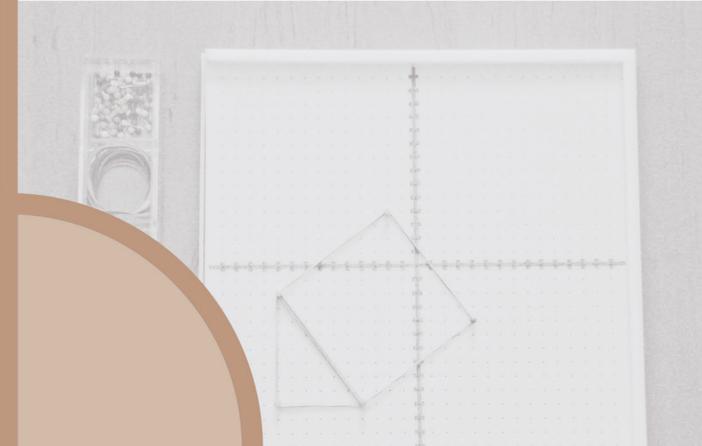




Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Diseño



mat

**Sistema para graficar ejercicios y contenidos de matemáticas a alumnos
ciegos de enseñanza media integrados en escuelas regulares**



Proyecto para optar al Título
de Diseñador Gráfico

Autor: Álvaro Cabello M.

Profesor Guía: Vladimir Babare V.



Sistema para graficar ejercicios y contenidos de matemáticas a alumnos ciegos de enseñanza media integrados en escuelas regulares

Agradecimientos a Marcial Catalán (Acrilázer), Paola Lagos, Felipe Márquez, Pablo Herrera y los alumnos invidentes de los liceos José Victorino Lastarria (Providencia) y Jose Ignacio Zenteno (Maipú) por su valiosa ayuda en la realización de este proyecto.

ÍNDICE

Introducción	Pág. 5
Presentación del Proyecto	Pág. 7
Metodología de Trabajo	Pág. 16
Marco Conceptual	Pág. 18
Marco Teórico	Pág. 30
Planificación Proyectual	Pág. 61
Conclusiones	Pág. 103
Bibliografía	Pág. 105
Web	Pág. 108
Anexos	Pág. 111
Glosario	Pág. 116

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El siguiente informe presenta el proceso llevado a cabo para la creación de Z-Mat, Un sistema para la enseñanza de las matemáticas a alumnos ciegos integrados a escuelas regulares de enseñanza media.

Al momento de plantearme el problema de crear un material que pudiera ayudar al aprendizaje de los niños ciegos no imaginé que el proceso de trabajo generaría una cantidad de cambios y replanteamientos tan grande y de características tan importantes. La primera propuesta de diseño se ocupaba de resolver el problema de la explicación del teorema de Thales de la manera más sencilla posible, pero esta primera propuesta quedó prácticamente en el olvido luego de las innumerables transformaciones generadas por la investigación en terreno. De cierta forma se puede decir que el material fue creándose por sí mismo, en base a la experiencia, la prueba y el error y por supuesto mediante el apoyo de los profesores, educadores diferenciales y la importantísima opinión y colaboración del usuario principal, los estudiantes invidentes de enseñanza media.

A través del apasionante y motivador proceso de descubrir este mundo tan ajeno para quienes gozamos de un sentido de la vista funcional, pude aprender un poco más sobre el complejo día a día que las personas ciegas enfrentan y sobre las notables capacidades que poseen para suplir su carencia visual, su gran capacidad táctil, de memorización y ubicación espacial, además de unas tremendas ganas de aprender y de demostrar lo que saben y pueden hacer. Descubrí con asombro la capacidad de los invidentes de crearse mapas mentales, comprender dibujos y realizarlos por sí mismos, tal como lo hacemos los videntes, con la única diferencia de que la imagen “entra” por las manos en lugar de los ojos.

Con Z-Mat he hecho mi mejor esfuerzo como diseñador gráfico para comunicar contenidos que van de lo muy simple a lo notoriamente complejo a través de un lenguaje propio de la bidimensionalidad, presentado en la tridimensionalidad. Uno de los desafíos más grandes a los que he tenido que enfrentarme, el cual ha sido difícil, pero tremendamente educativo. Z-Mat es un sistema que utiliza un lenguaje propio, similar al usado por los videntes, apoyado en el braille y la experiencia previa de la enseñanza a invidentes, que utiliza elementos tan simples y cotidianos como el alfiler y el elástico. Este sistema abre, como prototipo, la puerta para un posible futuro perfeccionamiento y complejización, sin dejar de olvidar que la sola imaginación del usuario puede ayudar a darle usos aún más amplios, tal vez más allá de las matemáticas.

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Una discapacidad como la disminución o la falta completa de visión es un problema que cambia absolutamente la percepción de mundo de la persona. Como seres humanos tenemos la costumbre de depender casi por completo de nuestros ojos para una primera aproximación al mundo que nos rodea, la vista nos informa del tamaño, la forma, el color, la posición, la distancia y la velocidad a la que se desplazan los objetos, nos acostumbramos a tal punto a depender de ella que cuando una persona de visión sana pierde la vista de manera súbita queda casi por completo inhabilitada, al menos durante un tiempo hasta que se adapte a aprovechar mejor el resto de sus sentidos.

Por ello al enfrentar el problema de educar a estudiantes con esta carencia nos encontramos frente a un enorme reto. La idea es siempre darles las herramientas para que puedan desenvolverse por el mundo no como minusválidos sino como personas perfectamente independientes y capaces.

La finalidad de este informe es presentar y detallar los procesos que se siguieron para la elaboración de un sistema para graficar ejercicios de matemática a alumnos con discapacidad visual integrados a colegios de enseñanza media regulares, exento de errores comunicacionales que generen confusión en el usuario arruinando la función educativa. Este material es de carácter netamente pedagógico y está destinado a ser entregado a través del Ministerio de Educación, SENADIS u otro medio similar de manera gratuita.

En la elaboración de este material se ha contado con la ayuda de expertos en la materia: educadores, terapeutas, maestros y los propios alumnos, los últimos siendo los más beneficiados y a la vez los mayores jueces de la efectividad de este producto.

Proyecto

“Sistema para graficar ejercicios de matemática a alumnos ciegos integrados”

El proyecto contempla la creación de material educativo táctil que apoye la enseñanza de las matemáticas a jóvenes invidentes en colegios de enseñanza media regulares de la región metropolitana.

Este material tiene la característica principal de estar hecho en relieve (sobre y bajo) por lo que está destinado a ser percibido mediante el tacto. Quedan descartados el uso de sonidos y material en tres dimensiones por no adecuarse al ámbito profesional de la carrera.

Si bien el Diseño Gráfico por definición trabaja la percepción visual, sus principios comunicacionales sientan una base que puede aplicarse perfectamente a generar lineamientos de diseño que, al momento de transformar las figuras planas en figuras en relieve, definan los límites y alcances del proceso de diseño pensado para la percepción táctil.

Problema

“El actual método de enseñanza de las matemáticas a alumnos de enseñanza media y superior invidentes integrados a establecimientos educacionales regulares posee deficiencias en el correcto uso e implementación de materiales didácticos que impiden una completa comprensión y entendimiento de los contenidos”

Fundamentación

En nuestro país existen aproximadamente 2.100.000 personas con discapacidad¹, de las cuales 238.539 se encuentran entre los 5 y 26 años. De este total, en la actualidad 157.000 estudian y aproximadamente 80.000 están fuera del sistema educacional.

Muchos niños, jóvenes y adultos con discapacidades físicas, psíquicas y múltiples, ven restringidas sus posibilidades de acceder a la educación

1 “Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile. ENDISC-CIF. Chile 2004”, Gobierno de Chile FONADIS-INE.

Existen alrededor de 23.000 niños y niñas entre los 0 y 5 años con discapacidad. La cobertura escolar para este grupo etáreo es aún limitada y no cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios para dar una respuesta de calidad a las necesidades educativas especiales de los niños y niñas.

El mayor porcentaje de personas con discapacidad son adultos entre 30 y 64 años. Para ellos las oportunidades de educación permanente, de formación laboral, de nivelación de estudios o para adaptarse a su nueva condición son limitadas.

Escuelas Especiales

Las escuelas especiales y los centros de capacitación laboral representan una de las opciones de la educación especial con mayor trayectoria en nuestro país. Desde su creación hasta hoy, estas escuelas han atendido a los alumnos con discapacidad y con mayores dificultades de aprendizaje, permitiendo en muchos casos el acceso a la educación de niños, jóvenes y adultos que han visto restringidas sus oportunidades educativas y de formación laboral.

Estas escuelas, en su mayoría, están dotadas de docentes y profesionales no docentes altamente capacitados que se han destacado por su compromiso con los alumnos y las familias, su capacidad de emprender, de establecer redes y alianzas de trabajo, convirtiéndose en un soporte muy importante para las familias y la comunidad.

En la actualidad, en Chile existen 954 escuelas especiales para discapacitados y alrededor de diez escuelas especiales para ciegos repartidas en todo el país. Ellas aplican el plan general de educación, aprobado por el MINEDUC y complementado con materias especiales como orientación y movilidad, lecto-escritura en Braille y uso del ábaco.

Currículo Escolar

En el currículo escolar se expresan aquellos aprendizajes y competencias que se consideran esenciales para el logro de los fines de la educación, por ello es fundamental que todos los alumnos/as dispongan de medios necesarios para que progresen al máximo en él, según sus posibilidades y necesidades específicas.

En el caso de los alumnos que asisten a escuelas de educación especial es necesario asegurar que la enseñanza que se les ofrezca

sea equivalente con el currículo común tanto como sea posible. En la actualidad, la mayoría de los planes y programas de estudios de estas escuelas no tienen como referente el marco curricular nacional, lo que dificulta que los alumnos puedan acceder a las competencias y contenidos establecidos para todos los demás. Esta situación impide validar y certificar sus estudios.

Integración

La integración de alumnos discapacitados a escuelas regulares es parte fundamental de la Política de Educación Especial impulsada desde el año 2004 por el Ministerio de Educación. La integración escolar es la consecuencia del principio de normalización, es decir el derecho de las personas con discapacidad a participar en todos los ámbitos de la sociedad, recibiendo el apoyo que necesitan en el marco de las estructuras comunes de educación. El principio de integración se sustenta en el derecho que tiene toda persona con discapacidad a desarrollarse en la sociedad sin ser discriminada.

Estudios sobre la integración escolar realizados en Chile nos muestran que en los establecimientos educacionales existe una mayor aceptación de los alumnos con discapacidad a la enseñanza regular. Es necesario hacer un reconocimiento a los profesores y comunidades educativas que han asumido este desafío generando con profesionalismo las condiciones para que estos alumnos se desarrollen y aprendan junto a sus compañeros.²

Política de Educación Especial

La Política de Educación Especial, elaborada entre los años 2004 y 2005, constituye una nueva etapa en la reforma educacional, un nuevo impulso para que efectivamente los niños, jóvenes y adultos que presentan necesidades educativas especiales hagan realidad el derecho a la educación.

Principios de la política de educación especial:

1. La educación es un derecho para todos.
2. La diversidad es una fuente de riqueza para el desarrollo y aprendizaje de las comunidades educativas.

2 “Política Nacional de Educación Especial”, Gobierno de Chile

3. Construcción de una sociedad más justa, democrática y solidaria.
4. El Mejoramiento de la calidad, equidad y pertinencia de la oferta educativa exige atender a las personas que presentan necesidades educativas especiales.
5. La participación activa e informada de la familia, los docentes, los alumnos y la comunidad en las distintas instancias del proceso educativo.

Objetivos de la política de educación especial 2007 – 2010

Objetivo General:

Hacer efectivo el derecho a la educación, a la igualdad de oportunidades, a la participación y a la no discriminación de las personas que presentan necesidades educativas especiales, garantizando su pleno acceso, integración y progreso en el sistema educativo.

Objetivos específicos

- Promover en las distintas instancias del sistema educacional el desarrollo de concepciones, actitudes y prácticas pedagógicas inclusivas y respetuosas de la diversidad y de los derechos de las personas que presentan necesidades educativas especiales.
- Generar las condiciones necesarias en los distintos niveles y modalidades del sistema educacional para que las personas que presentan necesidades educativas especiales accedan, progresen y egresen con las competencias necesarias para su participación en la sociedad.
- Favorecer la articulación de la educación regular y especial en todos los niveles y modalidades del sistema escolar, incorporando transversalmente la temática de las necesidades educativas especiales en las políticas educativas.

- Fortalecer los equipos multiprofesionales de la educación especial en todos los departamentos provinciales del país para coordinar el desarrollo de acciones de asesoría, evaluación y control a los establecimientos educacionales que trabajan con alumnos y alumnas que presentan necesidades educativas especiales y para implementar, evaluar y hacer el seguimiento de la presente política.

Líneas estratégicas y acciones a impulsar 2006 – 2010

- Ampliar el acceso a la educación.
- Currículo y gestión escolar.
- Mejorar la integración escolar y la atención de la diversidad.
- Fortalecer las escuelas especiales.
- Participación de la familia, escuela y comunidad.
- Mejorar la formación inicial y en servicio de los docentes y profesionales de la educación especial y regular.
- Aumentar el financiamiento de la educación especial.
- Reforzar los equipos técnicos del Ministerio de Educación.
- Extender la comunicación y difusión.

Integración de Invidentes

En nuestro país las escuelas especiales para niños ciegos abarcan solamente los años de enseñanza básica, al finalizar esta etapa el alumno en muchos casos pasa directamente a capacitación laboral o en su defecto a programas de integración a escuelas regulares.

Si nos enfocamos en los objetivos de la política de educación especial veremos que la segunda opción es la más justa, adecuada y acorde. Una integración real del discapacitado a la sociedad implica que comparta los mismos espacios, el mismo tipo de enseñanza y tenga las mismas oportunidades que cualquier persona.

Las aulas de colegios de enseñanza media regulares están abriendo poco a poco las puertas a alumnos invidentes, frente a esto los profesores que no han recibido muchas veces ningún tipo de adiestramiento especial se encuentran frente al gran desafío de impartir la enseñanza de una manera distinta y que vaya al mismo ritmo de avance que el de los demás alumnos. Actualmente

existen aproximadamente unos 90 beneficiados con la política de integración educacional entre colegios de enseñanza básica y media, universidades, institutos profesionales, jardines infantiles y otros; 46 de estas personas estudian en colegios de enseñanza media.

Aún cuando los profesores de enseñanza media asisten a programas de integración, muchas veces se quejan de que no tienen el tiempo suficiente para prepararse o que no existe material adecuado para atender las necesidades del alumno ciego.

Teoría

La presencia de un material en relieve que permita comprobar la veracidad la materia enseñada y desarrollar ejercicios “graficando” tal como lo haría un vidente durante el proceso de aprendizaje, permitirá una mayor comprensión y retención de los contenidos al actuar por un canal diferente de la información entregada por la vía auditiva.

Objetivo General

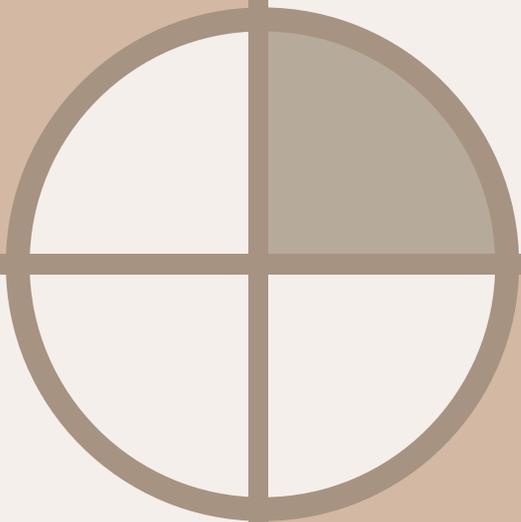
Creación de material educativo táctil en sobre y bajo relieve que facilite la comprensión de las materias de Matemáticas por parte de alumnos de enseñanza media invidentes en establecimientos educacionales regulares de la Región Metropolitana.

Objetivos Específicos

1. Identificar el funcionamiento del proceso de enseñanza de las Matemáticas en colegios regulares de enseñanza media a alumnos con discapacidad visual
 - Determinar las dificultades que encuentran los alumnos ciegos o de baja visión en colegios de enseñanza media regulares para seguir el proceso de aprendizaje establecido.
 - Determinar las principales necesidades no satisfechas de los profesores de enseñanza media con alumnos ciegos o de baja visión en sus clases.
 - Analizar el material utilizado en estas clases por alumnos y profesores.

2. Diseñar y construir material apropiado para una correcta enseñanza de las Matemáticas a los alumnos con discapacidad visual.
 - Consultar con expertos y con los futuros usuarios sobre las ventajas y desventajas del material existente y sobre el correcto lenguaje a utilizar con el fin de que el material pueda ser utilizado por videntes, invidentes y personas de baja visión.
 - Diseñar el material basado en las necesidades e indicaciones de las personas entrevistadas.
 - Cotizar la materia prima y procesos de fabricación para el material considerando que debe balancear la economía y la durabilidad.
3. Probar el material en aulas reales con la participación de profesores y alumnos.
 - Organizar con profesores y alumnos una o más instancias para la prueba del material en el que se pedirá resolver ciertos ejercicios matemáticos con él.
 - Recopilar y analizar los datos obtenidos de esta experiencia.
 - Revisar si las metas impuestas se han cumplido y en qué porcentaje.
4. Preparar la realización del proyecto.
 - Análisis de costos y presentación a SENADIS.
 - Reunión de evaluación del proyecto y posible implementación.

METODOLOGÍA DE TRABAJO



METODOLOGÍA DE TRABAJO

La investigación ha tenido un carácter cualitativo y descriptivo.

Cualitativo debido a la necesidad de determinar los lineamientos de diseño aptos para la correcta comunicación destinada a los alumnos invidentes.

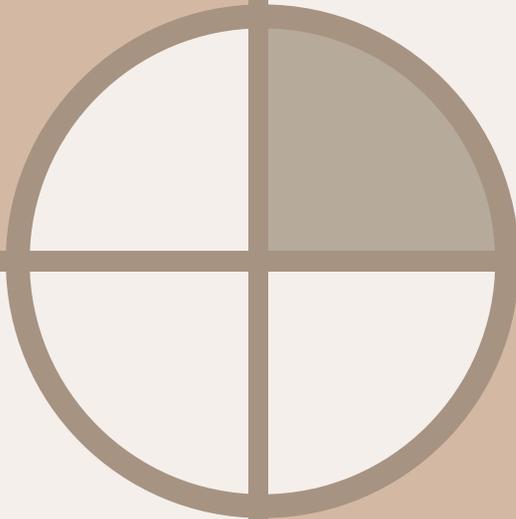
La información obtenida de la investigación no pueden ser reducida a datos cuantitativos puesto que comprende descripciones de la realidad del grupo objetivo tal cual es experimentada por ellos. Esta información ayudará a establecer el cómo y el por qué se han tomado las decisiones que determinan las características del material. Además, las muestras en que se basa esta investigación son pequeñas (entrevistas, salas de clase).

Específicamente podemos hablar de una investigación-acción participativa, es decir, se ha combinado investigación y acción en la sala de clases con la participación de los sujetos involucrados y además se busca enlazarla con programas de acción social y encontrar soluciones a los problemas existentes.

Por otro lado podemos hablar de una investigación de tipo descriptivo puesto que se busca llegar a conocer la situación de la enseñanza a alumnos ciegos integrados, describiendo los procesos, objetos, personas y relaciones implicados para luego analizar los datos obtenidos y de esta manera obtener deducciones generales que ayuden a la elaboración del material.



MARCO CONCEPTUAL



MARCO CONCEPTUAL

Definición de material didáctico

Es un dispositivo instrumental que contiene un mensaje educativo, por lo cual el docente lo tiene a para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.³

Los materiales son distintos elementos que pueden agruparse en un conjunto, reunidos de acuerdo a su utilización en algún fin específico. Los elementos del conjunto pueden ser reales (físicos), virtuales o abstractos.

El material didáctico es aquel que reúne medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje. Suelen utilizarse dentro del ambiente educativo para facilitar la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas.⁴

Características

Es importante tener en cuenta que el material didáctico debe contar con los elementos que posibiliten un cierto aprendizaje específico. Por eso, un libro no siempre es un material didáctico. Por ejemplo, leer una novela sin realizar ningún tipo de análisis o trabajo al respecto, no supone que el libro actúe como material didáctico, aún cuando puede aportar datos de la cultura general y ampliar la cultura literaria del lector.

Los especialistas afirman que, para resultar didáctica, una obra debe ser comunicativa (tiene que resultar de fácil comprensión para el público al cual se dirige), tener una estructura (es decir, ser coherente en sus partes y en su desarrollo) y ser pragmática (para ofrecer los recursos suficientes que permitan al estudiante verificar y ejercitar los conocimientos adquiridos).

³ Jonathan Castillo, <http://www.psicopedagogia.com/definicion/material%20didactico>

⁴ <http://definicion.de/material-didactico/>

La ceguera

Algunas definiciones prácticas de esta discapacidad:

- Ceguera: Se caracteriza por la ausencia total de visión, o la simple percepción de luz.
- Ceguera legal: La agudeza visual en el ojo más sano, con corrección, es inferior a 6/60 (donde 6/6 es un 100%), o se tiene un campo visual de 20°.
- Baja Visión: Se caracteriza por la dificultad en la percepción de bultos, colores y formas, y por una limitada visión de lejos.
- Déficit visual: se define como una significativa disminución de la agudeza visual, en el ojo de mejor visión, aún después de tratamiento y/o corrección.

A este respecto se considera que hay dos tipos de personas ciegas:

Ciegos de origen crónico:

- Personas con ceguera congénita. Puede tratarse de hijos de padres ciegos o videntes.
- Requieren tratamiento especial desde nacidos.
- Aprenden a usar oído, tacto, olfato y gusto para entender un poco sobre el medio y para desenvolverse en cuestiones que para los videntes resultan sencillas.
- Aprenden el lenguaje: Inicialmente, asisten a colegios especiales donde aprenden a leer y escribir en braille.
- Aprenden a desenvolverse en la ciudad, los medios de transporte, los servicios públicos y otros, con sus peligros y sus bondades, donde el bastón es su gran aliado y, en no pocas ocasiones, ayudándose de perros lazarillos.
- Gracias a este aprendizaje, la mayoría logra ser incorporada a colegios comunes, como alumnos integrados a pesar de su gran limitante para entender colores, formas y tamaños.

Ciegos Adquiridos:

Personas que vieron en forma normal hasta que, gradual o súbitamente perdieron su visión por accidentes, enfermedades (diabetes, glaucoma y la retinosis pigmentaria), o simplemente, por su avanzada edad.

- Necesitan un mínimo de un año para rehabilitarse y adaptarse.
- Requieren entrenamiento en actividades de la vida diaria. Deben empezar a reconocer sus espacios y elementos personales. Aprender a peinarse, prender fuego, servir una taza de leche, marcar el piso en un ascensor, reconocer los medios de transporte que les sirven y otras actividades que antes realizaban en forma natural, y hoy se convierten en grandes desafíos.
- Requieren de mucho cariño y apoyo para aceptar su nueva condición, que los priva del mundo en que estaban acostumbrados a desenvolverse. Ya no podrán leer el diario, ni jugar naipes, ni trabajar en un computador de la forma en que antes lo hacían. No podrán distinguir lo bonito de lo feo, la intensidad de los colores, la suavidad de las formas.

Dentro de estos dos grupos vemos que el primero, de los ciegos de nacimiento, requiere de una especial educación en sus años de infancia, ya que nunca han tenido ni podrán tener una experiencia visual de la realidad. Los profesores se ven frente al gran desafío de explicarles cómo es el mundo, los objetos, los animales, los continentes, los planetas, el universo. Cosas que además de no poder ver jamás podrán tocar, oler ni escuchar y que para los videntes pueden ser explicadas mediante la ayuda de simples representaciones icónicas y simbólicas, es decir, visuales.

Efectos de la deficiencia visual

Las principales dificultades que suelen presentar los niños-as con ceguera, si no son tratados desde un principio, son: auto imagen alterada, posibles deficiencias en el vínculo madre- hijo. Distorsión en la percepción de la realidad con integración pobre o confusa. Imposibilidad de evitar comportamientos, gestos y juegos, problemas en el control del mundo que les rodea, ritmo más lento de maduración y desarrollo, sobretodo motor. Trastornos en la atención e hiperactividad, ya que carecen de estímulos visuales.

“Según diversos autores (Lownfeld, Willis y Foulke) las repercusiones de la discapacidad visual varían dependiendo de la etapa de la vida donde ésta se presenta y los efectos afectan principalmente cuatro áreas:

-Restricción en el desarrollo del aprendizaje

En los niños existe un retraso debido a que en los primeros años las conductas se adquieren por imitación y reconocimiento visual de los conceptos. En adultos se dificulta por la necesidad de transformar conceptos visuales ya conocidos en pensamiento abstracto, en tanto que el aprendizaje de nuevas habilidades debe realizarse a través de la repetición y aplicación práctica.

-Restricción en el desarrollo afectivo y de las relaciones sociales

En niños existe una dificultad de establecer un vínculo natural con los padres derivados del desconocimiento de estos para interactuar con el deficiente visual. En adultos se produce por el trauma psicológico que causa la alteración visual generando baja en la autoestima y cuadros depresivos.

-Restricción en el desarrollo Psico-Motor

En bebés se retrasa el inicio del desarrollo motriz y conforme avanza la edad aparecen los miedos asociados al no dominio del cuerpo en cuanto a sus dimensiones, alcance, posturas, etc. Influyendo en una pérdida en variedad y agilidad de movimientos posibles de realizar naturalmente. También se ven afectadas la orientación y movilidad ya que el cuerpo es el elemento de registro del entorno.

-Restricción en el sistema cognitivo y perceptivo

Se produce una alteración en la manera de comprender y percibir el espacio que nos rodea ya que recibimos un 85% de la información que lo compone a través de estímulos visuales.”⁵

En nuestro país actualmente existen muy pocos colegios para niños ciegos o de escasa visión, la mayor parte de ellos concentrados en la capital, y la totalidad de estos imparten sólo educación pre-básica a básica, no existen liceos de enseñanza media para jóvenes con esta complicada discapacidad. Sin embargo la ausencia de liceos no es necesariamente un problema, los jóvenes ciegos son usualmente integrados a colegios de enseñanza media normales, y puesto que la meta de los colegios para niños ciegos es permitirles convertirse en el futuro ser miembros activos de la sociedad y capaces de adaptarse al mundo de los videntes entonces el trabajo está comenzando a cumplirse. La Política Nacional de Educación Especial hace hincapié en esto.

5 Christopher Cáceres Araya, “Centro de Capacitación Laboral y Entrenamiento Sensorial para deficientes visuales”, Memoria de Título, 2005

Sin embargo se encuentran dificultades en lo poco normada que se encuentra esta educación especial, debido a la gran carencia de material didáctico especializado y correctamente desarrollado (todo el material que se fabrica para las escuelas básicas es casi 100% visual y gran parte del material que llega a los colegios especiales es material que ha sobrado en otras escuelas o de otras instituciones no relacionadas al tema de los invidentes), cada profesor distinto en cada una de las asignaturas debe arreglárselas para poder enseñar a los niños a su manera, creando ellos mismos el material en el momento o llevándolos a terreno cuando es posible. Esto puede generar un cierto desnivel en la educación de los alumnos al ser expuestos a diferentes tipos de metodologías dependiendo de los distintos profesores y además dificulta y retrasa el desarrollo de cada clase. Al traspasar esta experiencia a las aulas de colegios regulares en enseñanza media, la carencia de material es aún peor, dificultando en gran manera el trabajo del profesor a cargo y retrasando el avance del alumno.

Cultura Visual

Sin lugar a dudas en nuestra cultura occidental la vista se presenta como el más importante y digno de los sentidos. A través de la historia se le ha colocado en un lugar de estatus, románticamente bello, sinónimo de la sabiduría y la imaginación, mientras que por otro lado la ceguera se ha presentado como un estigma terrible e insuperable y sin ir más lejos hasta muy poco tiempo las personas invidentes estaban condenadas socialmente a la absoluta inactividad, vistos como mendigos o incapacitados para cuidarse a sí mismos.

Del cien por ciento de información que el ser humano recibe, el setenta por ciento es información visual. Esto quiere decir que las personas ciegas cuentan con sólo el treinta por ciento para experimentar, formar conceptos, estudiar, trabajar, interactuar diariamente. Las personas ciegas tienen, en relación al acceso a la información, una desventaja del setenta por ciento respecto de la población sin discapacidad visual. La velocidad y el volumen de la información son factores a tener en cuenta. Mientras la luz, componente fundamental de la información visual, viaja a través del espacio a 300 mil kilómetros por segundo, el sonido, elemento esencial de la información de naturaleza auditiva, se propaga por el aire a 340 metros por segundo. Mientras una imagen brinda información de manera grupal, en bloque, la descripción en palabras de esa misma imagen es lineal, secuenciada, sucesiva. Mientras la vista es un sentido que permite una síntesis (al entrar a una habitación se puede ver una biblioteca con sus estantes y sus libros, un escritorio, una máquina, dos resmas y dos sillas), el tacto es un sentido que lleva a un análisis (al ingresar a ese mismo espacio sin ver, debemos recorrerlo con cuidado ya que no sabemos con qué nos vamos a encontrar; al chocarnos con el borde de un objeto alto nos detenemos, lo recorremos, notamos que es de madera sólida, tiene estantes, en los

estantes hay distintos tipos de libros o revistas, hay revistas del mismo tamaño (deducimos que pertenecen a una colección), encontramos cajones con fichas, y lo sabemos porque al haber estado en otras bibliotecas, tenemos la información necesaria para ordenar la información dispersa que estamos recibiendo.

Los ciegos crónicos jamás han contado con esta clase de información y por ende no albergan, a diferencia de los ciegos adquiridos, un bagaje de imágenes en su mente al cual recurrir. Todo su conocimiento del mundo se ha llevado a cabo sin mediar la visión y por ello su mecanismo de percepción y comprensión difiere del de los videntes en puntos críticos.

El Tacto

El primer sentido que agudizan los niños en sustitución a la vista es el tacto y es a través de éste, más que con la audición, con el que aprenden a reconocer el mundo, a leer y escribir, a utilizar objetos y a desplazarse. También es a través del tacto que los niños son instruidos en las escuelas, ya que aunque la voz de su profesor puede contarles sobre todas las cosas que existen en el mundo no será hasta que las toquen que las asuman como reales, que tengan la experiencia de saber cómo realmente son.

Es acá donde aparece el concepto de “percepción háptica”. Entenderemos por háptico (palabra no reconocida por la real academia) como todo aquello referente al contacto físico. Por ende la percepción háptica se refiere a aquella que se produce a través del sentido del tacto efectuando una combinación entre lo que se conoce como percepción táctil (cutánea, a través de la piel) y percepción kinestésica (información entregada a través de músculos y tendones).

La percepción háptica es la manera habitual en que percibimos los objetos de nuestro entorno, de una manera activa y voluntaria, por lo tanto se excluye de ella la información recibida únicamente por vía cutánea, únicamente por vía muscular o de manera pasiva e involuntaria.

La percepción háptica no depende de la visual, sino que entrega información que no puede ser proporcionada a través de otros sentidos: temperatura, rugosidad, peso, etc. Acostumbrados como estamos a depender de nuestra vista le otorgamos al tacto un lugar secundario con respecto a ella, siendo que estos dos sentidos se encargan de percibir propiedades muy diferentes de los objetos. Mientras la visión se encarga de percibir la forma y el tamaño de los objetos, el tacto se encarga de las propiedades de la substancia, como dureza y textura.⁶

6. Soledad Ballesteros, “Percepción háptica de objetos y patrones realzados”

El hecho de tocar o ser tocado comprende una experiencia mucho más íntima de la que otorga la visión, es por eso que hablamos de “ser tocados” cuando algo nos afecta sentimentalmente. Los sentidos del tacto son los primeros que se desarrollan en el feto y cuando están ausentes debido a alguna enfermedad congénita el feto tiene pocas probabilidades de sobrevivir, aún cuando siga poseyendo vista u oído. Es por eso que en la mayoría de las formas de vida el tacto es considerado un sentido básico, la pérdida del sentido del tacto es una muy seria deficiencia, caminar se torna casi imposible, al igual que sostener objetos o utilizar herramientas.

Así, a pesar de que para una persona ciega el sentido de la audición es de bastante importancia es el tacto el medio más importante para interactuar con el mundo. Debemos tomar en cuenta también el concepto de la Propio-percepción (o Propiocepción) entendida como la percepción de un individuo de su propio cuerpo y la posición de cada miembro. Se dice que al utilizar una herramienta nuestra percepción se extiende, tal como cuando usamos un bastón (Elemento vital para muchos invidentes): nuestra percepción es transferida hacia el final del bastón.⁷

Si el ojo es el órgano por excelencia de la visión, la mano lo es del sentido del tacto dado que está capacitada para manipular objetos. La mano es una “ventana” a través de la cual pueden estudiarse los procesos y representaciones mentales implicadas en el reconocimiento y manipulación de los objetos.⁸

Demandas sociales de la población deficiente visual

En el año 2004 en nuestro país se identificó por primera vez a la población discapacitada siguiendo parámetros internacionales a través de la Encuesta Nacional de la Discapacidad (ENDISC), el mismo año se elaboró un diagnóstico de las demandas de las personas con discapacidad a nivel nacional.

Las demandas fueron clasificadas en relación a 5 temas relevantes:

Equiparación de oportunidades

7. Gabriel Robles de La Torre, “La importancia del sentido del tacto en ambientes reales y virtuales.” Artículo.

8. Soledad Ballesteros, “Percepción háptica de objetos y patrones realzados”.

Asegurar la participación plena de las personas con discapacidad, como medio de garantizar la disminución de brechas que permitan su plena integración social. Es necesario que las organizaciones sociales, públicas y privadas eliminen todo tipo de discriminación hacia las personas con discapacidad.

Eliminación de barreras

Supresión de barreras ambientales y sociales, entendiendo como ambientales aquellas que impiden el acceso al entorno físico de las ciudades y las sociales las provocadas por la discriminación.

Prevención y rehabilitación

Crear conciencia en la población sobre las situaciones que pueden derivar en una discapacidad además de asegurar el acceso a prestaciones de servicios de rehabilitación profesional.

Adecuación de la gestión del estado

Los organismos del estado deben capacitar a los funcionarios de modo de asegurar el acceso a las herramientas para hacer valer los derechos de las personas discapacitadas y que éstas puedan integrarse a la sociedad.

Adecuación de la normativa jurídica vigente

Se requiere una evaluación de las normas jurídicas contenidas en diversos instrumentos que hacen referencia a procesos específicos sobre discapacidad, a fin de actualizarlos a la realidad del tema.⁹

Material didáctico para estudiantes ciegos

Al observar el material para ciegos que se ha producido en otros lugares del mundo podemos encontrar tres tipos: ¹⁰

- Textos transcritos al sistema Braille como libros de lectura, novelas, etc. En los que únicamente aparece texto escrito.

⁹ Christopher Cáceres Araya, “Centro de Capacitación Laboral y Entrenamiento Sensorial para deficientes visuales”.

¹⁰ Diego Punzón Cabezas, “Adaptación de material didáctico en relieve para ciegos y deficientes visuales”.

- Todo material que no sean láminas para libros y que se producen en ejemplar único, como maquetas, planos, etc.
- Textos con ilustraciones como libros de primaria, geografía, matemáticas, física, arte, cuentos infantiles, etc., en los que aparte del texto en Braille aparecen láminas en relieve de dibujos, mapas, gráficos, etc. referentes a dicho texto. De este tipo de láminas se realiza un original, pudiéndose reproducir cuantas copias se quieran para futuras ediciones de dicho libro.

En cuanto a los primeros, se trata de libros escritos con marcas en relieve que traducen texto puro de libros para videntes al Braille, el cual es un sistema de lectura y escritura táctil pensado especialmente para personas ciegas. Fue ideado por el francés Louis Braille a mediados del siglo XIX, quien quedó ciego debido a un accidente durante su niñez mientras jugaba en el taller de su padre.

El sistema Braille no es un idioma, sino un alfabeto. Con el Braille pueden representarse las letras, los signos de puntuación, los números, la grafía científica, los símbolos matemáticos, la música, etc.

El Braille suele consistir en celdas de seis puntos en relieve, organizados como una matriz de tres filas por dos columnas, que convencionalmente se numeran de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

Mediante estos seis puntos se obtienen 64 combinaciones diferentes. La presencia o ausencia de punto en cada posición determina de qué letra se trata. Puesto que estas 64 combinaciones resultan insuficientes, se utilizan signos diferenciadores especiales que convierten una letra en mayúscula, número o nota musical. En el Braille español, los códigos de las letras minúsculas, la mayoría de los signos de puntuación, algunos caracteres especiales y algunas palabras se codifican directamente con una celda, pero las mayúsculas y números son representados además con otro símbolo como prefijo.

A	B	C	D	E	F	G
H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z		



Braille Español

Han habido muchos estudios acerca de la velocidad de la lectura Braille. Los resultados de estos muestran promedios que van de 30 a 40 palabras por minuto hasta promedios de cientos de palabras en el mismo lapso. Cada estudio trata que probar tal o cual hipótesis. Se considera como promedio de velocidad de un adulto o de escuela secundaria, más de 100 palabras.¹¹

El segundo tipo de material ha resultado bastante útil según la experiencia y testimonios de los maestros que las han utilizado, sin embargo el hecho de que se trate de piezas únicas limita la eficacia de su uso. Tenemos el caso particular del colegio Helen Keller, donde a pesar de contar con muchos textos en Braille en su biblioteca, no existe casi material didáctico de otro tipo excepto el que reciben a través de donaciones bien intencionadas pero azarosas e insuficientes. Gran parte del material que llega a la escuela es prácticamente material de sobra destinado a niños videntes y que por contar con algunas características de relieve o tridimensionalidad pueden ser utilizados por los profesores gracias a su inventiva e imaginación para enseñar o

11. *Caton y Birns, "LECTURA Braille"*

al menos divertir a los niños, ejemplo de esto serían los rompecabezas, los niños son incapaces de ver las ilustraciones pero gracias a la exploración de cada pieza pueden comenzar a armarlo lentamente. El colegio también posee varios objetos que corresponden a trabajos de título de universitarios de distintas áreas, gran parte de los cuales corresponde a maquetas, tanto de edificios como de mapas; es en los mapas donde se aprecia un uso interesante del relieve, han resultado de gran utilidad para clases de geografía, aunque aquellos que poseen demasiados detalles han resultado confusos y difíciles de comprender para los niños.

El tercer tipo de material es aquel que posee mayor importancia para este proyecto ya que es el tipo de material que se ha de construir, material que es hecho en serie a partir de una matriz y que en base a ilustraciones y figuras con relieve y elementos tridimensionales permite a los invidentes interactuar y aprender de ellas.

MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

Material Existente

Existe material básico relacionado con la tridimensionalización de la información utilizado tanto en escuelas especiales como regulares, entre ellos están la regleta y el punzón para la escritura manual del Braille (para medir las celdas y hacer los puntos respectivamente) y la máquina Perkins (nombre de marca), que es el equivalente de la máquina de escribir pero también en lenguaje Braille y que consta de 7 teclas, 6 para los puntos de cada celda y una adicional para el espacio. Adicionalmente a esto se cuenta con ruletas o ruleteadoras, ruedas dentadas fijadas a un mango las cuales al pasarse sobre una superficie ejerciendo presión generan una línea de pequeñas perforaciones perceptibles al tacto, es interesante que en las escuelas especiales ésta última herramienta se utilice como una manera de convertir en relieve los dibujos realizados por aquellos niños con cierta capacidad visual a razón de poder también ser percibidos por los niños con ceguera total.



Regleta



Pauta



Punzón



Máquinas de escribir "Perkins"

Material de enseñanza básica

El estudio del material utilizado en las escuelas especiales de enseñanza básica constituye una base importante para entender cómo los estudiantes han estado enfrentando el proceso educativo, a qué están acostumbrados y cuáles son las fortalezas y debilidades del material que se ha hecho hasta ahora.

Gran parte del material didáctico con que cuentan los colegios especiales resulta poco eficaz para los niños puesto que se utilizan elementos propios del proceso de percepción de los videntes en ellos. La iconización, esquematización, guías, perspectiva, etc. pertenecen a un tipo de lenguaje que es posible sólo de captar a través de la vista y sin embargo se pueden ver usados en material supuestamente especializado. Es bien sabido por los educadores que esta clase de material no resulta 100% satisfactorio y que de hecho, muchos alumnos se confunden con él, sin embargo se aprecia en las escuelas un tipo de resignación sobre esta situación, la que es, a todas luces mejorable si se trabaja en el desarrollo de un tipo de material realmente pensado en el usuario.

Los profesores hacen mucho uso de la plasticina como un medio eficaz tanto como para explicar cosas como para la expresión

personal de los niños, muchos de los alumnos con ceguera total realizan incluso “dibujos en relieve” utilizando la plasticina sobre límites previamente “ruleteados”.

El material del tipo “piezas únicas” ha sido donado por alumnos y académicos externos, especialmente pertenecientes a universidades, se pueden encontrar muchas maquetas de edificios destinadas a arquitectura pero que han ido a parar a bodegas sin ser utilizados, muchas maquetas de mapas en relieve, algunos mejores resueltos que otros (entre las que destaca un gran Chile en relieve que se mantiene pegado a una de las paredes de la biblioteca del colegio Helen Keller) y también algunos elementos más ingeniosos, por ejemplo, a modo de enseñarles a los niños ciegos lo que es la perspectiva un grupo de universitarios fabricó varias piezas, la mayoría maquetas de objetos y lugares, pero se destaca entre ellas una creación simple y efectiva, una especie de cono hueco pero con 4 lados planos donde los niños pueden meter la mano y mientras a mayor profundidad la introduzcan más pequeñas y cerradas están las paredes, emulando la sensación de que lo que está más lejos se ve más pequeño.

En general, cualquier objeto que cumpla con ciertas características puede ser utilizado mediante el ingenio de los educadores para enseñar, por ejemplo para explicar cómo son los planetas o qué es una esfera se pueden servir de una pelota de goma.

Aunque el ingenio no falta, sí queda en evidencia la absoluta carencia de material en relieve apropiado, elaborado mediante una investigación profunda del usuario y que no sea una pieza única.

Sin embargo hay material producido en serie que es entregado a los colegios y que cuenta con algunas pocas láminas en relieve. Este material, entregado por el Ministerio de Educación y adaptado por el centro de cartografía táctil de la Universidad Tecnológica Metropolitana, trata de diversos tópicos que ayudan a la comprensión del medio natural, social y cultural. Contiene mayoritariamente textos educativos impresos con un tamaño de fuente de aproximadamente 25 para ayudar a la lectura de los niños de baja visión y cada página tiene su equivalente impreso en Braille (tiro y retiro, por lo que cada página queda con puntos en sobre y bajo relieve). Las láminas táctiles están realizadas vía impresión en relieve sobre micas transparentes y se encuentran tanto en la portada como en algunas páginas interiores, su función es la de reflejar con exactitud pero en relieve lo que la página impresa siguiente muestra, por ejemplo si en una página aparece la imagen de un telescopio entonces la mica sobre ella reproduce exactamente esta imagen, contorneando la silueta y las separaciones de las piezas de lo que es en esencia un icono en dos dimensiones, y es ahí donde se produce la gran falla de este material, ya que para los niños ciegos no hay manera de decodificar esta representación de una representación bidimensional de un objeto tridimensional que a ellos les resulta ajena e incomprensible. En el caso de los mapas en relieve, que también se encuentran incluidos en este material,

tenemos que aunque en este caso resulta mucho más adecuado este tipo de presentación, el resultado es deficiente debido a divisiones territoriales y esquematización con líneas guías que no hacen más que agregar el mismo tipo de relieve que usa la delimitación del territorio y que termina confundiendo a los lectores invidentes.

Cabe mencionar el aporte de dos pintoras anónimas quienes en un intento por acercar el arte a los niños ciegos han creado una serie de cuadros clásicos trabajados en relieve con diversos materiales, los cuales se encontraban en exposición en la biblioteca del colegio Helen Keller al momento de ser efectuada esta investigación. Hay elementos en estos cuadros que son dignos de considerar como un aporte interesante y otros que caen en errores de comunicación graves.

Dentro de los primeros encontramos el uso de diversos materiales para generar las distintas sensaciones de la textura, más allá del óleo hay madera, silicona, goma dura, plumavit, greda, tela, etc., los que en algunos casos generan excelentes resultados táctiles reproduciendo de manera brillante la sensación de la roca, los árboles o las casas. También resulta una interesante idea el uso de diferentes patrones de relieve en la superficie de las pinturas los que se repiten en materiales del mismo color y se combinan en aquellos materiales cuyo color resulta de la combinación de otros dos, por ejemplo si líneas rectas representan rojo y puntos representan negro, un café rojizo presentará líneas y puntos en su superficie.

Dentro de los segundos elementos, menos afortunados, encontramos el conocido error de la representación icónica plana, que, aunque en este caso está mucho mejor logrado debido al relieve sinuoso y de formas abultadas, sigue siendo insuficiente y confuso, sobretodo en los cuadros que utilizan perspectiva y que remarcan con el mismo tipo de relieve los elementos lejanos y los elementos cercanos creando una representación inentendible para el invidente.

Ejemplos de Otros Proyectos y Materiales

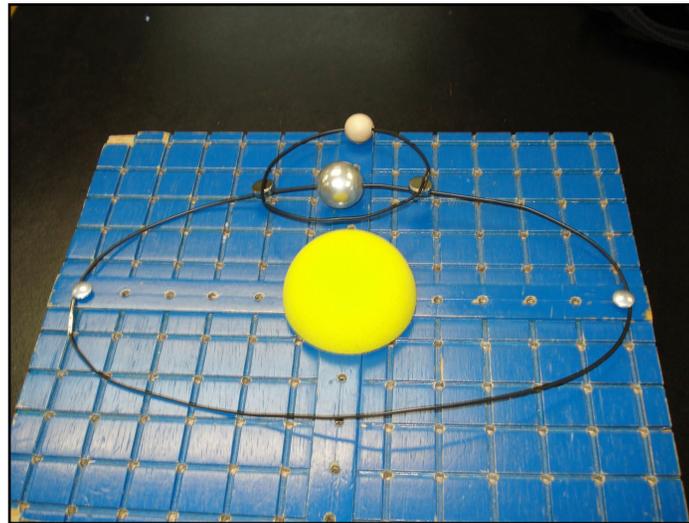
Algunos proyectos llevados a cabo anteriormente tanto en nuestro país como en el extranjero aportan valiosos datos sobre los elementos de diseño que cumplen bien su función comunicadora y muestran cuáles son los caminos a recorrer y qué factores se deben tener en consideración para establecer los lineamientos de un material correctamente resuelto. Otros por su parte han cometido errores y ayudan de esta manera a evitar volver a cometerlos en el futuro. Por ejemplo se puede ver que el uso del relieve es altamente considerado como una eficaz herramienta, pero mal utilizado puede llevar a los estudiantes a asumir como ciertas algunas concepciones erróneas que pueden durar años si nadie se las desmiente.

A continuación unos ejemplos de material educativo para ciegos de diversos tipos hechos en el extranjero:

1. Maqueta Sistema Solar

Sobre el plano cartesiano al relieve están dos elipses de alambre de distinto tamaño, en la primera elipse, rota a su alrededor una esfera representando la tierra y en la segunda y mas pequeña sobrepuesta en la primera elipse y dejando en medio a la tierra, rota otra esfera representando la luna. En el centro del plano, esta una esfera mas grande representando el sol. Es de notar que los tamaños de las esferas no están a escala, queremos representar concepto de rotación del Sistema Solar.

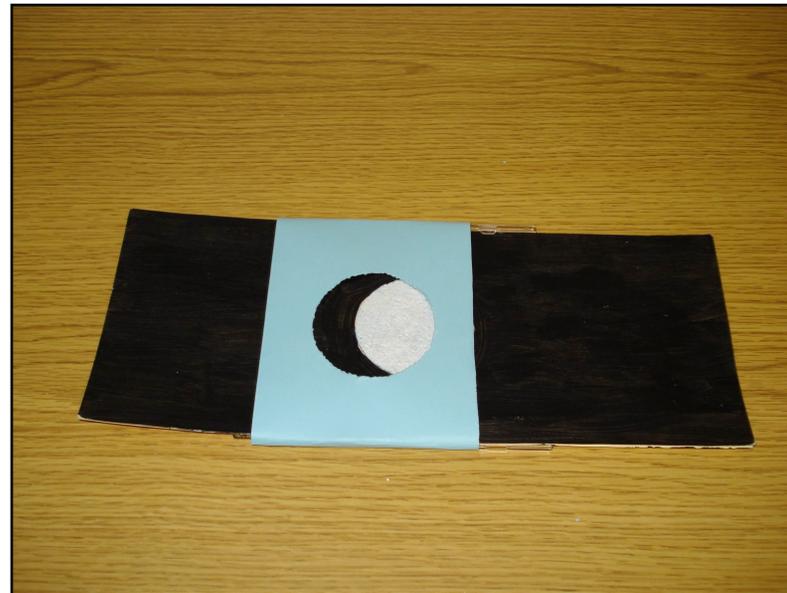
Representar el Sistema Solar para un ciego tal cual resulta complicado debido a que se trata de cuerpos literalmente flotando en el vacío, es imposible construir un modelo que reproduzca esto de manera exacta por lo que se recurre a soluciones como la que muestra la imagen en que los cuerpos celestes están apoyados sobre una base y las órbitas construidas con la ayuda de alambres o surcos. A pesar de que los elementos adicionales pueden resultar confusos al tacto, si los planetas realmente pueden efectuar el movimiento de traslación alrededor del Sol y se cuenta con la adecuada guía, estos modelos resultan útiles para explicar este fenómeno.



2. Tarjeta Móvil

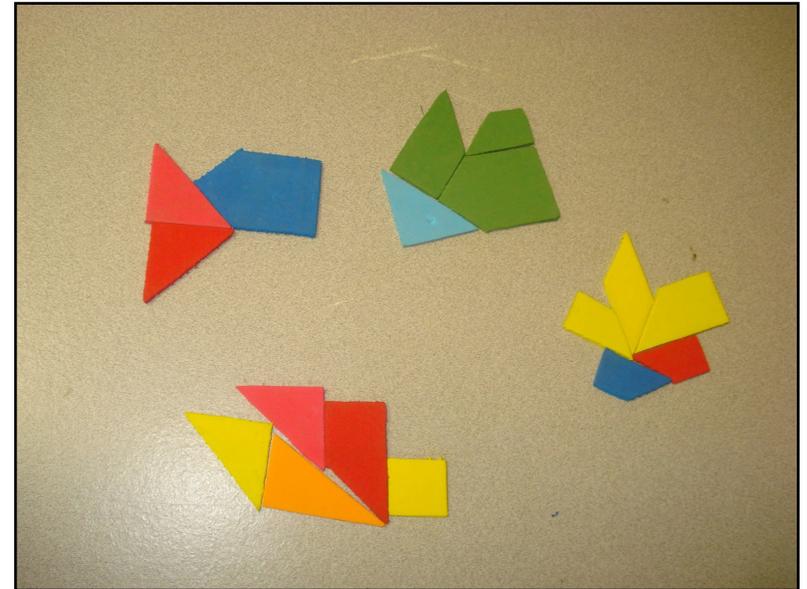
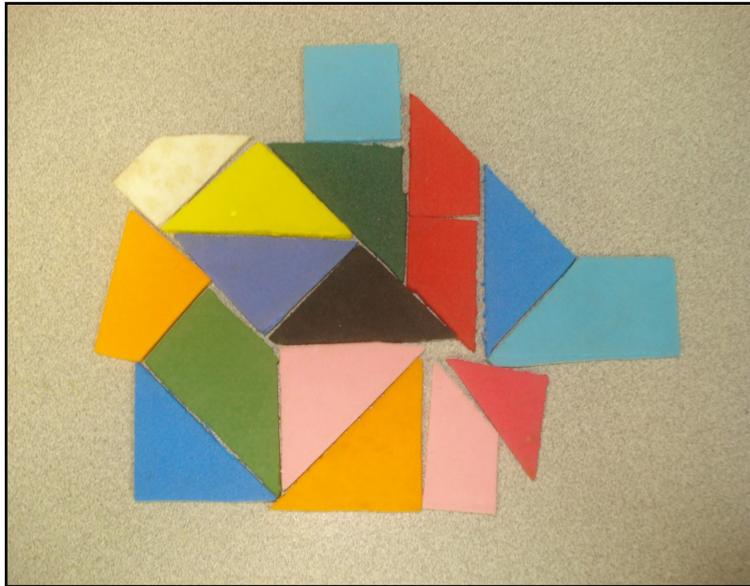
La tarjeta móvil es un modelo que nos permite identificar al tacto diferentes fases de la luna. El rectángulo horizontal de cartulina negra contiene en el centro un círculo blanco al relieve, y está encajado de tal forma que puede moverse tanto a derecha como a izquierda de modo que el círculo blanco o parte de él puede verse o identificarse, en la ventana de la cartulina vertical. La parte de la luna visible representa una fase.

A pesar de que la luna es un cuerpo celeste esférico, no plano, y que aquí aparece representada mediante un relieve circular, en éste caso nos encontramos frente a un material bien pensado en el sentido de que, aunque probablemente con él una persona ciega no se haga jamás la idea de lo que realmente significa ver la luna y sus diferentes fases, permite una aproximación bastante acertada de lo que los videntes somos capaces de captar de la luna en el cielo, puesto que nosotros también la vemos como un disco plano que se muestra a veces entera y a veces por sectores.



3. Piezas con formas geométricas simples

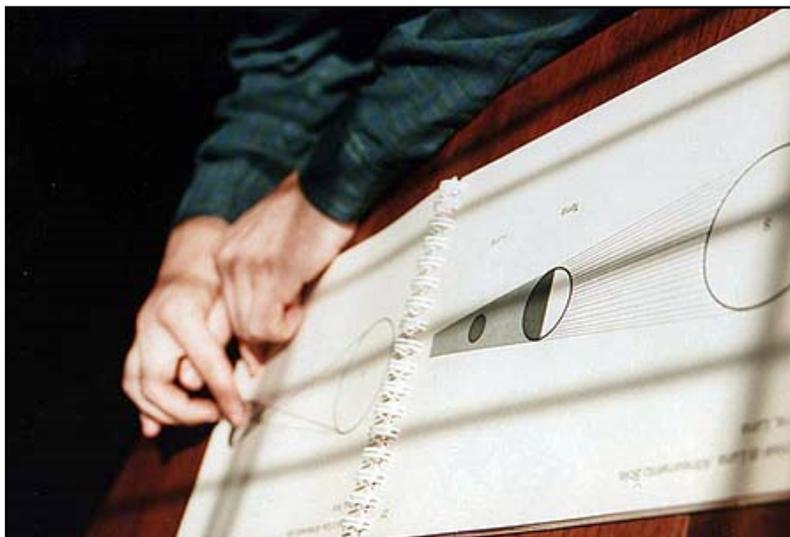
Este material no posee mayor complejidad, los colores vivos son utilizados en función de llamar la atención de los niños con deficiencia visual, los niños completamente ciegos sólo pueden quedarse con la forma, peso y textura. En este caso la forma es el elemento más importante, si bien el aporte educativo no pasa más allá de enseñar algunas figuras geométricas básicas, resulta un material interesante como elemento distractor y estimulante tanto de una manera lúdica como para desarrollar aspectos creativos y de asociación.



4. Libro de Astronomía para ciegos

Se aprecia en este material las representaciones abstractas de los planetas y otros astros con círculos y la utilización de flechas, líneas guías y esquemas de propagación de la luz solar y cómo afecta a los cuerpos celestes, todo en un lenguaje gráfico icónico absolutamente pensado para videntes. Una persona que jamás ha podido ver nunca entenderá esas líneas rectas como luz que

se propaga, sino simplemente como líneas, surcos o canales, y peor aún, se trata de una persona que no conoce la luz y no tiene manera de entender lo que es ni cómo un objeto puede interponerse entre ella y otro objeto creando sombra. Los errores de este material no sólo pasan por su construcción sino también por su contenido.



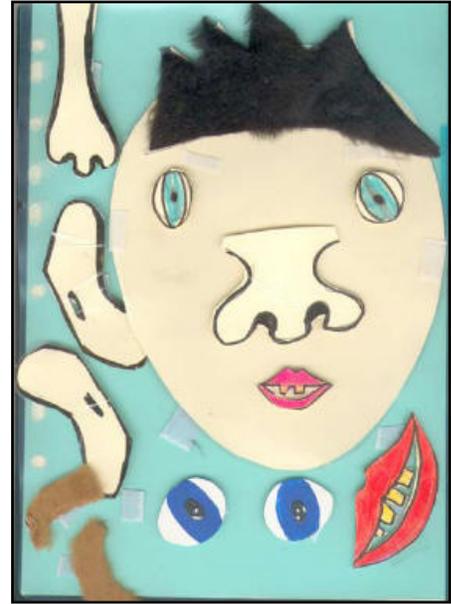
5. Ilustraciones táctiles con piezas intercambiables

Este proyecto fue hecho para complementar cursos de inglés para niños ciegos con ilustraciones que hicieran más amena la experiencia de aprendizaje. La autora, profesora de lengua inglesa, se basó en entrevistas a educadores, psicólogos y otros entendidos.

El material posee elementos rescatables, el uso de distintas texturas por ejemplo, la interactividad que permite que los niños muevan las piezas, los colores vivos, muchas cosas que pueden llevar a que realmente el niño se interese por tocar y explorar.

Sin embargo, en el aspecto comunicativo de ideas específicas y como material pensado para niños con ceguera total, cae en los mismos errores que el personal de los colegios especiales ha manifestado como factores que confunden a los niños. En primer lugar hay un uso total de elementos con un muy alto grado de iconicidad, algunos de ellos pobremente resueltos, como algunos de los animales, u objetos del hogar; el reconocimiento de estas figuras necesitaría primero de una explicación por un guía en que se llegue a la convención de que ciertas formas representan ciertas ideas, por lo que las figuras entrarían a actuar como símbolos y perderían casi toda su razón de ser. No se puede esperar que un niño ciego de nacimiento reconozca esa representación de un inodoro sólo por el tacto o que distinga que uno de aquellos animales es un elefante, es una manera errada de presentarle cosas que nunca ha tenido la oportunidad de tocar, puede llevarlo a hacerse una idea absolutamente errónea y alejada de la realidad.





Materiales desarrollados por el Centro Cartográfico de la Universidad Tecnológica Metropolitana

El Centro Cartográfico de la UTEM posee un equipo de expertos formado por cartógrafos, educadores y diseñadores dedicado a la elaboración de material especializado para escuelas especiales de niños ciegos. Se encargan tanto de la parte de diseño como de la realización física de este material. Trabajan en conjunto con el Ministerio de Educación, organismo al cual se le envían los proyectos y los costos de cada uno para su aprobación. Los contenidos de estos materiales provienen de una adaptación de materiales educativos para videntes realizada por el centro, la mayoría de las veces a pedido de los mismos docentes de los colegios.

Cuentan con maquinaria especializada para realizar el trabajo como impresoras Braille y máquinas Thermoform¹² construidas especialmente para ellos que permiten la impresión en relieve de material mucho más grande de lo que permite una máquina standard.

Los contenidos del material son, principalmente, adaptaciones de los contenidos que aparecen en material educativo para niños videntes. No todos los contenidos son factibles de adaptarse para la lectura de los niños ciegos, por ello, el Centro Cartográfico evalúa las peticiones de los docentes para determinar si es posible o no la fabricación del material.

Dentro de los materiales desarrollados tenemos:

1. Libros educativos para niños invidentes y de baja visión.

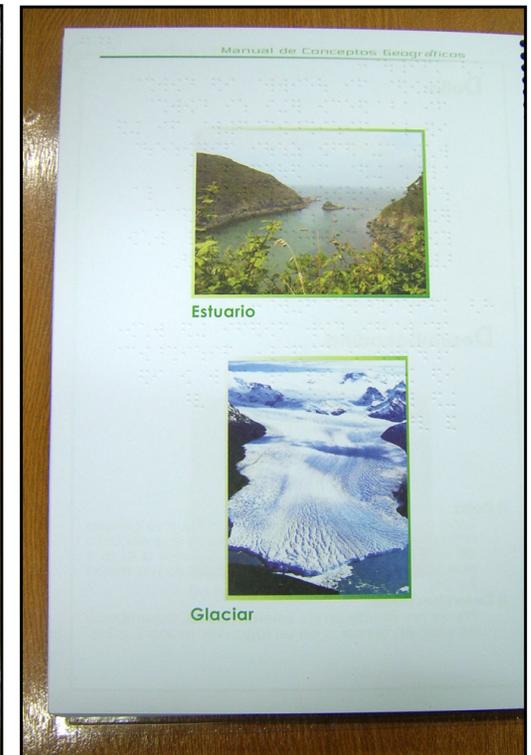
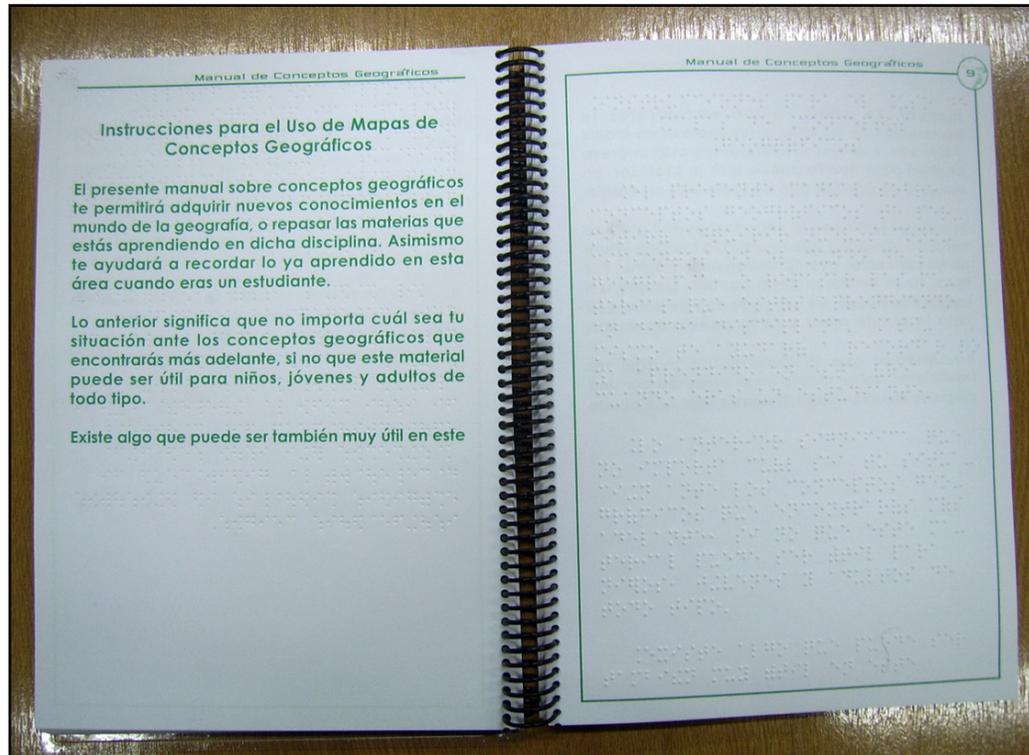
Estos libros poseen textos tanto en Braille como en escritura convencional, dirigida al uso de niños de baja visión, los cuales aparecen en páginas contrapuestas y tienen el mismo contenido. De vez en cuando se pueden encontrar fotografías o dibujos y láminas plásticas en relieve para percepción táctil.

El uso del Braille y el de la escritura convencional está correctamente resuelto, aunque el tamaño de la tipografía es bastante menor que el que se usa en los libros especiales para niños de baja visión, por lo que parece no haber una norma que se aplique a los dos.

En este caso se optó por usar tinta verde sobre papel blanco en lugar de la clásica negra para mayor contraste como una forma de diferenciar los textos según su temática. Por otro lado las fotografías resultan bastante pequeñas incluso para una persona

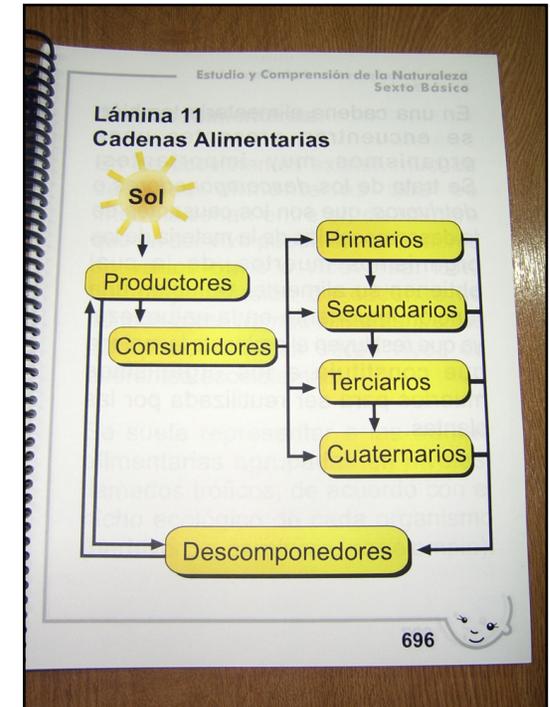
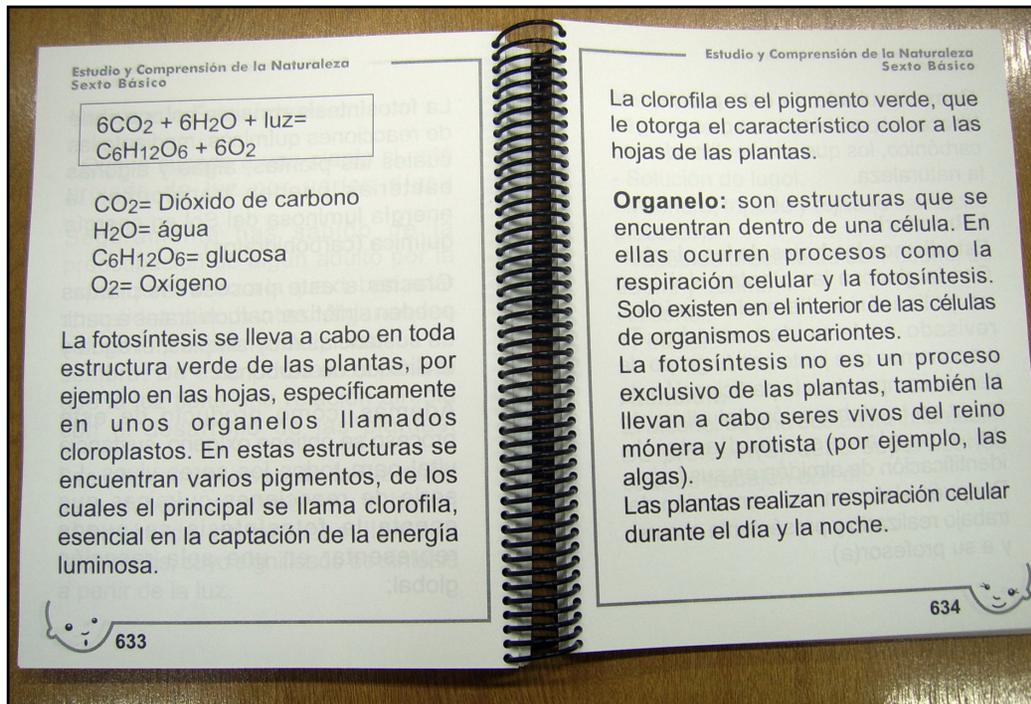
12 Este instrumento basa su utilidad en la realización de copias de un texto en Braille (y, por supuesto, de otros tipos de relieves) por medio de la aplicación de calor y de una bomba de vacío sobre láminas de PVC.

vidente, por lo que aparece la pregunta ¿Por qué no más grandes? Las láminas en relieve caen nuevamente en la reproducción equívoca de objetos bajo un lenguaje visual, factor que puede convertir a esas páginas en láminas sin verdadero valor.



2. Libros educativos exclusivamente para niños de baja visión.

Estos libros son básicamente lo mismo que los anteriores pero sólo poseen textos en escritura convencional junto con esquemas e ilustraciones. No se utiliza Braille ni láminas en relieve. La tipografía es muy grande y los contrastes de color son bastante fuertes. En general es un material bien resuelto.



tanto, la segunda, consiste en cambios químicos de las sustancias presentes en los alimentos, que permitirán obtener los nutrientes.

La fase química ocurre en la boca, estómago e intestino delgado. En este último órgano se produce la absorción de los nutrientes, es decir, pasan al torrente sanguíneo, para que por medio de la sangre lleguen a todas las células del organismo. Como te darás cuenta en la distribución de los nutrientes, participa el sistema circulatorio en el organismo.

En la lámina 6, aparecen los principales órganos y procesos que intervienen en la digestión.

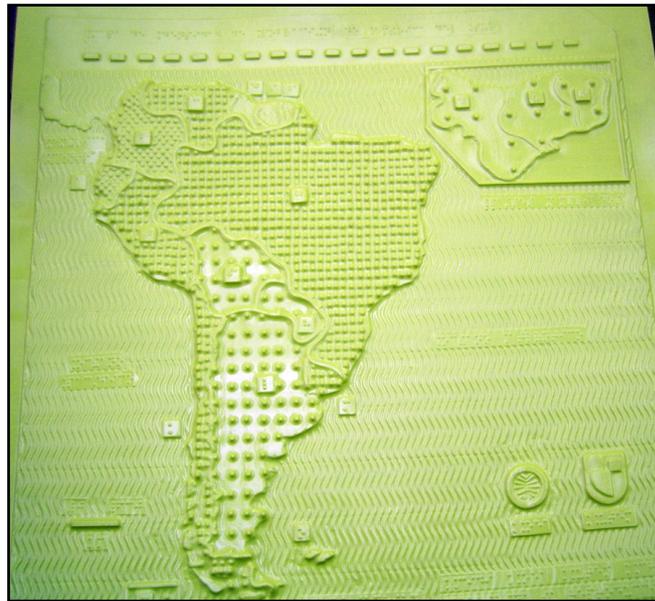
Lámina 6 Sistema Digestivo



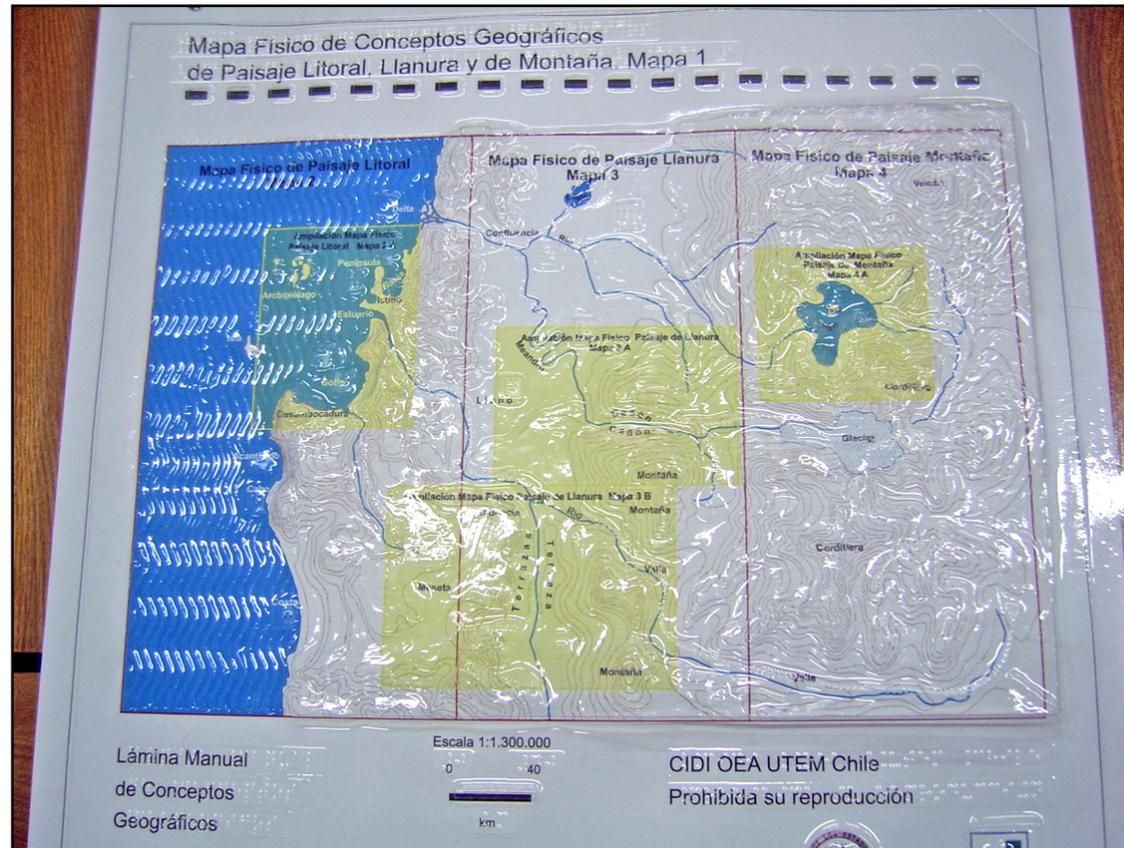
3. Mapas en Relieve

Dos tipos de mapas se han estado produciendo en el Centro Cartográfico, unos están dirigidos a niños invidentes exclusivamente y los otros tanto a niños videntes, de baja visión y ciegos.

Los primeros poseen sus pros y contras: el agua está bien trabajada, con toda su superficie cubierta por líneas sinuosas que simbólicamente generan la sensación del mar (No se puede decir que la sensación táctil de esta superficie es similar a la del agua, además las ondas representadas por las líneas sinuosas son parte de un lenguaje visual), se usan elementos simbólicos para diferenciar los diferentes países y las líneas limítrofes, el buen trabajo hecho con el agua permite que lo que corresponde a tierra sea fácilmente diferenciable, tal vez el único inconveniente de estos mapas sea que las texturas que representan a cada país estén trabajadas con puntos en relieve de un tamaño muy grande y muy separados entre ellos lo que hace que, más que una textura, se sientan al tacto como un conjunto de elementos un tanto azarosos, por lo que resulta un tanto complicado establecer la forma de cada territorio.



Los segundos tienen algunas falencias debido a la complejidad de sus relieves, se trata de mapas impresos a color con algunos detalles geográficos y cubiertos por una lámina plástica que emula todos los relieves de la superficie terrestre, no se trata de un mal material, sino que transmite demasiada información a los dedos del lector, permite de todas formas hacerse una idea de lo escarpado del territorio, en estos mapas el agua es tratada de la misma manera que en los anteriores.



4. Juego para aprender a escribir Braille

Dirigido a niños pequeños, está constituido por una tabla de madera con agujeros que conforman las celdas del Braille y piezas circulares de madera que se incrustan en estos agujeros permitiendo formar las letras del alfabeto. Arriba, hay varios pequeños objetos que incluyen un dado, una moneda, un dedal, una pelota, una hoja, etc. y que actúan como “premios” para incentivar el aprendizaje de los niños.



5. Juego para armar espacios internos

Constituido por una placa metálica sobre una placa de madera y varios rectángulos redondeados y círculos con imanes en su parte inferior este juego permite armar de manera simbólica espacios interiores amoblados, los niños pueden simular su pieza, el living de su casa, la escuela, etc. Cuenta con reglas de medición en Braille a los costados.



Por otro lado, la tecnología ha desarrollado herramientas que han facilitado la interacción independiente de las personas ciegas, como el software Jaws. Éste decodifica en voz lo que aparece en la pantalla del computador, permitiéndole al ciego saber qué está escribiendo, leer archivos, usar el correo electrónico, manejar Internet y escanear textos que luego escucha. Están también: el magnificador de texto para que una persona con baja visión pueda leer documentos con letra ampliada; las impresoras y máquinas de escribir en Braille; las calculadoras parlantes; sets para dibujo y geometría; las grabadoras, etc.

Material de enseñanza media

En los colegios de enseñanza media que cuentan con alumnos deficientes visuales integrados a sus aulas es común el uso del ábaco para la resolución de problemas de álgebra, en los mejores casos también se cuenta con calculadora parlante.

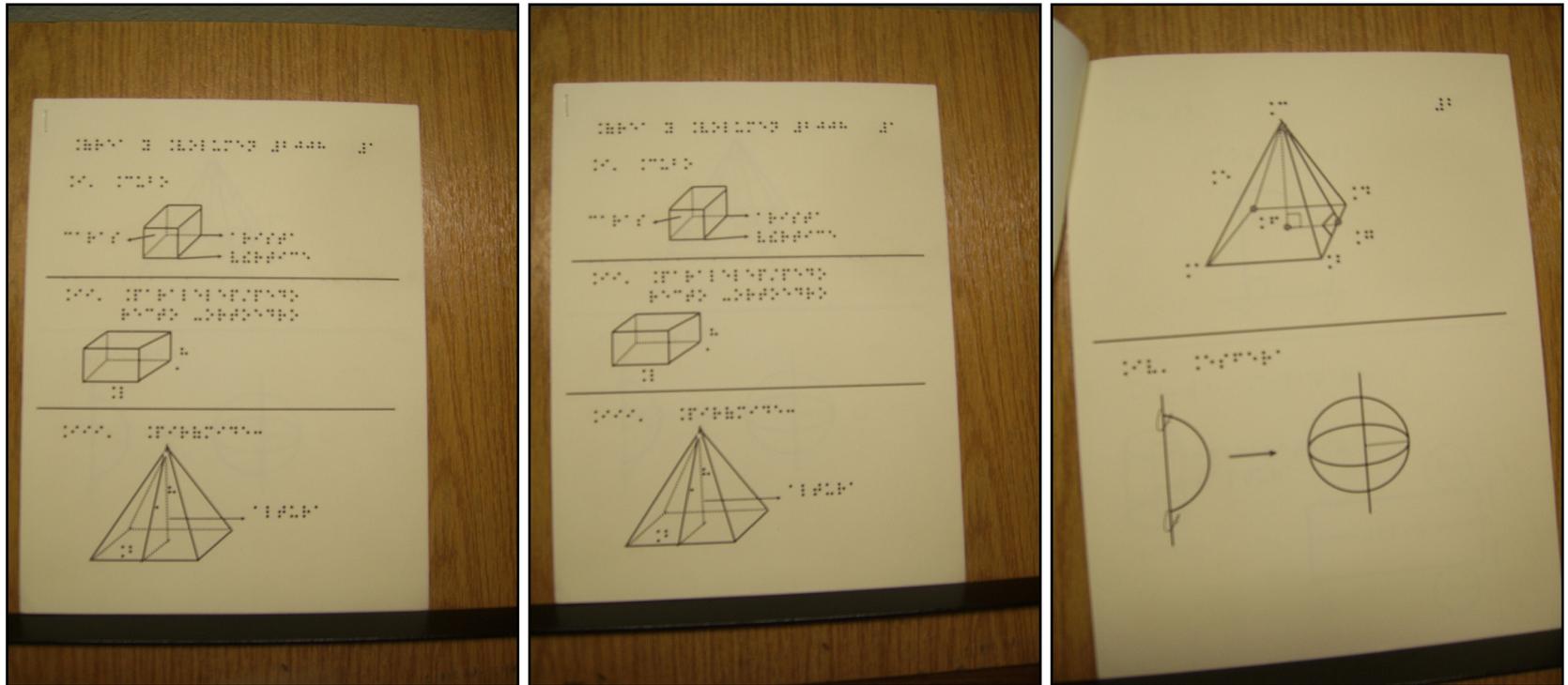
Para los ejercicios que requieren situar coordenadas y figuras en el eje cartesiano existe un creativo instrumento que consta de una superficie (generalmente plástica) con varias pequeñas “varas” perpendiculares equidistantes que funcionan como puntos de encuentro de las rectas de una cuadrícula imaginaria. En estas “varas” se colocan elásticos creando rectas que pueden funcionar tanto como ejes X e Y como figuras en el plano.

Un sistema parecido al anterior se utiliza para el trabajo de medición de ángulos, una superficie plana con las pequeñas “varas” esta vez formando una circunferencia, con una separación entre cada una de 5 grados. Con el mismo método de los elásticos se crean ángulos y arcos los que pueden ser medidos por el estudiante.

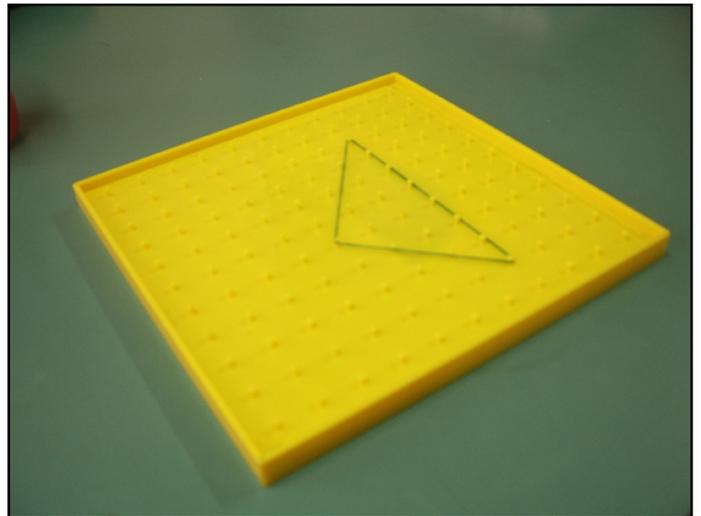
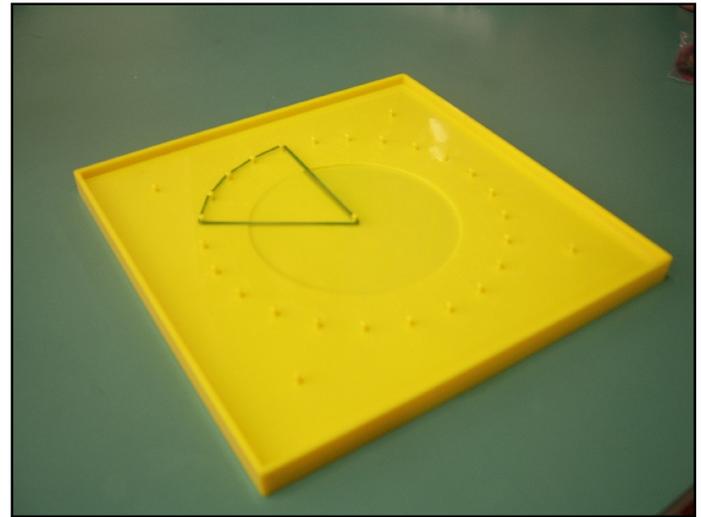
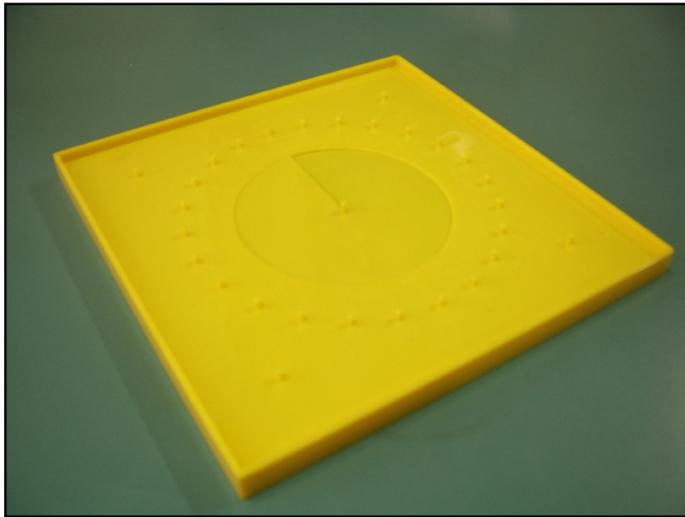
Cabe destacar que un sistema muy similar al descrito es el utilizado como base para la creación del material del proyecto.

En las oficinas destinadas al uso de los profesores de educación diferencial encargados de la integración de los alumnos se suele contar con máquinas de escribir Braille, además de regleta y punzón. Los alumnos con discapacidad visual deben acudir a esta oficina a dar los exámenes que previamente los profesores han traspasado al Braille, mismo proceso que se sigue con las guías de ejercicios. Los profesores de las materias respectivas deben entregar este material a los profesores de educación diferencial antes de que sea entregado a los alumnos videntes, para asegurarse que haya tiempo de transcribirlo y que el alumno invidente lo reciba junto con sus compañeros.

Por último, los profesores deben muchas veces, al igual como se hace en los colegios especiales para invidentes, recurrir a su propia inventiva para utilizar objetos de la vida cotidiana o fabricar sus propios materiales manualmente, ya sea basados en algo visto anteriormente o partiendo desde cero.



Relieve logrado con horno fúser



Plano cartesiano y circunferencia

El caso del profesor Francisco Andrade

En el año 2003, después de un cuarto de siglo en la docencia, Francisco Desiderio Andrade Sepúlveda, entonces de 52 años, tuvo ante sí un desafío totalmente nuevo: enseñar matemáticas a un estudiante ciego.

Al principio, no sabía qué hacer. Era el segundo año que el alumno Hernán Córdoba asistía al Complejo Educacional B-29 de Padre las Casas, muy cerca de Temuco, y comenzó a trabajar con él, tal como lo había hecho su colega un semestre antes. El problema era que avanzaba poco. Y Hernán, quien traía una buena base matemática “de memoria” y desarrollaba problemas recordando cómo los había aprendido, siempre quería saber más.

Todo estaba bien si el profesor le planteaba verbalmente una ecuación pero, recuerda, “cuando le dije: podríamos graficar, él me preguntó qué era un gráfico y entonces me di cuenta de que ya no sabía cómo seguir”.

La inspiración le llegó un día en que, haciendo el trámite de la renovación del carné, al profesor le sacaron una foto con esas pizarritas con números y letras donde se escribe el nombre y el RUT.

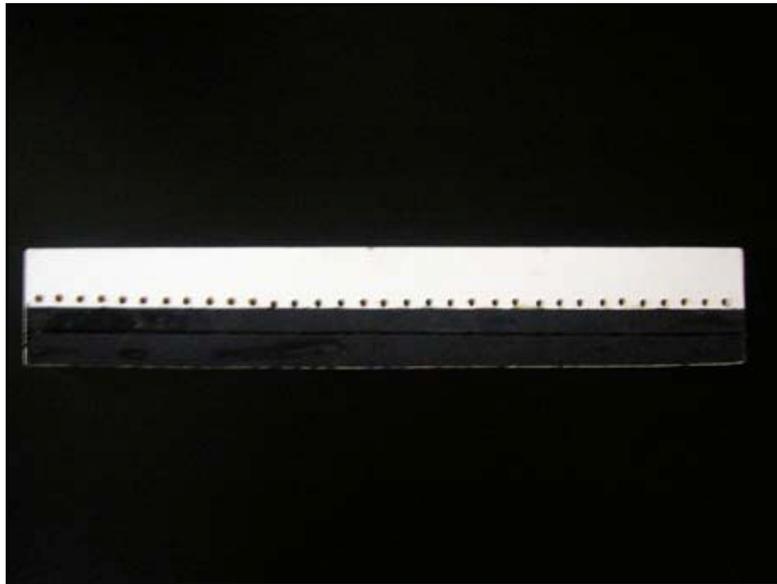
“De inmediato pensé en él, dice, fabriqué la pizarra, compré los números en el comercio y los demás símbolos los hice en cerámica”.

Al presentárselos a Hernán, él los fue identificando por el tacto y los empezó a usar en ejercicios matemáticos simples, como las operaciones con números enteros. Entusiasmados, ambos siguieron avanzando: el profesor ideando nuevas estrategias, el alumno ejercitando y preguntando las materias.

Entretanto, la clase de segundo medio debía continuar. Francisco presentaba un contenido al curso, daba una guía de trabajo, alguna fórmula en la pizarra y empezaba el trabajo. Mientras tanto, Hernán debía esperar y hacer lo propio. Por ejemplo, con una madera perforada y luego cubierta de tela negra, podía desplazar las letras y números para que quedara registro de la resolución de los problemas.

Para ciertas ecuaciones, utilizaba algunas fórmulas, como la cuadrática o la de distancia, que el profesor le había marcado sobre acrílico. En el caso de graficación de funciones matemáticas y raíces cuadradas había que recurrir a la cerámica; entonces él hacía los mismos “dibujos” que el resto de sus compañeros anotaban en el cuaderno.

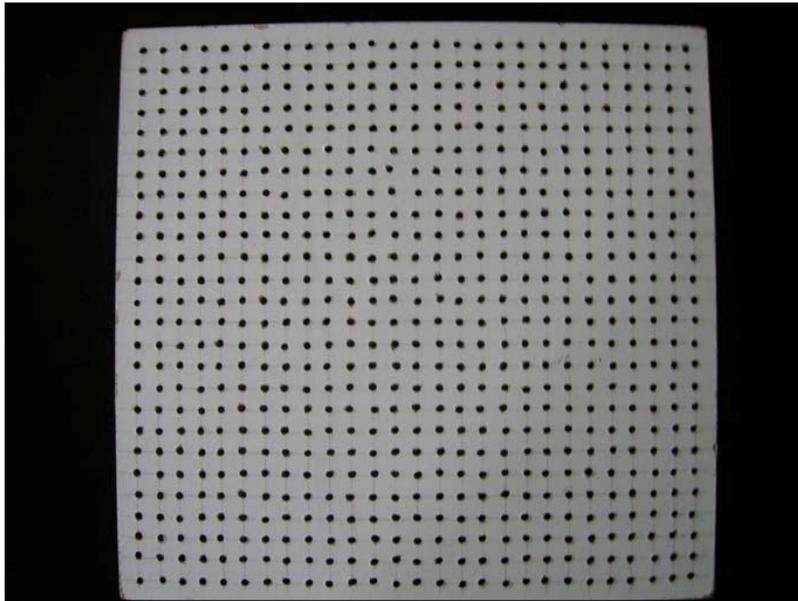
Recta Numérica



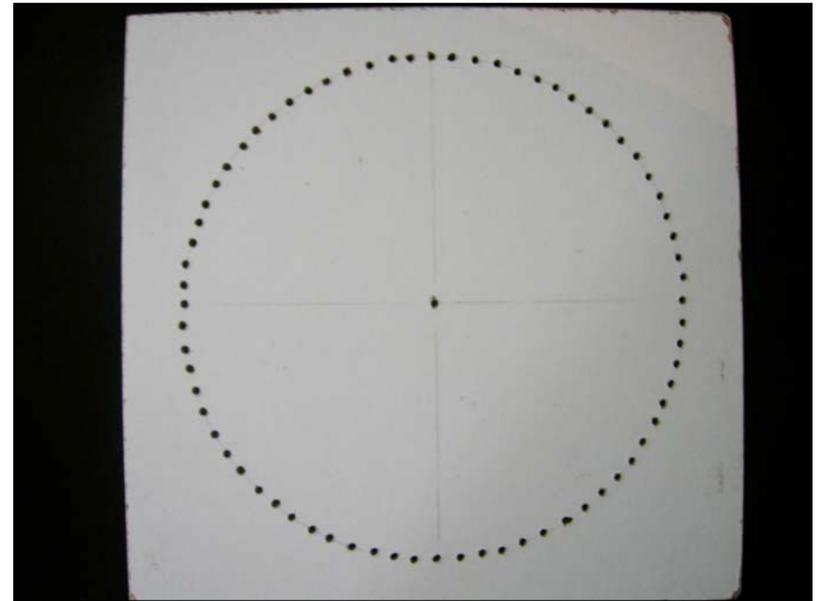
Pizarra Ranurada



Sistema de Coordenadas



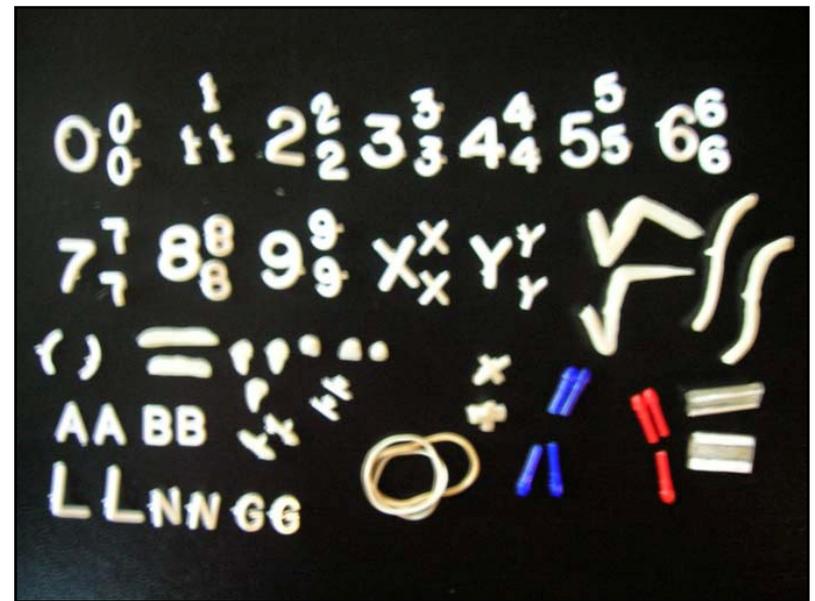
Circunferencia Graduada



Formulario

A blackboard with white chalk showing the quadratic formula. The top line reads $AX^2 + BX + C = 0$. The bottom line reads $X = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A}$.

Números y Símbolos Matemáticos



Experiencias de los usuarios

Los alumnos invidentes se manejan más o menos bien en el ámbito de las matemáticas con el uso del ábaco, el código braille y la retención de contenidos de memoria. Esto les permite resolver, en gran parte de los casos, ejercicios de álgebra de mediana complejidad. Sin embargo el problema mayor viene cuando se enfrentan a contenidos donde es crucial el uso de gráficos, diagramas, eje cartesiano, etc. Es aquí donde los profesores, tanto regulares como diferenciales, encuentran grandes dificultades y se repite la frase “¿cómo les explico esto?”.

Educadores diferenciales y profesores regulares buscan distintas maneras de suplir esta carencia de material adecuado utilizando los recursos disponibles y su imaginación, por ejemplo, en los colegios con que se trabajó se pudo ser testigo de intentos de graficar contenidos utilizando tablas de madera con clavos y elásticos, plasticina, palos de brochetas pegados con cinta adhesiva a las mesas, dibujos con silicona líquida, papel diamante marcado e incluso trocitos de papel arrugados metidos dentro de los agujeros de las regletas a modo de marcar puntos en un improvisado plano cartesiano cuyos ejes estaban hechos de la misma manera.

En general, y aunque el deseo de los educadores diferenciales es lo contrario, los alumnos invidentes resuelven menos ejercicios y tienen exámenes más cortos que el resto de sus compañeros, esto en parte por el gran consumo de tiempo que toma traspasar exámenes y guías a braille, por el tiempo que demoran en resolver estos ejercicios (no por falta de capacidad sino porque deben escribir los resultados en braille y calcular con ábaco) y por que muchas preguntas o ejercicios requieren de ilustraciones o diagramas que no son posibles de traspasar a relieve o no son aptos en su lenguaje para los ciegos.

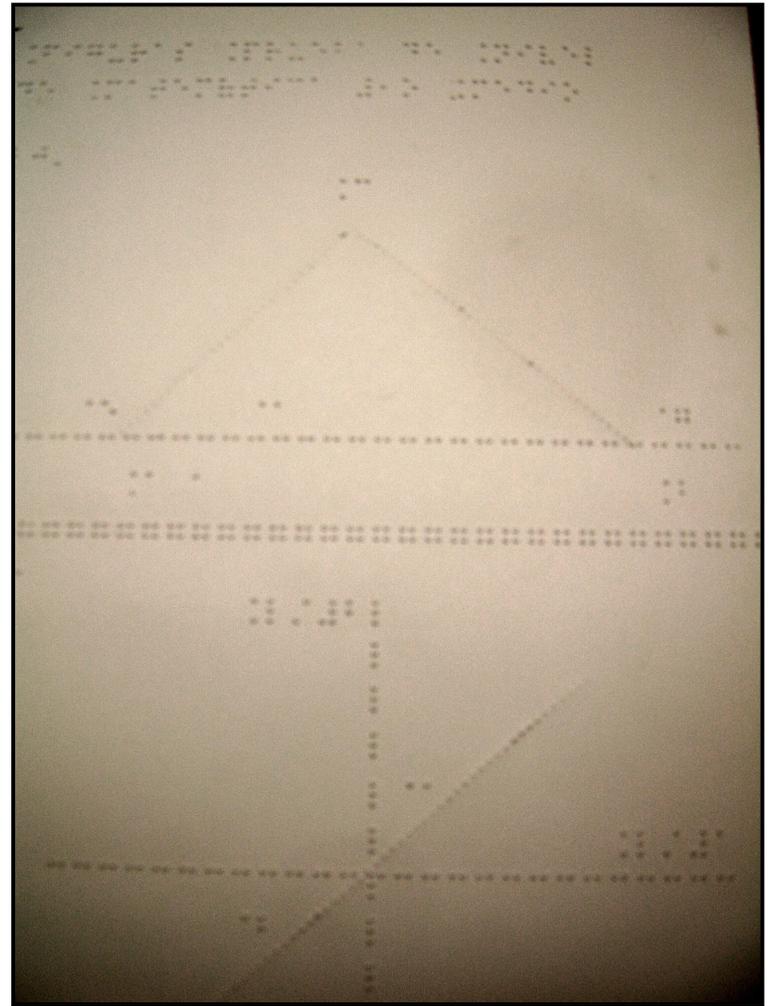
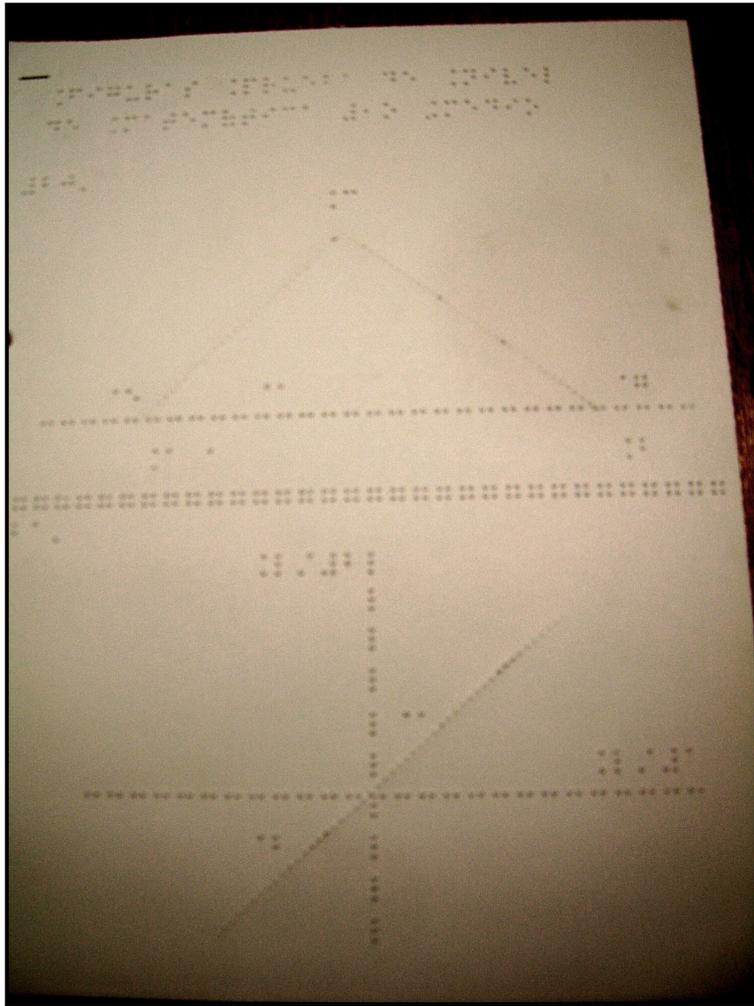
Por otro lado, cuando a los alumnos se les presentan materiales bien desarrollados, como es el caso de ejes cartesianos táctiles, demuestran una rápida adecuación, entendimiento y facilidad de trabajo con ellos.

Problemas de los materiales existentes

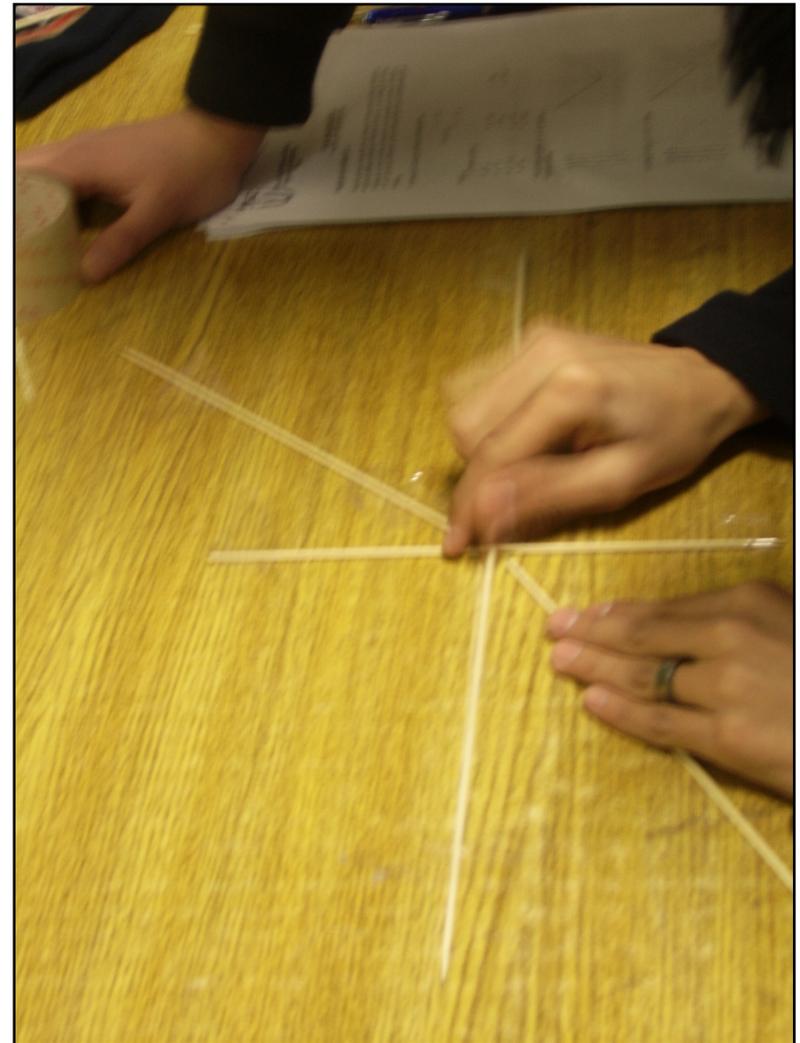
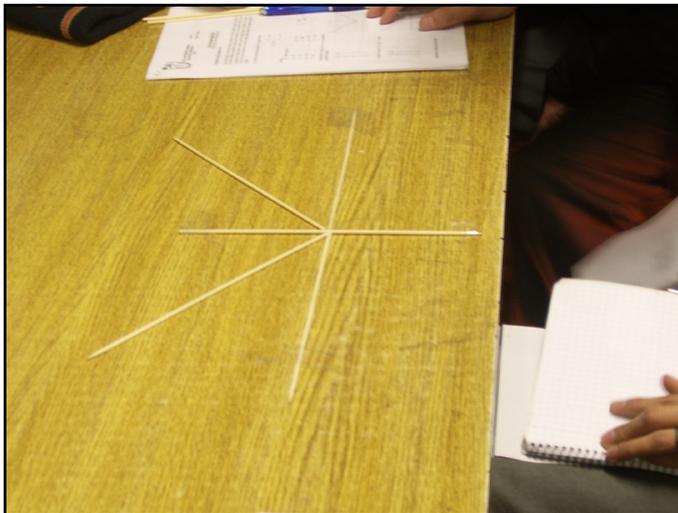
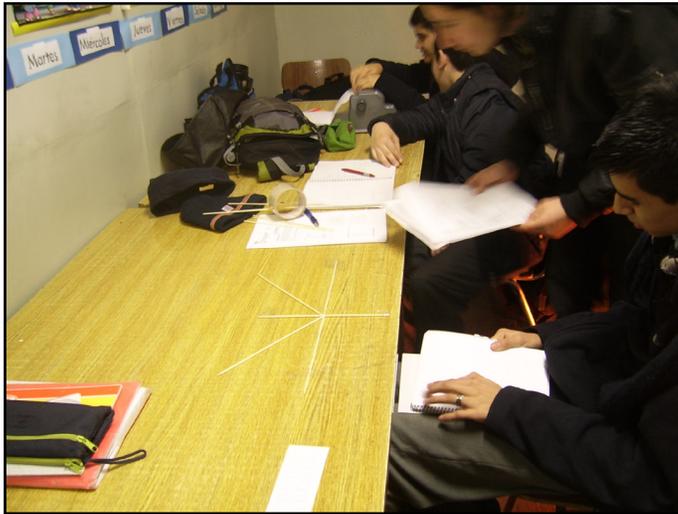
Mucho del material que se le entrega a los estudiantes invidentes no es más que la tridimensionalización de material creado originalmente para videntes, como guías de ejercicios o textos con ilustraciones, por lo tanto el lenguaje comunicativo utilizado si bien no tiene problemas de conversión en lo que respecta al texto y algunos esquemas simbólicos sí crea bastantes inconvenientes al momento de traspasar directamente a relieve algunas representaciones tridimensionales de cuerpos geométricos, elementos de la naturaleza y otros objetos que normalmente aparecen en forma icónica.

Otro gran inconveniente es que el material improvisado por los profesores que se mencionó anteriormente no es más que un conjunto de soluciones “parche” para crear representaciones en relieve de figuras geométricas, rectas y ejercicios aplicados. Más allá de la mayor o menor eficacia de este material improvisado está el problema de su inexistente regulación, su variabilidad dependiendo del profesor que lo cree y por supuesto del tiempo y esfuerzo que significa estar creando este material uno a uno por cada situación específica que se presente.

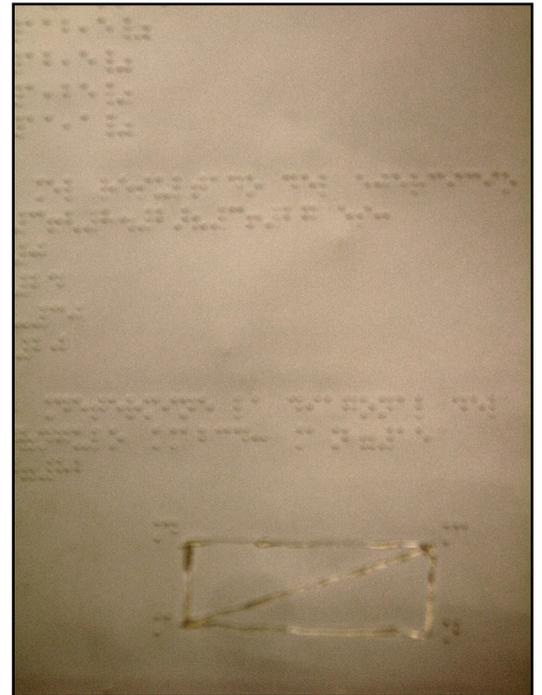
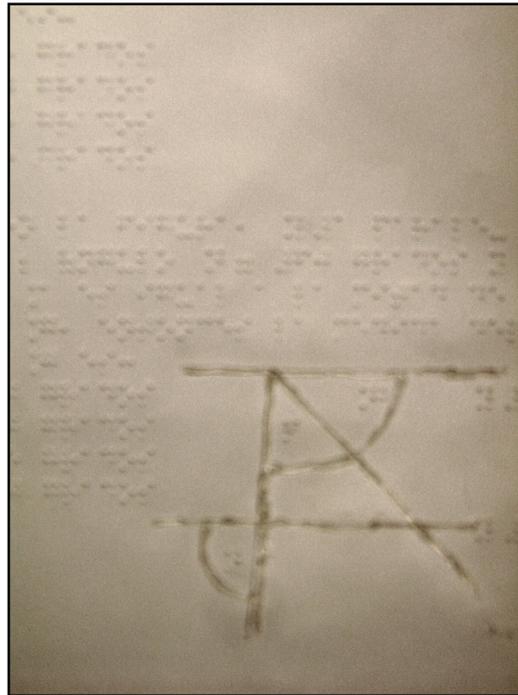
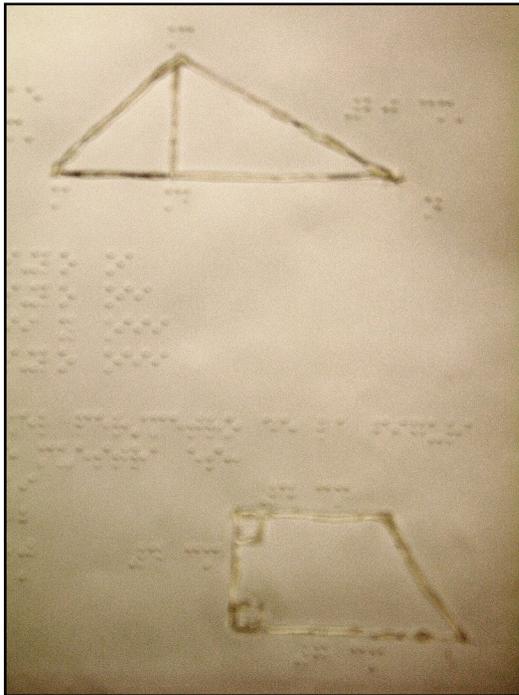
Un problema que no está de más mencionar es el elevado precio de las conversiones de textos para videntes a braille según cuentan los educadores diferenciales. Por ello no se pueden traspasar todas las guías y textos que se quisieran sino que se debe ser selectivo y tomar solamente los más importantes.



Improvisación: hojas con figuras en relieve hechas mediante punzadas



Improvisación: plano cartesiano con palos de brocheta



Improvisación: figuras en relieve mediante silicona

PLANIFICACIÓN PROYECTUAL



PLANIFICACIÓN PROYECTUAL

Marco Metodológico

Como se mencionó anteriormente la investigación ha sido de carácter cualitativo, específicamente investigación-acción participativa y de tipo descriptivo.

Las técnicas utilizadas han sido en su gran mayoría las entrevistas y las pruebas en campo, realizadas a profesores, alumnos, educadores y otros expertos. Durante toda la investigación ha sido de gran importancia este acercamiento natural a las personas involucradas para obtener sus testimonios, opiniones y ayuda,

Después de haberse realizado un primer trabajo exploratorio y recopilatorio de antecedentes, el siguiente paso fue el contacto con la profesora y terapeuta ocupacional de la Universidad de Chile, Sandra Mella, quien debido a su trabajo en la Escuela de Terapia Ocupacional de la Universidad de Chile cuenta con valiosa información y contactos referentes a los estudiantes beneficiados con la política de integración en nuestro país. A través de ella fue posible contactar a las terapeutas Alejandra Arenas y Paola Lagos, quienes trabajan en las escuelas Ignacio Zenteno de Maipú y Victorino Lastarria de Providencia respectivamente, ayudando a los estudiantes ciegos y de baja visión integrados a lograr un completo entendimiento de los contenidos vistos en clase, además de traspasar guías y exámenes a braille y otras formas de comunicación táctil, y atender toda clase de inquietudes que estos tengan.

Después de la presentación formal en los colegios, se contactó a los profesores regulares de los alumnos invidentes, se escucharon sus testimonios e inquietudes y se comenzó a trabajar con ellos en la realización paso a paso del material a través de reuniones semanales donde se recopilaba más información, se evaluaban avances, se realizaban pruebas y se sacaban deducciones.

Al momento de aproximarse a estos profesionales se había elaborado una lista de preguntas con el fin de determinar a grandes rasgos el método de trabajo utilizado con los alumnos en integración, el material utilizado y los problemas existentes:

- ¿Cómo funciona el proceso de enseñanza entre profesor – alumno – educador diferencial?

- ¿Qué tan indispensable es el educador diferencial para el proceso? ¿Cuánto se depende de él / ella?
- ¿En qué medida se retrasa el proceso de enseñanza con respecto a los otros alumnos por el hecho de tener que recurrir al educador diferencial?
- ¿En qué medida los alumnos invidentes aprenden la misma cantidad de materias que el resto de sus compañeros?
- ¿Con qué materiales cuentan para enseñar las matemáticas? ¿Resultan estos beneficiosos?
- ¿Cuáles son los problemas, según su opinión, de los materiales que no funcionan correctamente?
- ¿Cuáles son las unidades que provocan mayores inconvenientes?
- ¿Con qué tipo de material le gustaría contar?

Si bien estas preguntas se planteaban de forma literal, las reuniones estaban lejos de ser una instancia en que se efectuara un cuestionario sino más bien una oportunidad de conversar y efectuar una entrevista abierta. Así, durante estas conversaciones libres se procuraba tener en cuenta las siguientes interrogantes adicionales:

- o ¿Cuáles son los primeros temas sobre los cuales hablan los educadores?
- o ¿Cuáles parecen ser las necesidades inmediatas y cuales las que pueden resolverse con más tiempo?
- o ¿Qué anécdotas de la vida diaria o comentarios personales sirven para profundizar la información que se persigue?
- o ¿Qué espera esta persona que se resuelva con el proyecto?

Reunión con Alejandra Arenas

Alejandra Arenas, educadora diferencial, trabaja en el Proyecto Comunal de Integración de Maipú. El Liceo Polivalente Ignacio Zenteno es una de las escuelas donde atiende alumnos con discapacidad y donde se realizó esta reunión.

Alejandra entregó las bases del proceso de enseñanza a alumnos ciegos en el colegio Zenteno, y dio a conocer distintos materiales, ya sea pre-fabricados o artesanales, con los que el colegio cuenta y utiliza, su mediación para el trabajo con los alumnos y el profesor Pablo Herrera fue primordial.

Reuniones con Pablo Herrera

Pablo Herrera es profesor de matemáticas en el colegio Ignacio Zenteno, un profesional joven con muchas ganas de ayudar a sus alumnos ciegos y de encontrar nuevas alternativas para la enseñanza. Las reuniones semanales que se mantuvieron constantemente con él fueron muy fructíferas para el desarrollo de este proyecto. Herrera dio muchas de las ideas y requerimientos para el desarrollo conceptual, incluso aportando con ideas de materialidad y asesorando las pruebas del material con los alumnos.

Reunión con Paola Lagos

Paola Lagos, educadora diferencial, trabaja junto con el Centro de Diagnóstico CEDIAPROV en el proyecto de integración de alumnos con necesidades especiales al Liceo Lastarria de Providencia. Ella actuó como la intermediaria entre las partes (CEDIAPROV, Alumnos y profesorado colegio Lastarria, realizador del proyecto), pieza fundamental para establecer las relaciones y compromisos con alumnos y autoridades.

Reunión con Andrew Hart

Dr. Andrew Hart, matemático ciego originario de Australia, ha vivido en Chile durante diez años y trabaja actualmente como académico del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile.

Su experiencia de aprendizaje la tuvo en su país de origen, lugar en que la realidad de la educación para invidentes difiere bastante de la realidad chilena. Hart es una persona que trabaja y vive sin la ayuda directa de ninguna persona, gracias a que utiliza una gran cantidad de sistemas tecnológicos integrados tanto a su computador, como su teléfono y otros aparatos. Hart estudió mayoritariamente mediante el uso de explicaciones grabadas en audio.

La reunión con Hart ayudó a la comprensión de los mapas mentales que un invidente puede crear en su mente, además de ponernos al tanto de diversos materiales fabricados en el extranjero que usan tecnología que aún no llega a nuestro país (y que de llegar resultaría tener un precio bastante elevado).

Entrevista Profesor Felipe Márquez

Felipe Márquez es un joven profesor que trabajó en el colegio Lastarria como parte del programa para mejorar la calidad de la educación de las matemáticas en los alumnos ciegos. Su tarea era la de ser un profesor que reforzara los contenidos vistos en clase por los alumnos. Él fue fundamental para aclararnos cuáles de los contenidos obligatorios para enseñanza media serían posibles de abordar utilizando el sistema de las dos tablas, aportando sus conocimientos y criterio como profesor de matemáticas. La observación de su trabajo en el colegio Lastarria permitió la familiarización con el sistema de trabajo con los alumnos invidentes además de poner en evidencia la grave carencia de material para una correcta enseñanza ya que tuvo que echar mano de materiales poco adecuados y su propia imaginación para poder graficar a los alumnos sistemas de coordenadas, puntos y otros (palos de brocheta, trozos de papel arrugado, papel mantequilla marcado, etc).

Entrevista Profesor Francisco Andrade

El caso del Profesor Francisco Andrade ya se mencionó anteriormente en este informe, la entrevista que se realizó fue hecha mediante correo electrónico y se adjunta en la sección de Anexos de este informe. El trabajo del profesor Andrade sentó una base muy importante para el desarrollo del producto final.

Reuniones con alumnos

Cabe señalar que para trabajar con los alumnos y a modo de proteger sus intereses se redactó un consentimiento informado que los alumnos debieron leer y aceptar. Este documento explica las bases del proyecto, su repercusión y las ventajas y riesgos a los que se exponían los estudiantes al participar. Luego de ser redactado, el consentimiento fue revisado por Laura Rueda, terapeuta ocupacional de la facultad de Medicina de la Universidad de Chile y enviado al taller de braille del colegio Carmela Carvajal a cargo de la profesora Andrea Fernández quienes amablemente elaboraron copias en braille para que los alumnos invidentes pudieran leerlas y entender el proyecto.

Características

El sistema fue pensado para estar compuesto por un espacio de trabajo con dos superficies a modo de “cuaderno de dibujo”. La primera consta de una serie de puntos equidistantes y dos líneas representando el eje X y el eje Y, esta superficie está destinada a ejercicios de geometría, coordenadas, plano cartesiano, gráficos, etc. La segunda superficie posee una circunferencia grabada con dos diametrales atravesándola, una serie de orificios están dispuestos sobre el perímetro cada 15 grados, otro en el centro de la circunferencia y un tercer grupo alrededor de ésta. Ésta superficie está destinada al trabajo con ángulos en la circunferencia, rectas que pasan por la circunferencia y figuras inscritas y circunscritas.

Los puntos se marcarán sobre la superficie colocando alfileres en los orificios de la tabla de acrílico, Las figuras geométricas y rectas se representarán mediante elásticos puestos alrededor de estos alfileres.

Para complementar habrá una serie de reglas, figuras geométricas pequeñas y marcadores de puntos (A, B, C, X, Y, Z) en relieve, algunos utilizando alfabeto braille.

Público objetivo

Este producto tiene dos diferentes grupos objetivos aunque íntimamente relacionados en la misma experiencia de usuario. Por un lado tenemos a los profesores de enseñanza media (para efectos de la realización del prototipo específicamente profesores de Matemáticas), y por el otro a los alumnos con discapacidad visual de enseñanza media.

El proyecto trabajó con escuelas de la región Metropolitana debido a varias razones, la primera es que claramente se adapta a las posibilidades del investigador tanto por tiempo y locación; la segunda es que en la Región Metropolitana se concentra el 40% de las personas con discapacidad visual del país; y por último que las necesidades y el entrenamiento sensorial varía entre personas de la RM y las de provincia.

Profesores de enseñanza media

Estos profesores en la totalidad de los casos estudiados no presentaban ninguna preparación para enfrentarse al reto de tener alumnos ciegos o de baja visión en sus salas. Muchas veces la propia experiencia del día a día y el compromiso que sienten con sus alumnos es lo que les lleva a esforzarse por buscar maneras más o menos creativas de explicarles los contenidos y permitirles resolver ejercicios y exámenes como el resto de sus compañeros.

Los profesores en mayor o menor medida dependen de los educadores diferenciales para ayudarlos con el proceso de enseñanza. En algunos casos, los profesores más comprometidos o creativos inventan sus propias maneras de entregar los conocimientos y de hacer participar y trabajar a los alumnos ciegos, por lo que no dependen tanto de los educadores diferenciales, los que a pesar de tener un gran desempeño ayudando a los estudiantes, traspasando contenidos y exámenes a braille y resolviendo sus dudas, representan un hasta ahora ineludible eslabón del proceso que hace que todo vaya bastante más lento para los alumnos discapacitados visuales en comparación con los regulares.

Alumnos con discapacidad visual de enseñanza media

Los alumnos que llegan mediante proyectos de integración a colegios regulares comparten ciertas características en su base educacional pero hay otras características de tipo personal que los hacen ser muy diferentes al momento de enfrentar el proceso educativo.

La totalidad de los alumnos invidentes y la mayoría de los alumnos con baja visión con que se trabajó venían con una buena base de matemáticas en braille desde sus colegios especiales de procedencia, además por supuesto de dominar la escritura y lectura en dicho código. En general son alumnos aplicados y entusiastas, con ganas de aprender y demostrar lo que saben.

Las mayores diferencias individuales se encuentran por un lado en los alumnos de baja visión, ya que además de tener diferentes grados de visión se dan casos en que alumnos con una misma capacidad visual se pueden comportar en su día a día como invidentes o como videntes, tanto en asuntos personales como el desplazamiento (con o sin bastón), o en asuntos académicos (percepción visual o táctil). Por otro lado los alumnos con ceguera total presentan las mismas diferencias en capacidad de aprendizaje que cualquier otro alumno regular; así por ejemplo hay alumnos con gran capacidad mental para entender el abstracto de las matemáticas y son capaces de cálculos mentales veloces y acertados, mientras que otros presentan claros

problemas para el pensamiento abstracto y necesitan de los ejemplos concretos y reales para entender y eventualmente aplicar los contenidos estudiados.

Contenido

Se determinó que para la elaboración de los prototipos del material se trabajaría con la asignatura de Matemáticas por las siguientes razones:

- Es una asignatura que maneja conceptos absolutamente abstractos los cuales son más susceptibles de comunicar a través de un lenguaje simbólico, el cual los invidentes no presentan mayores inconvenientes en comprender.
- La complejidad de las unidades que se enseñan en los años de educación media no permiten ser resueltas mediante un sistema de numeración en braille, el proceso sería demasiado lento y complicado, además de costoso por la utilización de material, además lo más probable es que el profesor en cuestión no esté familiarizado con este tipo de lenguaje.
- Es una de las asignaturas (junto con geografía, lenguaje y otras) que no se vería más beneficiada a través de material tridimensional en lugar de material en relieve, como podrían serlo por ejemplo las ciencias naturales donde un modelo tridimensional de un órgano del cuerpo, por mencionar un caso, no sería nunca superado una representación impresa en releve.
- Según el FONADIS (actual SENADIS) los alumnos ciegos o de baja visión integrados a colegios regulares estarían saliendo de la enseñanza media con un conocimiento deficiente de las matemáticas.¹³

Considerando esto se pudo dar el siguiente paso hacia la delimitación de los contenidos que se iban trabajar. Para ello fueron cruciales las reuniones con los profesores de Matemáticas y los educadores diferenciales de los colegios Ignacio Zenteno y José Victorino Lastarria.

13 Información entregada por Alejandro Goye (CEDIAPROV). no hay un estudio específico al respecto.

Elección del Contenido

Como se mencionó anteriormente se trabajó en el proyecto con la asignatura de Matemáticas debido a que sobresale entre las demás como una de las más acordes a los objetivos del proyecto, sin embargo, siendo esto un prototipo, está pensando para sentar las bases de una expansión en creación de material que abarque no solamente todas las Matemáticas sino que todas las asignaturas posibles.

Para la elección del contenido se ha usado como base la actualización curricular aparecida el año 2009, la cual, según lo expresado en el documento oficial del Gobierno de Chile: “Modifica decreto supremo n° 40 de 1996, del ministerio de educación, que establece los objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y fija normas generales para su aplicación.”¹⁴

Esta actualización define los objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y media a implementarse los años 2009, 2010, 2011 y 2012.¹⁵

Solamente una parte de los contenidos pertenecientes a la actualización curricular aplican como importantes en este proyecto debido a dos razones:

1. Son posibles de o necesitan ser graficadas.
2. Su graficación no presenta una complejidad tan grande que no pueda ser resuelta por el sistema.

A continuación los contenidos indicados en la actualización curricular enseñanza media 2009 (parte Matemáticas) con indicación en color de los contenidos abordables por el sistema:

Primer Año Medio:

Números:

1. Identificación de situaciones que muestran la necesidad de ampliar el conjunto de los números enteros al conjunto de los números racionales y caracterización de estos últimos.

14 Marco curricular educación básica y media, actualización 2009.

15 Los contenidos de 2011 (tercero medio) y 2012 (cuarto medio) han sufrido un retraso en su implementación

2. Representación de números racionales en la recta numérica; verificación de la cerradura de la adición, sustracción, multiplicación y división en los racionales y verificación de la propiedad: “entre dos números racionales siempre existe otro número racional”.
3. Justificación de la transformación de números decimales infinitos periódicos y semiperiódicos a fracción.
4. Sistematización de procedimientos de cálculo escrito y con ayuda de herramientas tecnológicas de adiciones, sustracciones, multiplicaciones y divisiones con números racionales, y su aplicación en la resolución de problemas.
5. Aproximación de racionales a través del redondeo y truncamiento, y reconocimiento de las limitaciones de la calculadora para aproximar decimales.
6. Extensión de las propiedades de potencias al caso de base racional y exponente entero, y aplicación de ellas en diferentes contextos.
7. Resolución de problemas en contextos diversos que involucran números racionales o potencias de base racional y exponente entero, enfatizando el análisis crítico de los procedimientos de resolución y de los resultados obtenidos.

Álgebra:

8. Establecimiento de estrategias para transformar expresiones algebraicas no fraccionarias en otras equivalentes, mediante el uso de productos notables y factorizaciones.
9. Resolución de problemas cuyo modelamiento involucre ecuaciones literales de primer grado.
10. Análisis de las distintas representaciones de la función lineal, su aplicación en la resolución de diversas situaciones problema y su relación con la proporcionalidad directa.
11. Estudio de la composición de funciones, análisis de sus propiedades y aplicación a las transformaciones isométricas.

12. Uso de un software gráfico en la interpretación de la función afín; análisis de las situaciones que modela y estudio de las variaciones que se producen por la modificación de sus parámetros.

Geometría:

13. Identificación del plano cartesiano y su uso para representar puntos y figuras geométricas manualmente, haciendo uso de un procesador geométrico.

14. Notación y representación gráfica de vectores en el plano cartesiano y aplicación de la suma de vectores para describir traslaciones de figuras geométricas.

15. Formulación de conjeturas respecto de los efectos de la aplicación de traslaciones, reflexiones y rotaciones sobre figuras geométricas en el plano cartesiano y verificación, en casos particulares, de dichas conjeturas mediante el uso de un procesador geométrico o manualmente.

16. Relación del concepto de congruencia de figuras planas con las transformaciones isométricas; formulación y verificación de conjeturas, en casos particulares, acerca de criterios de congruencia en triángulos; y, utilización de estos criterios en la resolución de problemas y en la demostración de propiedades en polígonos.

Datos y Azar:

17. Obtención de información a partir del análisis de los datos presentados en histogramas, polígonos de frecuencia y de frecuencias acumuladas, considerando la interpretación de medidas de tendencia central y posición.

18. Organización y representación de datos, extraídos desde diversas fuentes, usando histogramas, polígonos de frecuencia y frecuencias acumuladas, construidos manualmente y con herramientas tecnológicas.

19. Análisis de una muestra de datos agrupados en intervalos, mediante el cálculo de medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y medidas de posición (percentiles y cuartiles), en diversos contextos y situaciones.

20. Uso de técnicas combinatorias para resolver diversos problemas que involucren el cálculo de probabilidades.
21. Utilización y establecimiento de estrategias para determinar el número de muestras de un tamaño dado, que se pueden extraer desde una población de tamaño finito, con y sin reemplazo.
22. Formulación y verificación de conjeturas, en casos particulares, acerca de la relación que existe entre la media aritmética de una población de tamaño finito y la media aritmética de las medias de muestras de igual tamaño extraídas de dicha población, con y sin reemplazo.
23. Resolución de problemas en contextos de incerteza, aplicando el cálculo de probabilidades mediante el modelo de Laplace o frecuencias relativas, dependiendo de las condiciones del problema.

Segundo Año Medio:

Números:

1. Identificación de situaciones que muestran la necesidad de ampliar los números racionales a los números reales; reconocimiento de algunas de las propiedades de los números y de las operaciones y su uso para resolver diversos problemas.
2. Aproximación del valor de un número irracional por defecto, por exceso y por redondeo.
3. Ubicación de algunas raíces en la recta numérica; exploración de situaciones geométricas en que ellas están presentes; y, análisis de la demostración de la irracionalidad de algunas raíces cuadradas.
4. Análisis de la existencia de la raíz enésima en el conjunto de los números reales, su relación con las potencias de exponente racional y demostración de algunas de sus propiedades.
5. Interpretación de logaritmos, su relación con potencias y raíces, deducción de sus propiedades y aplicaciones del cálculo de logaritmos a la resolución de problemas en diversas áreas del conocimiento.

Álgebra:

6. Establecimiento de estrategias para simplificar, sumar, restar, multiplicar y dividir fracciones algebraicas simples, con binomios tanto en el numerador como en el denominador y determinación de aquellos valores que indefinen una expresión algebraica fraccionaria.
7. Reconocimiento de sistemas de ecuaciones lineales como modelos que surgen de diversas situaciones o fenómenos.
8. Resolución de problemas asociados a sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, en contextos variados; representación en el plano cartesiano usando un software gráfico y discusión de la existencia y pertinencia de las soluciones.
9. Uso de un software gráfico en la interpretación de funciones exponenciales, logarítmicas y raíz cuadrada; análisis de las situaciones que modela y estudio de las variaciones que se producen por la modificación de sus parámetros.

Geometría:

10. Exploración de diversas situaciones que involucran el concepto de semejanza y su relación con formas presentes en el entorno.
11. Identificación y utilización de criterios de semejanza de triángulos para el análisis de la semejanza en diferentes figuras planas.
12. Aplicación del teorema de Thales sobre trazos proporcionales. División interior de un trazo en una razón dada y uso de un procesador geométrico para verificar relaciones en casos particulares.
13. Demostración de los teoremas de Euclides relativos a la proporcionalidad de trazos en el triángulo rectángulo; demostración del teorema de Pitágoras y del teorema recíproco de Pitágoras.
14. Aplicación de la noción de semejanza a la demostración de relaciones entre segmentos en cuerdas y secantes en una

circunferencia y a la homotecia de figuras planas.

15. Identificación de ángulos del centro y ángulos inscritos en una circunferencia; demostración del teorema que relaciona la medida del ángulo del centro con la del correspondiente ángulo inscrito.

Datos y Azar:

16. Determinación del rango, varianza y desviación estándar, aplicando criterios referidos al tipo de datos que se están utilizando, en forma manual y mediante el uso de herramientas tecnológicas.

17. Análisis de las características de dos o más muestras de datos, haciendo uso de indicadores de tendencia central, posición y dispersión.

18. Empleo de elementos básicos del muestreo aleatorio simple, en diversos experimentos, para inferir sobre la media de una población finita a partir de muestras extraídas.

19. Aplicación del concepto de variable aleatoria en diferentes situaciones que involucran azar e identificación de esta como una función.

20. Exploración de la Ley de los Grandes Números, a partir de la repetición de experimentos aleatorios, con apoyo de herramientas tecnológicas y su aplicación a la asignación de probabilidades.

21. Resolución de problemas de cálculo de probabilidades aplicando las técnicas del cálculo combinatorio, diagramas de árbol, lenguaje conjuntista, operatoria básica con conjuntos, propiedades de la suma y producto de probabilidades.

Tercer Año Medio:

Números:

1. Identificación de situaciones que muestran la necesidad de ampliar los números reales a los números complejos, caracterización

de estos últimos y de los problemas que permiten resolver.

2. Identificación de la unidad imaginaria como solución de la ecuación $x^2 + 1 = 0$ y su utilización para expresar raíces cuadradas de números reales negativos.

3. Extensión de las nociones de adición, sustracción, multiplicación, división y potencia de los números reales a los números complejos y de procedimientos de cálculo de estas operaciones.

4. Formulación de conjeturas y demostración de propiedades relativas a los números complejos, en situaciones tales como: producto entre un número complejo y su conjugado; operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división elevación a potencia con exponente racional de números complejos.

Álgebra:

5. Representación y análisis gráfico de la función $f(x) = ax^2 + bx + c$, para distintos valores de a , b y c . Discusión de las condiciones que debe cumplir la función cuadrática para que su gráfica interseque el eje X (ceros de la función). Uso de software para el análisis de las variaciones de la gráfica de la función cuadrática a partir de la modificación de los parámetros.

6. Resolución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita por completación de cuadrados, por factorización o por inspección, con raíces reales o complejas. Interpretación de las soluciones y determinación de su pertenencia al conjunto de los números reales o complejos.

7. Deducción de la fórmula de la ecuación general de segundo grado y discusión de sus raíces y su relación con la función cuadrática.

8. Resolución de problemas asociados a ecuaciones de segundo grado con una incógnita. Análisis de la existencia y pertinencia de las soluciones de acuerdo con el contexto en que se plantea el problema.

9. Modelamiento de situaciones o fenómenos asociados a funciones cuadráticas.

Geometría:

10. Deducción de la distancia entre dos puntos en el plano cartesiano y su aplicación al cálculo de magnitudes lineales en figuras planas.
11. Descripción de la homotecia de figuras planas mediante el producto de un vector y un escalar; uso de un procesador geométrico para visualizar las relaciones que se producen al desplazar figuras homotéticas en el plano.
12. Determinación de la ecuación de la recta que pasa por dos puntos.
13. Deducción e interpretación de la pendiente y del intercepto de una recta con el eje de las ordenadas y la relación de estos valores con las distintas formas de la ecuación de la recta.
14. Análisis gráfico de las soluciones de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas y su interpretación a partir de las posiciones relativas de rectas en el plano: condiciones analíticas del paralelismo, coincidencia y de la intersección entre rectas.

Datos y Azar:

15. Utilización de la función de probabilidad de una variable aleatoria discreta y establecimiento de la relación con la función de distribución.
16. Explorar la relación entre la distribución teórica de una variable aleatoria y la correspondiente gráfica de frecuencias, en experimentos aleatorios discretos, haciendo uso de simulaciones digitales.
17. Aplicación e interpretación gráfica de los conceptos de valor esperado, varianza y desviación típica o estándar de una variable aleatoria discreta.
18. Determinación de la distribución de una variable aleatoria discreta en contextos diversos y de la media, varianza y desviación típica a partir de esas distribuciones.

19. Uso del modelo binomial para analizar situaciones o experimentos, cuyos resultados son dicotómicos: cara o sello, éxito o fracaso o bien cero o uno.

20. Resolución de problemas, en diversos contextos, que implican el cálculo de probabilidades condicionales y sus propiedades.

Cuarto Año Medio:

Álgebra:

1. Análisis de la función potencia $f(x)=ax^n$ con a y x en los reales y n entero, en situaciones que representen comparación de tasas de crecimiento aritmético y geométrico y cálculo de interés compuesto, mediante el uso de un software gráfico.

2. Identificación de funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas y determinación de la función inversa cuando proceda.

3. Representación de intervalos mediante lenguaje conjuntista y uso de las operaciones con conjuntos para resolver inecuaciones y sistemas de inecuaciones lineales con una incógnita.

4. Resolución de problemas que implican el planteamiento de inecuaciones y de sistemas de inecuaciones lineales con una incógnita; representación de las soluciones usando intervalos en los reales; discusión de la existencia y pertinencia de las soluciones de acuerdo con el contexto. Representación de las situaciones usando un procesador simbólico y gráfico de expresiones algebraicas y funciones.

Geometría:

5. Deducción de la distancia entre dos puntos ubicados en un sistema de coordenadas en tres dimensiones y su aplicación al cálculo del módulo de un vector.

6. Identificación y descripción de puntos, rectas y planos en el espacio; deducción de la ecuación vectorial de la recta y su relación con la ecuación cartesiana.

7. Formulación y verificación, en casos particulares, de conjeturas respecto de los cuerpos geométricos generados a partir de traslaciones o rotaciones de figuras planas en el espacio.

8. Resolución de problemas sobre áreas y volúmenes de cuerpos generados por rotación o traslación de figuras planas.

Datos y Azar:

9. Interpretación del concepto de variable aleatoria continua y de la función de densidad de una variable aleatoria con distribución normal.

10. Estudio y aplicación de elementos básicos de la distribución normal, a partir de diversas situaciones en contexto tales como: mediciones de peso y estatura en adolescentes; puntajes de pruebas nacionales e internacionales; datos meteorológicos de temperatura o precipitaciones. Relación entre la distribución normal y la distribución normal estándar.

11. Realización de conjeturas sobre el tipo de distribución al que tienden las medias muestrales; verificación mediante experimentos donde se extraen muestras aleatorias de igual tamaño de una población, mediante el uso de herramientas tecnológicas.

12. Estimación de intervalos de confianza, para la media de una población con distribución normal y varianza conocida, a partir de una muestra y un nivel de confianza dado.

13. Análisis crítico de las inferencias realizadas a partir de encuestas, estudios estadísticos o experimentos, usando criterios de representatividad de la muestra.

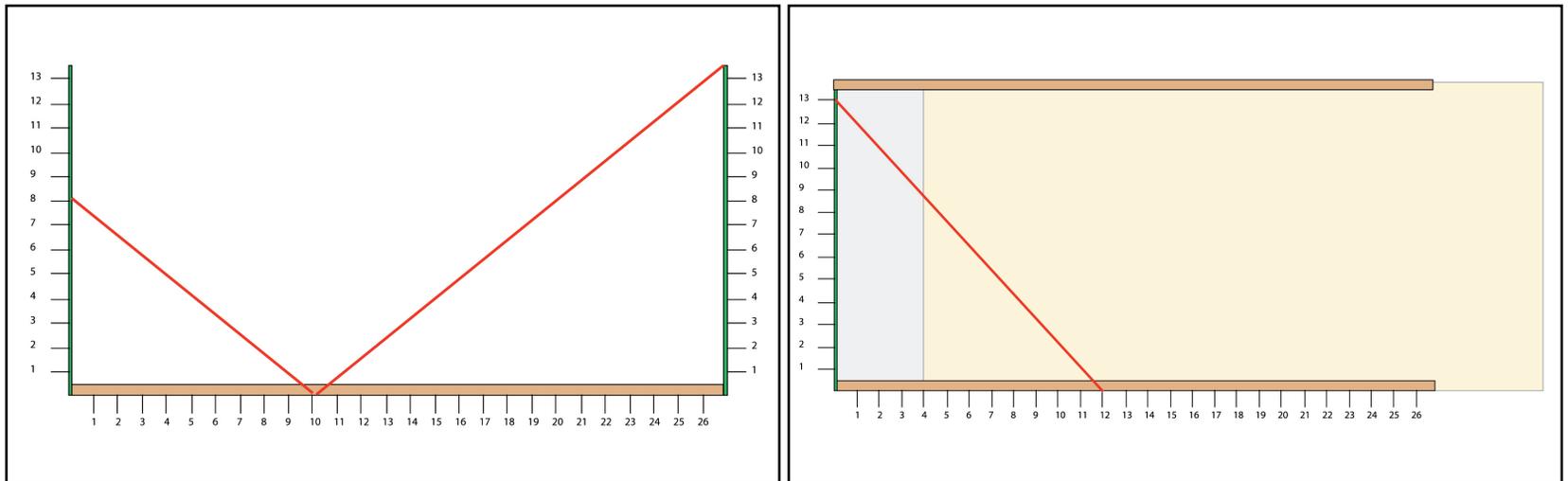
14. Descripción de los resultados de repeticiones de un experimento aleatorio, aplicando las distribuciones de probabilidad normal y binomial mediante el uso de herramientas tecnológicas.

15. Aproximación de la probabilidad binomial por la probabilidad de la normal, aplicación al cálculo de experimentos binomiales.

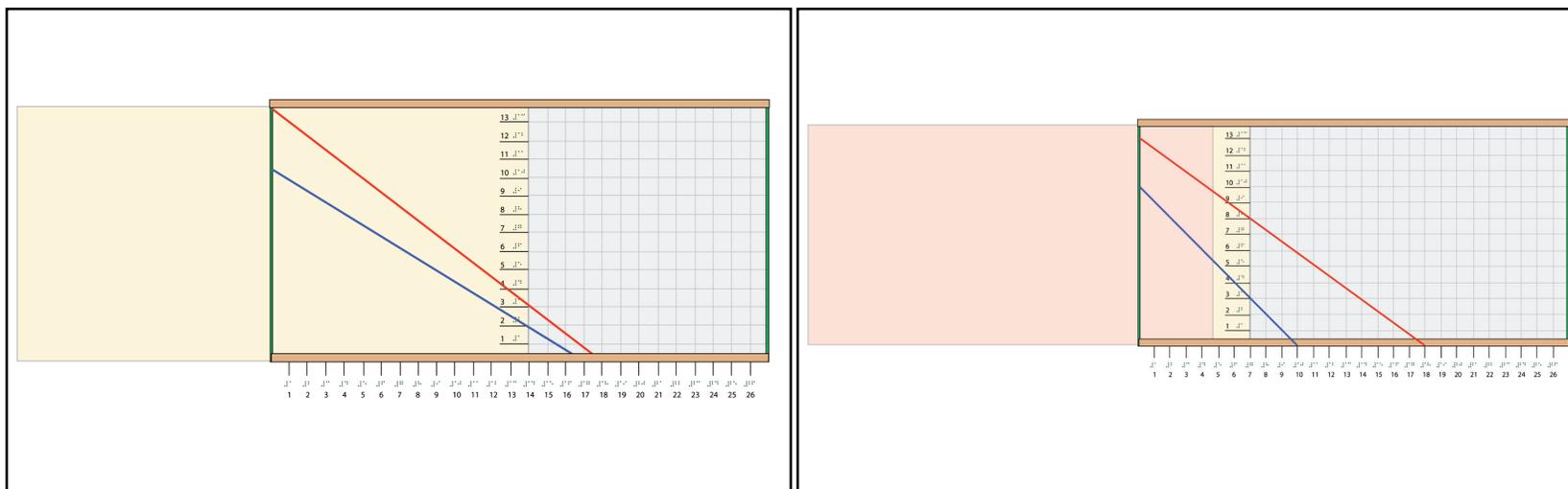
Maquetas y Proceso Creativo

En base a los testimonios e inquietudes de profesores y alumnos se comenzó a trabajar en los primeros diseños, atendiendo la necesidad de generar una especie de eje cartesiano con posibilidad de efectuar operaciones más complejas, explicar el teorema de Tales y resolver ejercicios.

Una vez se llega a un diseño acorde con las necesidades expuestas se comenzó la realización de una maqueta en cartón. Este primer diseño contaba con reglas y paneles movedizos y se le incorporaron agujeros por petición de los profesores para colocar pinchos y formar figuras geométricas con los elásticos. El diseño, aunque funcionaba bien en algunos aspectos, presentaba problemas de construcción y una complejidad que a la larga sería innecesaria.

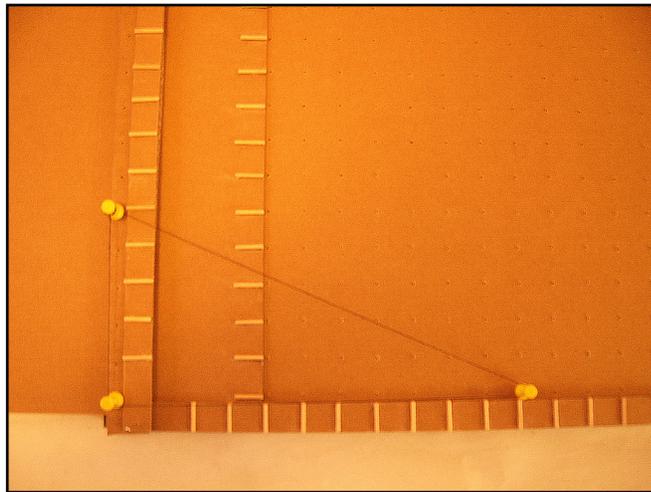
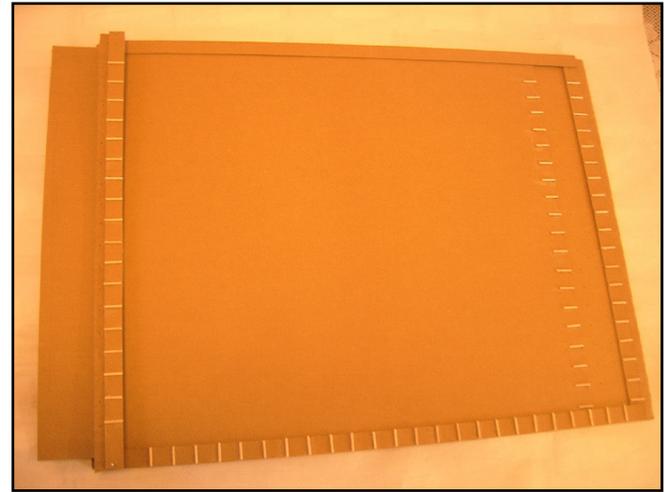
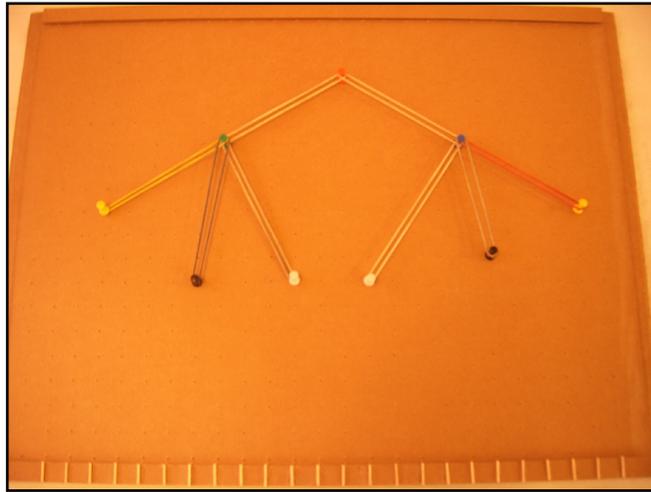


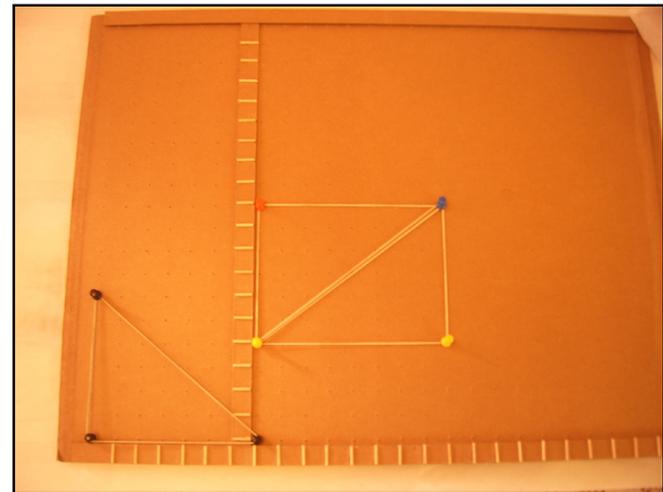
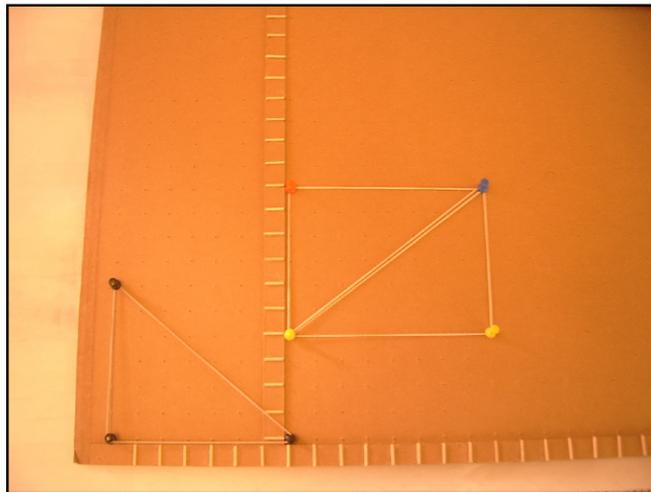
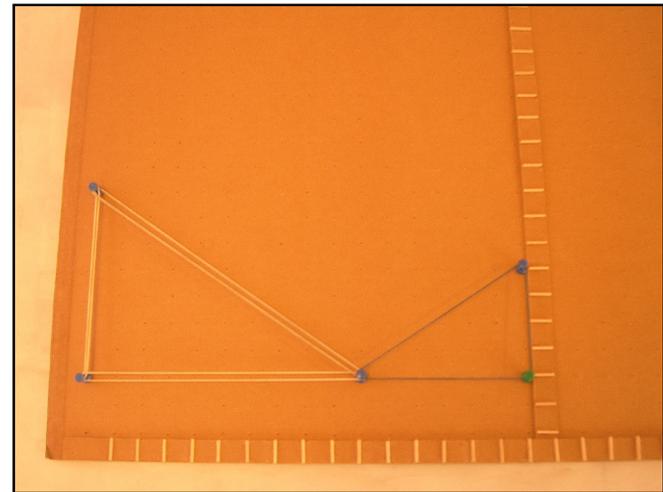
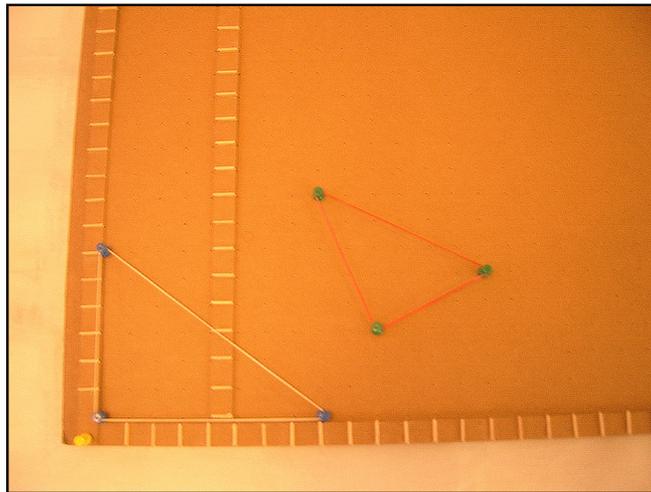
Primeros bocetajes, acercamiento a lo que se convertiría en el tablero definitivo



El diseño entonces se simplificó, fue clave para esto la profundización en los contenidos a tratar ya que era claro que se necesitaba un sistema que fuera a la vez más simple y multifuncional. Se decidió hacer dos tablas diferentes, una que fuera sistema de coordenadas, eje cartesiano y diera la posibilidad de crear distintas figuras geométricas con el método pincho-elástico; mientras que la otra tabla serviría para el trabajo con circunferencias y rectas en la circunferencia, lo cual es muy difícil de hacer con la primera tabla.

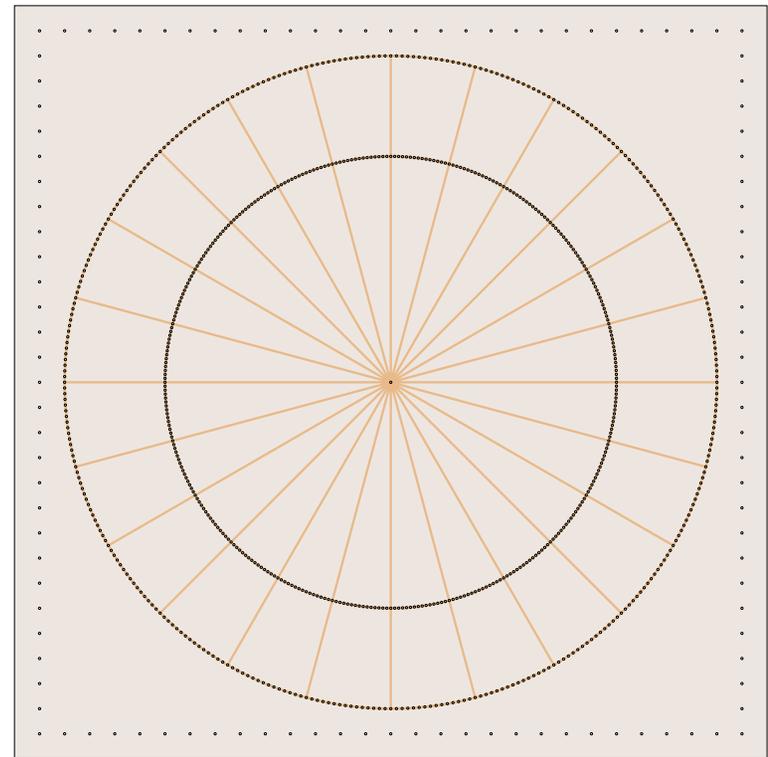
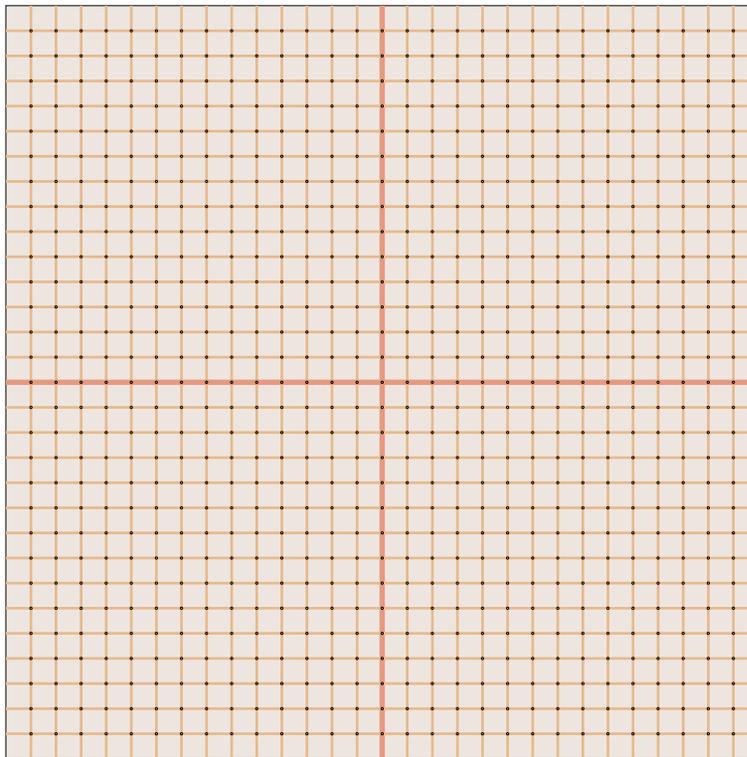
La primera tabla se concibió como una superficie atravesada por líneas verticales y horizontales en bajorrelieve a 1 cm. de distancia, las cuales servirían como guía para los invidentes, en cada cruce de las líneas un agujero serviría para colocar los pinchos marcando los puntos. Sin embargo, por razones de materialidad y percepción táctil (las líneas completas llevaban a confusión y no servían como una guía eficaz), las líneas debieron ser cambiadas por cruces colocadas sobre cada punto (se probaron círculos, cuadrados y cruces pero las cruces resultaron ser levemente más efectivas). El hecho de que la superficie no estuviera sobrecargada con elementos facilitó enormemente la percepción de los alumnos.





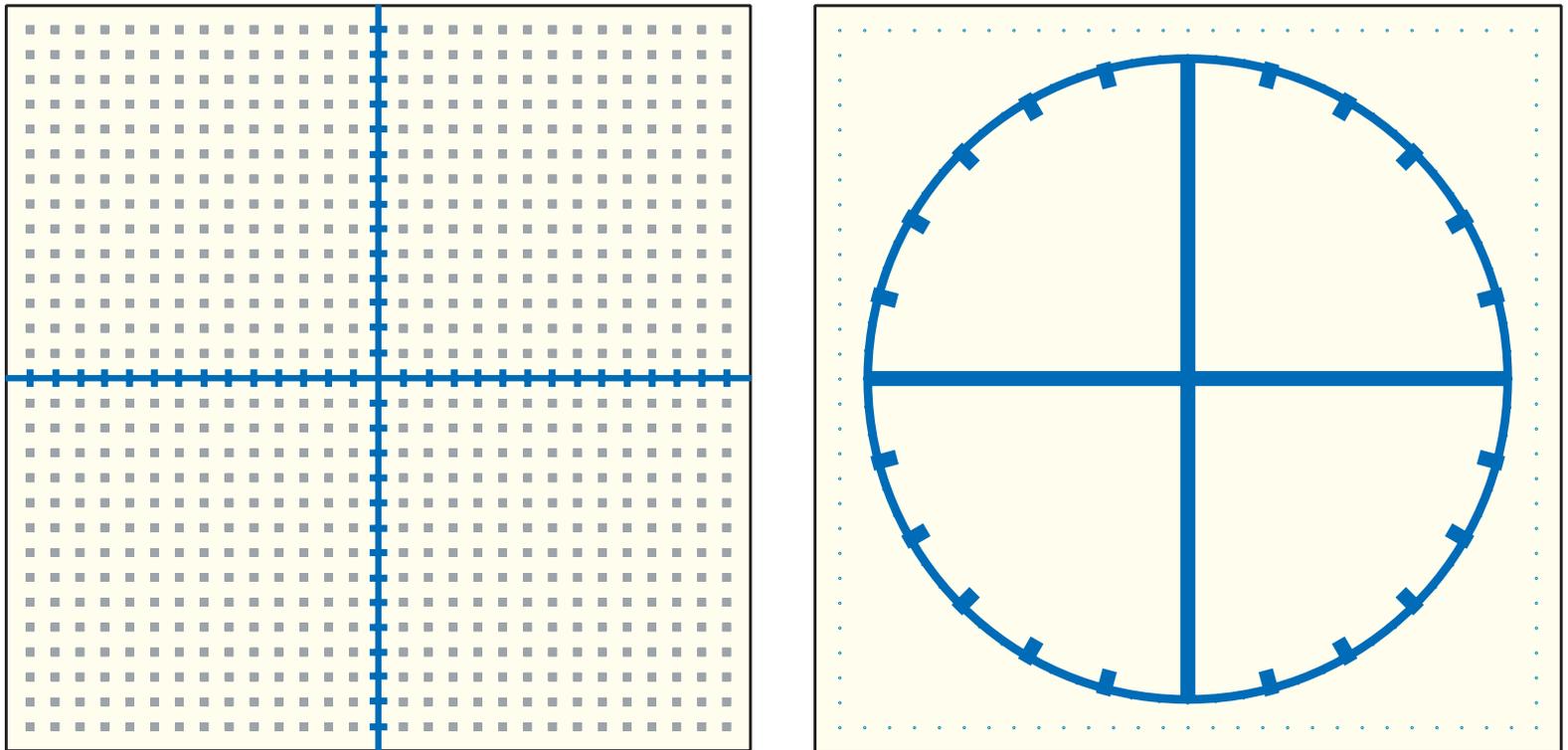
Primera maqueta realizada en cartón madera. Funcional

La tabla de la circunferencia no presentó mayores problemas, aunque el diseño varió un poco entre varias tablas fabricadas, finalmente quedando como una circunferencia de 26 cm de diámetro grabada sobre la superficie, con pequeñas marcas en bajorrelieve cada 15 grados para facilitar el trabajo, dos diametrales perpendiculares y agujeros sobre el perímetro de la circunferencia cada 5 grados (originalmente habían agujeros en cada uno de los grados, pero esto generó posteriormente problemas de construcción), además de un agujero en el cruce de las diametrales y alrededor de toda la superficie formando un cuadrado (con separación de 1 cm.) los cuales permiten dibujar rectas que pasan por la circunferencia.



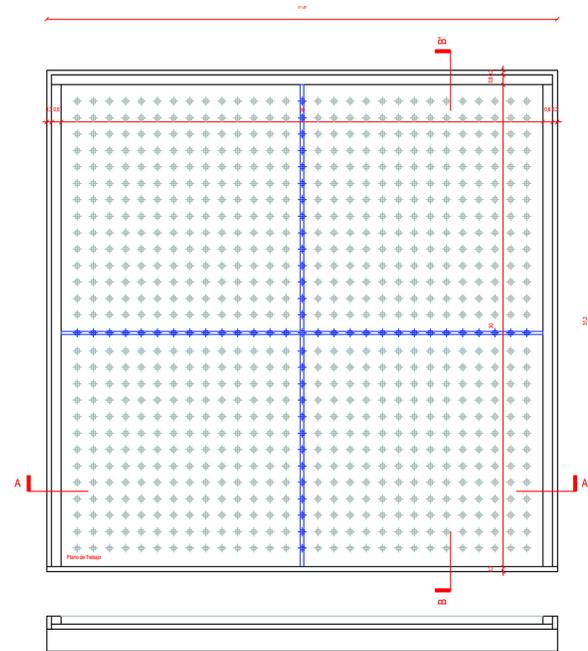
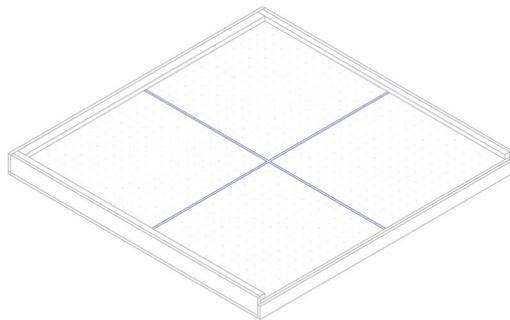
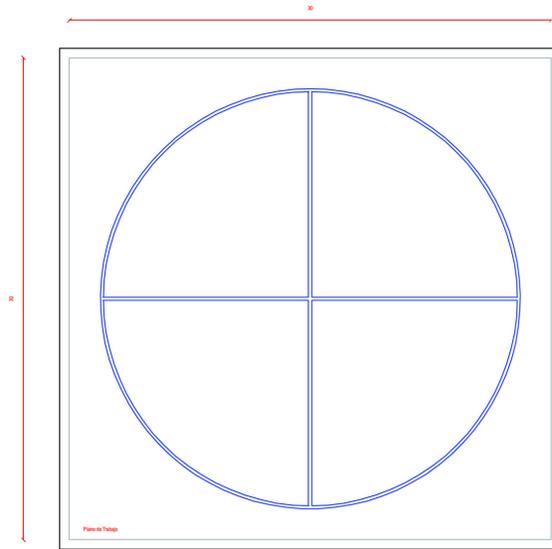
Antiguo diseño de las superficies

Los agujeros originalmente estaban pensados para pinchos de mapas, con un diámetro que permitiera a estos entrar justo y quedar firmes (1 mm), sin embargo, puesto que la cabeza de los pinchos de mapas es muy grande, se optó por cambiar a alfileres. La aguja de los alfileres es más fina que la de los pinchos, por lo que hubo que cambiar el diámetro de los agujeros a casi la mitad, esto probó traer problemas posteriormente ya que por ser los agujeros tan pequeños muchas veces la máquina no alcanzaba a hacerlos bien, quedando muchos de ellos tapados con el mismo acrílico derretido. La inclusión de un material de base con alta capacidad de memoria permitió volver al tamaño original de los agujeros y la posibilidad de usar los alfileres sin problemas.

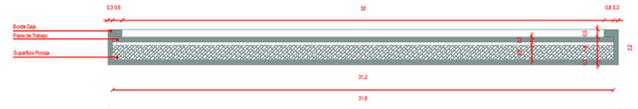


Diseño definitivo de las superficies

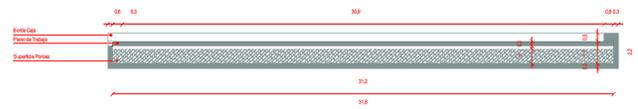
Diseño definitivo Caja



Elevación

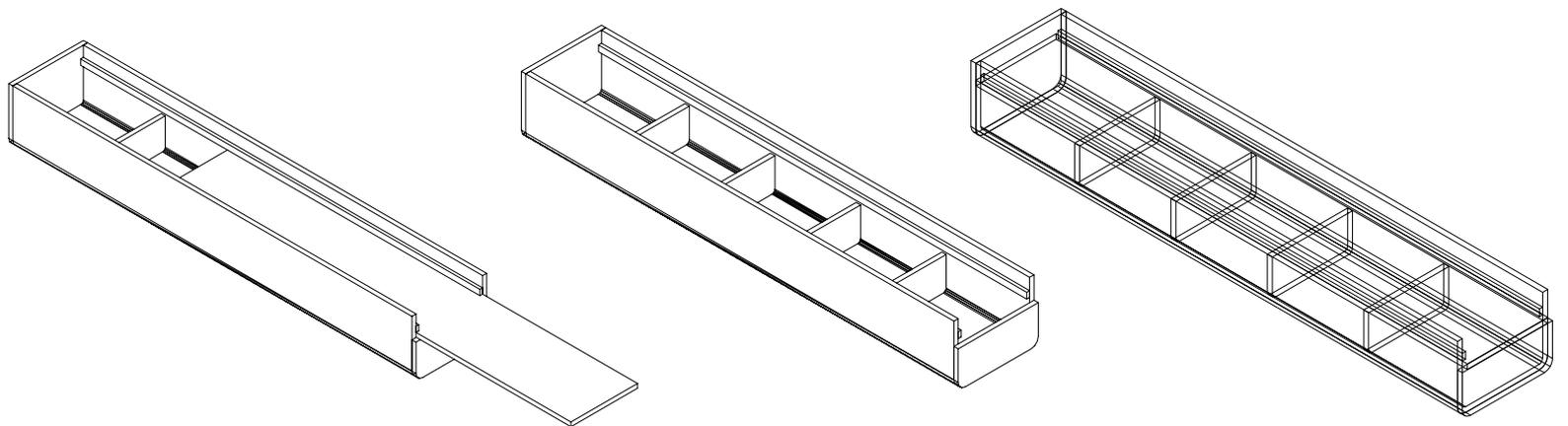


Sección A-A'



Sección B-B'

Planos Armado de Caja principal



Planos Caja contenedora de piezas

Nombre del producto

“Z-Mat”

El nombre del producto proviene de la abreviación de la palabra “Matemáticas” y la incorporación del eje Z en la construcción de las figuras que usualmente se hacen en dos dimensiones sobre un cuaderno.

Imagen Gráfica



El isologotipo del producto, donde tenemos el iso representando la letra Z y emulando la visualidad de las perforaciones del tablero, a la vez que los puntos del alfabeto braille y las marcas en relieve de las reglas. Los colores son azul (82 45 0 0) y anaranjado desaturado (14 22 29 3), el azul representa, al igual que las marcas en sobrerrelieve del tablero y las reglas, el resultado que se obtendría de usar un clásico lápiz de pasta azul sobre un cuaderno, mientras que el anaranjado recuerda el color de las piezas realizadas en horno fuser.

Lineamientos

A partir de la investigación previa se determinaron los siguientes lineamientos para la construcción del material:

- Utilizar símbolos previa explicación, la cual puede darse en un apartado de la misma figura, a modo de facilitar la comprensión del mensaje y la identificación de ciertos objetos. Los símbolos pueden ser figuras geométricas simples como cuadrados, triángulos o circunferencias, y otros como estrellas o cruces.
- Utilizar un tamaño del material que no sobrepase el formato doble carta para la mejor manipulación y comprensión de los alumnos.

- Utilizar materiales que no resulten muy costosos a modo de hacer el proyecto realizable económicamente dadas las circunstancias del país, aún así, cualquier uso de materiales extra que puedan permitir ampliar la gama de sensaciones táctiles con sus texturas es bienvenido de usar e incluso muy preferible al uso de un solo tipo de papel.
- Las figuras textos y diagramación deben ser simples, hay que evitar las formas muy complejas o las zonas pequeñas donde se encuentren muchas diferencias de relieves, para los ciegos, mientras más simple la forma mucho más fácil y rápido será su reconocimiento.
- La escritura Braille por su naturaleza táctil es más lenta de leer que la escritura visual y además es necesario que utilice más espacio en el papel (tres a cuatro veces más que un texto impreso normalmente en tinta), por ello, si se utiliza escritura en este lenguaje, los textos deben evitar ser muy extensos.
- Evitar absolutamente las figuras en relieve icónicas cuando los objetos que se busca mostrar tengan una estructura muy compleja y cambien radicalmente su forma al momento de ser representados de esta manera. Puesto que en este caso se trabaja con matemáticas el uso de íconos no estará presente.

Diagramación

El tamaño óptimo para una casilla con los seis puntos del Braille es de 8 x 8 milímetros, el tamaño con que escribe una regleta standard, aunque es posible usar casillas un poco más grandes no se debe por ningún motivo hacerlas más pequeñas de 7 x 7 milímetros puesto que dificultaría la percepción táctil de cada símbolo. Mientras que la altura del relieve equivale a la mitad de la “esfera” creada para representar el punto del braille.

La escritura braille va por norma ubicada siempre al lado izquierdo superior de la hoja o el elemento que lo contiene, indicando de esta forma al invidente cuál es el “derecho”. El tamaño de las casillas permitiría crear fichas de al menos 1,5 x 1,5 cms. conteniendo tanto el número impreso en carácter visual como su representación en relieve.

En el caso del material del proyecto las casillas braille miden 7 x 7 milímetros debido a la limitación de espacio. Por este mismo motivo, sólo una de las reglas posee numeración y está destinada a usarse en casos en que sea imprescindible contar con estos números. Esta regla posee numeración árabe para videntes y numeración en braille cada 5 cms. para invidentes (debido a limitante de espacio) el resto de las reglas no posee numeración alguna y son más delgadas pero no presentan problemas para medir longitudes a través del tacto (a fin de ayudar a este proceso cada 5 cms la línea es más gruesa y larga, de la misma forma que las líneas que marcan cada medio centímetro son más pequeñas; no todas las reglas poseen las marcas de los medios centímetros, permitiendo que haya variedad dependiendo de la complejidad del ejercicio a realizar).

Materialidad

Después de la maqueta de cartón las primeras pruebas en bajorrelieve que se hicieron fueron realizadas en madera (trupán), sin embargo, aunque visualmente el grabado era evidente y los agujeros quedaban bien definidos, al tacto tanto agujeros como grabado resultaban casi imperceptibles tanto para un vidente como para un invidente (como las pruebas con los alumnos demostraron). La madera tuvo entonces que ser desechada como un método eficaz de crear líneas perceptibles. Durante este tiempo se consideró hacer las líneas en relieve, pero debido a la dificultad que presentaba su fabricación se optó por probar con acrílico (Polimetilmetacrilato), ya que es el material con que comúnmente trabajan las cortadoras láser.

Las pruebas con acrílico pronto demostraron tener una sensación táctil muy diferente a la de la madera. Por su naturaleza plástica el acrílico tiende a derretirse y texturarse, al contrario de la madera cuya superficie se quema y luego el material quemado se desprende. El grabado en el acrílico produce una notable textura que resulta fácil de percibir mediante el tacto tanto para videntes como para invidentes e incluso los agujeros son más fáciles de percibir debido a que el material derretido se acumula en las orillas generando otra textura.

Un caucho fue agregado al sistema como soporte para clavar los pinchos y alfileres, se escogió este material debido a que tiene gran capacidad de memoria y durabilidad, versus otros que se destruyen muy fácilmente (cartón, plumavit, corcho)

Las piezas extra (reglas, escuadras, marcadores de vértices, etc) resultaron ser un gran problema durante mucho tiempo debido a la dificultad de encontrar una manera económica y eficaz de fabricarlos con los correspondientes signos en relieve. Se investigó

el trabajo en placas de metal, grabado en madera, impresoras 3D, horno fúser y otras. Finalmente, y casi por casualidad, se descubrió una manera simple y muy efectiva de lograr el relieve utilizando un adhesivo sobre piezas de acrílico, cortado con el mismo proceso con que se realizaron las tablas. El adhesivo dibuja las líneas y puntos de braille necesarios y genera un relieve excelente que es percibido por los alumnos invidentes sin problemas tal y como demostraron las pruebas del material. Sin embargo esta opción resultaba viable solamente para las reglas y no para las piezas más pequeñas las cuales resultaban difíciles de fijar en el tablero, por lo que se optó por realizarlas en horno fúser lo que las hace menos resistentes y durables pero sí más económicas y mucho más fáciles de utilizar.

Contenedor y Material Extra

Contenedor

El contenedor del material será una caja de cartón en forma de paralelepípedo, con suficiente espacio para el tablero, las piezas adicionales y el contenedor de los alfileres y piezas pequeñas. La caja contará con una manilla incluida en el mismo material y la correspondiente gráfica y logo del producto. Esta caja transportadora está pensada como opcional ya que el material está pensado en primera instancia para permanecer en las instituciones educativas.

Piezas Extra

El producto cuenta con una serie de piezas extra que enriquecen la experiencia de aprendizaje permitiendo realizar ejercicios más complejos, más exactos o simplemente realizar ejercicios que no se pueden hacer simplemente con el tablero. Estas piezas extra son:

- Reglas de diferentes medidas, con marcas en sobrerrelieve cada 1 cm.
- Regla Braille, una regla de 30 cms la cual además de las marcas en sobrerrelieve cuenta con algunos números en braille y con la numeración completa en números árabes (para usuarios videntes)

- Escuadra de 15 cms.
- Regla de 15 cms. en forma de L.
- Figuras Geométricas Pequeñas (Cuadrado, Circunferencia, Triángulo)
- Marcadores de puntos (A, B, C, X, Y, Z, etc) con alfabeto latino y braille.
- Flechas.
- Contenedor para piezas pequeñas, elásticos y alfileres.

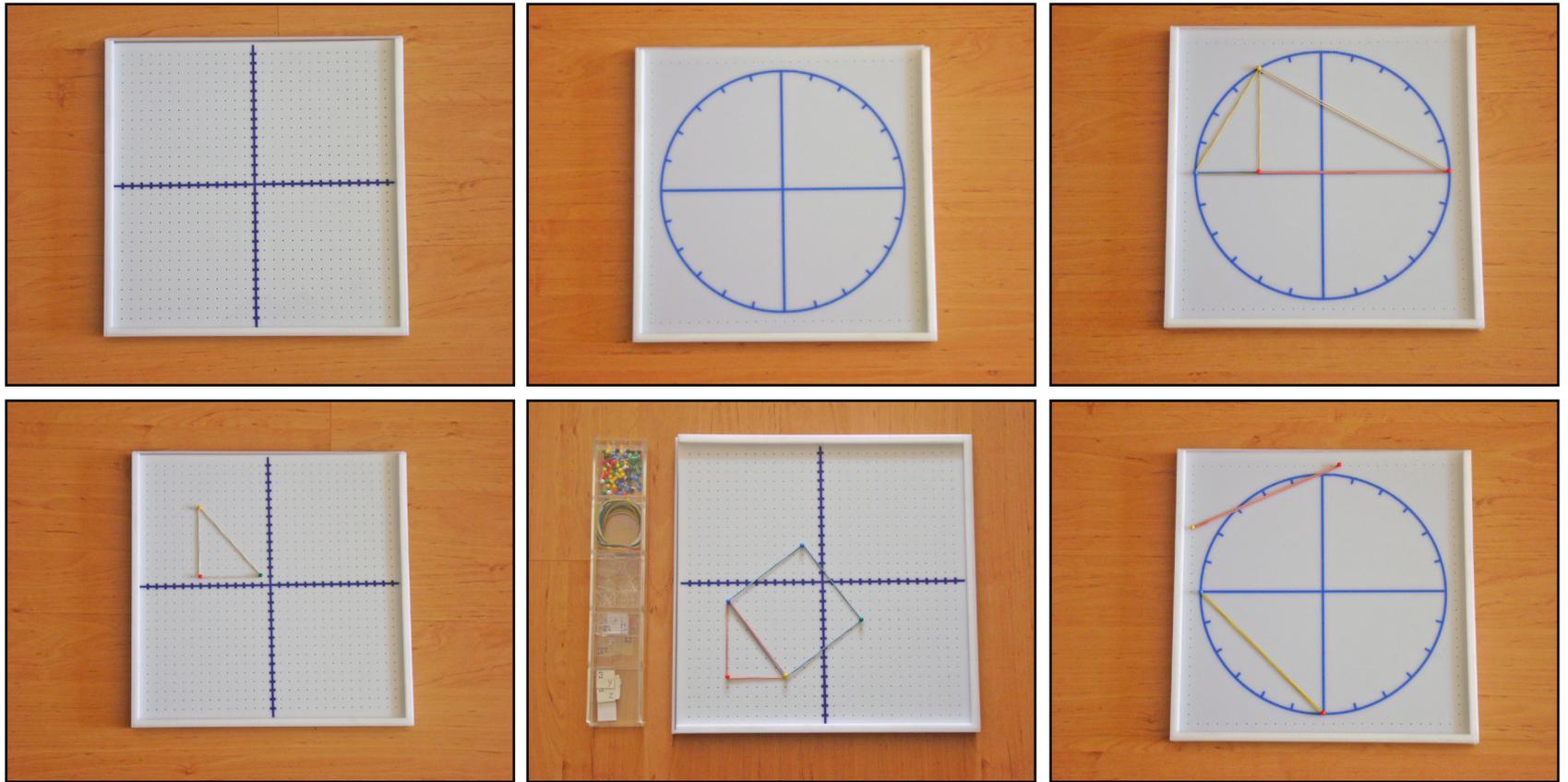
Guía Docente

Una guía explicativa para los profesores será incluida en el producto final, un documento no muy extenso que explique a grandes rasgos el método de uso más adecuado con los alumnos así como precauciones, consejos y ejemplos de los ejercicios que potencialmente pueden hacerse mediante el sistema.

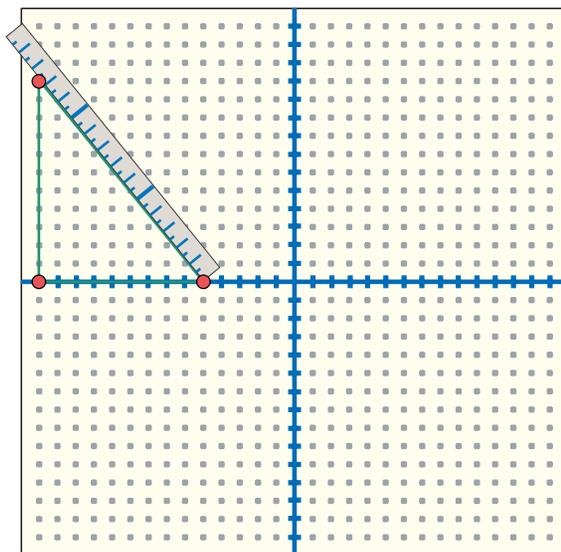
Este documento se ha realizado tomando como base los textos escolares dirigidos a los profesores, los cuales, acompañando los textos de los alumnos, cumplen una función similar. Se ha tomado como base el material docente entregado amablemente por el profesor Felipe Márquez.

Producto Final

El producto final es entonces un sistema compuesto por una pieza principal además de dos superficies horadadas y grabadas intercambiables y varias piezas adicionales además de algunos elementos externos necesarios para su correcta utilización.

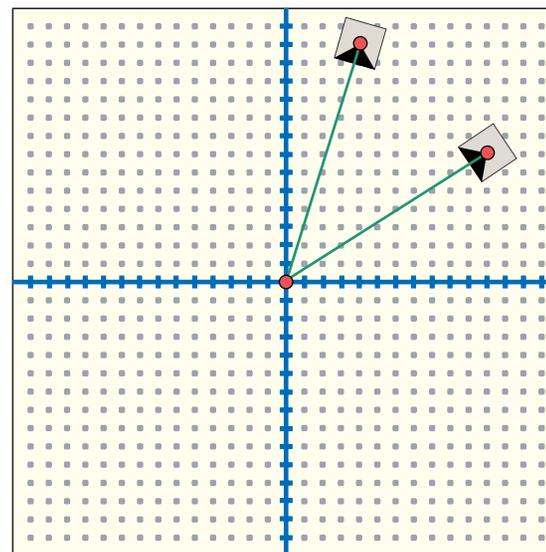


El producto final, caja con dos superficies intercambiables



Comprobación Teorema de Pitágoras:

Se dibuja un triángulo rectángulo con las medidas de los catetos conocidas, se efectúa la operación aritmética y se comprueba el resultado (medida de la hipotenusa) con una de las reglas.

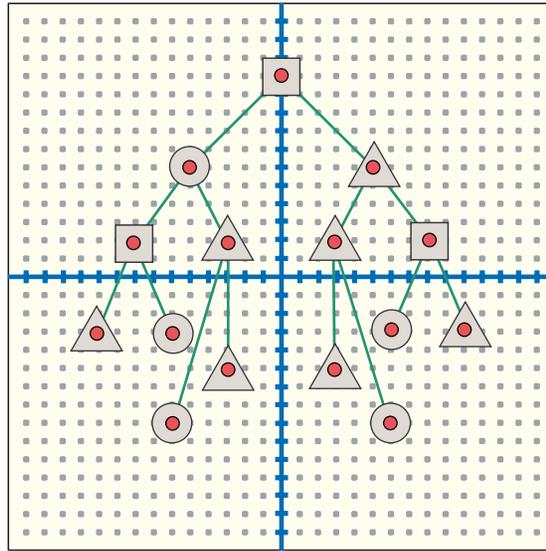


Suma de Vectores:

Conociendo las coordenadas de dos vectores dados se efectúa la operación aritmética de suma y finalmente se dibuja el vector resultante.

Ejemplos de uso

Algunos ejemplos de uso del material están incluidos en la Guía Docente. De ellos se mencionarán en este informe algunos de los más representativos dentro de una cierta área de contenidos:



Árbol de probabilidades:

Diferentes resultados probables representados con distintas figuras geométricas.

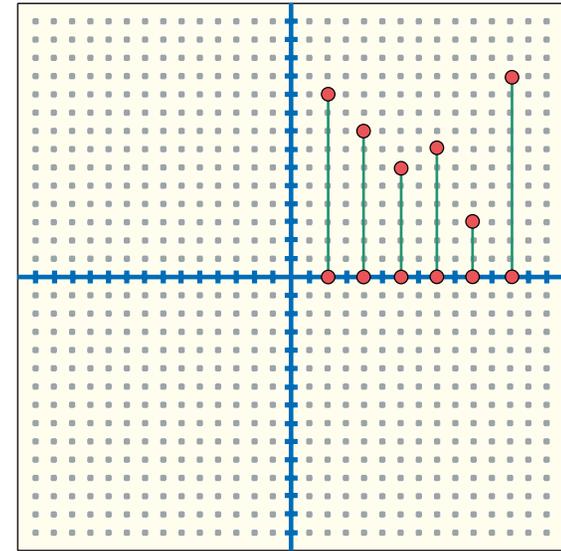
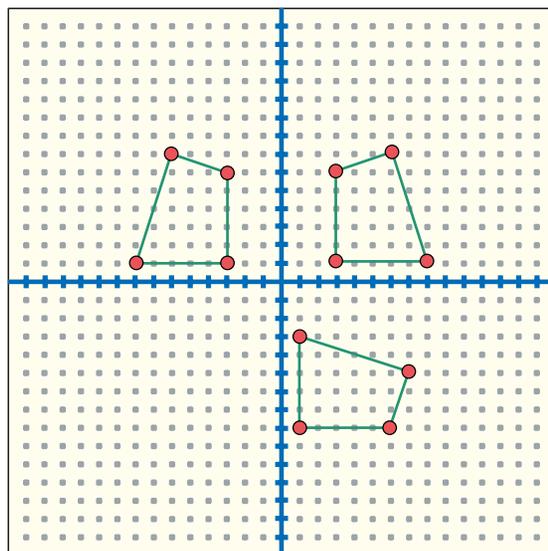


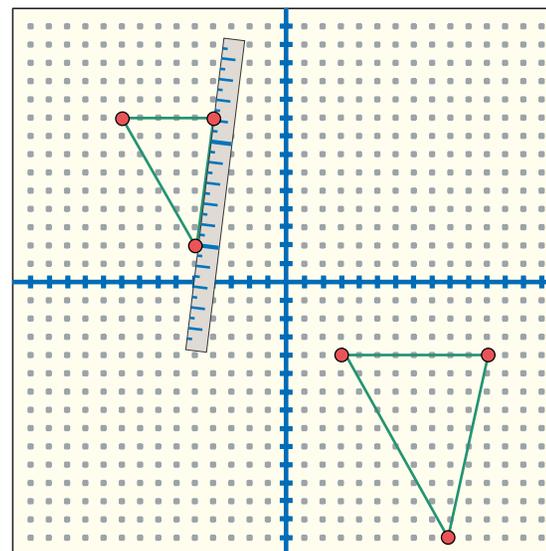
Gráfico de barras:

Donde cada elástico hace las veces de barra y los ejes sirven para marcar los distintos valores que representa cada barra.



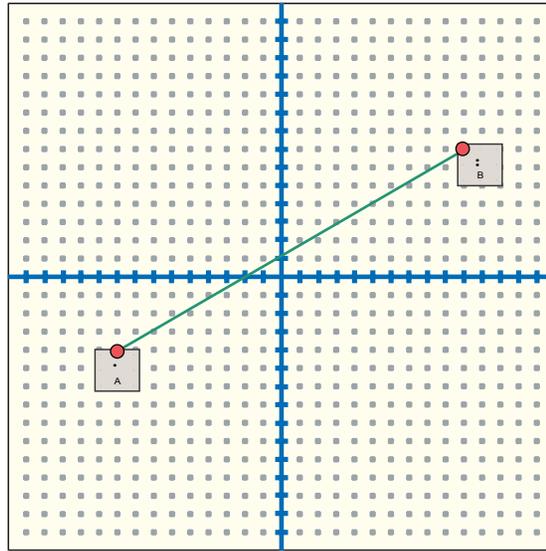
Traslaciones, Rotaciones y Reflexiones:

Dadas las coordenadas de los puntos que definen una figura, se realizan las operaciones de traslación, rotación y reflexión en el plano cartesiano.



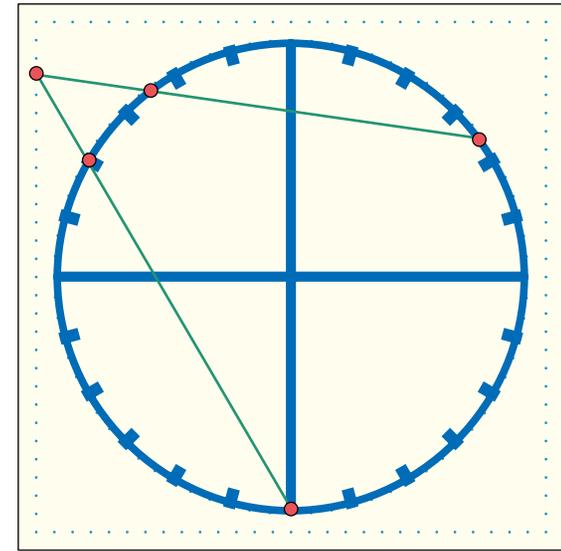
Congruencia y Semejanza de Triángulos:

Aplicación de los conocimientos teóricos en la comprobación de la congruencia y semejanza de triángulos en el plano cartesiano.



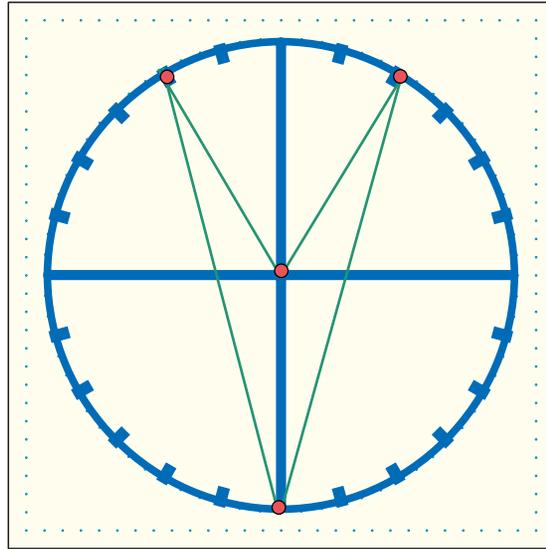
Ecuación de la recta:

Cálculo de la ecuación de la recta que pasa por dos puntos dados en el plano cartesiano.

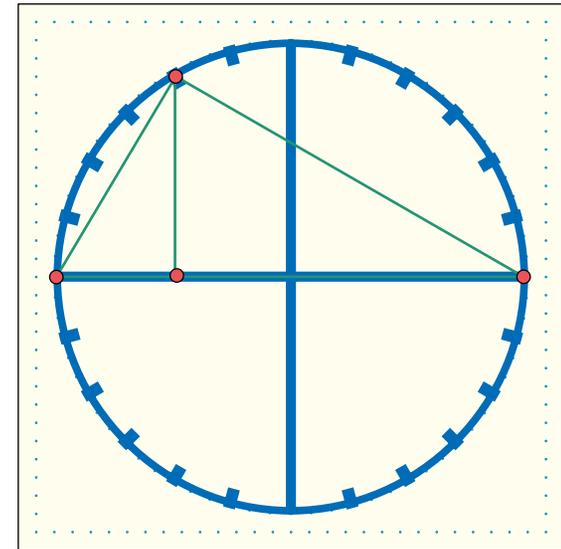


Secantes y cuerdas:

En el ejemplo, relación de igualdad entre la multiplicación de los segmentos de dos secantes que se intersectan fuera de la circunferencia.



Ángulos centrales e inscritos:
Relaciones proporcionales entre ángulos centrales e inscritos en una circunferencia .



Triángulos inscritos en la circunferencia:
Relaciones entre las cuerdas que forman triángulos inscritos en la circunferencia, sus alturas y segmentos.

Financiamiento

Al término de este informe el proyecto de Z-Mat se encuentra en etapa de presentación a CEDIAPROV (Microcentro de diagnóstico y rehabilitación del aprendizaje y lenguaje municipal de Providencia) y SENADIS para discutir sobre su posible implementación. CEDIAPROV maneja un conjunto de recursos para el reforzamiento de la enseñanza de las matemáticas en alumnos ciegos integrados entre los que se encuentran nuevos equipos, más profesores y también se consideran las nuevas ideas.

Costos de Fabricación

Se desglosa a continuación pieza por pieza el costo de fabricación de un tablero completo de Z-Mat.

- Superficie plano cartesiano	\$4.760
- Superficie circunferencia	\$4.760
- Caja base	\$4.000
- Piezas extra (reglas acrílico)	\$3.000
- Piezas extra (horno fúser)	\$1.000
- Caja contenedora de piezas	\$2.000
- Caucho 30 x 30 cms	\$10.000

Con lo que tendríamos un total de \$29.520 por cada tablero realizado junto con todas sus piezas (sin contar el contenedor), con una posible rebaja de un 7% si se fabrican 10 unidades o más. Este valor es ligeramente inferior al que en el mercado tiene un set de regla, escuadra y transportador para ciegos (\$30.000).

Distribución y fabricación

La distribución en colegios y fabricación del producto estaría en manos del organismo regulador pertinente, ya sea CEDIAPROV, SENADIS o el mismo ministerio de educación, previa entrega de todos los archivos originales (ai y dwg) con sus respectivas instrucciones además de un prototipo ya fabricado.

Prueba del Material

Las pruebas del material fueron realizadas en conjunto con el avance del proceso de diseño, facilitando la retroalimentación y el rediseño del material a medida que los profesores y alumnos daban sus impresiones. La materialidad final incluso fue decidida a través de este proceso como se mencionó anteriormente.

Al contrario de lo deseable no fue posible establecer instancias especiales para reunirse con los alumnos a probar el material con tranquilidad, sólo pudo hacerse uso de algo del tiempo de las horas especiales que los alumnos cumplían en el colegio, otorgado por ellos y sus profesores con muy buena disposición.

Las pruebas fueron ejecutadas en tres fases, debido a las restricciones de tiempo y disponibilidad de cada alumno, estas fases no pudieron seguir su orden natural y fue necesario superponerlas.

Prueba Material Fase 1: Acostumbramiento al Sistema

- ¿Es la caja de acrílico manejable por su tamaño y forma de manera fácil por los alumnos?
- ¿Son los agujeros y líneas en la superficie de las tablas percibidos sin problemas por los alumnos?
- ¿Es visualmente entendible y fácil de utilizar por profesores y otros usuarios videntes?
- ¿Es el sistema de alfileres y elásticos cómodo y fácil de utilizar por alumnos y profesores?
- ¿Es el sistema de alfileres y elásticos fácil de percibir táctil y visualmente?
- ¿Es el relieve en la superficie de las reglas fácil de percibir mediante el tacto?
- ¿Son de un tamaño adecuando las reglas?
- ¿Pueden los alumnos percibir y diferenciar sin problemas figuras geométricas, rectas y puntos mediante los elementos del sistema?

Prueba Material Fase 2: Explicación de Contenidos y Ejemplos

- ¿Diferencian e Identifican los alumnos los distintos elementos matemáticos graficados con el sistema? (ejes, cuerdas,

diámetros, funciones, figuras inscritas, etc)

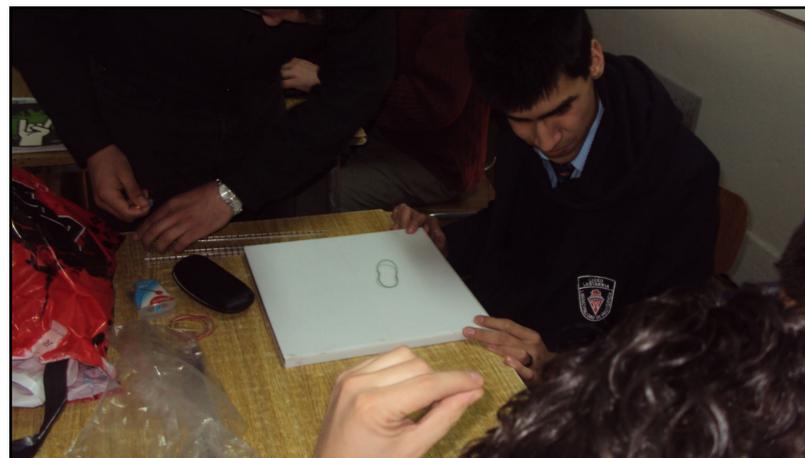
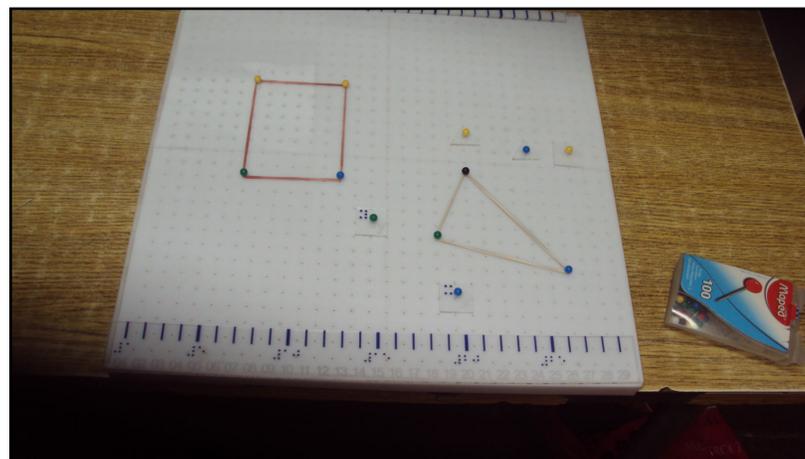
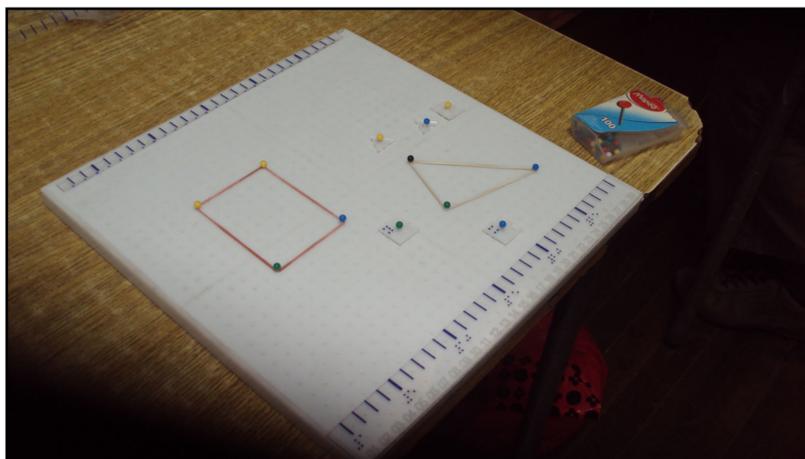
- ¿Comprenden los alumnos los esquemas de explicación de contenido graficados por el profesor con el sistema? (Revisar contenido por contenido)
- ¿Facilita el sistema la comprensión de los contenidos por parte de los alumnos?

Prueba Material Fase 3: Realización de Ejercicios

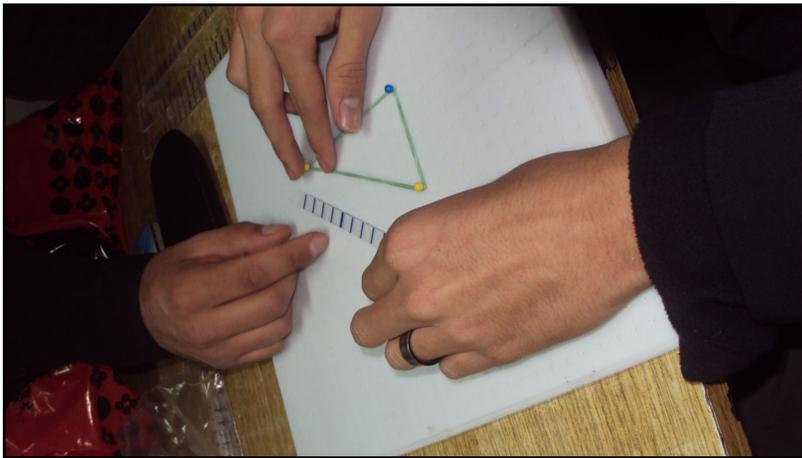
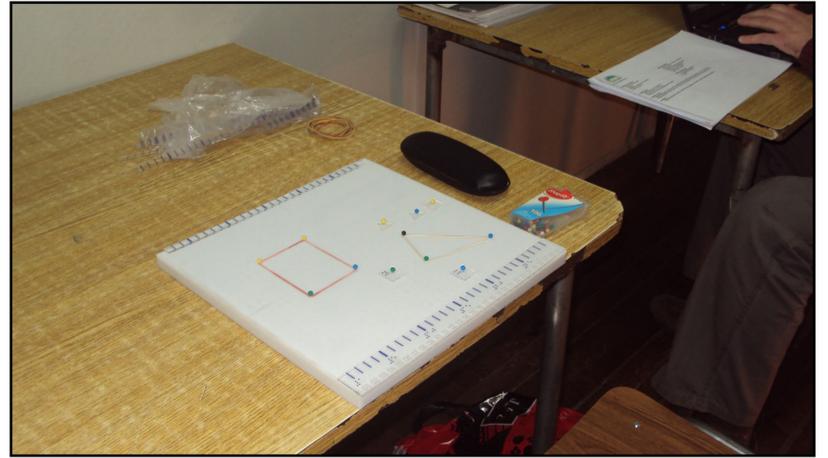
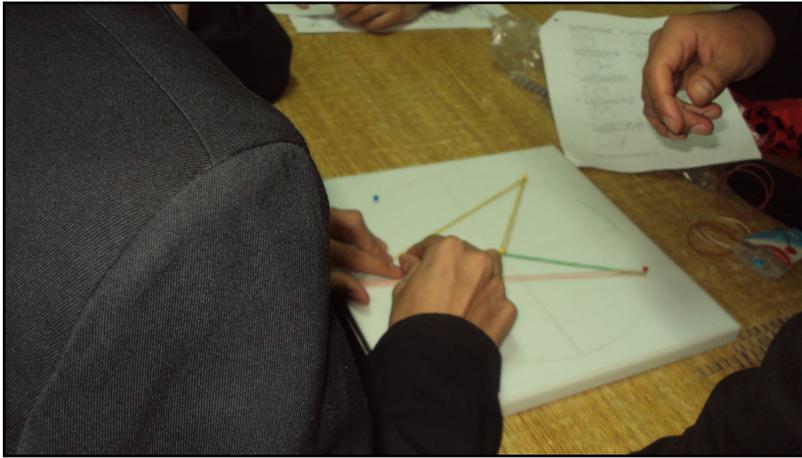
- ¿Pueden los alumnos manipular el material a modo de crear sus propias figuras y manipular otras figuras dadas?
- ¿Pueden los alumnos reconocer los distintos elementos matemáticos involucrados en un ejercicio dado que hayan sido graficados con el sistema?
- ¿Pueden los alumnos resolver los ejercicios dados por el profesor utilizando el sistema?
- ¿En qué medida los resultados de los ejercicios realizados por los alumnos tienen resultados correctos?
- ¿Es menor el tiempo que demoran los alumnos en resolver un ejercicio con apoyo del sistema?

Los resultados indicaron que el tamaño de la caja es óptimo para la utilización de los alumnos, no ocupa demasiado espacio pero es a la vez suficiente para realizar varias figuras o ejercicios sin mayores complicaciones, resulta efectivo y fácil de usar, comprendiendo los alumnos su funcionamiento tan sólo en algunos minutos, los usuarios videntes entienden también la lógica del sistema y lo pueden utilizar con facilidad. Los alfileres, elásticos, las reglas y otras piezas resultan fáciles de leer y utilizar (salvo errores puntuales como comenzar a contar desde el cero como uno). Todas las figuras construidas con el sistema fueron percibidas e identificadas sin mayores inconvenientes. Sí cabe mencionar que a veces el tener muchas figuras juntas puede hacer que se agrupen los alfileres y elásticos provocando algo de ruido y molestia, esto sucedió muy pocas veces y fue un ruido bastante leve pero sería óptimo poder solucionarlo en algún futuro perfeccionamiento.

Cada elemento matemático graficado fue percibido, diferenciado y comprendido previa instrucción del profesor a cargo. Al momento de consultar a los alumnos sobre las facilidades que otorgaba el material declararon que la experiencia iba desde igual a la hecha con horno fuser u otros sistemas de relieve no artesanales hasta mejor. Una ventaja considerable fue que puede ser utilizada por los alumnos sin supervisión para crear sus propias figuras y ejercicios. Al momento de los problemas los resultados fueron en su gran mayoría positivos, con inconvenientes sólo generados por la falta de conocimiento sobre un tema específico por parte del alumno en casos puntuales. Los ejercicios resueltos tuvieron resultados correctos, a veces con una diferencia sólo de algunos decimales. Lamentablemente el tiempo no fue un factor posible de medir en estas experiencias.



Pruebas del Material



Pruebas del Material

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Al término de la investigación ha quedado en evidencia que hay un punto en que la comunicación dirigida a un vidente y la comunicación dirigida a un invidente no son tan diferentes entre sí, si bien los canales de percepción son muy diferentes el lenguaje puede ser de cierta manera común, sin olvidar que nos estamos moviendo estrictamente en el ámbito de lo simbólico.

Por otro lado ha resultado también evidente que a pesar de las diferencias existentes entre la sensibilidad de cada individuo, existe un consenso en el grupo de prueba sobre qué materiales y qué tipo de signos permiten una mejor percepción táctil. También cabe destacar que las personas ciegas demuestran una mayor capacidad de percibir formas en relieve no porque tengan la habilidad de sentir diferencias en las superficies que los videntes son incapaces (como lo demostraban las pruebas del material los alumnos ciegos tenían las mismas dificultades para percibir una línea muy delgada que una persona vidente) sino porque son capaces de interpretar los signos con una mucho mayor precisión (algo muy notorio con el alfabeto braille). Otro punto a destacar, aunque bajo ciertos puntos de vista puede parecer un tanto obvio, es que la comunicación táctil puede al igual que la comunicación visual generar tanto ruido que el canal se sature y lleve a la confusión del receptor.

Cabe señalar que ha sido una gran sorpresa el descubrir la capacidad de las personas invidentes de generarse mapas mentales en su cabeza y recordar gráficos tal y como lo hacemos los videntes, un mecanismo que ayuda en el aprendizaje y la retención.

Para finalizar mencionar que el trabajo del diseñador gráfico puede llegar a ser perfectamente compatible con la comunicación destinada a usuarios invidentes si se procura usar el mismo método de elaboración de un mensaje que se usaría para un usuario vidente, teniendo en cuenta los aspectos claves de qué se quiere comunicar, cómo se quiere comunicar y a quién, buscando entregar un mensaje claro, sin ruido ni confuso, de fácil interpretación, simple, directo y recordable, con la “sencilla” diferencia de que esta vez no será a través del ojo, sino de la mano.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Imagen Didáctica

Joan Costa / Abraham Moles
Barcelona, España

Centro de Capacitación Laboral y Entrenamiento Sensorial para deficientes visuales

Memoria de Título
Christopher Cáceres Araya - 2005

La adaptación de Material didáctico en relieve para ciegos y deficientes visuales

Diego Punzón Cabezas

Percepción Háptica de objetos y patrones realizados

Soledad Ballesteros

La deficiencia Visual

Sandra Galet Postigo y Gema Lorente Pardo

Aplicaciones de nuevas tecnologías en bibliotecas para usuarios con Discapacidad Visual (Ponencia)

María Angélica Valladares

Material didáctico para alumnos y alumnas invidentes en el aula de inglés

Helena Aikin Araluce

¿Cómo desarrolla un niño ciego su identidad?

Ingsholt, A.

Desarrollo Senso-Perceptivo

Barraga, N. C. (1992)

Fomentar una Elevada Autoestima en Niños Visualmente Impedidos

Mangold, S. S. (1982)

Ayudemos al niño disminuido visual a aceptar sus limitaciones

Dorys Gray, Susana Crespo

Marco Curricular Educación Básica y Media, actualización 2009

Gobierno de Chile, Ministerio de Educación

Naming. Lo que no tiene nombre no existe

Joan Costa

PÁGINAS WEB

PÁGINAS WEB

Fondo nacional de la discapacidad

<http://www.fonadis.cl>

Tertulia – Enseñanza e Internet para invidentes

<http://www.cervantesvirtual.com/tertulia/tematicas/invidentes.shtml>

Aproximación a la enseñanza de la astronomía a personas ciegas y ambliopes

<http://www.cielosur.com/astrologia-ciegos-ambliopes.php>

Material didáctico para ciegos

<http://materialdidacticoparaciegos.blogspot.com>

Psicología y Deficiencia Visual

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/caidv/interedvisual/psicologia_y_dv.htm

Corporación para ciegos

<http://www.ciegos.cl/>

Wikipedia – Sistema Braille

<http://es.wikipedia.org/wiki/Braille>

Wikipedia – Hellen Keller

http://es.wikipedia.org/wiki/Helen_Keller

El código de lectoescritura Braille

<http://www.once.es/otros/sordoceguera/HTML/capitulo12apendicedeBraille.htm>

Colegio Hellen Keller

<http://www.hellenkeller.cl>

Currículum Nacional

<http://www.curriculum-mineduc.cl/>



ANEXOS

ANEXOS

Consentimiento de Participación en la Investigación:

Yo RUT..... He sido informado para participar en la investigación “Material para la enseñanza de las matemáticas a alumnos con discapacidad visual en escuelas regulares” de la Escuela de Diseño. Universidad de Chile. El objetivo de este estudio es Averiguar la metodología de enseñanza en escuelas regulares de enseñanza media a alumnos con discapacidad visual, específicamente en el área de las matemáticas. Identificar y solucionar problemas en el método que tengan que ver con el material educativo.

Acepto participar en los siguientes procedimientos:

- Integrar un grupo de discusión acerca del proceso de la enseñanza de las matemáticas en su escuela.
- Desarrollar en una prueba del material educativo construido a fin de mejorar este proceso educativo.

Los riesgos asociados a su participación pueden ser la pérdida de tiempo destinado a otras tareas o simplemente el aburrimiento.

Las evaluaciones serán financiadas por el equipo investigador, por lo que no incurriré en gastos personales.

Este estudio aportará las bases del conocimiento para la elaboración de un material más eficaz y económico para la enseñanza de las matemáticas a alumnos con discapacidad visual en escuelas de enseñanza media regulares.

Toda la información derivada de su participación en este estudio será conservada en estricta confidencialidad, es decir sólo tendrán acceso el equipo de investigación y las agencias supervisoras. La publicación y comunicación científica de los resultados de la investigación será completamente anónima.

Mi participación en esta investigación es totalmente voluntaria y he sido informado que me puedo retirar en cualquier momento comunicándolo a cualquiera de los integrantes del equipo investigador, sin que ello signifique modificaciones en el estudio. De

igual manera el equipo investigador podría determinar su retiro del estudio si consideran que esa decisión va en su beneficio.

He sido informado también, que frente a cualquier duda puedo contactar a:

Investigador: Álvaro Cabello (07 734 0841) alvaro.cabello@gmail.com

Después de haber recibido y comprendido la información de este documento y aclarar todas mis dudas, acepto participar en el proyecto.

Entrevista profesor Francisco Andrade

1. Con respecto a Hernán Córdoba, el alumno ciego que llegó a su clase hace años y para el cual hizo el material. ¿Cuáles eran según usted las falencias del sistema educacional al que había sido sometido el año anterior?

Debo aclarar que Hernán cuando llegó al Liceo tenía una mínima visión, sufría de una enfermedad que con el tiempo lo dejó totalmente ciego. Antes de llegar al establecimiento él trabajaba en un cuaderno universitario y plumones anotando y realizando operaciones con números grandes. Cuando empezó a trabajar conmigo le fabriqué una pizarra acrílica de unos 40x60 cm. y en ella trabajábamos. El venía de una escuela especial donde trabajaban con alumnos ciegos, (con el sistema braille) como él no era totalmente ciego no aprendió el sistema en la parte numérica, si la parte escritura.

2. Leí en el artículo de Internet que Hernán traía una buena base “de memoria” y que era capaz de resolver problemas de esa manera. Tiendo a pensar que resolver los problemas de memoria implicaba que la materia no había sido totalmente “asimilada” por él, ¿podría contarme un poco sobre esto?

Bueno decir que tenía base de memoria, me refería a los cálculos con las operaciones matemáticas, por ejemplo si le pedías el calculo de 2754 por 129, lo pensaba unos segundos y te daba el resultado, o que número multiplicado por 375 era 13125, cálculos de ese tipo.

3. Antes de utilizar los materiales que usted hizo ¿Qué tipo de material o método utilizaba Hernán para resolver los problemas? ¿Qué tan efectivo era esto a su modo de ver?

Creo que te conté como trabajaba Hernán, una parte la realizaba de memoria y la otra parte la realizaba en un cuaderno (ocupaba muchos cuadernos, pues no podía borrar, como en la pizarra acrílica) con plumones, las interrogaciones orales, el siempre, a parte de realizar las actividades que se le planteaban, estaba pendiente de la clase, normalmente contestaba algunas preguntas realizadas al curso. No se si la forma del cuaderno era la más adecuada, pienso que deberían haberle enseñado braille de todas maneras, sabiendo su enfermedad.

4. Al presentarle los materiales de su fabricación a Hernán. ¿Fue difícil su acostumbramiento a este nuevo de trabajo, o entendió rápidamente la lógica de cómo debían utilizarse?

Cuando le fabrique los materiales Hernán tenía poquísima visión, el conocía los números, de primera le costo ubicarlos en la caja de casilleros para cada elemento luego con mucha habilidad sabía exactamente donde estaban ubicados. Luego al explicarle los contenidos y usar los elementos, que él podía tocar, cambiar y movilizar, se entusiasmo mucho, tenía que dedicarle durante la hora de clases bastante tiempo pues el siempre quería saber más y más, los problemas que se planteaban los resolvía rápidamente (mientras yo trabajaba con el resto del curso, en casi los mismos contenidos que con él), luego se los revisaba y le planteaba otros

5. Noté en las fotografías de su material que utiliza los símbolos “para videntes” tanto de los números y operaciones (raíz cuadrada, suma, resta, etc), ¿su alumno estaba ya familiarizado con estas representaciones o tuvo que aprenderlas en ése momento? ¿conocía él las representaciones de los números en braille?

Los elementos los fue “operando” a medida que se trabajaban los contenidos del nivel correspondiente, por ejemplo en segundo medio, conoció y trabajó con el sistema de coordenadas cartesiano (ese año lo fabrique) para graficar funciones, la circunferencia y sus ángulos (fabricada también ese año) Formula de la distancia entre dos puntos. En tercero medio se trabaja la unidad de raíces, ese año hice los símbolos de raíces en cerámica, aplicación de la formula cuadrática. Todos los elementos se fueron creando elaborando y aplicando cuando eran necesarios para explicar algún contenido. El no conocía la representación de los números en braille, pues como veía un poco no se los enseñaron

6. ¿Podría referirse a los avances de Hernán al comenzar a utilizar el material?

Desde el momento que empezamos a usar los materiales el avanzaba mucho, como te decía el siempre quería saber más y más. (siempre me decía “profesor yo quiero aprender mucho, pues no quiero ser un ciego que pida limosna o esté cantando en una esquina”) por lo que tenía que entregarle los contenidos atrasados a su nivel y a la vez los que estaba entregando al curso correspondiente, por lo mismo muchas veces participaba en clase , contestando algunas preguntas realizadas al curso

7. Por último, ¿el material que creó fue vuelto a utilizar por algún otro alumno?, ¿ha servido de guía para otros profesores o ha seguido alguna especie de evolución y perfeccionamiento?

Acá en Temuco creo que no, pero puedo contarte que e recibido correos desde Arica a Punta Arenas, sobre como conseguir los materiales, no solo de profesores de la asignatura, sino también de educadoras diferenciales, psicólogos. Puedo también contarte que vendí un set de materiales a una Universidad Argentina, para un alumno que iniciaba sus estudios en informática. Participé por dos años seguidos en un concurso de “Material didáctico para la enseñanza de las matemáticas de alumnos ciegos” en la ONCE, (organización nacional de ciegos de España) respuesta “siga participando”.

El año 2008 mi creación fue considerada para implementar un libre llamado “Innovación made in Chile 2008”, 50 casos ejemplares de educación. El 2009 fue considerado para ser parte de un capítulo del libro “Lo mejor de nuestros profesores”, 21 casos de experiencias el aula.

Los materiales no los he mejorados ni perfeccionado más, como no he tenido la oportunidad de trabajarlos con otro alumno.

Bueno es cuanto te puedo contar, la enfermedad de Hernán era una ”retinosis pigmentaria”

GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Amблиope:

Persona con visión parcialmente disminuida, generalmente monocular, la estructura del ojo parece normal cuando es examinado con el oftalmoscopio. Deficiencia visual, sin llegar a la ceguera

Ceguera:

Pérdida total o parcial del sentido de la vista. Existen varios tipos de ceguera parcial dependiendo del grado y tipo de pérdida de visión, como la visión reducida, el escotoma (zona ocular ciega), la ceguera parcial (de un ojo) o el daltonismo (incapacidad de distinguir los colores).

Cinestesia (Kinestesia)

Etimológicamente significa sensación o percepción del movimiento. Son las sensaciones que se transmiten continuamente desde todos los puntos del cuerpo al cerebro. Abarca dos tipos de sensibilidad: la sensibilidad propiamente visceral (“interoceptiva”) y la sensibilidad “propioceptiva” o postural cuya función consiste en regular el equilibrio y las sinergias (acciones voluntarias coordinadas) necesarias para llevar a cabo cualquier desplazamiento del cuerpo.

Didáctico

Proviene de la palabra didáctica que deriva del griego didaktikè (“enseñar”) y se define como la disciplina científico-pedagógica que tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la materia en sí y el aprendizaje. Es, por tanto, la parte de la pedagogía que se ocupa de los sistemas y métodos prácticos de enseñanza destinados a plasmar en la realidad las pautas de las teorías pedagógicas.

Discapacidad:

Limitación para llevar a cabo ciertas actividades provocada por una deficiencia física o psíquica.

Eficacia

Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Eficiencia

Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. Ejemplo: matar una mosca de un cañonazo es eficaz (conseguimos el objetivo) pero poco eficiente (se gastan recursos desmesurados para la meta buscada). Acabar con su vida con un matamoscas, aparte de ser eficaz es eficiente.

Efectividad

Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Realidad, validez. El documento necesita la firma del director para su efectividad.

Stephen Covey define la efectividad como el equilibrio entre la eficacia y la eficiencia, entre la producción y la capacidad de producción. $E = P/CP$

Enfermedad Congénita

Una enfermedad congénita es aquella que se manifiesta desde el nacimiento, producida por un trastorno durante el desarrollo embrionario o durante el parto. Puede ser consecuencia de un defecto hereditario o de factores ambientales.

Icono

El icono es un signo que tiene la capacidad de representar a algo mediante alguna semejanza en cualquiera de los aspectos, de ese algo. Es una imagen, cuadro o representación que sustituye al objeto mediante su significación, representación o por analogía.

Máquina Perkins

Máquina de escribir en lenguaje Braille inventada en los 40, usada tanto por videntes como por invidentes. Como en el Braille hay un máximo de seis puntos por letra, cada una de las seis teclas de la máquina equivale a un punto, también tiene una tecla central que equivale a barra espaciadora. Tipear una letra es como tocar un acorde en el piano.

Pedagogía

La pedagogía es la ciencia que tiene como objeto de estudio a la Formación y estudia a la educación como fenómeno socio-cultural y específicamente humano.

Percepción Háptica:

Estrictamente hablando es toda aquella percepción que se da por contacto. Se puede decir que es la percepción del individuo del mundo adyacente a su cuerpo mediante el uso de su propio cuerpo.

Propiocepción:

La propiocepción es el sentido que informa al organismo de la posición de los músculos. La información es transmitida al cerebro a través de los husos musculares, localizados en el interior de los músculos. Estos husos están compuestos de pequeñas fibras musculares (fibras intrafusales) inervadas por nervios que informan de la longitud del músculo. Sin la propiocepción seríamos incapaces de movernos en la oscuridad o de percibir la posición de nuestras extremidades.

Relieve:

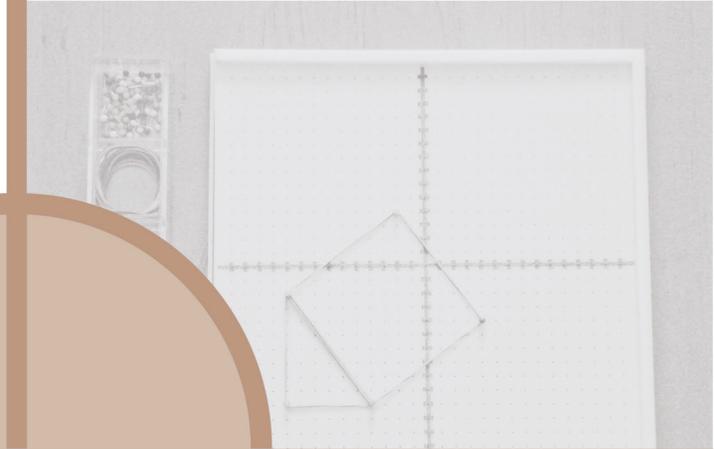
Técnica de la escultura, grabado o impresión en la que las formas modeladas o talladas resaltan respecto de un entorno plano.

Símbolo

Un símbolo es la representación perceptible de una idea, con rasgos asociados por una convención socialmente aceptada. Es un signo sin semejanza ni contigüidad, que solamente posee un vínculo convencional entre su significante y su denotado, además de una clase intencional para su designado.

Tamaños ISO/DIN

Formatos internacionales de papel. La norma ISO 216 de la Organización Internacional para la Estandarización (International Organization for Standardization, ISO) especifica los tamaños y es usada actualmente en muchos países del mundo. Es el estándar que define el popular tamaño de papel A4. Mientras la norma DIN 476 del Instituto Alemán de Normalización (Deutsches Institut für Normung en alemán), editada en 1922 es la que ha servido de base para la norma ISO.



Santiago, Diciembre de 2011

