades y características de los usuarios a los que van destinados. Y sobre todo al considerar a usuarios con necesidades educativas especiales, ya que éste es otro de los objetivos planteados: centrar al usuario y sus necesidades en el diseño de la propuesta.

3.5. Sistemas sensoriales y juegos didácticos interactivos

La tecnología ofrece numerosas alternativas para la educación y para las necesidades especiales. Considerando las necesidades educativas de los niños con problemas de aprendizaje, para este proyecto se retoman dos interesantes medios que algunos centros educativos implementan activamente en educación especial: los sistemas de estimulación sensorial y los juguetes didácticos interactivos. Ambos mecanismos son generadores de significativos estímulos en los sentidos de los niños.

Diversos autores recalcan la importancia de los estímulos sensoriales en los niños con discapacidades. De la misma forma en la que se mejora la psicomotricidad con el movimiento corporal, cuando se estimulan los sentidos se tiene una forma de motivar el pensamiento, la curiosidad y por lo tanto el aprendizaje (Durivage, 1995; Trini, 2008).

Sistemas sensoriales

Son espacios que contienen diversos elementos que estimulan a uno o más sentidos, por ello se les denomina “multisensoriales”. Una sala multisensorial¹⁷ debe dirigir mensajes a todos los sentidos, el atractivo inmediato es visual al proyectar imágenes, colores y luces. Aunado a éstos, se sincronizan melodías, olores y diversas texturas; combinaciones que convierten la sala en un elemento de estimulación total, como lo podemos ver en las siguientes imágenes.

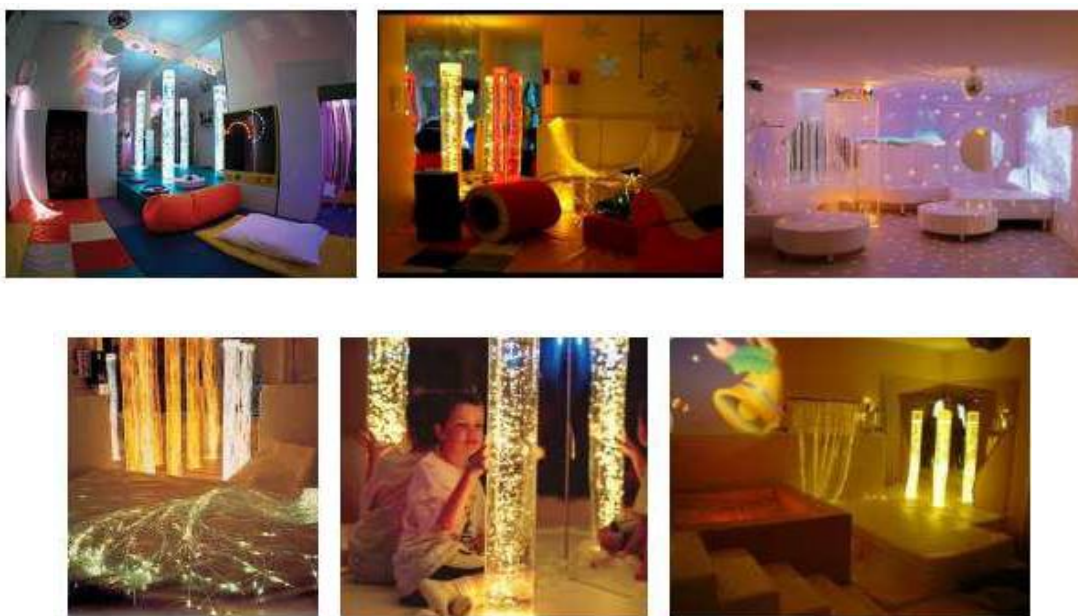


Figura 3.6. Diferentes modelos de cuartos de estimulación sensorial [5].

El objetivo final es el desarrollo cognitivo, los estímulos sensoriales favorecen a los pensamientos, la inteligencia y el lenguaje de los niños. Estas funciones superiores se benefician sustancialmente de la

¹⁷ También conocidos como entorno Snoezelen.

educación de los sentidos, en este caso se mejoran las capacidades receptivas y sensoriales. Para ser más eficiente, la estimulación debe ser a edad temprana, pero a todas edades conlleva beneficios.

Son las neurociencias quienes explican la necesidad de estimular desde edades preescolares a los niños, con conceptos como plasticidad cerebral y periodos sensitivos al desarrollo. Con lo que quieren decir que la estructura del cerebro (en formación) está en el momento idóneo para constituir la base fisiológica de las formaciones psicológicas que permitirán configurar las condiciones para el aprendizaje futuro (Martínez, 2004).

Juegos didácticos interactivos

Se tiene conocimiento de las ventajas didácticas del juego y las características interactivas que la tecnología incrementa. En el mercado existen innumerables equipos que se incluyen en esta categoría y actualmente ganan terreno las aplicaciones de juegos didácticos que se pueden desplegar en computadoras o dispositivos móviles.

Recordando que una de las principales áreas a trabajar con los niños con PA es la memoria, nos centramos en los memoramas, juegos que en formatos tradicionales no dejan de ser efectivos para estimular la memoria y posteriormente, con la digitalización incluyeron más elementos sensoriales como sonidos, luces y movimiento.

Haciendo una revisión histórica de estos dispositivos, se encontró que existieron juegos memorables que marcaron épocas por su éxito comercial, atractivo tecnológico y potencial didáctico. Una inspiración para la propuesta desarrollada en esta tesis, es el juego de memoria “Simón dice” o “Fabuloso Fred”, cuya versión electrónica se popularizó a partir de 1980. Físicamente tenía forma de disco dividido en cuatro cuadrantes de color azul, rojo, verde y amarillo. El objetivo del jugador es recordar una secuencia ayudándose de su memoria visual y sonora. Por ello es considerado un juego con alto valor educativo y pedagógico (Labrador & Morote, 2007).

Como podemos observar en la Figura 3.7, la apariencia de este objeto es de una máquina con botones de colores, actualmente sería un dispositivo de baja complejidad tecnológica. A través de los años el juego continúa vigente en distintas versiones, actualizando el aparato con otros aditamentos o reemplazando definitivamente este soporte por uno digital.



Figura 3.7. Algunas de las versiones del juego de memoria [6].

4 Desarrollo de un objeto didáctico interactivo para niños con problemas de aprendizaje

Desde el surgimiento de las computadoras personales, uno de los objetivos de los desarrolladores ha sido simplificar el uso de la tecnología. La principal razón es económica: vender tecnología fácil de utilizar para toda la gente (Láscaris, 2002).

Con el avance tecnológico también han evolucionado los métodos de diseño de la tecnología para mejorar la experiencia del usuario. Muchas veces no se ha dado de manera simultánea, pues la tecnología sobrepasa la teoría que hay acerca ella (Piscitelli, 2006).

Actualmente la creación de nuevos dispositivos tecnológicos y plataformas digitales involucran activamente al usuario, quien es el punto de partida de las propuestas y como tal debe estar presente en el proceso de diseño, en el desarrollo y durante las pruebas finales.

El Diseño Centrado al Usuario (UCD) es una metodología en la cual el usuario objetivo participa durante el proceso de desarrollo de la misma. La finalidad es crear un producto idóneo, usable y que el usuario se sienta satisfecho (Moreno, 2000).

Cuando se habla de tecnología destinada a los niños y su aprendizaje, hay otros factores muy importantes que se deben tomar en cuenta, como lo son: el maestro, los contenidos educativos y las metodologías didácticas.

En este capítulo se explican los conceptos y métodos involucrados en el desarrollo del objeto didáctico interactivo; derivados de las principales metodologías de diseño en función al usuario.

4.1 Metodologías empleadas en diseño de objetos interactivos

Con el acelerado desarrollo tecnológico y competitividad en el mercado, los productores también se enfocan en encontrar las maneras y metodologías que optimicen la producción, es decir: una planeación adecuada del producto. Es preferible, desde el principio, invertir dinero, tiempo y esfuerzo para desarrollar un buen dispositivo, que después perder todo eso en corregirlo (Granollers, Vidal, & Delgado, 2005 ; Ogalde & González, 2009).

Como ya se ha mencionado, el objetivo de la industria tecnológica es comercial. La simplificación del uso de computadoras para venderlas o ponerlas al alcance de todos, ha incrementado el interés por los conocimientos sobre interacción humano-computadora y usabilidad. Como explica Granollers, gracias a estas disciplinas la tecnología ha evolucionado con rapidez y su uso se ha masificado.

Para el desarrollo de este trabajo se retomaron tres metodologías que se centran en conocer al usuario. Principalmente, y en primer lugar, el Diseño Centrado en el Usuario (UCD, por sus siglas en Inglés), metodología ampliamente difundida en el área de Interacción Humano Computadora (HCI, por sus siglas en Inglés) y que su conocimiento es elemental en el programa de posgrado de la Maestría en Medios Interactivos en la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Derivadas del UCD, en segundo lugar se analizó el Diseño Centrado en el Niño (Siraj-Blatchford, 2005), misma que sigue los pasos elementales de la UCD, pero que delimita más al tipo de usuario y la tarea que se pretende lograr. El Diseño Centrado en el Niño, muestra cómo trabajar con niños en etapa escolar.

Como referencia se analizaron investigaciones desarrolladas en población escolar del Reino Unido (ESE)¹⁸, en donde manejaron el concepto de Diseño Centrado en el Niño, realizando proyectos desde 2002 con miras al 2020, plantearon su propuesta metodológica como un nuevo campo del diseño centrado al usuario (Siraj-Blatchford, 2005). En los informes de cada trabajo, se destaca la importancia de considerar al usuario, ya sea para la generación de ideas o para ver las distintas maneras en las que puede participar un niño en la construcción de tecnología educativa.

La tercer metodología considerada y que se desglosa del manual de HCI es el Diseño Centrado en el Aprendizaje (LCD: Learner-Centered Design), que implica los pasos elementales del UCD. Sin embargo, como se verá en el apartado correspondiente, resalta otras etapas y factores relevantes como los contenidos educativos y las metodologías pedagógicas que utilizan los profesores (Bruckman, 2006).

¹⁸ Proyecto ESE (*Experimental School Environments*) de desarrollos tecnológicos para escolares.

4.1.1 UCD: Diseño Centrado en el Usuario

El *User Center Design* (UCD) es una metodología para el desarrollo de software que busca garantizar la usabilidad del producto (Granollers, Vidal, & Delgado, 2005). Este proceso consiste en conocer al usuario final, entender sus necesidades y las tareas que requiera realizar, en base a ello se desarrollan propuestas, que son evaluadas por el propio usuario. Éstas son las pruebas o evaluaciones de usabilidad, que determinan si el producto cumple o no con las expectativas. La metodología se puede aplicar a cualquier objeto, interface o servicio, en donde se involucre un usuario objetivo y se pueda trabajar con él (Moreno, 2000).

A nivel producción, el UCD reduce los costos e incrementa la productividad del usuario. Pero la aplicación de esta metodología está encaminada a la satisfacción del usuario, busca mejorar la experiencia de uso, que es el indicador más alto para aprobar un diseño. Aunque el objetivo elemental es la creación de un objeto funcionalmente didáctico que agrade al usuario, con esta metodología se tendrá una planeación metodológica se optimizará la producción de la propuesta.

Los cinco pasos de UCD en su versión extendida (Fig. 4.1) se pueden aplicar al desarrollo de cualquier dispositivo o interfaz, haciendo las debidas adaptaciones en el proceso. Estos pasos son:

Entendimiento: (Understand, en Inglés) Primero tenemos que hacer el planteamiento del problema, que nos permitirá dar una propuesta tecnológica al mismo.

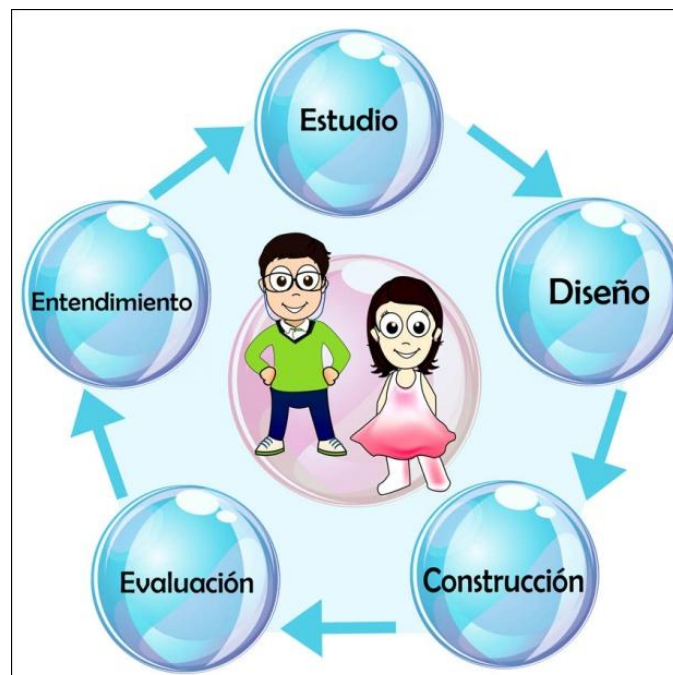


Figura 4.1. Diseño Centrado al Usuario, UCD extended en Inglés.

Estudio: (Study en Inglés) Se analizan a fondo los factores que intervienen en la propuesta, como las necesidades del usuario, el contexto, la tecnología disponible y los factores asociados.

Diseño: (Design en Inglés) Se realizan propuestas, mediante bosquejos, story boards y prototipos de baja fidelidad.

Elaboración o Construcción: (Build en Inglés) Etapa del desarrollo de la propuesta. Es la parte mecánica.

Evaluaciones: (Evaluate en Inglés) La evaluación del desarrollo se realiza con el usuario y con los realizadores, se hacen pruebas de usabilidad para verificar la experiencia del usuario.

La metodología de UCD es utilizada en el área de HCI (Human Computer Interaction), puesto que abarca de manera extendida todos los pasos para crear y evaluar sistemas. Como se muestra en el diagrama 4.1, se trata de un proceso iterativo, que es una característica elemental para la mejora constante. Con estos cinco pasos se tiene una base y a partir de ella se derivan otras propuestas más específicas, como se verá más adelante.

La parte evaluativa del UCD es una herramienta imprescindible en diseño de complejos sistemas interactivos, como páginas web, aplicaciones u otro tipo de interfaces. De esta manera, mediante métodos de indagación y de evaluación se valoran los contenidos y elementos de la propuesta. En esta propuesta el sistema es más sencillo, por ser destinado a niños pequeños. Se trata de un juego de estimulación sensorial para niños con problemas de aprendizaje, en el que no se manejan interfaces ni menús complejos a evaluar. En este caso el aporte fundamental del UCD se dio en los primeros pasos, desde el planteamiento del problema, el entendimiento del usuario y el diseño.

4.1.2 Diseño Centrado en el Niño

Los proyectos europeos desglosan esta metodología del conocido User Center Design (UCD), entonces se habla de un “Diseño Centrado al Niño”, en donde se encuentran los mismos pasos del UCD, pero considerando que el usuario será un infante. En estos estudios donde el usuario es más específico se destaca la implementación de la ciencia social en la investigación; mismo que se suma al concepto de integración multidisciplinaria¹⁹.

Como ya se mencionó, con miras al año 2020, las investigaciones pretendían lograr ambientes tecnológicos educativos para niños de educación básica. El objetivo de ESE (Experimental School Environments) fue investigar la gestión de los medios digitales en las aulas de primaria del mañana, desarrollar tecnologías que sirvieran de apoyo al aprendizaje, en términos de creatividad, expresión personal y aprender a aprender²⁰. Para ello se plantearon principalmente 2 vertientes: diseñar con base en las tecnologías existentes y diseñar de acuerdo a los requerimientos de los usuarios. La segunda opción permitió un trabajo más cercano y constante con niños (Siraj-Blatchford, 2005).

Se busca que la tecnología sirviera para facilitar entornos seguros de aprendizaje. Sobre todo al desarrollar software, los niños son co-colaboradores, expertos en jugar, alumnos y evaluadores. Los proyectos ejemplo fueron abordados desde dos puntos de vista: la tecnología y la conducta de los niños. En los proyectos que enfocaban la tecnología existente, se prestó atención a la interacción que los niños tenían con ella, su conducta y cómo cambiar el diseño de la tecnología para mejorar el entorno de aprendizaje. Por el contrario, cuando se comenzó por la conducta, primero se buscó entender las condiciones en que se produce y luego indagar por las opciones tecnológicas que apoyen formas específicas de aprendizaje.

Todos los proyectos tecnológicos destacan el desarrollo de las relaciones sociales para el crecimiento cognitivo. Mencionan que el contexto de estas investigaciones se articula en tres pilares: alumnos, maestros y expertos (Siraj-Blatchford, 2005). Estos entornos interactivos facilitarán otros contextos motivadores para la colaboración, con otros niños, maestros, padres y demás.

De ambas maneras se obtuvieron resultados satisfactorios en cada proyecto mencionado. De manera general, el trabajo con los niños generó procesos centrados en los escolares y con los escolares, de ahí surgieron técnicas y especificaciones para obtener información relevante de los niños en diferentes edades²¹. Se evaluaron efectos y resultados de aplicaciones específicas en los contextos educativos concretos de las casas y las aulas. Se encontró que los entornos tecnológicos generan un ambiente educativo más estimulante a los niños, más dinámico y de socialización (Vargas, 2011). De esta manera, en los escolares se impulsó el desarrollo cognitivo, afectivo y social.

¹⁹ Principalmente educación, diseño, tecnología y psicología.

²⁰ Metacognición que consiste en que los niños tengan conocimiento de su propio aprendizaje.

²¹ Algunas mencionadas: *Indagación Contextual, Inmersión tecnológica, diseño participativo.*

4.1.3 Diseño Centrado en el Aprendizaje

El desarrollo de tecnología para niños cae en dos amplias categorías: para entretenimiento y para educación. Son muy amplios los temas relativos a cada segmento, sobre todo en entretenimiento, que es una categoría muy lucrativa a la industria, los niños son vistos como un gran negocio, inclusive son una audiencia segmentada (Craig, 2003).

Pero también estos géneros se fusionan, como con el “edutainment”²². El Diseño Centrado en el Aprendizaje (LCD: Learner-Centered Design, en inglés) es uno de los géneros de metodologías utilizados para desarrollar tecnología que sirva para la educación, donde se diseñan objetos que también sean entretenidos y didácticos. La aportación más importante de LCD es la expansión del concepto UCD al considerar más elementos en el proceso iterativo (Bruckman, 2006):

1. Análisis de necesidades
 - a. Para estudiantes
 - b. Para profesores
2. Elección de pedagogía
3. Elección del medio tecnológico
4. Prototipo
 - a. Aplicación principal
 - b. Apoyo curricular
 - c. Estrategias de valoración
5. Evaluación formativa
 - a. Usabilidad
 - b. Resultados de aprendizaje
6. Diseño iterativo

El proceso del LCD es iterativo como en el UCD, pero con más pasos (ver Figura 4.3). Sin embargo estos pasos se pueden adaptar al diagrama circular del UCD, de la manera que se muestra en la Figura 4.2, en donde se pueden observar algunos de los elementos que se añaden. Principalmente considerar al alumno y al profesor, a continuación la pedagogía, el medio tecnológico y cómo será el diseño con la aplicación y el apoyo curricular.

²² Concepto que conjuga los términos en inglés: *education & entertainmen*



Figura 4.2. Learner-Centered Design. Basado en Bruckman, 2006.

En el LCD la usabilidad es un pre-requisito para el aprendizaje (Bruckman, 2006), porque si los niños no pueden ni usar la tecnología, entonces el aprendizaje con ella tampoco será un proceso efectivo. En cuanto al desarrollo y diseño, al igual que en el DCN se maneja un trabajo cooperativo, donde los niños son parte del equipo de diseño desde el inicio. También se retoma la experiencia social activa en la construcción del aprendizaje. Finalmente es importante considerar las evaluaciones didácticas, pues los niños no pueden entender las metas educativas que persiguen las investigaciones y no pueden expresarnos si las encuentran en los dispositivos.



Figura 4.3. LCD horizontal. Fuente: elaboración propia con información de Bruckman, 2006.

De acuerdo a las investigaciones y el LCD para desarrollar tecnología (Bruckman, 2006), cuando se trabaja con los niños, se debe prestar atención a las siguientes características:

1. **Destreza.** Las habilidades motoras de los niños no son iguales a las de los adultos y éstas varían, dependiendo de la etapa de desarrollo en la que se encuentren. Primeramente los niños son pequeños en tamaño y con menor fuerza.
2. **Lenguaje.** Es difícil para los niños introducir texto a los dispositivos que así lo requieran, se sugiere aplicaciones de dictado. Pero no en caso de que el objetivo sea escribir correctamente.
3. **Lectura.** La tecnología presenta más dificultades para los niños pequeños que apenas están comenzando a leer y a escribir. Para los niños es preferible usar fuentes grandes y mucho mejor sustituirlas por audio, gráficos o animaciones.
4. **Conocimiento previo.** La mayoría de las interfaces están basadas en metáforas de la vida de un adulto. En ocasiones los niños no las logran relacionar, pero aunque no les sean familiares, si éstas son claras y consistentes, los niños las aprenden.
5. **Estilo de interacción.** Los niños son curiosos y se distraen fácilmente. Probarán todas las opciones que tengan disponibles, por lo que éstas deben ser productivas para ellos.

En cuanto a la realización de las pruebas de usabilidad con los niños, el LCD enseña que:

- El laboratorio de pruebas debe ser un contexto amigable a los niños, donde se sientan cómodos, libres, fuera de la idea de ser observados, pero tampoco se recomiendan muchos distractores.
- La programación de tareas debe considerar más tiempo, los niños necesitan más tiempo para jugar y explorar.
- También hay que tener algunos cuidados con los niños y las pruebas confidenciales.
- En algunos casos se requerirá del trabajo y apoyo de los padres.
- Analizar el lenguaje corporal de los niños es muy importante, pues dice mucho más de lo que los niños responden, sobre todo en los más pequeños.

4.2. Integración metodológica para el diseño de: *Colorama Semántico Interactivo*

Con base en las tres propuestas metodológicas anteriores y la investigación bibliográfica previa, esta tesis se desarrolló siguiendo el proceso del Diseño Centrado en el Aprendizaje. Sin embargo también se consideran las importantes aportaciones del UCD y del DCN, que finalmente centran el desarrollo en el usuario, que es el niño.

Análisis de la Necesidad

Entonces, primeramente se tiene el análisis de la necesidad, o entendimiento en UCD. Esta primera parte abarca la investigación bibliográfica desglosada en el Capítulo 2, para conocer al usuario, como se ve en la siguiente gráfica del LCD horizontal (Fig. 4.4), los usuarios son alumnos con problemas para aprender y también el maestro de educación especial. Más adelante se realiza un perfil de los niños.

Pedagogía

De acuerdo a las necesidades educativas especiales de los niños con trastornos de aprendizaje, en el capítulo dos se profundizó en la importancia de la lectoescritura y los métodos que utilizan los profesores para su enseñanza. En educación especial las tarjetas con imágenes de campos semánticos son el recurso más utilizado para aprender a leer por el método global. Y en el Capítulo 3 se entendió que el uso del juego en el ambiente escolar, propicia el aprendizaje, mejora la autoestima y las relaciones sociales de los niños.

Medio tecnológico

De la misma manera se analizó la situación tecnológico-educativa en el país y las posibilidades tecnológicas para las necesidades del usuario. De esta manera se determinó la necesidad de un objeto didáctico que sea un juego y que tenga elementos tecnológicos de baja complejidad.

Prototipo

En el capítulo siguiente se describirá a detalle el proceso de desarrollo del primer prototipo de Colorama Semántico Interactivo. También se integraron las pruebas que se realizaron para la evaluación del objeto que finalmente aportó la información para retroalimentar la propuesta final (diseño iterativo).

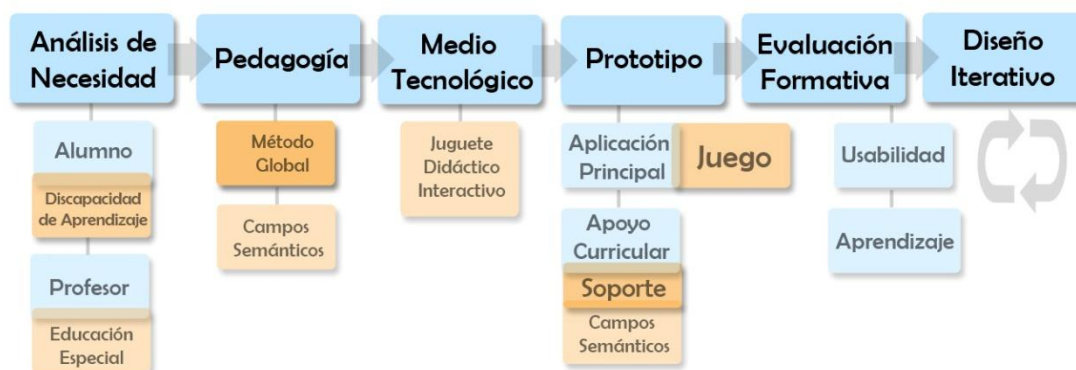


Figura 4.4. LCD para la propuesta final.

4.2.1 Perfil del usuario con discapacidades de aprendizaje

Con cualquier metodología el primer paso es conocer al usuario: el entendimiento de sus necesidades y características, mismas que se han tratado en el capítulo dos, donde se habló de los niños con problemas de aprendizaje. También es necesario conocer el trabajo de los docentes (así como sus necesidades), los métodos didácticos que implementan y el contexto escolar en la institución.



Para lograr este *entendimiento*²³ fue necesario conocer al sujeto objetivo en su contexto de estudio. De esta manera se dio el primer acercamiento con los niños del CAM N° 4 de Huajuapán de León. La mayor fuente de información fueron las profesoras, quienes proporcionaron un panorama práctico de su situación como docentes de educación especial y del trabajo con los niños.

Los niños con problemas de aprendizaje son un grupo numeroso y heterogéneo, pero sus habilidades y carencias son generalizables (Sattler, 2000; Bautista, 2002). La principal problemática con estos niños es al comenzar a leer y escribir, por ello la tesis se enfocó a apoyar el proceso de lectoescritura. Las características físicas ayudaron a determinar las dimensiones del objeto de aprendizajes, para obtenerlas se buscó la dimensión apta para la mayoría de los niños. En cuanto a sus habilidades cognitivas, se determinaron mediante una evaluación, considerando las habilidades normales que un niño debe tener en esa etapa de desarrollo, su dominio cognoscitivo en diferentes áreas e identificando las actividades que el niño con trastornos de aprendizaje debe superar.

Como se recordará en el CAM, los alumnos con PA asisten a una modalidad denominada Atención Complementaria²⁴, por lo tanto el alumnado de esta modalidad se encuentra rotando. De acuerdo a los datos que proporcionaron las maestras, el niño con discapacidades de aprendizaje cuenta con el siguiente perfil:

Edad promedio: variable

Edad biológica: 6 a 14 años

Edad cognitiva: 7 a 11 años

Género: niños y niñas

Estatura promedio: 117.5 centímetros

Estatura mínima: 100 centímetros

Estatura máxima: 135 centímetros

²³ El primer paso según el UCD

²⁴ Asisten regularmente a clases, pero reciben atención extra en Educación Especial

Estadio cognitivo de desarrollo: Operaciones Concretas.

- El niño debe ser capaz de mostrar el pensamiento lógico ante los objetos físicos.
- Entiende de reversibilidad: le permite invertir o regresar mentalmente sobre el proceso que acaba de realizar.
- El niño también es capaz de retener mentalmente dos o más variables, conservar ciertas propiedades de los objetos, número y cantidad, para realizar una clasificación y ordenamiento de los objetos.
- Frente a los objetos, los niños pueden formar jerarquías y entender la inclusión de clase en los diferentes niveles de una estructura.
- Para hacer comparaciones, pueden manejar mentalmente y al mismo tiempo: la parte o subclase, y el todo o clase superior.
- Disminuye el egocentrismo, se vuelven más sociales.

Actividades que el usuario debe realizar:

En el dominio cognoscitivo de los **estímulos sensoriales**, el niño debe:

- Orientarse hacia estímulos auditivos, visuales y táctiles.
- Concentrarse sobre un objeto o persona y seguirlo con la vista
- Reaccionar cuando el objeto o persona sobre el cual estaba concentrado se esconde de su vista.
- Identificar la ubicación normal de un objeto y lo busca.

En el dominio cognoscitivo de la **causalidad**, el niño debe:

- Interesarse y activar de modo correcto juguetes mecánicos.
- Tener deseos de continuar en un juego interactivo

En el dominio cognoscitivo de la **imitación**, el niño debe:

- Imitar acciones motrices que usa de modo común y no común.
- Imitar palabras que se usan con frecuencia y poco frecuentes.

En el dominio cognoscitivo de la **resolución de problemas**, el niño debe:

- Retener objetos cuando se consigue un objeto nuevo
- Utilizar un objeto para obtener otro
- Mover objetos grandes alrededor de barreras
- Resolver problemas cotidianos

En el dominio cognoscitivo de las **actividades pre-académicas**, el niño debe:

- Alinear y apilar objetos
- Categorizar objetos similares
- Demostrar tener uso funcional de correspondencia uno a uno.

En el dominio cognoscitivo de la **interacción con objetos**, el niño debe:

- Hacer un examen sensorial de los objetos
- Tener acciones motrices simples con diferentes objetos.
- Usar objetos imaginarios en el juego.

Actividades que el usuario debe superar:

- Los niños pueden tener dificultades en el desarrollo motor grueso y fino.
- Posiblemente manifiesten: hiperactividad, falta de atención y distracción.
- Posiblemente sean desorganizados.
- Posiblemente tengan dificultades con el procesamiento visual o auditivo
- Pueden tener dificultades para desarrollar amistades.
- Conocimiento fonológico deficiente.
- Mal reconocimiento de lectura.
- Malos hábitos para el trabajo independiente.
- Dificultades para memorizar

Debido a que los niños con discapacidades de aprendizaje constituyen un grupo tan diverso, los niños pueden sólo exhibir algunos de los problemas anteriores. Los problemas conductuales, si están presentes, pueden derivarse de los problemas de aprendizaje o los problemas de aprendizaje derivarse de los primeros y ambos pueden derivarse de una etiología en común.

Para identificar a los usuarios con un perfil más semejante se procedió a realizar una evaluación mediante la siguiente herramienta²⁵ (Tabla 4.1), en donde se define por cada rubro la actividad que permitirá identificar las habilidades con las que cuenta o no el niño de primaria. Los datos generales se pudieron obtener de los documentos oficiales del niño (acta de nacimiento) y del diagnóstico oficial que la institución ya llevó a cabo a través del equipo interdisciplinario (Ver anexo 2).

Tabla 4.1: Herramienta de selección de usuarios.

	Característica	Evaluación	
1	Edad biológica	Acta de Nacimiento	
	Edad cognitiva	Diagnóstico preestablecido	
2	Género	Acta de Nacimiento	
3	Estatura	Registro de Educación Física	

²⁵ Proporcionada por las profesoras, basada en los estadios de Piaget.

Estadio Cognitivo de Desarrollo			
	Muestra pensamiento lógico ante los objetos físicos.	Identifica una secuencia de tamaños con objetos similares (pelotas).	
	Entiende el concepto de reversibilidad: permite invertir o regresar mentalmente sobre el proceso que acaba de realizar.		
	Retiene mentalmente dos o más variables, conserva ciertas propiedades de los objetos, número y cantidad, para realizar una clasificación y ordenamiento de los objetos.	Clasifica objetos por sus características. Trabaja con canicas y las clasifica por tamaños, colores y tipos de material.	
	Frente a los objetos, puede formar jerarquías y entender la inclusión de clase en los diferentes niveles de una estructura.	Trabaja con tarjetas de campos semánticos que el niño ordene.	
	Para hacer comparaciones, puede manejar mentalmente y al mismo tiempo: la parte o subclase, y el todo o clase superior.	Trabaja con tarjetas de campos semánticos, pedir que sólo identifique los campos que correspondan a las partes de una casa.	
	Disminuye el egocentrismo, se vuelve más social.	Diagnóstico preestablecido.	
Dominio cognoscitivo de los estímulos sensoriales			
	Se orienta hacia estímulos auditivos, visuales y táctiles.	Puede realizar pruebas en la computadora con videos visualmente llamativos.	
	Se concentra sobre un objeto o persona y lo sigue con la vista.	Puede realizar pruebas en la computadora con un juego de trayectoria y colisión de objetos.	
	Reacciona cuando el objeto o persona sobre el cual estaba concentrado se esconde de su vista.	Puede realizar pruebas en la computadora con un juego de trayectoria, colisión de objetos y cambio de niveles.	

	Identifica la ubicación normal de un objeto y lo busca.	Puede realizar pruebas en la computadora con un juego en el que el niño sepa que un objeto deba de iniciar en una ubicación, ejemplo: jugar tetris.	
Dominio cognoscitivo de causalidad			
	Se interesa y activa de modo correcto juguetes mecánicos.	Realiza trabajo directo con un juguete didáctico que tenga que activarse de manera mecánica (on, off) o puede ser con el celular, que el niño lo active correctamente.	
	Tiene deseos de continuar en un juego interactivo.	Realiza trabajo con un juego interactivo en la computadora en el que tenga que concluir la tarea (Juego de vestir personajes virtuales).	
Dominio cognoscitivo de la imitación			
	Imita acciones motrices que usa de modo común y no común.		
	Imita palabras que se usan con frecuencia y poco frecuentes.		
Dominio cognoscitivo de la resolución de problemas			
	Retiene objetos cuando se consigue un objeto nuevo.		
	Utiliza un objeto para obtener otro.		
	Mueve objetos grandes alrededor de barreras.	Trabaja con juguetes didácticos para la coordinación motriz gruesa (cubos).	

	Resuelve problemas cotidianos.	Cálculo del costo total de dulces con base en un costo unitario.	
Dominio cognoscitivo de la resolución de las actividades pre-académicas			
	Alinear y apilar objetos	Trabaja con juguetes didácticos para la coordinación motriz gruesa (cubos).	
	Categorizar objetos similares	Trabaja con tarjetas de campos semánticos que tiene que ordenar.	
	Demuestra tener uso funcional de correspondencia uno a uno.	Juegos grupales en los que tiene que interactuar por turnos.	
Dominio cognoscitivo de la resolución de la interacción con objetos			
	Usa un examen sensorial con los objetos.	Se proporcionó un celular con tecnología <i>touch</i> para que el niño lo evalúe sensorialmente (lo escuche, lo toque y lo vea).	
	Usa acciones motrices simples en diferentes objetos.	Trabajó con juguetes didácticos para la coordinación motriz fina (rompecabezas).	
	Usa objetos imaginarios en el juego.		

De esta manera encontramos alumnos con PA que se originan en alguna deficiencia de su desarrollo físico, motor, perceptual o cognitivo. Los usuarios iniciales fueron dos niños (ambos géneros), con quienes se probó la dinámica de juego de memoria. Se trabajó con hojas de colores y una aplicación digital, ellos lograron memorizar hasta cuatro secuencias sin ayuda (ver Capítulo 5).

4.2.2. Necesidades docentes y pedagogía

La inmersión etnográfica en el CAM 04 durante la investigación, permitió observar la limitada presencia de elementos tecnológicos en las instituciones de educación especial; los aparatos que existen no son para fines didácticos, más bien para cuestiones administrativas y para eventos especiales. Estas condiciones se explican en el contexto social y cultural que es completamente diferente a los países donde se llevan a cabo los más importantes desarrollos tecnológicos educativos.



Figura 4.5. Material didáctico en el CAM 04.

En el CAM 04 no existe ludoteca, cada grupo cuenta con material y juegos propios del grado escolar que cada maestra ha integrado paulatinamente. Ellas prefieren realizar su material didáctico de manera tradicional, dibujando o imprimiendo las imágenes (Figura 4.5). Fue en los grupos de niños más pequeños²⁶, donde se encontró mayor cantidad de juguetes y objetos didácticos. Mientras que en los grupos complementarios, el material es en su mayoría textos y actividades impresas.

En esta escuela laboran 10 docentes con licenciatura en educación especial, una psicóloga, un profesor de educación física y personal administrativo. Los docentes frente a grupo son en su mayoría mujeres, que se encuentran en diversos rangos de edades, por lo tanto su experiencia, preparación y actualización es variada. Mediante un *Sondeo de Tecnología*, la mayoría manifestó contar con computadora, sin embargo la usan para realizar sus reportes, diagnósticos, evaluaciones y similares. De las cuatro docentes con las que se trabajó cercanamente, ninguna utiliza plataformas digitales para trabajar con los alumnos.

²⁶ Atención básica (maternal, preescolar y primaria)



Figura 4.6. Metodologías para lectoescritura.

El material con el que se cuenta es de amplio atractivo visual (grandes textos, imágenes, colores), pues para captar la atención de los niños se necesita mayor estimulación sensorial. Todas las maestras resaltaron la importancia de implementar juegos durante las clases, ellas conocen las necesidades de sus alumnos y por lo tanto saben qué juego, qué tema, en qué momento y cómo llevarlos a cabo. Algunas maestras comentaron que han trabajado con juguetes electrónicos, mismos que traen de otros contextos y los introducen a sus dinámicas educativas. Pero manifestaron no tener una planeación pedagógica con los objetos, simplemente los han usado porque a los niños les parecen atractivos.



Específicamente la maestra de primaria complementaria, quien atiende a los niños con PA, trabaja mayormente con actividades impresas e imágenes. La pedagogía más utilizada por las docentes de estas áreas son las actividades con campos semánticos, sobre todo a través de tarjetas con imágenes y textos correspondientes (ver figura 4.6). Estas tarjetas semánticas son elementos recurrentes en toda educación básica. Es de esta manera como se cubre la segunda parte del LCD, identificando las pedagogía adecuada para la enseñanza de los niños y de uso por los docentes.

4.2.3. Elementos contextuales y características de la propuesta

Con el previo análisis e investigación, se obtuvo conocimiento perceptible de los usuarios con los que se trabajó, su contexto educativo, sus necesidades y las prácticas docentes que comunmente se desarrollan con ellos. Continuando con el LCD se hace una propuesta tecnológica (Medio tecnológico), para construir un Prototipo que integre características que resuelvan las necesidades de los niños, docentes y de la institución educativa (ver figura 4.7).

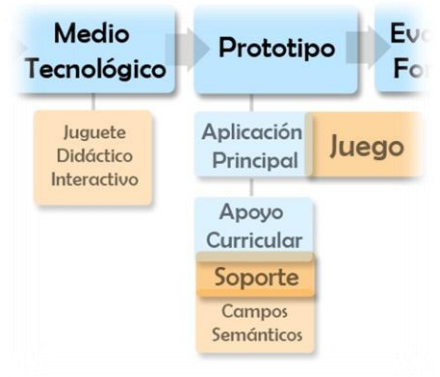


Figura 4.7. Características elementales para la propuesta.

Dentro de los procesos psicológicos básicos más importantes para el niño se encuentran la percepción y la memoria (Ordóñez, 2003). Trabajar con la estimulación de estos procesos favorece los procesos más complejos en el futuro del niño, como lo es el lenguaje y la comprensión. Por ello, la aplicación principal

es un juego de memoria interactivo, que se usa como un apoyo curricular a la pedagogía de campos semánticos.

Las necesidades sociales y emocionales son las principales razones para diseñar un entorno aumentado (Siraj-Blatchford, 2005), un objeto tangible de dimensiones considerables con una interfaz amigable. La interfaz es la superficie de contacto que refleja las propiedades físicas de la entidad con que se interactúa (Granollers, Vidal, & Delgado, 2005), es decir los aspectos del sistema con los que el usuario entra en contacto física, perceptiva o conceptualmente.

El término amigable se refiere a que un producto sea agradable, que los elementos relativos a la interacción del usuario con el dispositivo generen una percepción positiva²⁷ (Garrett, 2011). La interfaz debe ser visible y de comprensión intuitiva (InterLiving , 2011). Considerando en elementos tecnológicos familiares para los usuarios, la propuesta que se hizo en esta tesis tiene la característica de ser intuitiva para los niños y de comprensión sencilla para los docentes.

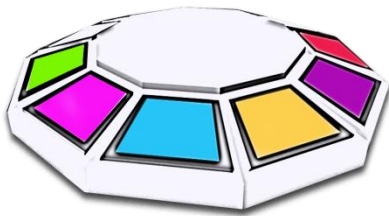
De acuerdo al contexto ya analizado, las siguientes características son necesarias en la propuesta:

1. **Implementar dinámicas de aprendizaje:** Elementalmente se integrarán contenidos educativos con los que los profesores puedan trabajar en el aula: tarjetas semánticas.
2. **Estimulación sensorial:** Los sonidos, luces, imágenes e interactividad, son elementos multimedia que estimulan los procesos cognitivos superiores.
3. **Integración social:** Los niños con PA por lo regular tienen dificultades para integrarse socialmente, por ello el objeto debe ser para utilizarse con varios niños.
4. **Juego:** Los beneficios didácticos del juego se intensifican al tratarse de un juego interactivo.
5. **Trabajo de la memoria:** Los niños con dificultades para aprender tienen problemas con los procesos cognitivos elementales como son la atención y la memoria.
6. **Tecnología de baja complejidad.** El contexto social de niños y profesores es limitado en cuanto a la implementación de tecnologías en el aula. Los maestros prefieren algo sencillo, pero útil.
7. **Objeto físico de dimensiones considerables.** Característica que se deriva de la dinámica de juego y de la integración social, varios niños deben jugar. Además esto fortalecerá la coordinación viso motriz de los niños y alentará el desplazamiento motor.

Tecnología Educativa es un término integrador de diversas ciencias, tecnologías y técnicas (Marqués, 2011). Por lo que para lograr el objetivo de esta tesis se trabajó con la integración de diversas disciplinas, es decir, la integración multidisciplinaria. En el siguiente capítulo se detallará el proceso de elaboración: los primeros bosquejos, las mejoras, los prototipos y el equipo colaborador.

²⁷ UX: Experiencia del Usuario.

5 Propuesta: Colorama Semántico Interactivo



El Colorama Semántico Interactivo es un juego diseñado para las necesidades especiales de los niños con problemas para aprender. También es un objeto de aprendizaje para complementar las estrategias de enseñanza de las profesoras de Educación Especial.

De manera general es un memorama interactivo que involucra el manejo de campos semánticos ilustrados. El nombre proviene de estos elementos: es un memorama con luces de colores.

Continuando con el LCD, en este capítulo se presenta el desarrollo del prototipo funcional de este dispositivo y las evaluaciones que se llevaron a cabo. El prototipo ya está en uso y ha sido evaluado para las mejoras didácticas, tecnológicas y de manufactura correspondientes.

El desarrollo de Colorama Semántico Interactivo parte del estudio contextual del capítulo pasado, en donde se identificaron las necesidades: educativas de los niños, pedagógicas de los docentes y tecnológicas del entorno.

5.1. Diseño conceptual

El diseño de esta propuesta se deriva del análisis realizado en el capítulo anterior. Se parte del conocimiento del usuario, del proceso de aprendizaje, del contexto tecnológico y de las metodologías de enseñanza. De esta manera el proyecto tiene las siguientes características generales:

8. Implementa dinámicas de aprendizaje
9. Estimular sensorialmente
10. Fomentar integración social
11. Desarrolla el juego
12. Fomenta el trabajo de la memoria
13. Es una tecnología de baja complejidad
14. Mantiene dimensiones adecuadas al usuario

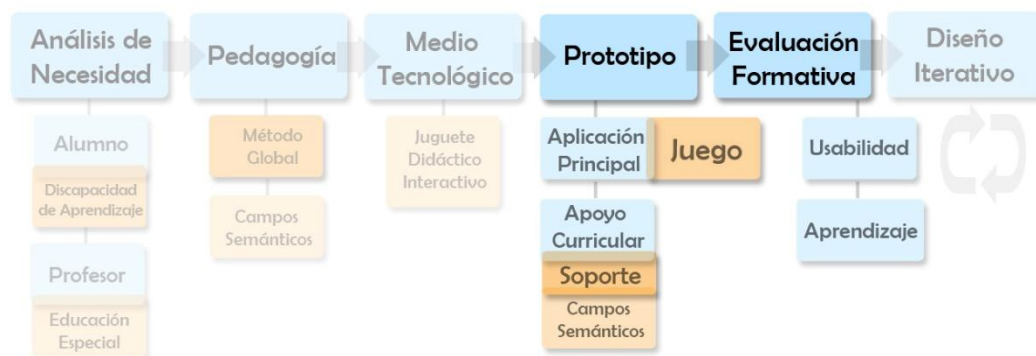


Figura 5.1. Etapas finales de LCD.

El diseño conceptual es una de las últimas etapas del LCD, así como la realización del prototipo con sus evaluaciones respectivas. Partiendo de las características enlistadas para el objeto de aprendizaje, se esbozaron las primeras propuestas, que serían evaluadas por colaboradores del proyecto, expertos en las áreas de: psicología, diseño industrial y medios interactivos. Según el diagrama horizontal del LCD la última parte representa las mejoras que se pueden realizar con el objeto, mismas que se abordarán en el último capítulo de esta tesis.

5.1.1 Diseños y propuestas primeras

De acuerdo a lo anterior, las siguientes propuestas buscaron integrar las características indispensables para el tipo de usuario y su contexto educativo. De manera general se tienen dos propuestas de objetos de tamaño considerable, que se adaptaron a una pared lateral en el cuarto sensorial.

Propuesta 1:

Memorama lateral de dimensiones adecuadas a la estatura promedio de los niños (120 cm). Con 9 botones en una cuadrícula de 3x3 (ver Figura 5.2). Los nueve botones se proyectaron como cubos desmontables, para que de esta manera se tuvieran seis posibilidades más de campos semánticos (en las caras del cubo). Los niños podrían configurar el juego, montando y desmontando los cubos (ver Figura 5.3).

El dispositivo estaría adaptado a una pared, de esta manera los cubos se introducirían hasta sólo ver una de sus caras. Figura 5.4.

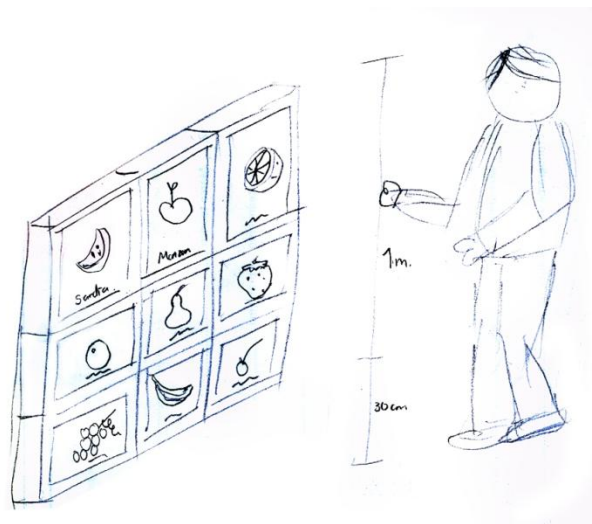


Figura 5.2. Bosquejo propuesta 1

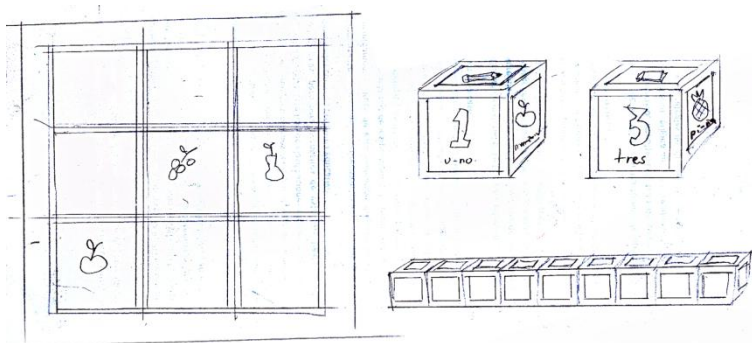


Figura 5.3. Cubos desmontables.

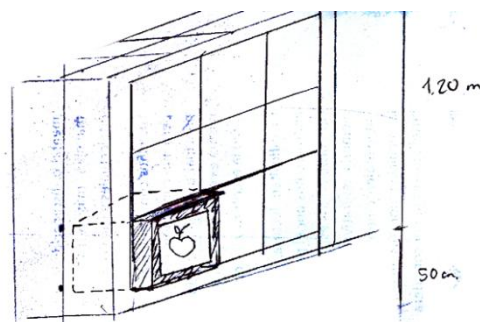


Figura 5.4. Pared lateral.

La propuesta cumplía con las necesidades planteadas, pero su evaluación arrojó diversos problemas: requería espacio para colocar un menú, el formato lateral no fue la opción más óptima para trabajar con varios niños y los elementos desmontables que añadían fragilidad al diseño. Entonces se planteó un

formato en el suelo, para que los niños pudieran desplazarse alrededor del objeto y los niños en silla de ruedas también podían alcanzar los botones, pues para ellos es más fácil agacharse que estirarse.

Propuesta 2:

Memorama lateral que integraba un menú para elegir el tipo de campo semántico a manejar (Figura 5.5). Utilizaba los mismos cubos desmontables en un contenedor con menos opciones de botones. Esta propuesta ya consideraba también la opción de usarse en el suelo (Figura 5.6).

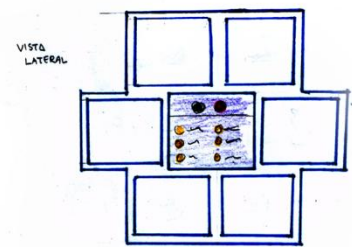


Figura 5.5. Menú central.

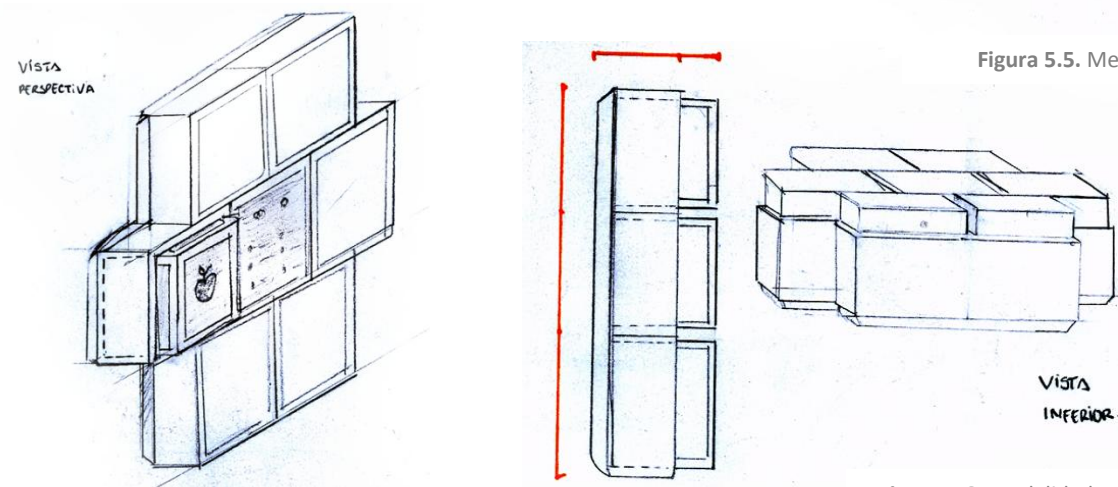


Figura 5.6. Modalidad en el suelo.

La propuesta fue evaluada y se continuó mejorando, acertando en cuanto al tamaño y la integración de un menú para usuario, pero aún se encontraron limitaciones en cuanto a un formato que permitiera mejor desplazamiento de los alumnos. Con el sondeo tecnológico, se descubrió que la propuesta de los cubos-botones no era una forma de interacción identificable por los usuarios, los niños no relacionaban los botones con cubos.

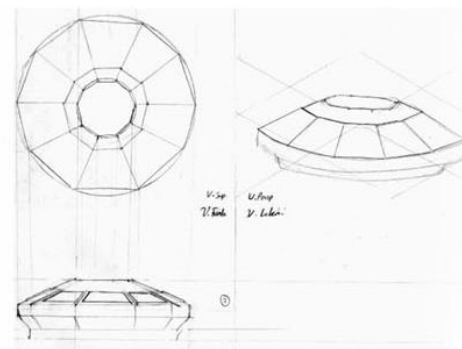


Figura 5.7. Dispositivo circular.

La razón principal para cambiar el diseño fue la necesidad pedagógica de manejar un número fijo de elementos. De acuerdo a las maestras, uno de los campos semánticos más importantes son *los números*, entonces se debía trabajar con ellos de manera completa, sin “cortarlos”. De esta observación se establecieron 10 botones necesarios en el dispositivo. Y el formato adecuado para este número de

opciones fue el circular. Entonces se tuvo la propuesta 3 en la Figura 5.7.

5.1.2 Propuesta

Colorama Semántico Interactivo

La evolución de las propuestas planteó el diseño circular de un memorama de gran tamaño, con botones grandes, con luces, sonidos y un menú elemental para configurarlo. Los materiales son resistentes y ligeros, la carcasa se ensambla con cortes poligonales y en el caso de los botones se hicieron transparentes para su iluminación. El primer prototipo se elaboró con los materiales disponibles, en el capítulo final se proponen mejoras para el proceso de manufactura y materiales.

El objeto fue pensado para colocarse en el suelo, para que los niños presionen los botones con los pies (sin zapatos). También se diseñó un soporte (opcional) que lo eleva. De esta manera los niños también tienen la facilidad de desplazarse y tocar los botones con las manos.

En cuanto a la parte interactiva, el usuario puede encender el dispositivo, seleccionar una opción de juego y jugar solo o acompañado. La interactividad del memorama se muestra con luces y sonidos como respuesta al juego que el usuario lleve a cabo.



Figura 5.8. Solución de diseño.

Diseño

Un aspecto fundamental en esta propuesta fue la solución de diseño que se dio a la necesidad de manejar diversos campos semánticos, sin limitarse a unos cuantos. Esta solución fue hacer botones contenedores de tarjetas (ver Figura 5.8), para que éstas pudieran ser intercambiables. Esta

característica reconoce las actividades pedagógicas de las maestras, quienes elaboran frecuentemente nuevos instrumentos didácticos para los niños, en este caso tarjetas con campos semánticos.

Materiales

El diseño de los botones necesitó una capa doble de acrílico, donde se formó un nivel extra para depositar tarjetas, la segunda capa no fue completa, tiene una ranura, para que las tarjetas puedan sacarse (Fig. 5.8). De esta manera se puede usar un número infinito de tarjetas con imágenes. Los botones requieren de resortes para presionarlos y de topes para que no se salgan al rebotar.

En cuanto al material de la carcasa se eligió un grosor considerable, entre 6 y 9 mm. De un material que fuera ligero, pero a la vez resistente y modelable. Se propuso inicialmente madera MDF, que se cubrió con sellador y pintura de aceite.

Éstos fueron los materiales de la parte física visible y de mayor tamaño. En la parte interna, que es donde se desarrolló todo el sistema funcional del aparato, se describe a continuación.

Electrónica

Es la parte en la que se necesita mayor cantidad de materiales. Principalmente se requirió en cada botón: Leds de colores, un interruptor, cables y resortes. De manera general se tuvo un sistema que conecta cada botón con un microprocesador que dirige la dinámica de un memorama interactivo.

5.2. *Diseño físico del objeto de aprendizaje*

Antes de materializar el diseño final de la propuesta fue necesario llevar a cabo pruebas con los usuarios, pruebas que permitieron evaluar el tamaño del objeto, los materiales y la dinámica pedagógica implementada. Para lo anterior se desarrollaron prototipos de baja fidelidad, con los cuales se realizaron dinámicas de juego con los niños para evaluar:

1. Dimensiones y materiales
2. Didáctica
3. Aceptación de usuarios

Prototipo 1

Para evaluar la forma y tamaño de la propuesta, se realizó el primer prototipo de baja definición. El primer Colorama Semántico Interactivo tuvo un diámetro en la base de 1.20 m, en la parte superior era de 90 cm y una altura de 45 cm. Los materiales utilizados para la construcción del primer prototipo fueron: hojas de colores, cinta adhesiva y cartón (ver Figura 5.9).



Figura 5.9. Materiales del primer prototipo.

5.2.1. Pruebas iniciales

Dentro de las visitas de campo al CAM 04, se programó una dinámica con los niños, las maestras y el prototipo de baja definición del Colorama Semántico Interactivo. Este objeto se probó con dos grupos de niños, un grupo perteneciente a los niños con las características necesarias de alumnos con PA y otro grupo de primaria básica, en donde se encontró a niños con diferentes padecimientos, pero que trabajan con dinámicas similares. Esta división se debió a la disponibilidad de las profesoras y de los alumnos.

El objetivo primordial de esta prueba fue medir las dimensiones del objeto, observar cómo los niños se desplazan alrededor de él y didácticamente constatar que entienden la dinámica de un juego de memoria, además de ver cómo juegan con otros niños.

En el primer grupo (niños con PA), se trabajó con hojas de colores, mismas que se colocaron frente a cada niño, se les proporcionaba una secuencia simple de colores y ellos tenían que recordarla. La dinámica fue entendible para los niños y satisfactoria para saber si estaban relacionados con las dinámicas de memorizar. También se les mostró una aplicación interactiva en una tableta digital, para observar cómo reaccionan los niños cuando existe interacción real con el objeto (Fig. 5.10).



Figura 5.10. Grupo 1, niños de atención complementaria con PA.

En cuanto al segundo grupo, de niños más pequeños en edad y por lo tanto en tamaño, se trabajó con la identificación de los colores en el prototipo. Se colocó el objeto de cartón en el suelo, al observar que a algunos niños se les dificultaba agacharse, se improvisó un soporte que le diera altura (ver Figura 5.11).

De esta prueba primera, se identificó la necesidad de una elevación, misma que se podría solucionar con una mesa independiente, de uso opcional, pero del mismo tamaño que la base inferior del juego.



Figura 5.11. Grupo 2, niños de atención básica en el CAM.

También se encontró que el tamaño inicial resultaba muy grande para los niños, incluso los botones (en este caso las hojas que los simulaban) se podrían reducir más para ser más acorde al tamaño de la mano de un niño.

Una observación importante fue la transformación del ambiente de aprendizaje. El prototipo con hojas de colores intrigó a los niños del primer grupo y emocionó a los niños pequeños. El trabajo con los colores es una dinámica muy común en las aulas, pero en esta ocasión se los planteábamos de manera diferente, atractiva, en un nuevo soporte. Y eso alegró a los alumnos, pues todos podían participar alrededor del prototipo, los niños se emocionaban al jugar con o contra otros niños, entonces se aceleraban al seleccionar el “botón” adecuado. Se confirmó la necesidad de materiales resistentes para la carcasa y los botones.

5.2.2. Modelado y pre-visualización

Modelado digital

Antes de la materialización de este proyecto, los bosquejos se detallaron a través del modelado en tercera dimensión con el programa Maya. De esta manera se pre-visualizó el objeto, su diseño físico, la colocación de cada uno de los elementos y el posible ensamble (Figura 5.12).

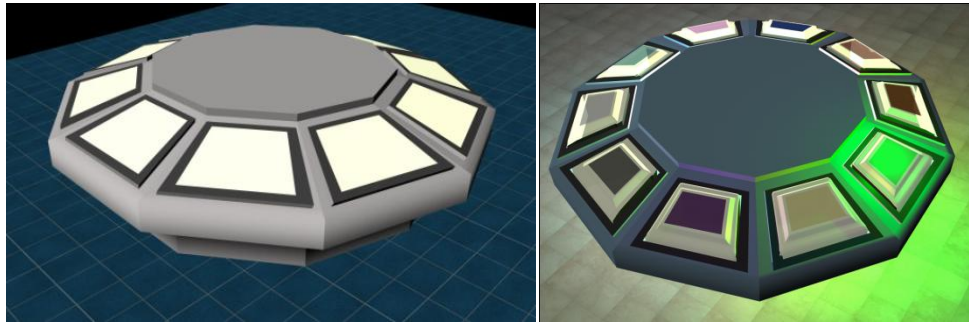


Figura 5.12. Modelado en tercera dimensión.

Gracias a este modelado se pudo redimensionar el dispositivo en diferentes ocasiones, corregir o hacer mejoras. Además de mostrar una imagen entendible y descriptiva del diseño, para ser evaluada por asesores y colaboradores del proyecto.

Botones

Se determinó que el *acrílico* sería un material adecuado para los botones, ya que es un plástico resistente, transparente y se le puede aplicar una capa de opacidad. Gracias a los modelados, se fue simplificando la forma de los botones (Fig. 5.13) y se entendía claramente la idea de que éstos fueran contenedores de los campos semánticos.

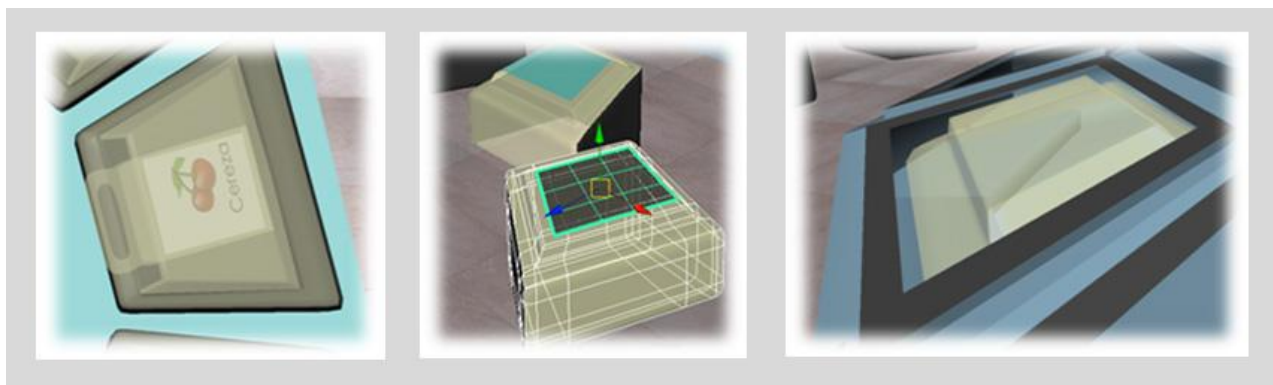


Figura 5.13. Modelado de los botones: simplificación.

Carcasa

En cuanto al cascarón del dispositivo, se observó que se divide en: caras para los botones, la tapa y la base. Mediante el modelado en tercera dimensión se pudo ir determinando los ángulos, los cortes y la manera en que la carcasa se armará (Figura 5. 14).

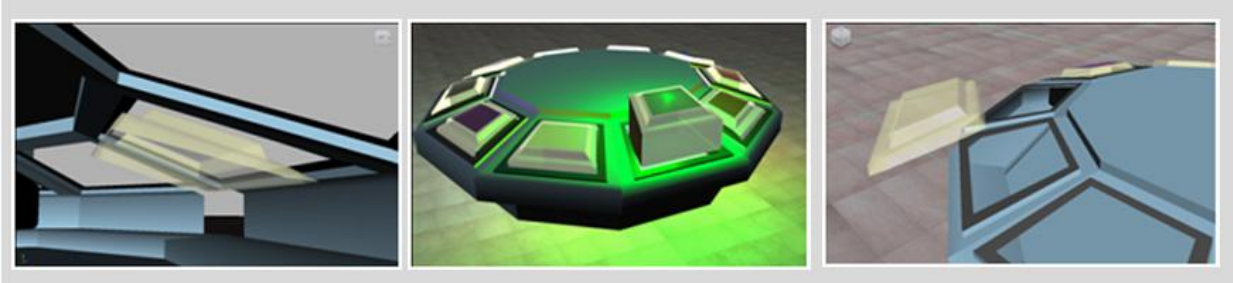


Figura 5.14. Carcasa y botones.

Activación de los botones

Las sugerencias del área de electrónica y diseño fueron simplificando el esquema de los botones. Puesto que se pretendía hacer más eficiente el accionar del botón, primero se pensaba que toda una caja sería el botón (ver Figura 5.14), sin embargo ésta se pudo simplificar al diseñar solamente una cara o tapa. Esta reducción también ayudaría a no segmentar más la carcasa.

De esta manera también se entendió cómo sería el sistema de activación en la parte interna de cada botón (ver Figura 5.15). Mismo que sólo estaría sobre la carcasa y no al interior de ella.

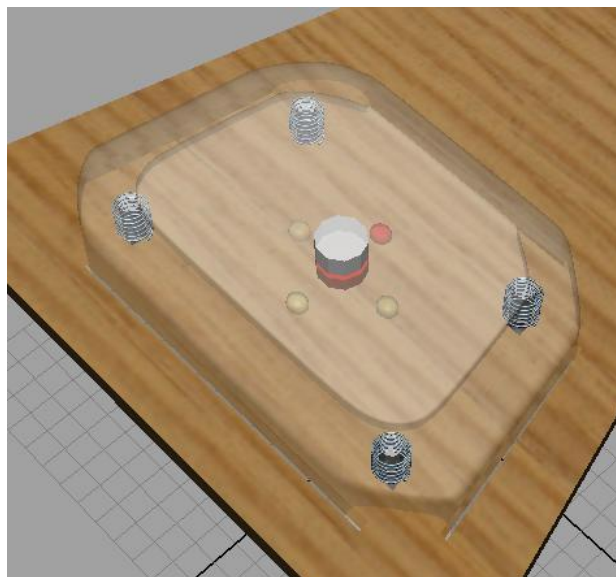


Figura 5.15. Activación interna.

Se reconoció la necesidad de al menos tres leds blancos y uno rojo. Un interruptor localizado al centro y cuatro resortes en cada esquina del botón. En la parte interior, se tendría el cableado para la alimentación y los topes para que el botón no se saliera al pulsarlo.

El modelado de esta parte, además de permitir ver cómo se activaría el botón, también mostró cómo serían las ranuras de cada una de las caras de la carcasa de madera. Utilizando cuatro barrenos y cuatro cejas, como se aprecia en la Figura 5.16, donde el acrílico se inserta en las ranuras de la madera y de esta manera se convierte en botón pulsador.

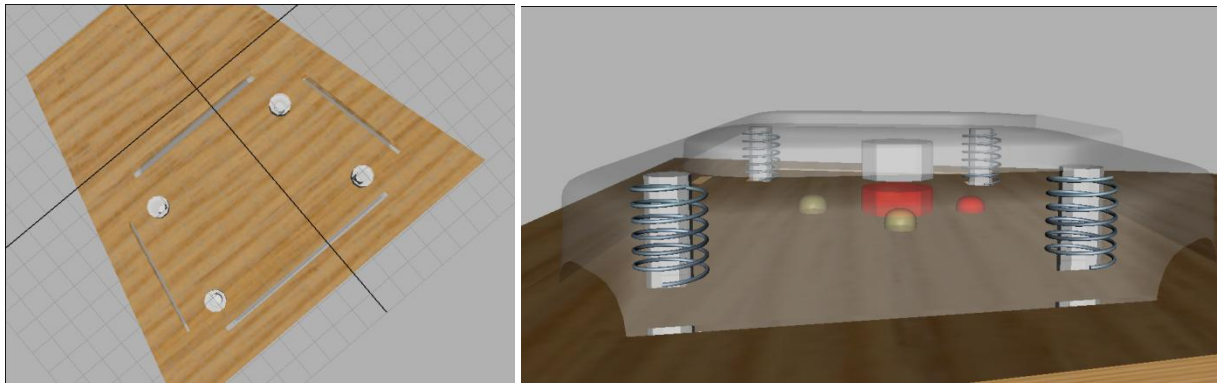


Figura 5.16. Barrenos y ranuras del botón pulsador.

Evaluación

De acuerdo al proceso de diseño industrial y por recomendación del área de electrónica, antes de construir el dispositivo, sería necesario elaborar sólo un botón. El cual permitirá tomar decisiones de diseño, de ensamble y analizar la estructura electrónica. De la misma manera, este botón servirá para probarlo con los niños, para medir la intensidad de luz, la resistencia que tendría ante la presión de los niños y el tamaño necesario para las imágenes de los campos semánticos.

Botón pulsador (Prototipo 2)

Entonces la siguiente prueba con el usuario se desarrolló con un dispositivo semi-funcional: un botón pulsador. Mismo que se construyó con las dimensiones reales que tendrían los 10 botones finales, con los materiales estimados (acrílico y MDF) y con los elementos electrónicos esenciales: Leds, interruptor y batería.

En esta parte se realizó otra importante mejora en el diseño, se eliminaron dos barrenos (y por lo tanto dos resortes) por cada botón. Con la fuerza de gravedad y el ángulo de inclinación, era suficiente con colocar sólo dos resortes por botón para la resistencia. Esta mejora simplificó aún más el diseño y permitió un ahorro significativo de material acrílico y resortes.

Pruebas con el botón

Al probar el botón pulsador se identificó el tamaño más adecuado para las manos de los niños (Figura 5.17). Aunque las primeras veces los niños presionaban con mucho cuidado, posteriormente se emocionaban y ejercían más fuerza sobre el botón, sin embargo la resistencia de dos resortes fue suficiente.

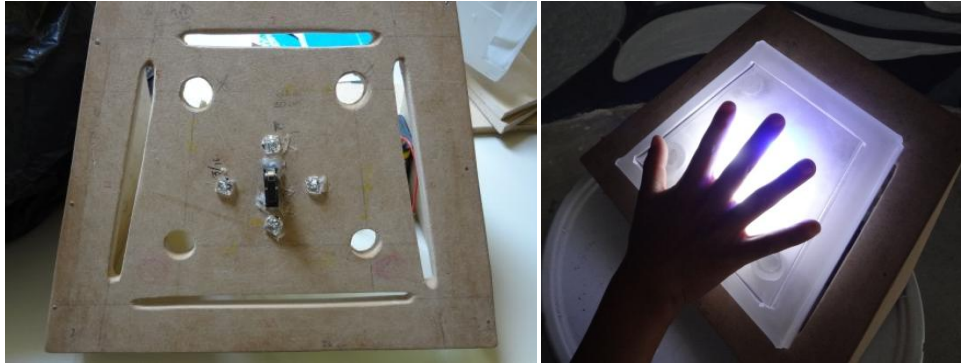


Figura 5.17. Botón y elementos esenciales.

Las pruebas con el botón se realizaron al interior del cuarto de estimulación sensorial, puesto que éste será el lugar donde se localizaría el Colorama Semántico Interactivo (Figura 5.18). El ambiente del cuarto es semi-oscuro, por lo tanto la iluminación de tres leds (por botón) fue suficiente.



Figura 5.18. Niños probando el botón pulsador.

5.2.4. Proceso de manufactura y electrónica

En este proceso de diseño y con la elaboración de prototipos y sus respectivas pruebas se tuvo una mejora constante en el Colorama Semántico Interactivo. Continuando con la metodología UCL, se construyó el dispositivo funcional final, recordando que éste sigue siendo un prototipo de la propuesta, puesto que se generó con los materiales y procesos disponibles.

Botones

La realización de los botones del Colorama Semántico Interactivo fue con acrílico transparente de 6 milímetros de grosor. El proceso se llevó a cabo manualmente en el taller de plásticos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Fue necesario sólo una placa de acrílico, dos metros de tubo de acrílico de 1 pulgada de diámetro, PegAcril y un kilo de carburo de silicio para el proceso de sandblast.

Se realizó un patrón con papel cascarón y a partir de él se reprodujeron las figuras sobre el acrílico. Las medidas del patrón surgieron del botón piloto que se realizó. El acrílico se cortó con caladora, cortadores, cuchillas y sierra *cintasinfín*. Para hacer los ángulos se utilizó la dobladora de calor. Y con la *biseladora* se dio un acabado final.



Figura 5.19. Manufactura manual de los botones: Patrón (1), acrílico (2), cortes (3), cejas dobladas (4), probando resortes (5), máquina de *sandblasting* (6), botón con opacidad (7).

Los botones a continuación pasaron a la máquina de *sandblasting*, misma que arroja el carburo con tanta presión que carcome la capa superior del acrílico. De esta manera se tiene un efecto de opacidad sobre el acrílico. Este efecto se buscó para que ocultara el interior del botón (Leds e interruptor).

A continuación se siguió el mismo proceso de corte y doblaje para la segunda capa de los botones, capa que formará el contenedor para las tarjetas de los campos semánticos. Una vez terminadas, se pegaron con *PegAcril* sobre los botones *sandblasteados*. Entonces el tubo de 1 pulgada se cortó en partes de 6 cm, que serían las “patitas” para los resortes y los barrenos. Cada botón necesita sólo dos de estos tubos y se pegaron con *PegaAcril*.

Carcasa

Mediante la simulación del diseño final en el programa SolidWorks se obtuvieron los patrones de corte y ángulos exactos para el ensamble de la carcasa. Éste software se puede utilizar para el diseño de objetos que serán producidos en una máquina CNC (Control Numérico Computarizado). De esta manera se reducen los posibles inconvenientes que se tendrían al cortar manualmente las piezas y de la misma manera al ensamblarlas.

Principalmente se necesitaban 10 polígonos en forma de trapecio, cada uno con cuatro ranuras y dos barrenos para los botones de acrílico (Figura 5.20). Sin embargo la característica que hizo indispensable el proceso de modelado en un software de manufactura, fueron los ángulos de corte transversal. Mismos que serían muy complicados de forma manual.

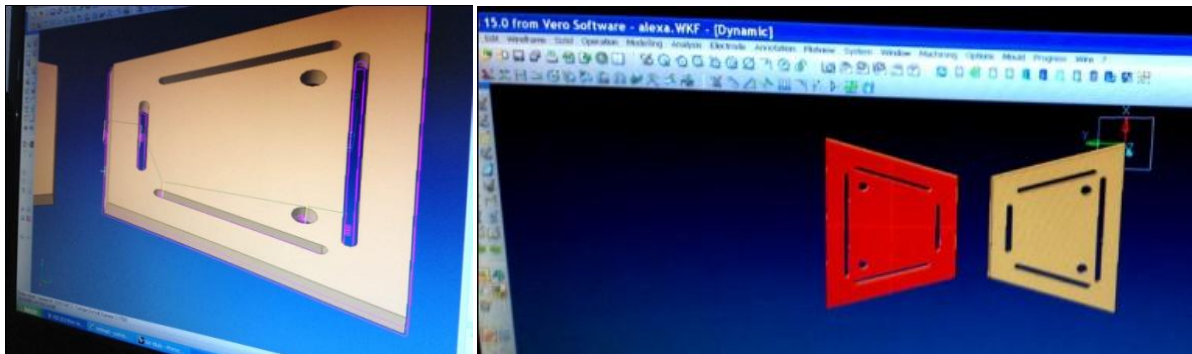


Figura 5.20. Modelado en SolidWorks.

El proceso de modelado tomó su tiempo, al igual que la conversión de éste al lenguaje de la máquina fresadora CNC, sin embargo una vez que la fresadora lo aceptó, los cortes fueron muy rápidos. Los cortes son tan exactos, que los trapecios encajaron sin dificultad, aquí sólo se requirió pegamento, pero para dar mayor seguridad se colocaron otros soportes internos. El proceso se puede observar en la secuencia de imágenes de la figura 5.21.

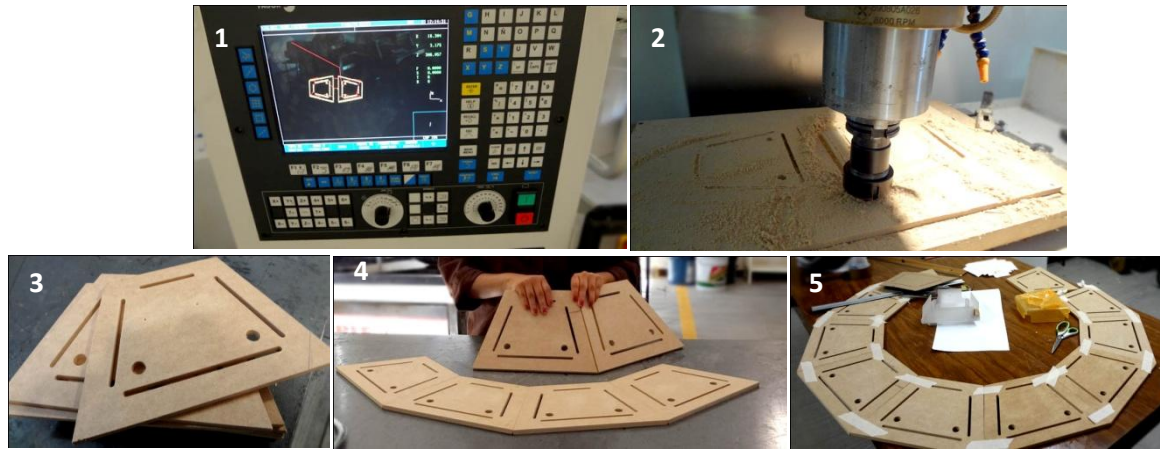


Figura 5.21. Proceso de Manufactura: Vista en pantalla CNC (1), corte (2), polígonos finales (3), verificando ángulos (4), ensamble (5).

De la misma manera se cortó la tapa. En este caso, la base (tapa inferior) se realizó con otro material plástico llamado *Trovicel*, el cual daría mayor seguridad ante la humedad del ambiente. Para apreciar los planos constructivos y las medidas de cada elemento, revisar los Anexos 3 y 4.



Figura 5.22. Carcasa: Ensamble y acabados.

Interfaz de usuario.

Como ya se vio en el capítulo pasado, la interfaz es la superficie de contacto con la que se interactúa (Granollers, Vidal, & Delgado, 2005). Para el proceso de construcción, se consideraron las modalidades de juego que tiene el Colorama Semántico Interactivo para los niños y las maestras, la parte con la que interactuarán para encender, apagar o seleccionar juego. Se trata de tres *switch* deslizables que seleccionan la modalidad de juego que al activarse iluminan la iconografía de la opción.



Figura 5.23 Iconografía para cada modalidad.

De acuerdo al capítulo anterior, se establecieron tres modalidades de juego, mismas que serían las opciones en la interfaz del Colorama Semántico Interactivo. Como los niños aún están aprendiendo a leer, se diseñó una iconografía para cada opción (ver Figura 5.23), misma que se presentó a los usuarios para ver si la entendían y si les gustaba (ver Figura 5.24).



Figura 5.24: Usuarios a los que se les mostró la Iconografía e hicieron algunas modificaciones.

Con sólo tres opciones, los usuarios entendieron la iconografía, sobre todo las maestras, quienes serán las encargadas de activar las opciones de uso. Esta iconografía se imprimió en transparencias sobre un acrílico, que en la parte interna del sistema activaría un led que iluminará la imagen, así como también accionaría la opción el juego. También se contempló el botón de encendido del juego y un *display* que muestra los niveles de secuencias que el jugador logra.

Circuito interno

El diseño del botón pulsador como prototipo segundo, fue la base para realizar la parte electrónica del Colorama Semántico Interactivo. Esta etapa fue un trabajo de los estudiantes de la carrera de Mecatrónica (Ver anexo 7), quienes programaron las tres opciones de juego y las hicieron funcionales (Figura 5.25). Trabajando en equipo de cinco personas, se necesitaron tres semanas para concluir el sistema.

Los principales materiales de esta etapa fueron: dos microprocesadores (ATmega 16) para controlar todo el sistema, 50 Leds, 2 displays, 10 Micro switch (interruptores), cable, bocina y 3 switchs deslizables (lista completa de material en anexo 5). La alimentación del sistema es a través de cualquier corriente eléctrica, pues en este caso se utilizó una fuente de poder de computadora.

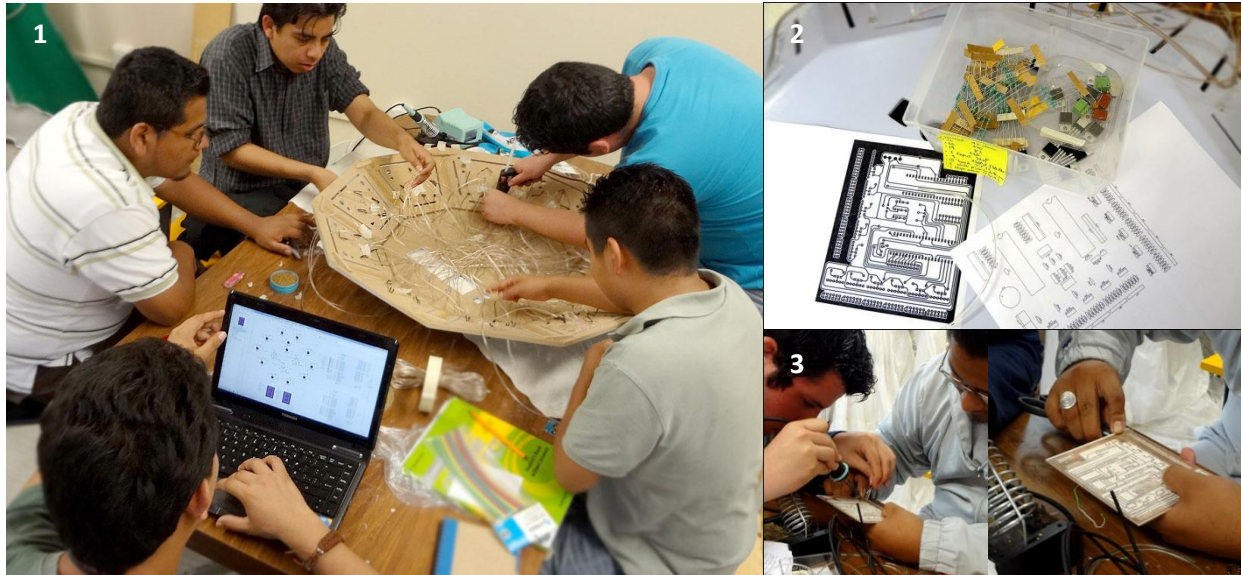


Figura 5.25. Circuito interno: Cableado (1), componentes y diagrama de circuito (2), soldando placa para circuito impreso (3).

El sistema electrónico del Colorama Semántico Interactivo, como un proyecto académico no fue fácil, sin embargo es un circuito sencillo para su re-producción, en comparación con los complejos sistemas tecnológicos actuales.



Figura 5.26. Dispositivo funcional: Iluminación de las opciones (1), "error" (2), colocando Push Botton (3).

Complementos

- En el taller de Maderas de la UTM se adaptó una **mesa** para el Colorama Semántico Interactivo, ésta tiene la altura adecuada para un niño (70 cm) y es de un metro cuadrado de superficie. Se pintó de color blanco y se decoró con círculos de vinil de colores.
- Como parte del trabajo que podrán generar las maestras, se diseñaron cuatro grupos de ejemplo de **tarjetas** con campos semánticos para el trabajo en el aula. Dos fueron impresas en acetatos y dos en hojas opalinas, ambas de 12x12 cm.
- Para organizar las tarjetas, puesto que pueden hacerse muchas, se diseñó un **tarjetero** que al igual que los botones es de acrílico y se realizó en el taller de Plásticos de la UTM.
- Finalmente se proporcionó un manual de uso a las maestras, en donde se especifica qué es el Colorama Semántico Interactivo, cómo funciona y se plantean sugerencias didácticas. Además de especificación técnicas y cuidados de uso (anexo 6).

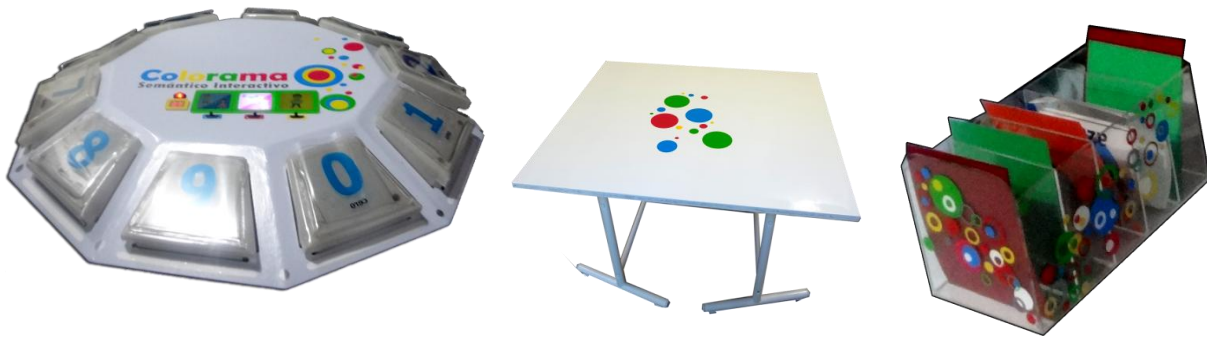


Figura 5.27. Dispositivo final y sus complementos: mesa y tarjetero.

Colorama Semántico Interactivo: prototipo final

Ensamblada la carcasa se pintó de color gris-morado, se colocaron los botones y la interfaz. El sistema está listo y funciona. Finalmente se colocó el nombre: Colorama Semántico Interactivo, en la parte superior y en la base (Figura 5.28) además de decoraciones con vinil adherible de colores. El resultado final es un prototipo funcional que podría mejorar.



Figura 5.28. Acabados finales: Parte inferior (1), vinil de colores (2), interfaz con opciones de juego (3).

5.2.5. Pruebas expertas y evaluación formativa

Durante la realización de la parte electrónica, el dispositivo se probó con simulaciones de juego. De esta manera se llevaron a cabo las *evaluaciones expertas*, que como ya se explicó en el capítulo anterior, fueron realizadas por quienes elaboran el dispositivo, pero asumen el papel del usuario final de manera “experta”. Cuando se finalizó el juego, éste fue probado por diversos voluntarios quienes también evaluaban como si fueran niños (Fig. 5.29).



Figura 5.29. Pruebas expertas.

La facilidad de las evaluaciones se derivó de la baja complejidad del dispositivo. A manera de resumen, se encontró en el Colorama Semántico Interactivo un objeto de aprendizaje sencillo, pero de formato atractivo y diferente, con elementos que estimulan los sentidos y permiten el trabajo de imágenes con fines pedagógicos.

El día 26 de octubre culminó el proyecto del cuerpo académico Diseño Multidisciplinario en México, de la Universidad Tecnológica de la Mixteca y fue inaugurado el cuarto de estimulación sensorial: Ve'e ndi (Casa de luz en lengua mixteca) en el CAM 04 de Huajuapán de León, Oaxaca. El Colorama Semántico Interactivo formó parte de los dispositivos presentados a los invitados, a partir de ese momento se encontraba a disposición de los alumnos y maestras del CAM 04. En la figura 5.30 se muestran algunos elementos del cuarto de estimulación sensorial.



Figura 5.30. Cuarto de estimulación sensorial: Entrada (1), Colorama Semántico Interactivo (2) y tubo de burbujas (3).

Evaluación Formativa

En coordinación con las maestras, se planeó otra intervención con los niños un mes después de finalizar el proyecto. Pero para esas fechas, los alumnos que estuvieron en las primeras pruebas (el año escolar anterior) ya no se encontraban en la institución, puesto que se trabajó con ellos por ciertos periodos de tiempo. Sin embargo las pruebas se llevaron a cabo con los niños que se acercaban al perfil y también con un grupo de niños con otras necesidades, como se mencionó en el capítulo anterior, los usuarios del Colorama Semántico Interactivo no sólo serán los niños con PA.

Esta evaluación es la parte final del LCD (ver Figura 5.1) y más que evaluar el objeto y la experiencia de uso, se analizan los resultados pedagógicos; es decir, que los niños logren mejorar su aprendizaje con la propuesta. Retomando la pregunta rectora en el planteamiento de la problemática inicial, el objetivo es complementar de manera significativa los métodos educativos, mismo que se cumple al generar un ambiente motivador de aprendizaje.

Se prepararon tres campos semánticos en imágenes para el trabajo con los niños: los números, juguetes y las frutas. La maestra de grupo realizó su clase normal, repasando estos campos (Fig. 5.31). Posteriormente se llevó a los niños al cuarto sensorial para jugar con el Colorama Semántico Interactivo.

Se trabajó con un grupo de niños de diversas Necesidades Educativas Especiales, por lo anterior la dinámica se centró en el uso del dispositivo y no en las capacidades cognitivas. De manera general se observó un uso adecuado del objeto, los niños colocaron con cuidado las tarjetas en los botones, se quitaron los zapatos y prendieron el juego. Presionaron los botones con las manos y con los pies.



Figura 5.31. Proceso pedagógico regular.

El Colorama Semántico Interactivo se colocó en el suelo, el tamaño final del dispositivo favoreció el tipo de juego con hasta seis niños. Las dinámicas de juego se dividieron, primero con los seis niños en equipos de tres, después con cuatro en equipos de dos, también con dos jugadores contrincantes y finalmente se trabajó con los niños de manera individual.

Con los niños más pequeños se utilizó la modalidad “botón”, con la que solamente se les pedía presionar una imagen y ellos tenían que identificarla. También se les pidió ordenar la secuencia de números y recordar secuencias breves. Los niños respondieron de manera satisfactoria (Fig. 5.32). La evaluación formativa de la pedagogía empleada se evidenciará después de un tiempo de trabajo didáctico constante con el Colorama Semántico Interactivo y un experimento con grupos de control.

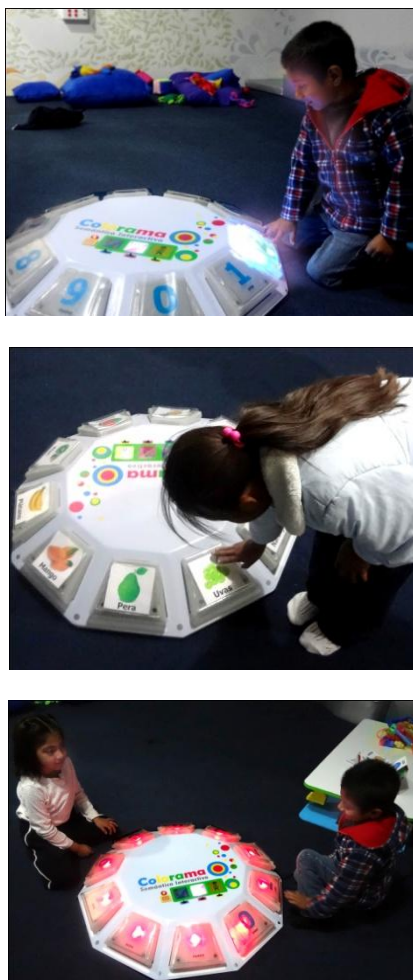


Figura 5.32. Experiencia de uso.

El trabajo de campo permitió un acercamiento y conocimiento de los contextos escolares reales con lo que se identificó lo que verdaderamente se necesitaba en las aulas. Al aplicar la metodología del Diseño Centrado en el Aprendizaje (LCD), se logró cumplir satisfactoriamente el objetivo principal. Con él se planteó desarrollar el prototipo de un dispositivo interactivo (con audio, imagen y elementos táctiles) que integrara pedagogía y elementos enfocados a favorecer la enseñanza de la lectoescritura, así como compensar las necesidades educativas de los niños con PA. El desarrollo y cumplimiento del objetivo principal se logró con la integración de cada uno de los objetivos específicos que se plantearon al inicio de la investigación.

Derivada del UCD, se utilizó la metodología de Diseño Centrado en el Aprendizaje (LCD). Con ella el usuario tuvo un papel central en el desarrollo del objeto interactivo, se consideraron las necesidades docentes, el contexto educativo y los contenidos pedagógicos para lograr cumplir el primer objetivo específico: el desarrollo de Colorama Semántico Interactivo.

Por otro lado, se identificaron las principales necesidades educativas de los niños con PA y las de los docentes que trabajan con ellos día a día. En los primeros se identificaron necesidades de tener actividades de integración social, con atractivas dinámicas de juego que permitieran la estimulación sensorial y trabajo con la memoria; mientras que en los docentes, el análisis del contexto educativo y los requisitos docentes evidenciaron su rezago tecnológico y su necesidad de contar con tecnología de baja complejidad donde pudieran implementar la pedagogía que más utilizan en la enseñanza de la lectoescritura para niños con PA. Con esta significativa información se cumplieron los objetivos específicos dos, tres y cuatro de la problemática planteada inicialmente.

Gracias a estas consideraciones se logró el último objetivo específico: construir el Colorama Semántico Interactivo, que integra contenidos educativos adecuados a los PA y dinámicas de aprendizaje que estimulan auditiva, táctil y visualmente a los niños. Cabe destacar que dichos elementos promueven el aprendizaje significativo en el CAM 04.

De acuerdo a esta investigación, queda claro que el uso de las nuevas tecnologías debe estar sujeto a la planeación, análisis y contenidos, la forma y el medio de presentación, con fundamento en las teorías del aprendizaje y el diseño. No sólo se trata de aparatos o medios materiales, también es el empleo de procedimientos, técnicas y métodos que garanticen una mejor enseñanza en un contexto escolar específico (Gámez, 1980).

Gracias al espacio multisensorial y a Colorama Semántico Interactivo (Fig. 6.1), se ampliaron las opciones didácticas para los niños con necesidades educativas especiales en el CAM-04, se logró mejorar el ambiente escolar y que los niños se sientan más motivados a aprender y a asistir a la escuela. El empleo de medios diferentes, de aprendizaje, proporcionan a los estudiantes nuevas experiencias y más posibilidades de interacción con la realidad. Está comprobado que las nuevas experiencias estimulan la

memoria, el aprendizaje²⁸ y aumentan la inteligencia en los niños al crear y recrear nuevos ambientes educativos (Vargas, 2011).

Las nuevas tecnologías han tenido un gran impacto sociológico²⁹ y en materia de educación muchos proyectos han mejorado ambientes de aprendizaje (Marqués, 2011); no obstante algunos se han repetido sin éxito. Tal es el caso de la necesidad permanente de modernizar la educación regular en México donde, diversos programas como Enciclomedia y Habilidades Digitales para Todos, han llevado costosos y complejos sistemas tecnológicos a las escuelas (Tinajero, 2009; SEB, 2008). Sin embargo no funcionaron como se esperaba. Actualmente el gobierno está dotando de computadoras³⁰ personales a los niños y maestros de primaria (SNTE & SEP, 2013), situación con numerosas ventajas que no todas las escuelas aprovechan. Mientras tanto en educación especial se continúa lejos de los entornos tecnológicos (Meza, 2008).

Debido a su novedad y atractivo, la tecnología favorece la enseñanza, pero no es garantía de un mejor proceso educativo. Incluso errores tradicionales como la despersonalización, falta de atención y desmotivación, pueden incrementarse con un material inadecuado (Ogalde & González, 2009). Hay que recordar que la tecnología educativa no sólo es llevar computadoras a las escuelas:

...La tecnología sólo es parte de la solución. Nada podrán hacer todas las computadoras del mundo sin estudiantes entusiastas, un profesorado preparado y comprometido, padres involucrados e informados y una sociedad que subraye el valor del aprendizaje constante (Hinrichs, 2004).



Figura 6.1. Alumno jugando con Colorama Semántico Interactivo en el cuarto sensorial.

²⁸ La hormona encargada de estas áreas es la dopamina y se estimula su producción con nuevas experiencias.

²⁹ Aportando un lenguaje propio, códigos específicos y nuevas modalidades de comunicación.

³⁰ En Oaxaca el programa "Mi compu inclusión digital".

6.1 Potencialidades del memorama interactivo

- **El Colorama Semántico Interactivo es un objeto de aprendizaje que acerca a los niños con NNE y a las maestras de EE al uso de la tecnología en el proceso de enseñanza.** Es necesario acercar a los niños a entornos tecnológicos, puesto que los pequeños aprenden muy rápido del uso de la tecnología, como los llama Piscitelli, actualmente son “nativos digitales” (2006). De ahí la importancia de proyectos como estos, en donde se generan nuevos ambientes de aprendizaje, sin dejar de lado los objetivos educativos elementales.
- **El Colorama Semántico Interactivo es un objeto de aprendizaje factible de producir.** Por ello los materiales y manufactura no son complejos. La construcción del prototipo se llevó acabo de acuerdo a la disponibilidad de recursos y adaptabilidad de los mismos a la propuesta. Sin embargo la mejora en la manufactura del dispositivo es una de sus principales potencialidades, como se identificó en las pruebas de usabilidad con los niños.
- **El Colorama Semántico Interactivo está pensando para su reproducción masiva.** El primer prototipo funcional del Colorama Semántico Interactivo se encuentra en el CAM 04 de Huajuapán de León, inmerso en el cuarto de estimulación sensorial para niños con necesidades educativas especiales. Sin embargo es un objeto destinado a todas las escuelas primarias. Hay que recordar que de acuerdo a las estadísticas, un alto porcentaje de estudiantes con discapacidad tienen PA (Gráfica 1).
- **El Colorama Semántico Interactivo beneficia diversas necesidades educativas especiales.** Las propiedades de este objeto didáctico están destinadas para los niños con discapacidades de aprendizaje. Sin embargo estas características también pueden ser utilizadas para estimular los sentidos y compensar las limitaciones de niños con otras necesidades y discapacidades. Por ejemplo trabajar tarjetas con lenguaje manual con los niños sordos, estimulación motriz para niños con discapacidad motora y lectura de palabras para diversos niveles de discapacidad intelectual.

De acuerdo a estas potencialidades, se puede comenzar por analizar las mejoras que se pueden realizar al dispositivo en el proceso de manufactura y los materiales a utilizar, lo que sería el punto de partida para trabajos a futuro con Colorama Semántico Interactivo.

6.2 Integración del objeto de aprendizaje en el cuarto sensorial

Con el fin de favorecer a los alumnos con necesidades educativas especiales de una de las regiones más marginadas del Estado de Oaxaca, el Cuerpo Académico: Diseño Multidisciplinario en México se sumó a la convocatoria PROMEP 2011, planteando el proyecto IDCA 6240:

Diseño de material didáctico lúdico multisensorial enfocado a satisfacer las necesidades de niños (as) de primaria con capacidades diferentes.

El objetivo fue diseñar y crear un espacio adecuado donde niños con necesidades educativas especiales puedan desarrollar sus habilidades a través de estímulos sensoriales que impliquen uno o varios sentidos. Este espacio fue creado para el Centro de Atención Múltiple 04 de Huajuapán de León, institución que presenta carencias de equipo y material didáctico para los niños de atención básica y complementaria (Palacios, 2011).

Como iniciativa de los profesores investigadores del cuerpo académico. En el proyecto participó un equipo multidisciplinario con un total de seis docentes especialistas en diseño, una en psicología, dos estudiantes de servicio social, dos tesis (licenciatura y maestría) y otros colaboradores. Ver Figura 6.2.

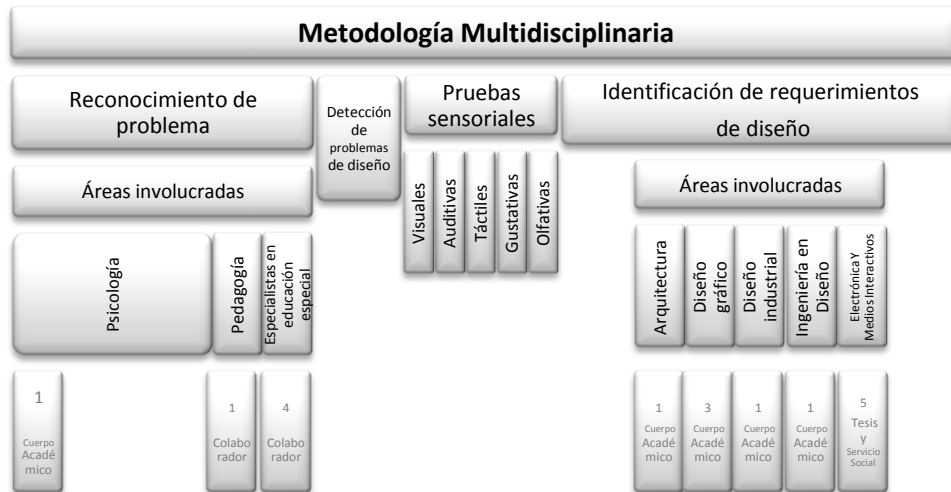


Figura 6.2. Cuerpo Académico, estudiantes y colaboradores que integran el equipo multidisciplinario. Fuente: Palacios (2012) con modificaciones.

La temática de diseño de este espacio multisensorial son los campos semánticos, pues es una de las técnicas más utilizadas dentro de las metodologías educativas en educación especial. Por ello, cada elemento desarrollado contribuye a la misma dinámica para que exista una coherencia global.

Para lograr este importante objetivo, el CAM 04 proporcionó un salón de clases para ser adaptado, mientras que los integrantes del cuerpo académico realizaron estudios de campo para identificar las necesidades de la población y diseñar diferentes elementos de acuerdo a éstas. Se desarrollaron varios prototipos: colchonetas, balancín, tubo de burbujas, cortina de luces, costalitos de estimulación táctil y tabletas de animales con textura.

Es importante mencionar que la propuesta del Colorama Semántico Interactivo forma parte del cuarto de estimulación multisensorial, se ha integrado a los elementos de estimulación sensorial, la particularidad que lo distingue de los otros objetos de estimulación es que funciona como un juego con objetivos pedagógicos y no sólo de estimulación, Integrando los contenidos educativos y las estrategias docentes que se manejan para el aprendizaje de la lectoescritura.

El 26 de octubre del 2012, el cuarto de estimulación sensorial fue inaugurado con el nombre de: Ve'e ndi, que significa "Casa de Luz" en lengua mixteca (Figura: 6.3). Al evento asistieron importantes personalidades educativas y políticas de la región, quienes agradecieron el trabajo del cuerpo académico y conocieron el sistema con los diversos prototipos realizados, ver figura 6.4.



Figura 6.3. Inauguración del espacio de estimulación sensorial Ve'e ndi, Casa de Luz.



Figura 6.4. Interior del espacio de estimulación sensorial.

El proyecto es un plan modelo que servirá como guía para ser aplicado en otros centros educativos de educación especial estatales o federales. Hasta el momento, dos instituciones estatales han solicitado una valoración para realizar una sala de estimulación sensorial, sin embargo, no se ha concretado en ninguna de ellas.

Dado que los recursos tecnológicos cambian constantemente, por el avance científico y los objetivos comerciales (Ogalde & González, 2009), un mismo material educativo tal vez no sea adecuado en un contexto distinto para el que fue creado y probablemente, pasando el tiempo su utilidad tampoco sea permanente. Se considera que el trabajo que se desarrolló en esta tesis, puede no ser la excepción, por lo que a continuación se mencionan algunas mejoras acerca de los materiales y el proceso de manufactura que se identificaron para perfeccionar el prototipo del Colorama Semántico Interactivo.

- ***Materiales y manufactura***

El material de los juguetes y dispositivos destinados a niños debe de ser resistente, porque ellos suelen emocionarse y no miden su fuerza al manipular los objetos.

Para tener un módulo más ligero y resistente, la carcasa puede reproducirse en algún tipo de polímero (como trovicel). La forma de los botones saldría más exacta con un modelado completo en un software como SolidWorks y mediante un proceso de manufactura de plásticos por inyección. La calidad de los sonidos y las luces también puede perfeccionarse al utilizar tiras de leds 5050 (12 volts) y procesamiento digital de audio.

- ***Tecnología***

El Colorama Semántico Interactivo es un objeto físico, cuya dinámica de “contenedor” se puede trabajar sobre pantallas táctiles. Formato que incrementa su potencial didáctico al abarcar innumerables aplicaciones, dentro de las cuales un memorama sólo sería una de las aplicaciones entre muchas otras posibles. Para llevar a cabo un prototipo de este tipo se requiere de otro estudio que se adapte a las necesidades de los niños con PA.

- ***Didáctica***

Las docentes de EE han mostrado su habilidad al adaptar material didáctico para cada necesidad de sus alumnos. La modalidad de “botón” que ofrece Colorama Semántico Interactivo, hace al dispositivo un objeto de interacción simple con mayor potencialidad para conjugar en juegos grupales e interacción con el docente. Es decir, una vez que el dispositivo sea conocido por el maestro, ellos potencializaran sus opciones de uso.

Bibliografía

1. **Albaladejo, J. J.** (2001). El juguete didáctico, una herramienta para su evaluación. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, España, N° 16.
2. **Baquero, R.** (1997). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Argentina: Aique Grupo Editor S.A.
3. **Baretta, D.** (2008). Lo lúdico en la enseñanza-aprendizaje del léxico: propuesta de juegos para las clases de ELE. *Revista Electrónica de Didáctica*, Murcia, España. N° 7.
<http://www.doredin.mec.es/documentos/00820083000271.pdf>.
4. **Bauer, A.** (2000). Unidad III. Discapacidades Escolares: problemas conductuales y de aprendizaje. In T. A.M. Bauer y Shea, *Educación Especial: Un enfoque ecológico* (pp. 297-312). México: McGrawHill.
5. **Bautista, R.** (2002). *Necesidades Educativas Especiales*. España: Ediciones Aljibe.
6. **Bennássar, F.** (1998). Dificultad de introducir las Nuevas Tecnologías en el campo de la Educación Especial. *EDUTEC Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, Palma, España. N° 9.
7. **Berenguer, A.** (1999). *Escribir programas interactivos*.
<http://www.iaa.upf.es/formats/formats1/a01et.htm>.
8. **Blat, J.** (1984). El fracaso escolar en la enseñanza primaria. París (Francia): *Unesco*
<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001363/136342so.pdf>.
9. **CAM** (2011). Secretaría de Educación.gob. México. Recuperado el Jueves, 16 de junio de 2011, de Centros de Atención Múltiple:
http://www.setab.gob.mx/edu_basica/edu_especial/especial_cam.php
10. **Castorina, J.** (2003). *Piaget en la educación: Debate en torno a sus aportaciones*. Barcelona: Paidós Educador.
11. **CONADIS.** (2012). *Lenguaje con Perspectivas de Discapacidad*. México: Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las personas con Discapacidad. Recuperado:
<http://www.conadis.salud.gob.mx/>
12. **Contreras, J. M.** (1998). *Cómo trabajar en grupo*. Madrid: Ediciones Dabar SA de CV.
13. **Defior, S. R.** (2002). La lectura y la escritura: Procesos y dificultades en su adquisición. In R. B. (Coord), *Necesidades Educativas Especiales* (pp. 119-142). Málaga: Ediciones Aljibe, S.L.
14. **Del Barrio, V.** (2008). La depresión en la escuela. *Cuenta y Razón, Psicología Educativa*. España. N° 092.

15. **Deutsch, D. S.** (2003). *Bases Psicopedagógicas de la Educación Especial*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
16. **Doin, G.** -Dirección (2012). *La educación prohibida* [Película]. Argentina.
17. **Durivage, J.** (1995). *Educación y psicomotricidad*. México: Trillas.
18. **Froufe, S.** (1991). Los problemas de aprendizaje en la escuela. *Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*. España. Págs. 41-54.
19. **Fuentes, J. H.** (25 de 05 de 2013). *Métodos de Enseñanza-Aprendizaje*. Obtenido de <http://casanchi.com/did/metoea01.pdf>
20. **Gámez, L.** (1980). *Tecnología Educativa, primera parte*. México DF: Editorial Galpe.
21. **Garaigordobil, M.** (1995). Una metodología para la utilización didáctica del juego en contextos educativos. *CL&E*, España. Págs. 91-105.
22. **Gaver, B.** (2002). *Designing for homo ludens, still*. Interaction Research Studio. Londres.
23. **Graells, P. M.** (2011). *La Tecnología Educativa: Conceptualización, líneas de investigación*. Departamento de Pedagogía Aplicada, UAB. España, págs. 1-41.
24. **Gurrola, G. M.** (1998). *Infancia y crisis*. México: Número 21.
25. **Guzmán, R.** (1997). Tesis doctoral: *Métodos de lectura y acceso al léxico*. La Laguna: Departamento de Psicología Educativa, Evolutiva y Psicobiología. Tenerife, España.
26. **Heward, L.** (2004). Estancias de servicio y líneas de investigación que se cultivan en el programa de profundización en procesos en necesidades educativas especiales. *Niños Excepcionales: Una introducción a la Educación Especial*. (pp. 139-189). Madrid: Pearson Prentice Hall.
27. **Hinrichs, R.** (2004). A vision for lifelong learning: year 2020. 19(N° 1). Obtenido de http://www.researchgate.net/publication/228377490_A_vision_for_lifelong_learning_year_2020
28. **Huizinga, J.** (2008). *Homo ludens*. España: Alianza Editorial.
29. **IEEPO.** (2008). *Plantillas de personal de los servicios de Educación Especial del ciclo escolar 2007-2008*: SEP. Oaxaca, México.
30. **INEGI.** (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. México: INEGI.
31. **INEGI.** (2010). *Cuéntame, Información por entidad*. México: Panorama Sociodemográfico de México.
32. **Jurado, J. C.** (03 de Marzo de 2012). Brecha Digital y Educación en México. Diario Opinión, Chihuahua México.

33. **King, D.** (1990). La aplicación de software en educación especial. *CL&E*. España N° 5, 31 -46.
34. **Koon, R. A.** (2000). *Atención a la diversidad*. Obtenido de 26 de Mayo de 2013
<http://diversidad.murciaeduca.es>: <http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/2000/14-2000.pdf>
35. **Labrador, M. J., & Morote, P.** (2007). El juego en la enseñanza de ELE. *Revista electrónica Glosas Didácticas*. España. Págs. 71-84. En línea en:
<http://www.um.es/glosasdidacticas/numeros/GD17/07.pdf>
36. **López, F.** (2009). *La Emociones en la Educación*. Madrid: Morata.
37. **Luévano, R. M.** (2007). *La enseñanza de la lectura y escritura en el primer grado de primaria*.
<http://www.upn011.edu.mx/publicaciones/revistas/UPNenlinea/0007.html>
38. **Mariotti, F.** (2010). *El juego: estrategia para humanizar la tecnología*. México: Trillas.
39. **Marqués, P.** (2011). *La tecnología educativa: Conceptualización, líneas de investigación*. Departamento de pedagogía aplicada, UAB. España. Pág. 41.
40. **Martínez, F.** (2004). *AMEI*. Obtenido de <http://www.waece.com>:
<http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d026.pdf>
41. **Meza, C. L.** (2009). *Diagnóstico de los servicios de Educación Especial del Estado de Oaxaca*. Oaxaca, México. Colección Palabras Mínimas.
42. **Microsoft Research.** (2008). Changing Lives: Learning Differently. En R. Harper, *Being Human, human-computer interaction in the year 2020* (pp. 25-26). Inglaterra: Microsoft Corporation.
43. **Minguell, M. E.** (2000). Interactividad e Interacción. *Revista Interuniversitaria de Tecnología Educativa*. Universidad de Girona, España. Págs. 92-97.
44. **Moreno, M.** (2000) *Diseño de Software interactivo Centrado en el Usuario*. Proceedings de ADIG 2000. Guatemala.
45. **Narvarte, M. E.** (2008). *Soluciones Pedagógicas para la Integración Escolar y Permanencia*. España: Landeira Ediciones S.A.
46. **Ogalde, I., & Bardavid, E.** (2008). *Los materiales Didácticos. Medios y recursos de apoyo a la docencia*. México: Trillas.
47. **Ogalde, I., & González, M.** (2009). *Nuevas tecnologías y Educación*. México: Trillas.
48. **Palacio, M. G.** (1988). Propuesta para el aprendizaje de la lengua escrita. México: Dirección General de Educación Especial.

49. **Palacios, V. M. & all** (2012). Sensory space focused on elementary school children with disabilities in the Mixteca region, Oaxaca, Mexico. *INTED 2012*. España. Págs. 1333-1341.
50. **Pampliega, D. I.** (2007). www.dislexia.com. Recuperado el 30 de octubre de 2011, de Sugerencias de material de trabajo para niños con dislexia.
51. **Pérez, G. C.** (2004). *Los fundamentos biológicos del aprendizaje para el diseño y aplicación de Objetos de Aprendizaje*. Centro Universitario de Producción de Medios Didácticos. Colima, México. Págs. 17-18.
52. **Piscitelli, A.** (2006). Nativos e inmigrantes digitales. *Revista mexicana de investigación educativa*. México. Págs. 179-185.
53. **Ramón, R.** (2007). Con problemas de aprendizaje, hasta 8% de niños de primaria. La Jornada. Publicado el: 09 de septiembre de 2007. México. Revisado: diciembre de 2012.
54. **Rincón Gallardo, G.** (2006). *La Discapacidad en México*. México, DF: <http://www.senado.gob.mx/comisiones/LX/parlatino/doc1.pdf>.
55. **Rodríguez, O.** (2012). Rechaza sección 22 del SNTE propuesta de reforma educativa en Oaxaca. Revisado 10-diciembre de 2012 en: <http://www.milenio.com>.
56. **Rulfo, J. C.** -Dirección. (2012). De Panzazo [Película]. México.
57. **Sattler, J. M. & Hoge R.** (2000). Evaluación Infantil: Aplicaciones conductuales, sociales y clínicas. México: Manual Moderno.
58. **SEB,** (2013). *Programa Escuelas de Calidad*. Revisado: 21 de Mayo de 2013. México. Obtenido de <http://basica.sep.gob.mx/pec/>
59. **SEB.** (2008). *Habilidades Digitales para Todos (HDT)*. Subsecretaría de Educación Básica. México.
60. **SEGOB.** (2012). *Reforma Educativa: Pacto por México*. México: <http://pactopormexico.org/reformaeducativa/>.
61. **SEP.** (2002). *Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa*. México, DF: Secretaría de Educación Pública.
62. **SEP.** (2006). *Orientaciones generales para el funcionamiento de los servicios de Educación Especial*. Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa. México.
63. **SEP.** (2009). *Programas de Estudio Primer Grado Educación Básica*. México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.
64. **SEP.** (2011). *Resultados Prueba Enlace 2011*. Básica y Media Superior. México: http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011_versionFinalSEP.pdf

65. **Siraj-Blatchford, J.** (2004). *Nuevas tecnologías para la educación infantil y primaria*. Madrid: Morata.
66. **SNTE, & SEP.** (2013). *Apoyo de Tecnologías Educativas y de la Información*. Revisado: 16 de Junio de 2013. Obtenido de <http://www.teceducativas.sep.gob.mx/index.html>
67. **Tinajero, E.** (2009). *ENCICLOMEDIA: Determinismo tecnológico y educativo en México. Análisis y reflexiones de un fracaso educativo más*. Ad Libitum: Educación y Sociedad Red. México.
68. **Toledo, J.** (2010). *Educación, Ciencia y Sociedad*. Oaxaca, México: Colección Palabras Mínimas.
69. **Trini, S.** (2008). *El arte en el niño con capacidades diferentes*. Buenos Aires: Distal.
70. **USAER.** (2011). *Orientaciones para la intervención de la Unidad de Servicios de apoyo a la Educación Regular en las escuelas de educación básica*. SEP, México. N° 7.
71. **Valdivieso, E. C.** (2009). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. Centros de estudios especiales "Albert Einstein". México.
72. **Vargas, G.** (2011). *La inteligencia se contagia*. México, archivo de audio digital, Obtenido de iTunes en mayo de 2013.

Enlaces:

- [1] <http://comandochiapas.blogspot.mx/2011/12/escuelas-con-techos-de-lamina-y-sin.html>
- [2] <http://blog.swagbucks.com/2012/05/froobi-daily-deals-magical-intellect-ball-balance-puzzle-improve-understanding-of-balance-space.html>
- [3] <http://www.minedu.gob.pe/noticias/index.php?id=17033>
- [4] <http://ayudatec.cl/2011/04/15/destacado-sitios-web-con-contenido-util-para-la-educacion-especial-y-la-discapacidad/>
- [5] <http://susanfain.wordpress.com/psicomotricidad/sala-de-estimulacion-multisensorial/>
- [6] laloncheradelosrecuerdos.blogspot.com/2010/.../el-fabuloso-fred.html

ANEXOS

Índice de Anexos

	Página	
1	Uso correcto del lenguaje	82
2	Datos de los alumnos con PA	83
3	Vistas generales de la cara del botón	84
4	Vistas generales de la tapa	85
5	Lista de materiales	86
6	Manual del usuario	87
7	Colaboradores	88

1. Uso correcto del lenguaje (CONADIS)

Sección de un cartel dirigido a todos los funcionarios de los diversos niveles de gobierno, para promover el uso correcto del lenguaje ante las personas con discapacidad.

Cómo Sí se debe decir o escribir	Cómo No se debe decir o escribir
* Persona con Discapacidad	* Personas con capacidades diferentes ó especiales; "discapacitados"; "inválidos"; "disminuidos"...
* Persona con Discapacidad Motriz	* Minusválido, incapaz, impedido...
* Persona con Discapacidad Auditiva	* Sordomudo, sordito (todos los diminutivos)
* Persona con Discapacidad Visual	* Invidente, cieguito (todos los diminutivos)
* Persona con Discapacidad Intelectual	* Retrasado mental, mongol, tonto o tarado, deficiente...
* Persona con Discapacidad Psicosocial	* Loco, loquito, demente...

“La forma en la que nos expresamos, muestra lo que pensamos”


Ejemplos de términos correctos para referirse a los distintos tipos de discapacidad existentes:

Motriz
Discapacidad Motriz: Espina bífida, Síndrome post-polio o falta de alguna extremidad del cuerpo.

Sensorial
Discapacidad Visual: Ceguera y Debilidad visual
Discapacidad Auditiva: Hipoacusia y sordera

Intelectual
Discapacidad Intelectual: Autismo, Síndrome de Down, Asperger.

Psicosocial
Discapacidad Psicosocial: Depresión, Esquizofrenia, Bipolaridad.



Fuente: www.conadis.salud.gob.mx

2. Datos de los alumnos con PA

Parte de la información recabada de nuestros usuarios.

Usuario 1: Y. F. M.³¹

	Característica	Evaluación	
1	Edad biológica	Acta de nacimiento	9 años
	Fecha de nacimiento	Acta de nacimiento	16-sep-03
2	Género	Acta de nacimiento	Femenino
3	Estatura	Registro de educación física	1.34 m

Usuario 2: A. Y. L.

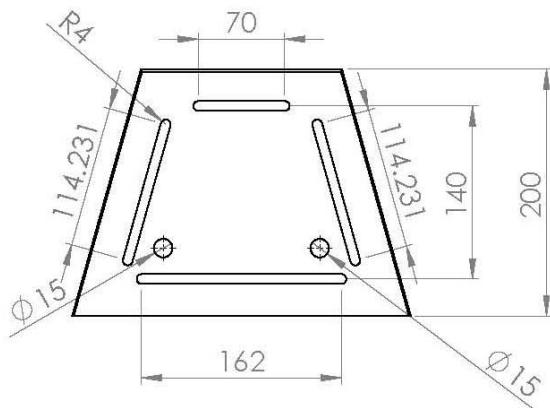
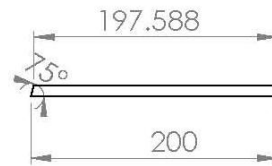
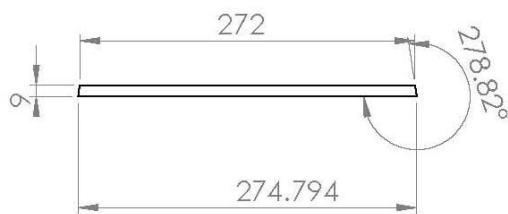
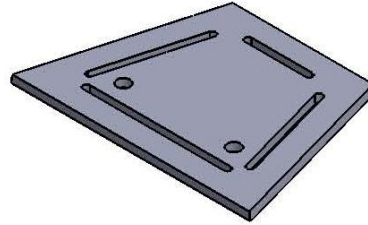
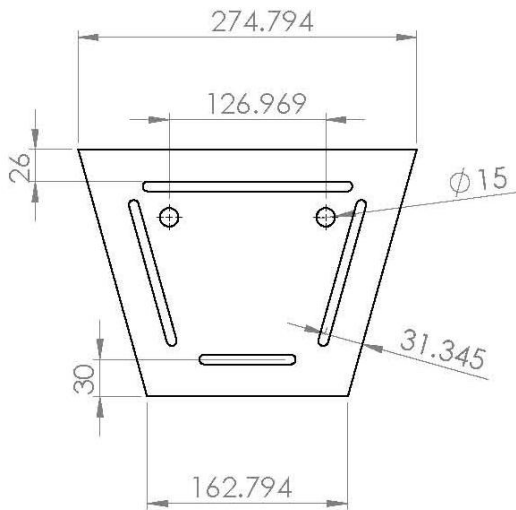
	Característica	Evaluación	
1	Edad biológica	Acta de nacimiento	9 años
	Fecha de nacimiento	Acta de nacimiento	24-jun-03
2	Género	Acta de nacimiento	Masculino
3	Estatura	Registro de educación física	1.30 m

Usuario 3: A. D. V.

	Característica	Evaluación	
1	Edad biológica	Acta de nacimiento	7 años
	Fecha de nacimiento	Acta de nacimiento	17-jul-05
2	Género	Acta de nacimiento	Femenino
3	Estatura	Registro de educación física	1.34 m

³¹ Por motivos de seguridad y confidencialidad se omitieron los nombres reales.

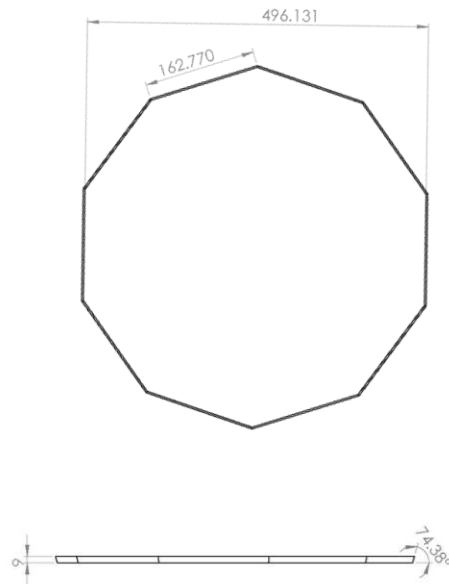
3. Vistas generales de la cara del botón



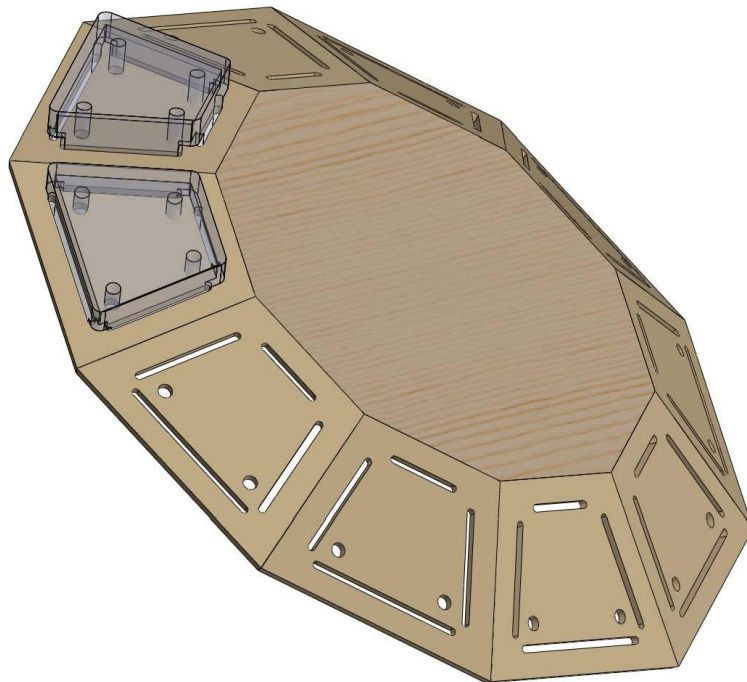
Cara Botón

4. Vistas generales de la tapa


Medidas de la tapa



Isométrico de la carcasa



5. Lista de materiales

Sistema eléctrico			
	Nombre	Cantidad	Especificaciones
1	Microprocesador	2	ATmega 16
2	Led's	50	10 RGB y los demás blancos
3	Display 7 segmentos	2	De ánodo común de 12,7 mm (0,5 pulgadas) Modelo: DA05
4	Bocina	1	8 Ω
5	Micro switch con palanca de lámina y rodaja (Push Boton)	10	
6	Switch (modalidades)	3	Switch deslizable de 2 polos, 2 tiros, 2 posiones
7	Apagador (on/off)	1	Switch de balancín, de 1 polo, 1 tiro, 2 posiciones, con piloto Modelo: BTS-19
8	Cable 22 AWG	8 m	4 m rojo 4m negro
9	Transformador	1	modelo TR24-1,2A
10	Puente Diodos	1	No. de parte 2W005M
11	Regulador de Voltaje a 5V	1	LM7805
12	Capacitor electrolítico	1	2200 μ F
13	Capacitor de tantalio	1	1 μ F
14	Cable con clavija	1	
15	Fusible	1	
16	Estaño	1	Rollo, alambre para soldar.
Carcasa y botones			
	Placa de MDF	1	9 mm
	Placa de acrílico	1	6 mm
	Placa de acrílico	1/2	3mm (tarjetas)
	Placa de trovicel	1/2	9 mm (base)
	Barras de acrílico de 1/2 pulgada	2	1 metro cada una
	Resortes	30	Alambre de 0.3 (1mm) pulgadas o 1/32 de pulgada. Diámetro de 2 cm X 2.5 cm alto
	Material para acabado	1	Sellador y pintura de aceite
	Cortes de vinil	6	Varios colores
	Acetatos	10	Impresiones en láser a color

6. Manual del Usuario

Algunas de las páginas del manual que se elaboró para las profesoras del CAM.



Especificaciones Técnicas de uso y cuidado

- Procurar desconectar de la corriente eléctrica cuando no esté en uso.
- No activar dos modalidades a la vez, porque el juego no responderá.
- Los botones son sensibles a la presión, por lo tanto evitar ejercer mucha fuerza.
- Cuenta con un ventilador interno, por ello emite un sonido constante al estar encendido.
- Alejar de lugares húmedos o con mucho calor.
- No voltear el objeto.
- No abrir la carcasa inferior.
- No desarmar.
- No colocar objetos pesados sobre el juego.

Colorama cuenta con un DVD adicional, que es un video explicativo del juego para los niños.

Cualquier problema técnico, favor de comunicarse con los realizadores.

Contenido

- Introducción ... **3**
- Indicaciones Generales ... **4**
- ¿Qué es Colorama? ... **6**
- Juego didáctico ... **8**
- Memorama interactivo ... **9**
- Objeto de estimulación sensorial ... **10**
- Formato para trabajar con campos semánticos ... **11**
- Herramienta educativa ... **12**
- Modos de Uso (interfaz) ... **13**
- Jugador contra jugador ... **14**
- Jugador contra Colorama ... **15**
- Modo Botón ... **16**
- Sugerecias Didácticas ... **17**
- Especificaciones Técnicas ... **20**
- Créditos ... **21**

1.4

Jugador contra Jugador



- En esta modalidad el niño jugará contra otro niño (también se puede por equipos). Se juega por turnos, cada jugador tiene su ronda de participación.
- El jugador 1 elige un botón, en el siguiente turno el jugador 2 presiona el mismo botón y añade una opción más, nuevamente el jugador 1 presiona las dos opciones que ya se eligieron y añade una tercera.
- El juego cuenta con display, que es el contador que nos va señalando los niveles en los que se avanza.
- El juego termina cuando algún jugador se equivoque en el orden.



7. Colaboradores

Participantes en este proyecto.

Nombre	Especialidad
Eric Martínez	Mecatrónica
Ing. Enrique Daniel Mejía Cleto	Taller Maderas
Gabriel Jordan Salvador Portillo	Taller de plásticos
Oscar Cárdenas Levid Rodríguez James Steagall Yukio Rosales Alejandro Rivera	Mecatrónica
Lic. María Teresita Ramírez Lic. Marina Lic. Olivia	Pedagogía y educación Especial
Rodolfo Palma Guzmán	Manufactura
Edgar Santos	Diseño
Yoshito Echeverría	Manufactura
Gerardo Palafox	Electrónica

Reconocimiento y agradecimiento a los colaboradores de este proyecto. Quienes por distintos motivos aportaron su trabajo para la realización del Colorama Semántico Interactivo. Con gratitud a todos ellos.