

# Biblioteca táctil para personas con discapacidad visual

Proyecto realizado en el Benemerito Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala, en el Centro de Rehabilitación Integral CRI  
Octubre de 2,012

Ver  
con el  
brazo



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Arquitectura  
Escuela de Diseño Gráfico  
Diseño Gráfico Editorial

Realizado por Guillermo Melgar Guzmán, carné 199813015,  
previo a optar el título de licenciado en Diseño Gráfico con especialidad Editorial





Ver con



el tacto



**Nómina de autoridades  
Junta Directiva de la Facultad de  
Arquitectura**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
DECANO

Arq. Gloria Ruth Lara de Corea  
VOCAL I

Arq. Edgar Armando López Pazos  
VOCAL II

Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras  
VOCAL III

Br. Jairon Daniel Del Cid Rendón  
VOCAL IV

Br. Carlos Raúl Prado Vides  
VOCAL V

Arq. Alejandro Muñoz Calderón  
SECRETARIO

**Tribunal Examinador**

**Decano**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

**Secretario**

Arq. Alejandro Muñoz Calderón

**Asesora Gráfica**

Licda. Miriam Isabel Meléndez Sandoval

**Asesor Metodológico**

Lic. Luis Gustavo Jurado Duarte

**Tercer Asesor**

Lic. Carlos Pontaza Gallo



# **Biblioteca táctil para personas con discapacidad visual**

Proyecto realizado en el Benemerito Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala, en el Centro de Rehabilitación Integral CRI  
Noviembre de 2,011

Realizado por Guillermo Melgar Guzmán, carné 199813015,  
previo a optar el título de licenciado en Diseño Gráfico con especialidad Editorial



**Donde haya un  
árbol que  
plantar, plántalo  
tú. Donde haya  
un error que  
enmendar,  
enmiéndalo tú.  
Donde haya un  
esfuerzo que  
todos esquivan,  
hazlo tú. Sé tú  
el que aparta la  
piedra del  
camino.**

**Gabriela Mistral**





# Índice

Presentación .....	13	no videntes.....	65
<b>Capítulo 1</b> .....	15	Grabación del audio que	
Antecedentes .....	17	acompaña cada lámina .....	66
<b>Capítulo 2</b> .....	19	<b>Capítulo 5</b> .....	67
Perfil .....	21	Fundamentación .....	69
Grupo Ojetivo .....	25	Materiales .....	76
<b>Capítulo 3</b> .....	27	Elaboración .....	77
Ceguera .....	29	Elaboración .....	79
Braille.....	31	Propuesta Gráfica	
Sistema de lectura .....	34	Geografía .....	82
La imagen táctil .....	37	Propuesta Gráfica	
Termoformado.....	49	Cuerpo Humano .....	83
<b>Capítulo 4</b> .....	51	Propuesta Gráfica	
Concepto .....	53	Flora .....	84
Concepto final .....	55	Propuesta Gráfica	
Bocetaje .....	57	Fauna .....	85
Definición		Artes en termoform .....	86
de contenidos .....	58	Propuesta	
Bocetos		gabinete accesible .....	87
de geografía .....	59	<b>Capítulo 6</b> .....	89
Bocetos		Validación .....	91
del cuerpo humano.....	61	Focus group .....	91
Bocetos		Encuesta .....	92
de Flora.....	63	Conclusiones	
Bocetos		de la encuesta .....	95
de Fauna .....	64	Conclusiones .....	97
Bocetaje del gabinete		Recomendaciones.....	99
accesible para personas		Bibliografía.....	101





# Presentación

**El siguiente informe recopila todo el trabajo de diseño llevado a cabo en la Sede del Benemerito Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala, específicamente en el Centro de Rehabilitación Integral (CRI) en la Unidad de Producción Bibliográfica.**

La propuesta plantea la forma de hacer diseño Gráfico para personas no videntes; en la misma la utilización de texturas, formas y relieves es prioritario a comparación de lo plano que son los medios impresos.

Una vez más la Universidad de San Carlos de Guatemala habre brecha donde ninguna otra Universidad en la misma carrera habia llegado y mucho menos pensado en ayudar a las personas no videntes mediante la capacidad que la carrera de diseño gráfico nos a brindado.





capítulo

1



# Antecedentes

**El benemerito comité prociegos y sordos de Guatemala, manifiesta sumo interés en promover una educación incluyente para las personas con discapacidad visual a través del diseño gráfico. Es importante despertar el interés de la sociedad para colaborar, por medio del ejercicio de la profesión, a personas que lo necesiten.**

En este proyecto se planea realizar láminas táctiles de enseñanza para las personas no videntes.

**Problema:**

Ausencia de material gráfico para las personas no videntes. Este material va desde la enseñanza (libros, cuadernos, etc.) hasta señalética, publicidad. etc.

**Justificación:**

Por medio de esta investigación editorial se pretende que la sociedad tome conciencia de la importancia de ayudar a personas con discapacidad visual a integrarse a la sociedad de una manera más cómoda de igual manera ayudar a la sociedad a que tenga una cultura más incluyente con los discapacitados, que ambos adquieran conocimientos sobre enseñanza especializada que brinde una opción hacia este colectivo.

**Magnitud**

Los especialistas de educación visual son mínimos y las personas con alguna discapacidad

en Guatemala son aproximadamente el 6.2% de la población, de estas, el 26.7% tiene alguna deficiencia visual. Según la Encuesta Nacional de Discapacidad, ENDIS en mayo de 2,005. Por lo tanto es lamentable, que estas personas no cuenten con material gráfico de enseñanza el cual les brinde una educación. No a habido interés especialmente en la carrera de diseño gráfico en tratar de brindarles mediante la carrera el material con el cual puedan adaptarse mejor y más cómodamente a nuestra sociedad.

**Trascendencia:**

Será de suma importancia brindar una educación desde temprana edad así como propiciar un ambiente amigable a las personas con discapacidad visual para que estas se integren de una forma más cómoda a la sociedad. Debido a la inconciencia de la sociedad ante estos problemas que pasan desapercibidos ante nosotros. Debemos tomar cartas en el asunto y colaborar desde todo nivel y carrera.



Fotografía: PL/Carlos Sebastián

**Vulnerabilidad:**

El proyecto pretende minimizar el problema de falta de material táctil de apoyo para los docentes que educan a personas con discapacidad visual. Gracias al apoyo del benemérito Comité prociegos el proyecto sería difundido primero en la zona 11, de la ciudad capital, y luego se expandiría al resto del país.

**Factibilidad:**

Gracias a los ingresos que genera la venta de billetes de Lotería Santa Lucía se hace posible el funcionamiento de los programas y servicios que brinda el Benemérito

Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala. Fue fundada por la Doctora *Honoris Causa* Elisa Molina de Stahl. Cada año realiza treinta y nueve sorteos ordinarios de quinientos setenta mil; siete sorteos extraordinarios de un millón doscientos mil, cuatro de dos millones cien mil y un sorteo súper extraordinario de seis millones de quetzales como primer premio. Además, hay una necesidad que cubrir y usuarios que demandan este tipo de material.

**Objetivo General:**

Producir material de apoyo gráfico que ayude a los docentes que imparten cursos a personas

discapacitadas para realizar de una mejor forma su trabajo. Que, a su vez, capte la atención y el interés por aprender de las personas discapacitadas.

**Objetivos específicos:**

Proporcionar material táctil que le ayude al docente a la enseñanza para personas con discapacidad visual. Contribuir a que se formen imágenes táctiles a través de materiales en relieve. Concientizar a la sociedad de que todos podemos colaborar, de alguna forma, aunque estemos en los extremos opuestos de nuestro grupo objetivo.





capítulo

2





# Perfil

**El Benemérito Comité Pro Ciegos y Sordos de Guatemala, es una Institución privada no lucrativa social y educativa, fundada el 3 de diciembre de 1945 por la Doctora Honoris Causa Elisa Molina de Stahl.**

## **Historia**

El Congreso de la República de Guatemala le otorgó el título y dignidad de Benemérita Institución el 27 de octubre de 1998. "Por su encomiable labor que ha beneficiado ampliamente, sin discriminación alguna a la población guatemalteca."

El Benemérito Comité está regido por la Asamblea General y dirigida por una Junta Directiva, la cual está integrada por once profesionales guatemaltecos, quienes prestan sus servicios ad-honorem. Actualmente la Presidencia está a cargo de la licenciada María Panchita Aguirre de Kaehler.

Está conformado por 36 programas y servicios, los cuales se hacen posibles por el trabajo de 642 colaboradores y gracias a los fondos que genera la venta de billetes de Lotería Santa Lucía. El Benemérito Comité es una Institución que ofrece servicios médicos, educativos y de rehabilitación los cuales son el producto de una

planificación integral. En su estructura administrativa está conformada de la siguiente manera:

## **Estructura**

Comprende las siguientes divisiones: División Médica, División de Educación y rehabilitación, División de Lotería Santa Lucía.

Apoyadas por:

División Administrativa Financiera, Dirección de Recursos Humanos, Dirección de Trabajo Social, Dirección de Comunicaciones

## **Misión**

Contribuimos a mejorar la calidad de vida de las personas que acuden al Comité con problemas visuales y auditivos.

## **Visión**

Ser una Institución que, con recursos de excelente calidad para la atención de problemas visuales y auditivos, permite a la población afectada mejorar su nivel de vida, procurando su autosuficiencia.

## **Objetivos Estratégicos**



- Integrar socialmente a los guatemaltecos con problemas visuales o auditivos.
- Gestionar la cobertura de enfermedades sistémicas de los beneficiarios a través de alianzas con otras instituciones.
- Proveer a los beneficiarios, servicios de medicina, educación y rehabilitación de alta calidad.
- Expandir los servicios del Comité a grupos nuevos.
- Lograr que los beneficiarios valoren los servicios brindados por el Comité.
- Conocer los procesos y reglamentos funcionales del Comité:
  - Recopilación
  - Documentación
  - Revisión permanente
- Desarrollar y mantener un sistema de información acorde a las necesidades del Comité para la toma de decisiones oportunas.
- Medir y mejorar continuamente los procesos del Comité.
- Fomentar una cultura positiva acorde a los valores y objetivos del Comité en cada funcionario y trabajador.



Fotografía: PL/Carlos Sebastián

- Fomentar, mejorar y desarrollar el trabajo en equipo.
- Crear y mantener una política laboral que promueva el desarrollo humano de sus empleados.
- Promover la identificación de funcionarios y trabajadores con la viabilidad del Comité y la solidaridad con los beneficiarios, de acuerdo con los valores institucionales.
- Asegurar la solidez financiera del Comité.
- Utilizar racionalmente los recursos del Comité.
- Aprovechar al máximo el potencial económico del Comité:
  - Lotería
  - Médicos

Educación y rehabilitación  
Otros ingresos

### Valores

Solidaridad con la población ciega y sorda primordialmente con las personas de escasos recursos económicos. Honestidad y honradez. Equidad y justicia. Trabajo en equipo.

### División Médica

Cuenta con clínicas de diagnóstico y tratamiento en las áreas de oftalmología y otología, para adultos y niños. Está equipado con tecnología de punta.



### **División de Educación y Rehabilitación**

Para atender el campo de la educación especial, el Benemérito Comité ha logrado desarrollar centros educativos capaces de atender las necesidades de la población con limitaciones visuales o auditivas siendo estas:

Escuela para Niños Ciegos "Santa Lucía".

Jardín Infantil para Niños Sordos, "Rodolfo Stahl Robles".

Centro de Comunicación Total para Niños Sordos, "Doctor Carlos Castellanos Molina".

Escuela para Niños Sordos "Fray Pedro Ponce de León".

Centro de Educación Continuada para Sordos Adultos "CECSA", Plan Diario.  
Centro de Educación Continuada para Sordos Adultos "CECSA", Plan Sábado.

Centro Educativo para Niños Sordos Regional de Sur "Ruth Villa De León de

Ralda".

Centro Educativo para Niños Sordos de Oriente "María Teresa Ordóñez de Rodríguez".

Centro Educativo para Niños Sordos Regional de Occidente "Doctora H.C. Elisa Molina de Stahl".

Unidad de Integración Escolar.

Centro de Rehabilitación Integral (CRI).

Programa de Rehabilitación con Orientación Agropecuaria en el Domicilio (PROAD).

Programa de Rehabilitación de Ancianos Ciegos (PRAC).

Programa de Atención para Sordo Ciegos (PASC).

Programa de Integración Escolar Área de Ciegos.

Programa de Integración Escolar Área de Sordos.

Aula Recurso Integración Ciegos de Occidente, (ARICO) Quetzaltenango.

Aula Recurso Integración Escolar, Zacapa.

Aula Recurso Integración Escolar, El Asintal, Retalhuleu.

Aula Recurso Integración Escolar, Carchá, Alta Verapaz.

Aula Recurso Integración Escolar, Jutiapa.

Aula Recurso Integración Escolar, Escuintla.

Centro de Informática Comunicación y Tecnología (CENTIC), Guatemala.

Centro de Computación Poeta en Quetzaltenango.

Unidad de Producción Bibliográfica, (UPB). Lugar donde se realizó el proyecto.

Programa para el Mundo del Trabajo.

Departamento de Colocación Laboral para Ciegos y Sordos

Biblioteca Braille, ubicada en la Biblioteca Nacional.

Departamento de  
Recreación y Deporte.

Talleres Pre Laborales.

**CENTRO DE  
REHABILITACIÓN INTEGRAL  
(CRI):**

Este programa atiende a personas ciegas y de baja visión, comprendidas entre las edades de 15 a 18 años. Fundado en 1964, ubicado en Diagonal 21, 19-19, Zona 11.

**Objetivo general**

Brinda rehabilitación integral a adolescentes y adultos ciegos y de baja visión de área urbana, para su adaptación e integración a la sociedad.

**Objetivos específicos**

Facilitar orientación y atención social a la persona y su familia. Apoyar en el desarrollo de sus intereses y aspiraciones de vida. Capacitación y colocación laboral de la persona rehabilitada. Brindar atención psicológica a la personas ciegas y de baja visión y sus familias antes, durante y después del proceso de rehabilitación. Facilitar

los conocimientos teóricos y prácticos mediante la enseñanza individualizada de técnicas y sistemas.

**Servicios que presta**

Atención social y psicológica al alumno y núcleo familiar, rehabilitación funcional

e integral, orientación vocacional, computación, unidad de producción bibliográfica, libro hablado, imprenta Braille, promoción de colocación laboral y seguimiento y programa de sordo ceguera.



Fotografía: PL/Carlos Sebastián



# Grupo Objetivo

El objetivo del trabajo que se presenta es ilustrar y discutir el proceso de construcción y uso de modelos tridimensionales para la enseñanza de conceptos para alumnos con discapacidad visual. Uno de los objetivos del proyecto es desarrollar representaciones cartográficas táctiles que pueden ser distribuidas a centros o escuelas que trabajan con personas con discapacidad visual para evaluación y uso. Los modelos tridimensionales producidos son de un área hipotética y representan paisaje litoral, llanura y montaña. Las representaciones del relieve son acompañadas de discos compactos con grabaciones en audio con información del tema a estudiar.

El proyecto beneficia al Centro de Rehabilitación Integral para invidentes, y a partir de allí pretende expandirse a los demás centros de educación a cargo del Benemérito Comité Prociegos y Sordos



Fotografía: PL/Carlos Sebastián

de Guatemala, tiene como objetivo principal desarrollar representaciones del espacio geográfico por medio de modelos en tres dimensiones para uso y manejo de personas con discapacidad visual.

- En Latinoamérica, 50 millones de personas ciegas
- En el mundo, 70 millones de personas sordas

El Centro de Rehabilitación Integral atiende una población de 60 personas aproximadamente de las cuales:

## El material será utilizado por:

- Personas ciegas
- Discapacitados auditivos
- Discapacitados intelectuales
- Personas videntes
- Todos los usuarios que están en condiciones de utilizar su tacto.







capítulo

3



# Ceguera

**La ceguera es la 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 glaucoma, la ceguera parcial (de un ojo) o el daltonismo.**

**Ceguera Total o Completa:** es cuando la persona no ve ni siente absolutamente nada, ni siquiera luz ni Flash (resplandor).

## Tipos de daños

La ceguera se clasifica, dependiendo de dónde se ha producido el daño que impide la visión. Este puede ser en:

1. Las estructuras transparentes del ojo, como las cataratas y la opacidad de la córnea.
2. La retina como la degeneración macular asociada a la edad y la retinosis pigmentaria.
3. El nervio óptico, como el glaucoma o la diabetes
4. El cerebro (ver ceguera cortical)

## Causas

Puede ser causada por:

## Enfermedades

De acuerdo con la estimación de la OMS en el 2002, "las causas más comunes de ceguera alrededor del mundo" son:

- Catarata
- Glaucoma
- Uveítis

- Degeneración macular
- Opacidad corneal
- Tracoma
- Retinopatía diabética (World Health Organization [WHO] Magnitude and causes of visual impairment 2007:58)

## Anormalidades y daños

En Estados Unidos los accidentes, especialmente en los menores de 30 años, hacen perder la vista generalmente en uno de los ojos.

Personas con daños en el lóbulo occipital, a pesar de tener intactos los ojos y nervios ópticos, tendrían ceguera parcial o total.

## Defectos genéticos

1. Las personas con albinismo, usualmente sufren de deterioro en la vista, extendido al grado de ceguera parcial, aunque pocos presentan ceguera total.

2. Amaurosis congénita de Leber puede causar ceguera total o pérdida de visión desde el nacimiento o la infancia.

3. Aniridia. Falta congénita



Fotografía: PL/Carlos Sebastián

del iris del ojo. Recientes descubrimientos en el genoma humano han identificado otras causas genéticas de baja visión o ceguera. Una de ellas es el síndrome de Bardet-Biedl.

### **Envenenamiento**

Ciertos químicos como el metanol, encontrado en el alcohol metílico, frecuente

en bebidas alcohólicas adulteradas.

### **Otros**

La malnutrición junto con las enfermedades son las causantes principales de la ceguera.

### **Epidemiología**

En el 2002, la WHO (World Health Organization:

Organización Mundial de la Salud) estimó que había 161 millones de personas (2.6 % de la población mundial) en el mundo con deterioro de la vista, de los cuales 124 millones (2% aproximadamente) tenía baja visión y 37 millones eran ciegos (cerca de 0.6%).

**Prevención**

Existen organizaciones que han desarrollado programas para prevenir la ceguera. Se recomienda ir al oculista cada 6 meses para un chequeo de la vista

**Otras discapacidades visuales**

“Además de la ceguera total, existe la baja visión (ceguera parcial).

**Ceguera Parcial**

Es cuando la persona ve con baja visión o no tiene la suficiente capacidad de tener una buena visión y se ven obligados a usar anteojos para tener la visión excelente.

Una persona con baja visión es aquella persona que presenta en el mejor ojo, después de un tratamiento médico, quirúrgico y con corrección convencional, una agudeza visual que va de 20/70 hasta pérdida de luz, o un campo visual desde el punto de fijación de 20 grados o menos, pero que es potencialmente capaz de utilizar la visión residual con propósitos funcionales.”  
(Antología. Centro de

Estudios para Invidentes A.C. [CEIAC] México 2006)

**Pérdida de agudeza**

Aquella persona cuya capacidad para identificar visualmente detalles esta seriamente disminuida.

**Pérdida del campo**

“Aquella persona que no percibe con la totalidad de su campo visual.

Se divide en dos grupos: pérdida de visión central y pérdida de visión periférica.”

**Braille**

Es un sistema de lectura y escritura táctil pensado para personas ciegas. Fue ideado por el francés Louis Braille a principios del siglo XIX, Braille se quedó ciego debido a un accidente durante su niñez, mientras jugaba en el taller de su padre. Cuando tenía 13 años, el director del instituto de ciegos de París Valentin Haüy —donde estudiaba el joven Braille— le pidió que probara un sistema de lecto-escritura táctil

(Dra. X. Silvia y Dr G. J. Koning. Guía Práctica Para Enseñar a Los Alumnos con Baja visión. Ecuador 2004)

**Problemas**

Muchas veces (sobre todo en países en desarrollo) las personas con baja visión son tratadas como ciegas, un gran error ya que estas personas todavía tienen posibilidades de usar su resto visual con ayudas ópticas (telescopios, lupas potentes).

inventado por un militar llamado Charles Barbier para transmitir órdenes a puestos de avanzada sin tener necesidad de delatar la posición durante las noches. Louis Braille, al cabo de un tiempo descubrió que el sistema era válido y lo reinventó utilizando un sistema de 8 puntos. Al cabo de unos años lo simplificó dejándole en el sistema universalmente conocido y adoptado de 6 puntos.



El braille resulta interesante también por tratarse de un sistema de numeración binario que precedió a la invención de los ordenadores.

### **El Alfabeto Braille**

Desde 1825, año en el que Louis Braille ideó su sistema de puntos en relieve, las personas ciegas cuentan con una herramienta válida y eficaz para leer, escribir, componer o dedicarse a la informática.

El sistema braille no es un idioma, sino un alfabeto. Con el braille pueden representarse las letras, los signos de puntuación, los números, la gráfica 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.

### **Disposición de los puntos**

La presencia o ausencia de puntos permite la



**Louis Braille  
inventor del  
sistema de lectura  
Braille**

codificación de los símbolos. 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 claramente insuficientes, se utilizan signos diferenciadores especiales que, antepuesto a una combinación de puntos, convierten una letra en mayúscula, bastardilla, 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. Existen signografías braille para representar taquigrafía (generado con una máquina que marca los puntos sobre una cinta de papel) y para representar notaciones matemáticas también llamado Código Matemático Unificado y musicales.

Con la introducción de la informática, el braille se amplió a un código de ocho puntos, de tal manera que una letra individual puede ser codificada con una sola celda, pudiendo representar una celda cualquier carácter ASCII. Las 256 combinaciones posibles de los ocho puntos están codificadas según el estándar Unicode. Por otra parte, la introducción de las Tecnologías de Acceso a la Información ha generado una necesidad



Fotografía: Billy Melgar

de establecer nuevas signografías sobre informática y electrónica publicadas por la CBE en enero de 2009.

El braille puede ser reproducido usando una plancha y un punzón, de forma que cada punto sea generado desde el dorso de la página, escrito en una imagen a la inversa (como la que se obtiene al mirar por un espejo), hecho a mano o impreso con una máquina de escribir braille, por una impresora braille conectada a una computadora, o mediante

un dispositivo Braille.

### **Alfabeto Braille español en codificación Unicode**

El estándar Unicode codifica patrones de Braille de 8 puntos de acuerdo a su apariencia binaria, en vez de seguir un orden alfabético. Unicode define el bloque de caracteres para patrones de Braille en el rango hexadecimal entre 2800 y 28FF. Se detallan a continuación algunos de los 256 patrones codificados, junto con su significado en el Braille español. Nótese de nuevo, que en Unicode no se hace referencia alguna al

significado de los patrones codificados.

(Según documento de internet <http://www.unicode.org/charts/PDF/U2800.pdf>)

### **Transcripción del Braille**

Existen diversos métodos de Transcripción Braille, conocidos como "Grado 1", "Grado 2" y "Grado 3". El braille de Grado 1 es el sistema de transcripción más empleado y el método único y oficial para la publicación en España, según el acuerdo adoptado por la Comisión Braille Española.

# sistema de lectura

**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**  
⠠ ⠠ ⠠ ⠠





Fotografía: PL/Carlos Sebastián

“Este sistema de transcripción sustituye las notaciones en tinta del original por las correspondientes en braille. Los sistemas de transcripción correspondientes a los Grados 2 y 3 son conocidos como estenotipia. Su principio rector es el de economizar caracteres para ahorrar espacio puesto que los caracteres en braille no se pueden alterar de tamaño —como sucede en el caso de la tinta—.” (COMISIÓN BRAILLE ESPAÑOLA, 2005)

En todo el mundo existen centros de producción de libros y documentos accesibles para personas ciegas y deficientes visuales graves. Entre estos centros, se destacan el NLS de la Biblioteca del Congreso en Estados Unidos, y la Red de Producción del Servicio Bibliográfico de la ONCE, la más densa del mundo en su área, y que cuenta con dos grandes centros de producción en Madrid y Barcelona, cinco Servicios de Producción de Recursos Didácticos en

Madrid, Alicante, Sevilla, Pontevedra y Barcelona y treinta y cuatro Unidades de Producción Documental en cada una de las Delegaciones Territoriales y Direcciones Administrativas de la Organización. La ONCE también enseña a leer y escribir en este código. En latinoamérica están las siguientes instituciones: Biblioteca Braille de Argentina, Fundación Braille de Uruguay, Imprenta Simón Bolívar de Venezuela, Instituto Nacional de Ciegos de Colombia. En Guatemala está la Unidad de Producción Bibliográfica del Benemerito Comité Prociegos y Sordos.

### **Accesibilidad**

Un ejemplo de la accesibilidad del braille se encuentra en los billetes canadienses en curso, que constan de una serie de puntos que indican su denominación y pueden ser fácilmente identificados por gente con problemas de vista. Este sistema no está basado en el sistema braille, sino que fue desarrollado en colaboración con invidentes

y personas con problemas visuales, después de que un estudio hubiera indicado que no todos los usuarios potenciales leían Braille. En España, a partir de las Elecciones Generales y Autonómicas andaluzas, de marzo de 2008, es posible utilizar este sistema para emitir el voto de forma autónoma y anónima, lo cual supone un importante avance social para la integración de los ciegos y deficiente visuales severos. Desde 1990, se utiliza Braille en las papeletas de elecciones generales de Guatemala. A pesar de que el Braille fue ideado como el principal sistema de lectura y escritura para personas ciegas, en el Reino Unido se estima que de dos millones de personas con problemas de vista, sólo 15 mil utilizan el sistema braille. Los jóvenes prefieren el texto electrónico, ya que es portátil y permite comunicarse con sus amigos. Actualmente hay un debate sobre cómo hacer más atractivo el braille, y cómo conseguir más profesores que sean capaces de enseñarlo.



Fotografía: PL/Carlos Sebastián



# La imagen táctil

**El siguiente capítulo es un resumen de la tesis de la Universidad de Barcelona, en la Facultad de Bellas Artes, titulada Imagen táctil: una representación del mundo, dirigida por la Dra Anna Calvrea Sagué y presentada por María Correa Silva en 2,008. Esta viene a reforzar los conceptos trabajados en el proyecto de Ver con el Tacto, ya que reafirma, muchos de los procedimientos de conceptualización y abstracción de la imagen para apoyar a personas con deficiencia visual.**

## 1ª PARTE

### La imagen como objeto de investigación y modos de percepción

#### 1. Estudios sobre la imagen

Arrancaremos haciendo una aproximación al modo como la imagen se va constituyendo como fenómeno humano, como instrumento de conocimiento y comunicación. Como se verá, son las imágenes mentales y su existencia las que establecen un puente hacia lo táctil como sentido también capaz de intervenir en el proceso por el cual la mente forma imágenes para representarse el mundo, elemento cognoscitivo clave en el caso de las personas con ceguera.

La imagen, sea fija o móvil, única o múltiple, analógica o digital, personal o de dominio público, química o electrónica, artística o funcional, comunicativa o didáctica, real o virtual, capturada o creada... invade y desborda nuestro espacio y nuestro tiempo. Hoy no nos imaginamos el vivir a diario sin

ellas, pero tampoco nos damos cuenta de como ha ido posicionándose como un fenómeno y un acontecimiento al cual creemos que estamos todos invitados y que es por todos conocido y comprendido.

Las imágenes mas antiguas que se conocen tienen aproximadamente 32.000 años y se encontraron recientemente en 1994 en una cueva de la región de Ardèche, en Francia.





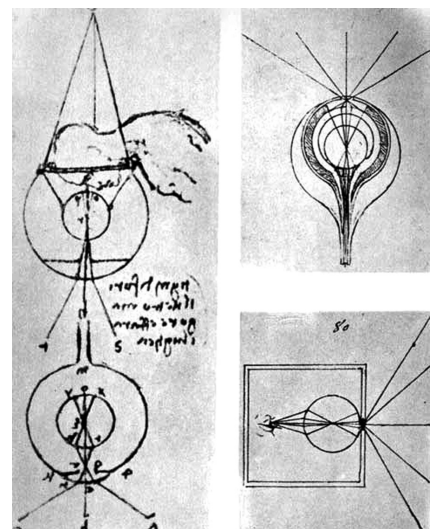
### Mito de la caverna, de Platón

En la lectura de estas y otras pinturas primitivas, como formuló Gubern, se advierte la existencia de conexiones entre las imágenes que representan el entorno y las imágenes simbólicas. El hombre primitivo pintó a los animales en las cavernas como un modo de conectarse con ellos, como si de esa manera, la caza estuviera predestinada al éxito.

Estas primeras imágenes llenas de magia nos transportan en el tiempo y nos recuerdan el mito de la caverna creado por Platón para explicar la existencia de dos mundos: el mundo sensible, el de los sentidos, y el mundo inteligible, el de

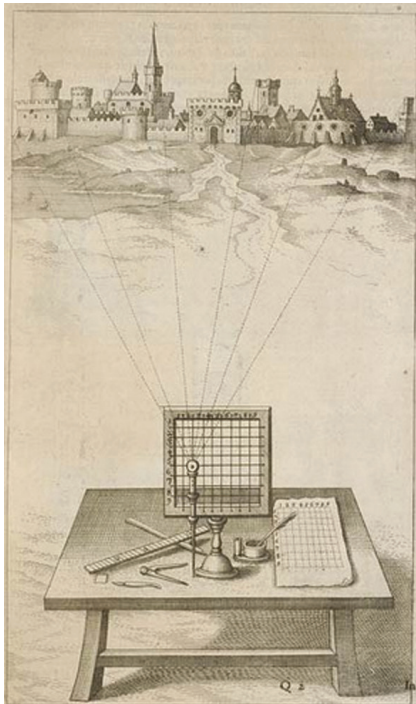
las ideas. Este mito está también ambientado en una gruta. Platón narra que permanecieron en ella unos hombres hechos prisioneros desde su nacimiento y que estaban sujetos de modo que solo pudieran mirar hacia la pared del fondo, sin oportunidad para escapar, ni moverse. Los actores de este relato se ubican de espaldas a la entrada de la cueva, pero gracias a la iluminación de una hoguera en el acceso de la gruta, podían ver en el muro que tenían por delante aquellas sombras que se proyectan de las cosas y de las acciones de los otros hombres. El mito narrado por Platón le sirvió para ilustrar lo que captamos a través de

los sentidos y lo comparó con las sombras, mientras que lo que está fuera de la caverna es el mundo real, al que pertenecen las ideas. Por lo cual se concluye el principio de la diferencia y jerarquía de las ideas sobre las apariencias. Entre filósofos y científicos que investigaron la imagen y como esta se transforma en el cerebro podemos destacar a Leonardo Da Vinci, quien experimentó con la cámara oscura, a pesar de sus estudios estos tenían deficiencias, como el hecho de creer que la visión residía únicamente en el cristalino.



### Esquema del ojo de Davinci

Leon Battista Alberti (1404-1472), quien generó un método para representar el espacio a partir de su estructuración geométrica. Alberti creó el "Velo", que consiste en una pirámide de rayos que parten del ojo (monocular) y terminan en cada uno de los elementos de la escena a representar.



**El velo de Alberti**



**Dibujo en perspectiva de una mujer de Durero**

Alberto Durero, el artista alemán más famoso del renacimiento (1471-1528) al igual que otros muchos artistas de la época, dibujó los objetos en perspectiva subsidiados por aparatos perspectográficos. Las siluetas, fueran estas la de una mujer recostada, o de diferentes paisajes, se proyectaban a partir de un solo punto por un pequeño orificio por el cual se observaba un punto de vista fijo. Todo se reducía así a un mecanismo por el cual se asomaba o se proyectaba la luz, como si se tratara de la metáfora del mundo de las ideas en el relato de Platón, una copia del mundo.

En la actualidad, la imagen se encuentra fuertemente

ligada al fenómeno de las comunicaciones y los medios de información. Tienen una relevancia vital porque generan alrededor de ellos un sin número de nuevos códigos y lenguajes, los cuales se desarrollaron a partir de las técnicas y modos de comunicación de los artilugios anteriores, basados en el dominio de la imagen visual por lo que se ha continuado privilegiando un modo de comunicación y al segmento vidente de la población. Esto ha transformado a los sujetos en seres contemplativos, seres no engarzados con el entorno como antaño.

### ¿qué es la imagen?

Justo Villafañe, en su libro Introducción a la teoría de



la imagen, Madrid: Editorial pirámide pagina 24, se refirió a una taxonomía hecha por los profesores de la Universidad Complutense de Madrid Antonio Lara y Joaquín Perea que realizaron como parte del trabajo de investigación Elaboración de un modelo de la comunicación visual. Esta clasificación, aunque muy elemental para Villafañe, diferencia tres grandes clases de imágenes: las imágenes naturales, las mentales y las creadas. Para nuestra investigación, esta clasificación primaria resulta esclarecedora por los fines que persigue.

## **2. estudios sobre la percepción**

Mirar la televisión es hoy un hecho tan habitual como hablar con un amigo, ya sea en la calle o por teléfono. Por otra parte, quizás aún nos sorprenda un poco comunicarnos con alguien a través de un sistema de teleconferencia, pero, no de los pocos "dispositivos tecnológicos" que requerimos para ello. Tampoco nos llama la

atención cómo y con qué medios enseñan a nuestros hijos en la escuela. lo que sí nos preocupa es que aprendan y que el establecimiento cuente con un equipamiento acorde a los tiempos. Es cotidiano estar en comunicación con el medio social y/o el medio natural. Abrir los ojos, bajarnos de la cama y emprender una serie de tareas que implican estar conectados constantemente con varios entornos tanto naturales como artificiales. Nuestros hijos aprenden en la escuela, en la casa, o en la calle. Las personas continuamente están conociendo nuevas realidades y productos que emergen incesantemente de las mismas; en fin, cada día supone nuevos contactos con un sin número de objetos, situaciones y ambientes, que olvidamos preguntarnos ¿cómo sucede esto?, ¿qué capacidades tenemos de manera innata para estar constantemente comunicándonos con diversas realidades?

Como seres vivos, tenemos la facultad de recibir tanto las informaciones que provienen del exterior de nuestro cuerpo como las propias sensaciones que emanan de nuestra corporalidad. Las segundas están divididas en tres tipos fundamentales: las sensaciones interoceptivas, las propioceptivas y las exteroceptivas. Éstas últimas son las encargadas de entregarnos la mayor cantidad de información proveniente desde el afuera de nuestro organismo "que une al ser humano con el medio circundante. A él cabalmente pertenecen el olfato, el gusto, el tacto, la audición y la vista." Destaca que suele subdividirse en dos subgrupos: uno de sensaciones por contacto y otros, por sensaciones de distancia. Esta distinción será fundamental a la hora de estudiar los patrones ópticos y táctiles de la percepción.

“Las sensaciones constituyen la fuente principal de nuestros conocimientos acerca del mundo exterior y de nuestro propio cuerpo. Ellas son los canales básicos por los que la información sobre los fenómenos del mundo exterior y en cuanto al estado del organismo llega al cerebro, dándole al hombre la posibilidad de orientarse en el medio circundante y con respecto al propio cuerpo. Si dichos conductos estuvieran cerrados y los órganos de los sentidos no llevaran la información necesaria, no sería posible ninguna vida consciente”

Según Luria, A. R. (1981) Sensación y percepción. Barcelona: Fontanella, pág. 23

La piel, llamada también órgano del tacto, es la parte viva de mayor extensión en el cuerpo humano. Tiene doble función, lo recubre en su totalidad, lo aísla, haciéndole una unidad en sí mismo, pero también es a través de ella que el cuerpo recibe información

externa e interna. La piel es parte del sistema somatosensorial, sistema que, a su vez, es una parte del sistema nervioso que tiene tanta importancia biológica como social. A través de ella se hacen conscientes los cambios del medio externo e interno del hombre, además de recibir la información necesaria para el control de la actividad muscular, el mantenimiento del equilibrio y la coordinación de los movimientos.

### 3. La ceguera y las representaciones táctiles

El hombre se ha comunicado de mil formas con el medio natural y social, siendo la comunicación entre los seres humanos la que ha experimentado una serie de transformaciones que van desde las corporales a las asistidas por medios tecnológicos, planteadas éstas últimas como una extensión de su ser y de su pensamiento. La escritura fue un avance de valor inestimable y ha permitido al hombre plasmar el conocimiento, la historia,

su esencia, su pensar. Para que el conocimiento perdure y se transmita se vale de un tipo de representación gráfica, la escritura, que ha ido de la mano con las representaciones icónicas, valiéndose de muchos soportes y diversos procedimientos.

Una de las mayores dificultades que ocasiona la ceguera se relaciona con el conocimiento del espacio externo, lo que trae aparejado la dificultad para moverse y orientarse en él. Todos los seres humanos generamos una representación, un “mapa” o concepción de mundo -imágenes mentales-, que llegamos a obtener gracias a nuestra estructura orgánica.

Para la persona con ceguera resulta mucho más difícil recoger, procesar, almacenar y recuperar la información ambiental, que es de tipo figurativo y/o espacial, ya que el “mapa” nos relaciona directamente con un universo vivido

(Umwelt) y se convierte en una herramienta para la comprensión de un gran número de fenómenos repartidos, tanto en un espacio próximo o lejano, como en un espacio real o abstracto.

En la actualidad, se producen materiales con imágenes táctiles muy variados, que representan diferentes temáticas y están hechos con técnicas diversas. Ahora bien, por lo general y lamentablemente estas ediciones, dado su alto costo, son de bajo tiraje, lo que dificulta el acceso a ellas de gran parte de la población. Las láminas en relieve que tienen imágenes táctiles que hemos encontrado están en bibliotecas de instituciones y/o colegios que atienden a personas con discapacidad visual.

## **2ª PARTE**

### **Exploración de la formalización táctil de la imagen**

#### **4. Antecedentes**

En la primera se introdujo en el dominio de la imagen y vimos como ésta cumple una función mediadora entre el sujeto sensible y su conocimiento del entorno como objeto exterior a través de los sentidos. Al conocer las representaciones gráficas táctiles que utilizan las personas ciegas como instrumento de conocimiento del medio externo visual se abren nuevas fronteras a las aplicaciones de la imagen que hasta ahora no han sido lo suficientemente desarrolladas, propiciadoras de imágenes mentales que les permiten orientarse en el espacio y representárselos, así como también el dominio de otros conocimientos mas abstractos, como la escritura del braille, de las matemáticas o la música por medio de signografías en relieve.

El trabajo exploratorio

comenzó por el análisis, comparando y relacionando los conocimientos existentes sobre la imagen visual. Se abordó con la misma finalidad la problemática de la discapacidad visual y las posibilidades de la percepción táctil como medio para conocer y representarse el mundo. Posteriormente se generaron instrumentos teóricos para la fase exploratoria que permitieron establecer algunos criterios taxonómicos y morfológicos referentes a la imagen táctil, así como indagar en su composición y estructura.

#### **5. Aproximación teórica a la imagen táctil**

Si hablamos de las imágenes en los niños ciegos, como explicó Elena Fernández en su libro La creatividad en el desarrollo de los niños ciegos, página 40: "es evidente que no podrán representarse una imagen visual semejante a la de los videntes porque no tienen



la experiencia sensorial del estímulo visual u objeto que la produjo, de modo que no ven muchos de los elementos del objeto.”

Ahora bien, por otro lado, muchas de las representaciones táctiles que han sido adaptadas para ser percibidas por el tacto no cuentan con las adecuaciones necesarias para que objetivamente sean percibidas, quedándose solamente en el contacto inicial de la sensación táctil. En este sentido Florentino Blanco y Eugenia Rubio (1993), *Percepción sin visión en Psicología de la ceguera*, Madrid, página 71, se detuvieron en este aspecto y pusieron en evidencia que: “La mayor parte de las veces las gráficas en relieve se limitan a reproducir directamente los patrones gráficos en tinta, basándose implícitamente en la idea de que lo que funciona para la vista debe funcionar también para el tacto, idea difícil de admitir; incluso desde el sentido común”

Ante esta problemática, se refirieron a un trabajo presentado por Jansson en 1988 en un taller sobre “Man-machine interfaces, graphics and practical applications”, celebrado en Maastrich-Holanda. Jansson en esa ocasión expuso los principales problemas que se dan cuando tratamos de diseñar gráficas en relieve para ciegos. Blanco y Rubio resaltaron de este trabajo los siguientes aspectos que son los que deberíamos abordar de modo prioritario al producir material gráfico táctil

1. el original de los gráficos en relieve suele ser de naturaleza visual.
2. es muy difícil conseguir una perspectiva global de la información disponible en un gráfico.
3. generalmente contienen demasiada información.
4. necesitan incorporar información verdaderamente relevante para el tacto.
5. el método que produce el gráfico influye sobre sus propiedades perceptivas.
6. resultan, en cualquier caso, modos altamente

arbitrarios de representar la realidad, especialmente en el caso de los ciegos congénitos. La mayor parte de estos problemas no tienen soluciones sencillas y requieren un esfuerzo investigador que aún esta por hacer.

Recordemos además que la percepción a través del tacto activo procede de forma parcelada y que:

“nos ofrece informaciones parciales de la realidad, que posteriormente deben ser integradas hasta poder reconstruir una visión de conjunto. En consecuencia este carácter analítico del proceso de la percepción táctil. Según va facilitando informaciones sucesivas de diferentes aspectos, e sujeto irá formulando o descartando sucesivas hipótesis”

Según Lucerga Rosa (1993) *Palmo a palmo: la motricidad fina y la conducta adaptativa a los objetos en los niños ciegos*. Organización Nacional de Ciegos Españoles, Sección de educación. Madrid página 41.

### 3ª PARTE

#### La imagen táctil y su corporalidad teórica y formal

##### 6. Pauta de diseño y desarrollo para un canon constructivo de la imagen táctil

De lo óptico a lo háptico  
En esta tercera parte de investigación, se ha entrelazado las diferentes hipótesis hasta ahora trabajadas relativas a la imagen, o sea el procesamiento de la información visual y los procesos perceptuales implicados en el acto de conocimiento del entorno. De esta manera, se conformó una familia de hipótesis de trabajo desde las que abordar líneas teóricas específicas que tocaron aspectos de la experiencia, el cómo las personas con ceguera se han incorporado al fenómeno de la imagen para a través de estos enfoques, aproximarnos a un posible canon, modelo o patrón constructivo de la imagen táctil.

#### Metodología y proceso de diseño

Se abordó este proyecto de diseño desde una perspectiva semiótica. Su base conceptual es la teoría de la Biología del Conocimiento desde la que Maturana & Varela presentaron una nueva visión sobre los seres vivos y en la que el ser humano es considerado un sistema autónomo que interactúa de modo recíproco con la realidad a través de todos sus sentidos. En ella la naturaleza cognoscitiva de los seres humanos abarca todas las dimensiones del "conocimiento, la percepción, la organización tanto del sistema nervioso como de todo ser vivo, el lenguaje, la autoconciencia, la comunicación, el aprendizaje." El hombre se concibe así como un sistema dinámico determinado estructuralmente que recoge la información de su propia estructura y la del medio ambiente a través de todos sus sentidos; además, que se vale para ello de su universo

aparencial, y por lo tanto personal, para generar su percepción del mundo y la construcción de su realidad. Este estudio comenzó como un primer acercamiento al fenómeno de la imagen, para orientar la problemática desde su posición teórica más inmediata y desde su interrelación con las teorías que han sido consideradas por la disciplina del diseño. Así, se ha querido valorar y reconocer en el objeto de investigación a «la imagen táctil» como un constructo teórico, emparentado con su referente más cercano, «la imagen visual», y, por medio de las discusiones teóricas y críticas, indagar si se encontraba, al menos en modo latente, otro dominio sensorial relevante en este fenómeno de cognición. Fue inevitable introducirse en otros campos del conocimiento como las teorías de la percepción y sus diferentes enfoques y posturas, desde las más reflexivas, como algunas posturas filosóficas, hasta las más

científicas.

### **7. La percepción en el marco de la biología**

Dos razones de peso nos acercan a los fundamentos epistemológicos divulgados por los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela, que nos permiten comprender el fenómeno de la percepción del espacio visual a partir de la perspectiva del operar biológico del ser vivo, es decir, el proceder de cómo el ser humano (desde su ser, su organismo) experimenta (percibe) su propio ambiente. El hombre, a partir de su estructura biológica con autonomía operacional está inserto en un sistema biológico. cultural en el que los dos sistemas han tenido una evolución particular y son las partes constituyentes esenciales del fenómeno del conocer.

La primera razón es esta nueva mirada al fenómeno del conocer, la cual lleva a explicar el acto de la percepción como una relación directa entre el observador, el ambiente y el objeto observado que conforman

entre sí un único espacio epistemológico que, a su vez es operacional, aparential y perceptual.

La segunda, insistimos en la relevancia que dieron en sus teorías a la experiencia en la vida cotidiana, la cual coincide con esa realidad a la que nos enfrentamos inicialmente al preguntarnos cómo las personas con ceguera acceden a la información del espacio visual. Las maneras en que las personas con ceguera hacen frente al acto de conocer se han transformado en un elemento clave para organizar nuestro método de investigación, los que, justamente, han explorado los modos que han permitido a dichos individuos aprehender el ambiente. Estas formas, que se han descubierto desde la experiencia, han diversificado el existir teórico y empírico de la imagen como instrumento de conocimiento, de comunicación y de información.

Así pues, según Maturana & Varela en *El árbol del*

conocimiento:

*“No vemos el espacio del mundo, vivimos nuestro campo visual; no vemos los colores del mundo vivimos nuestro espacio cromático. Sin lugar a dudas... estamos en un mundo. Pero cuando examinemos más de cerca como es que llegamos a conocer ese mundo, siempre nos encontramos con que no podemos separar nuestra historia de acciones -biológicas y sociales- de como nos aparece ese mundo. Es tan obvio y cercano que es lo más difícil de ver”*

(Maturana & Varela, 1984:129)

### **8. Aproximación a la percepción háptica de la información del mundo visual**

El estímulo es la base de la percepción táctil. Como hemos visto, la percepción es un proceso vital para todos los seres vivos y, en los seres humanos, es el medio por el cual éstos adquieren el conocimiento de su propio organismo y del mundo externo a él.

¿Cómo procesa la información recogida por sus sentidos el ser

humano? ¿Cómo llega a adquirir el conocimiento? Es una vieja preocupación que hasta nuestros días no se ha llegado a descifrar con exactitud, tal como fue presentada en el primer capítulo, y que durante muchos siglos mantuvo la pugna entre innatistas y empiristas. Para unos el conocimiento es promovido por el propio individuo, y va desde adentro hacia fuera; para los otros o es el resultado de la experiencia y el aprendizaje y por tanto, viene de afuera hacia adentro.

Esta polémica vinculada a la historia de la filosofía por siglos se continuó dando a principios del siglo XX en la nascente disciplina de la psicología, al relacionar estos procesos con los avances científicos de la época. Sólo a mediados del mismo siglo el psicólogo estadounidense James Gibson cambió el enfoque de estudio, siendo el estímulo su centro de atención en el proceso de la percepción. De este modo agregó una mirada renovada al estudio de la percepción, focalizando el problema en el estímulo y

no en la pugna histórica entre el sujeto y el Objeto que se había mantenido por tanto tiempo.

A mediados del siglo pasado, se vio nacer una nueva perspectiva desde las ciencias, orientado hacia el fenómeno del conocimiento. Postulará que éste se construye por la acción unificada de las distintas manifestaciones de la percepción, el conocimiento y la comprensión. Debemos precisar que esta nueva aportación más que una nueva ciencia, es el resultado del trabajo en conjunto de las ciencias psicológicas, la neurobiología y la informática, Cuyos distintos aportes se reunieron bajo el nombre de ciencias cognitivas.

En este marco disciplinario más general, encontramos algunas de las respuestas a las interrogantes que nos hemos venido planteando a lo largo de este trabajo. Igualmente, encontramos otro proceder para tratar los problemas perceptuales desde una visión unificada, alternativa a la que

consideraba a los sistemas sensoriales responsables de la percepción en forma aislada y con desigual profundidad y realce entre ellos.

### **9. Procesamiento de la información visual**

“Ver” el mundo a través de representaciones Gibson dio un gran paso al determinar que lo que percibimos corresponde a una estructura de superficies, que es transmitida al receptor a través de las invariantes del objeto. El problema, tal como lo planteó David Marr, es ¿Cómo detectamos esas invariantes? Él propuso que el único modo es tratarlo como un problema de procesamiento de información.

Marr, en su libro *La visión* realizó una propiedad que como él dice, podría ser la quintaesencia de la visión humana, la que influyó en su manera de enfocar el problema de la representación. Se refirió a lo que dijo Elizabeth Warrington, doctora del Hospital de enfermedades nerviosas de Londres, en una conferencia en el año

1973 *“La visión nos habla acerca de la forma, el espacio y la disposición espacial. Esto nos permite encontrar un medio de formular su propósito: la construcción de las formas y las posiciones de las cosas a partir de las imágenes.”* Descripción que, desde otro ámbito del conocimiento, vino a reafirmar lo dicho por James Gibson en relación con la importancia de la disposición del entorno. Vale la pena destacar que la doctora, para referirse a la visión, no nombró el órgano de la percepción visual, sino que aludió solamente a las propiedades espaciales de los objetos.

Para Marr, «ver» -es una tarea de procesamiento de información, en la cual el cerebro ha de ser capaz de representar esta información en toda su profusión de mirar y forma, en toda su belleza, movimiento y detalle.- Es una tarea del cerebro que se representa la información, información que pudiera ser recogida

por cualquiera de los sistemas sensoriales. La imagen visual, al ser conformada por superficies, entrega la opción de que la información se podría también recoger a través del tacto de superficies. En este punto, Marr, al explicar el uso del término «detección de cambios de intensidad y su representación», aclaró el porqué lo utilizó el término de borde.

“Esta clase de distinción es vital para la traza de la visión y probablemente también para las de otros sistemas perceptivos, porque el verdadero núcleo de la percepción consiste en inferir las estructuras del mundo externo a partir de la estructura de la imagen. La teoría de la visión es exactamente aquella que explica cómo hacerlo y su preocupación fundamental la constituyen las constricciones físicas y los supuestos que hacen posible esta inferencia.”

## **10. La teoría de Gestalt y la percepción de la forma gráfica táctil**

Gestalt, vocablo en alemán que significa «forma», con el que se conocen una serie de principios sobre la percepción visual que se concibieron a principios del siglo XX, como una teoría de la percepción que lleva el mismo nombre. Como indicó Moles (1991), los aportes de la «Gestalt theorie» continúan siendo esenciales para el conocimiento de las imágenes, éstos han sido distinguidos en la mayoría de los estudios de la imagen visual y, en algunas de las investigaciones en torno a la percepción háptica de los objetos que hemos indagado.

Los postulados básicos de la Gestalt, se pueden resumir en dos grandes líneas: los que tienen que ver con la percepción del fenómeno figura y fondo por una parte y, por otra, los que están relacionados con los principios de la organización formal. Uno

de estos postulados más populares y divulgados por este movimiento es que *“el total es más que la suma de las partes”*, respecto a esta premisa Arnheim, Arte y percepción visual (2001) Madrid, página 5, aclaró: *“el aspecto de cada una de las partes depende, en mayor o menor medida, de la estructura del todo, Y el todo, a su vez, es influido por la naturaleza de sus partes.”* Es en esta explicación y no en la primera donde encontramos el punto de conexión entre los principios de la Gestalt y las propiedades de la percepción táctil, en relación a la organización de las partes con el todo.

La percepción háptica al percibir primero las partes, requiere contar con una estructura que le permita recrear en la memoria semántica del todo. De este modo, hemos observado que algunas de las leyes o principios de la teoría de la Gestalt se dan en la modalidad táctil.

Vale señalar que no se han hecho pruebas especiales en esta investigación para verificar con referencias más idóneas cada una de las leyes de la Gestalt, que fueron observadas en la percepción háptica de los patrones gráficos diseñados en los dos talleres de producción de laminas táctiles. Una de las razones por que no se estudiaron de forma específica, se debió a lo difícil que es aislar éstas propiedades como apariencias puntuales para ser evaluadas.



# Termoformado

**Es un proceso que consiste en dar forma a una lámina plástica por medio de calor (120°C a 180°C) y vacío (600 a 760mmHg) utilizando un molde o matriz (madera, resina epóxica o aluminio).**

Un exceso de temperatura puede "fundir" la lámina y la falta de calor o una mala calidad de vacío incurrirá en una pieza defectuosa y sin detalles definidos. A diferencia de otros procesos como la inyección, el soplado y el rotomoldeado, el termoformado parte de una lámina rígida de espesor

uniforme realizada por el proceso de extrusión, y permite realizar pequeñas producciones por su bajo costo en matricería llegando a ser rentable en altas producciones también.

Los materiales más utilizados son PAI, PET, ABS, PEAD, PVC, (según documento en



**Máquina de termoform**

internet <http://www.termoformado.com.ar> en la sección infotécnica/materiales). También se puede termoformar PVC espumado, policarbonato, acrílico, etc. Los espesores más comunes van de 0,2 mm (envases descartables) a 6mm o más (carcasas para maquinaria). Una restricción característica de este proceso es que la pieza a termoformar debe ser fácilmente "desmoldable" esto significa que la matriz debe ser más ancha en la base y más angosta en la parte superior. Esto comúnmente se denomina ángulo de desmolde o de salida y generalmente es de 5 grados como mínimo.







capítulo

4



# Concepto

**La lluvia de ideas (en inglés brainstorming), también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas, sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica para generar ideas originales en un ambiente relajado.**

Para alcanzar el concepto final se realizó el método de lluvia de ideas, a fin de tener una imagen mental de lo que se quiere transmitir para luego plasmarlo de una forma gráfica.

## Antónimos:

vista-ceguera  
ver-no ver  
tacto-restringir  
tocar-no tocar  
movilidad-atrapado  
conocimiento-ignorancia  
aprender-ignorar  
relieve-plano  
sensible-insensible  
incluir-exclusión

## Ideas:

Ver, tocando.  
Aprender, tocando.  
Yo toco y aprendo.  
Tocando aprendo.  
Sentir con los dedos.  
Ve y aprende.  
Mas toco, más aprendo.  
Más toco, más veo.  
Veo con el tacto.  
Aprendo con el tacto.

## Frases:

Al tocar aprendo.  
Aprender tocando.  
Veo con el tacto.  
Ver con el tacto.  
Al tocar veo y aprendo.  
Dedos para ver.



**Conceptual:**

“Ver con el tacto”

Pretende ser una herramienta de aprendizaje para las personas con discapacidad visual. Este llevó al autor a situarse en las necesidades de estas personas y analizar que tipo de material a utilizar. El trabajo pretende ilustrar y discutir el proceso de construcción y uso de modelos tridimensionales para la enseñanza de conceptos para alumnos con discapacidad visual. Palabras clave: Cartografía Táctil; Relieve; Integración de Invidentes; naturaleza y cuerpo humano.

**Funcional:**

El trabajo antepone ante todo la funcionalidad y accesibilidad así como la integración de las personas no videntes. Se crearon láminas táctiles con un sistema de simbología con el fin de que las personas ciegas puedan explorar las láminas con facilidad y así facilitar su comprensión.

**Estético:**

El trabajo será monocromático y las únicas diferencias de color serán para agrupar los distintos temas los cuales serán percibidos únicamente por personas videntes, por la funcionalidad se hará uso del plástico ya sea PVC o acetato. También pretende ser un trabajo muy organizado en su estructura en cada una de las láminas para que el acceso a estas por parte de las personas no videntes sea de la forma más simple posible.

**Ético:**

No se hará uso exagerado de los recursos visuales, como los colores, ya que para el grupo objetivo son irrelevantes al no tener percepción de estos. Por el contrario, se usarán relieves y estructuras lógicas y de fácil exploración para permitir que estos puedan tener acceso a la información de una forma sencilla.



Fotografía: PL/Carlos Sebastián

## Concepto Final

# “Ver con el tacto”

Después del análisis del grupo objetivo, su forma de comunicar, los materiales y técnica en que se puede realizar el proyecto se concluyó en el concepto de: “ver con el tacto”. Se pretende que con este concepto se capte la idea principal del proyecto el cual consta de láminas educativas. Para este se realizarán matrices táctiles diseñadas con distintos materiales y texturas, para que sean moldeadas y puedan ser leídas por las personas no videntes. El presente trabajo trata de reflejar con tipografía el uso del braille en el proyecto y el uso monocromático del color; las restricciones visuales de las personas con discapacidad visual. El uso del color en el proyecto es irrelevante en el mismo; por el contrario los esfuerzos se volcarán hacia un formato y una estructura lógica que las personas con discapacidad visual comprendan con mayor facilidad, así como el uso de texturas e iconografías que refuercen la creación de un código entendible en el proyecto.

**Objetivo**

Diseñar y elaborar modelos en bajo relieve basándose en libros de ciencias naturales y geografía que ayuden al estudiante no vidente a reforzar sus conocimientos sobre estas. Se pretende diseñar matrices que sirvan de moldes para laminás en el material Braillum y poliestireno 15, con imágenes del cuerpo humano; sistema digestivo, respiratorio, nervioso, etc. flora y fauna acompañados de un CD con sonidos que hablen de estos temas.

**Esquema metodológico**

1. Búsqueda de la información.
2. Selección de los temas.
3. Diseños digitales.
4. Definición de la simbología.
5. Escala de trabajo.
6. Diseño de las matrices.
7. Prototipos iniciales.
8. Evaluación
9. Productos finales en termoformados



Fotografía: PL/Carlos Sebastián

# Bocetaje

## Descripción:

El bocetaje ayudó a definir el proyecto.

Al esquematizar este se concluyó en que:

El proyecto constaría de la elaboración de matrices para la fabricación de láminas educativas en termoformado éstas moldeadas en brailom o material de poliestireno calibre 15. Éstas se dividirán en 4 grupos: geografía, cuerpo humano, flora y fauna.

En geografía: Guatemala y sus 22 departamentos.

Cuerpo humano: Partes del cuerpo, el esqueleto, sistema circulatorio, sistema respiratorio, sistema digestivo, el corazón, el ojo, el oído y el gusto.

Flora: Partes de la flor, las hojas, el tallo, la semilla, la raíz y el fruto.

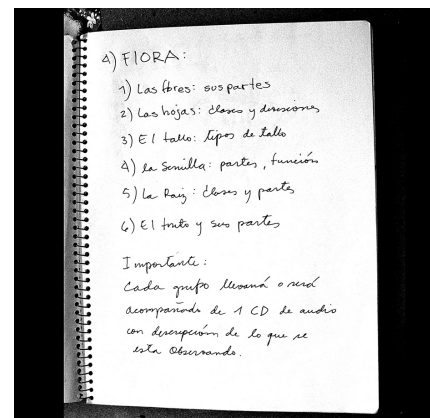
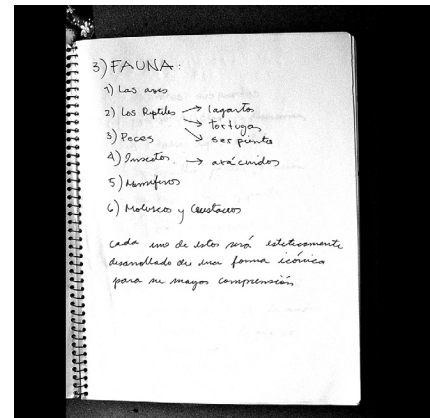
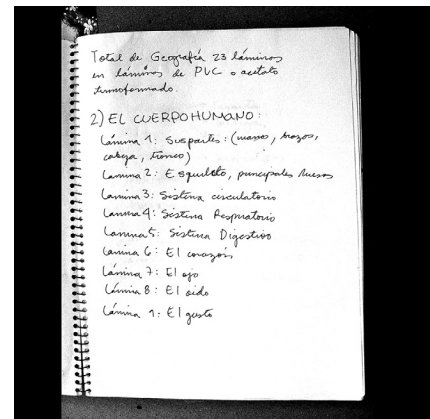
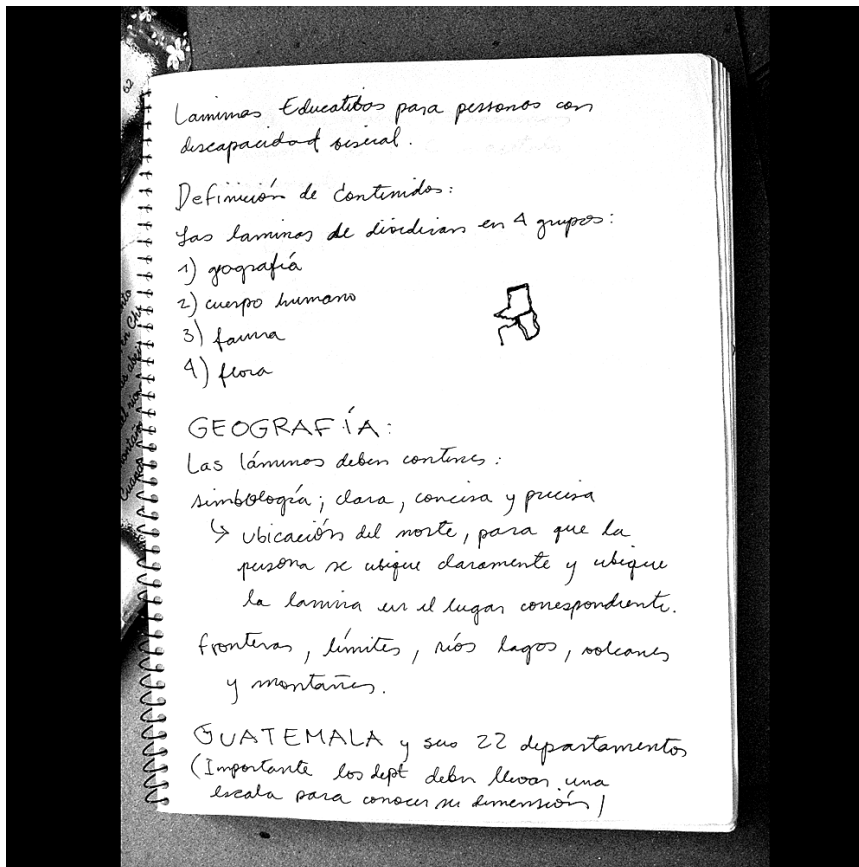
Fauna: Las aves, los reptiles, los peces, los mamíferos, los insectos, los arácnidos, los moluscos y los crustáceos.

También la grabación de discos compactos que enriquezcan la información mientras la persona con discapacidad visual explora la lámina táctil educativa.

Y, finalmente, para el uso adecuado de las láminas y los discos compactos se ideó la construcción de un gabinete accesible para personas no videntes para que la consulta y devolución de las láminas sea fácil para las personas con discapacidad. Este gabinete está debidamente señalado en braille para la ubicación de cada lámina.

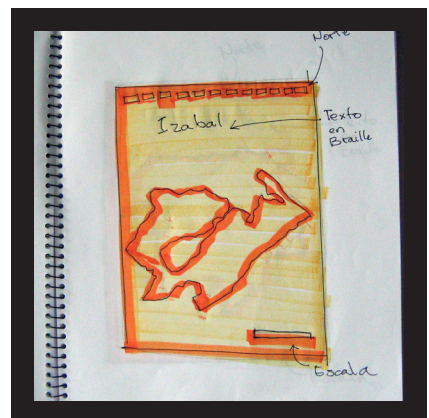
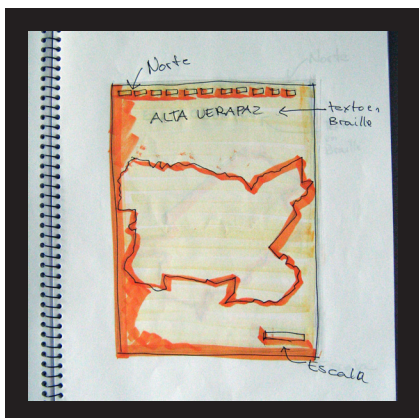
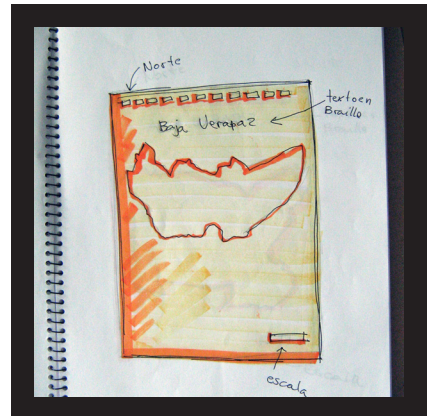
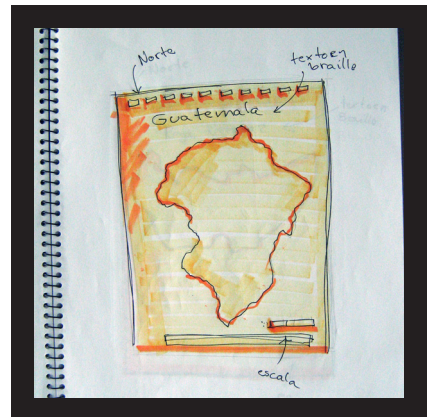
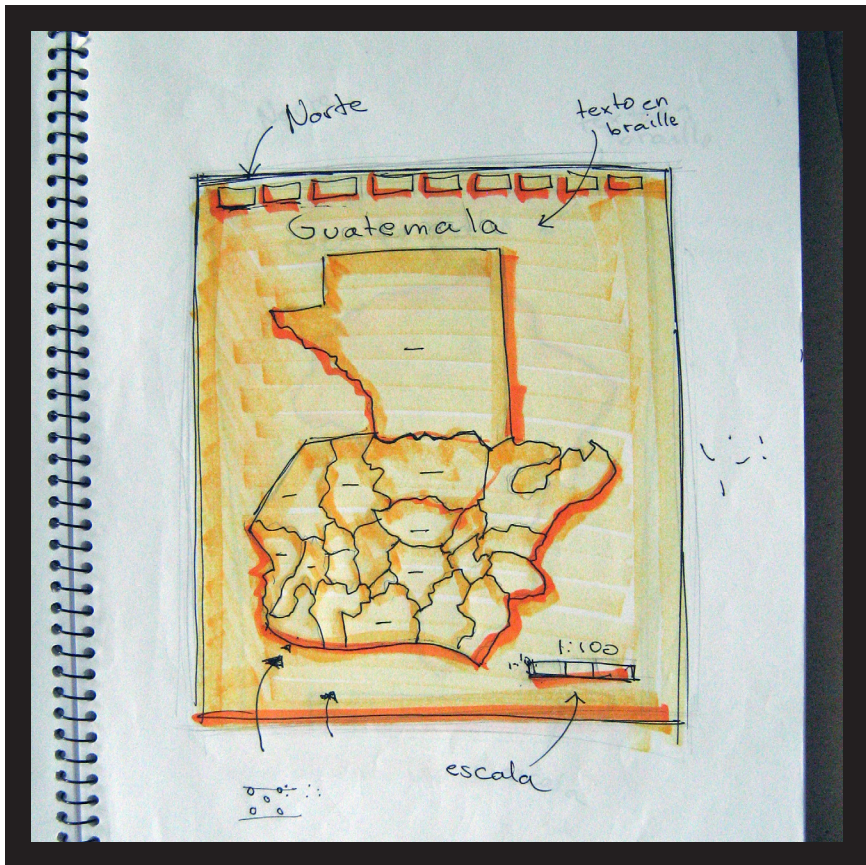


# Bocetos de definición de contenidos

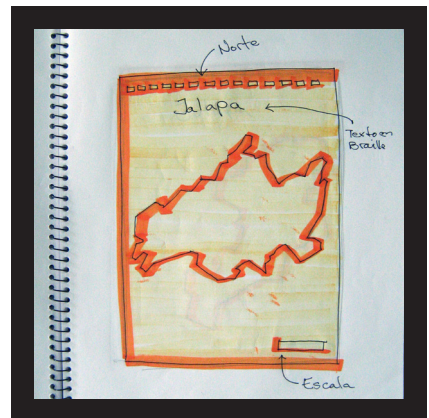
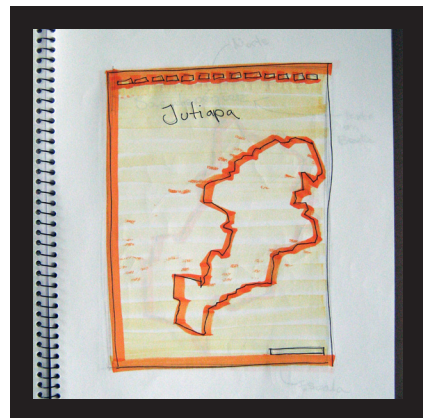
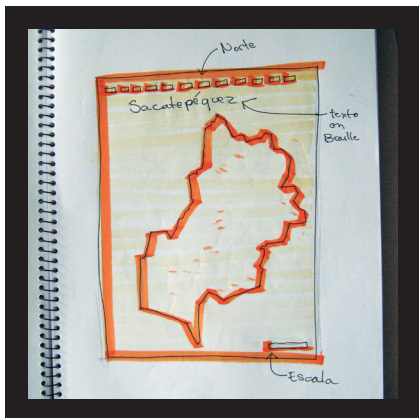
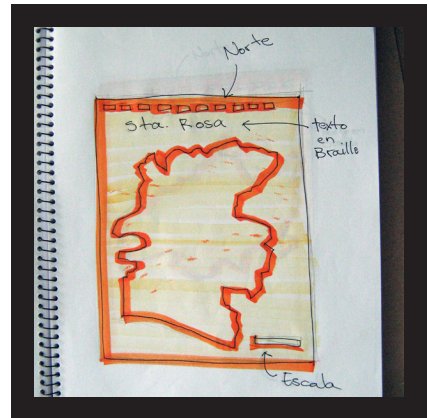
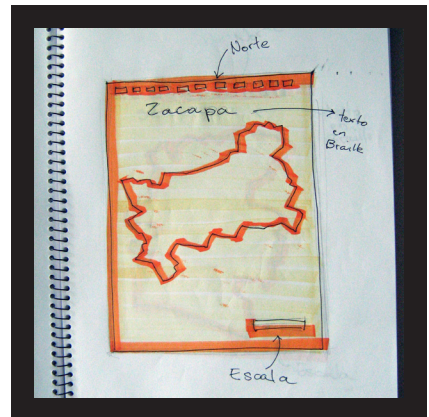
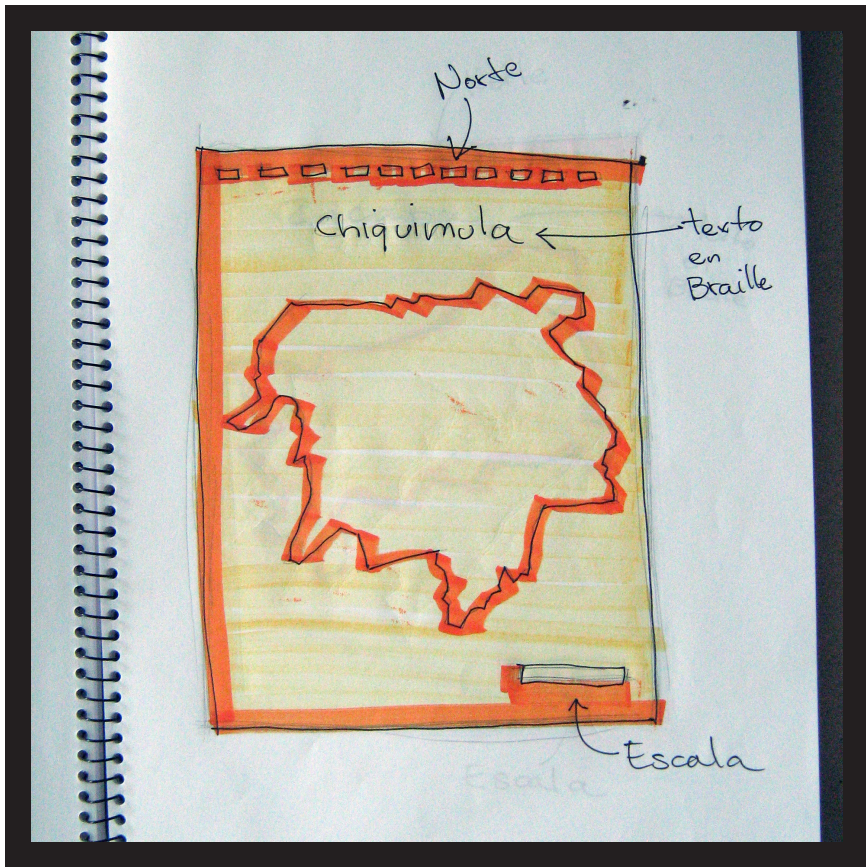




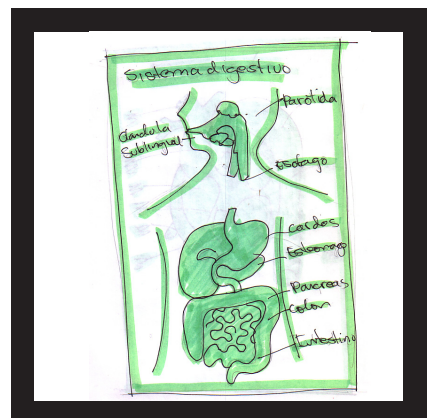
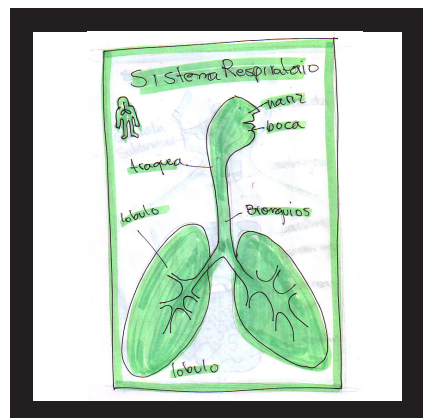
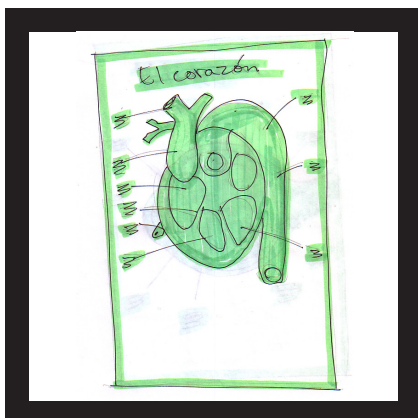
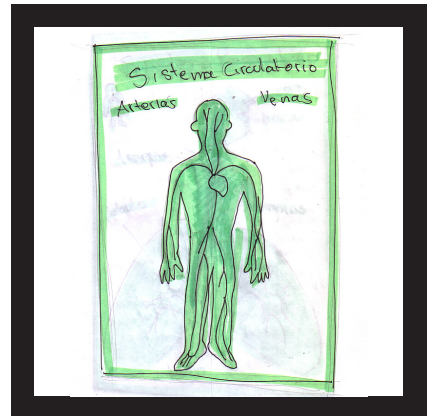
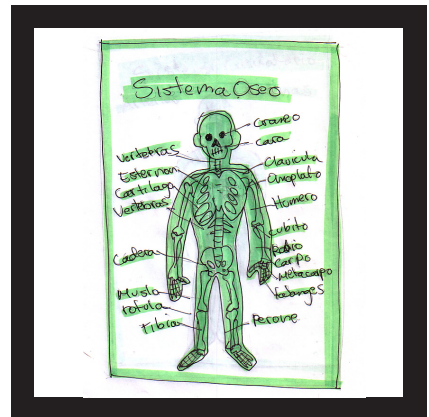
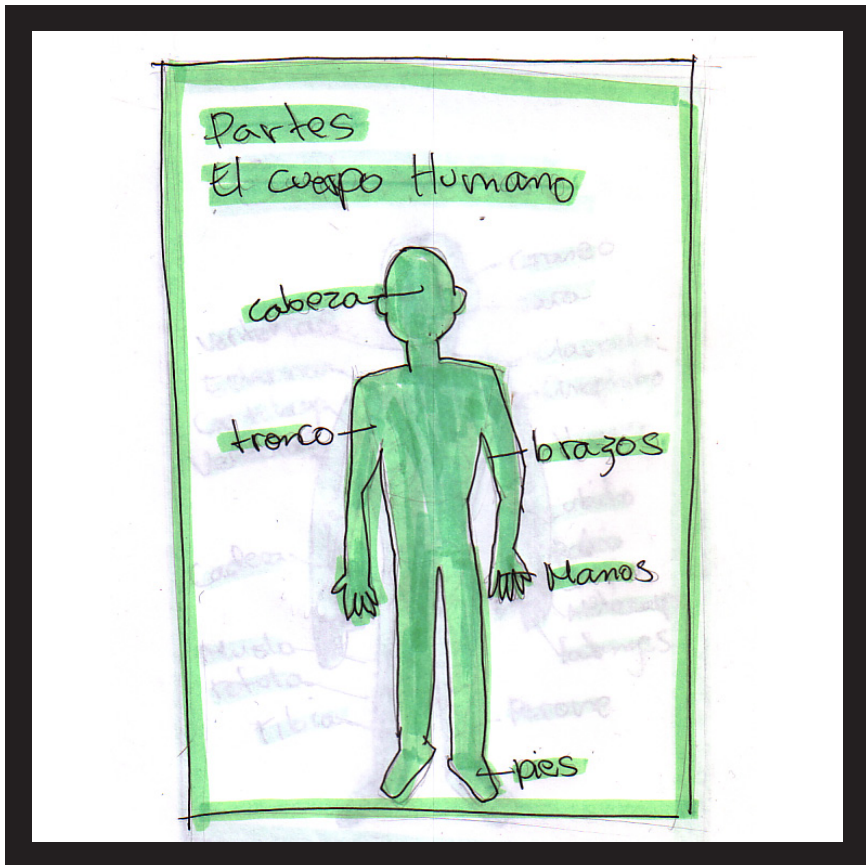
# Braille de Geografía



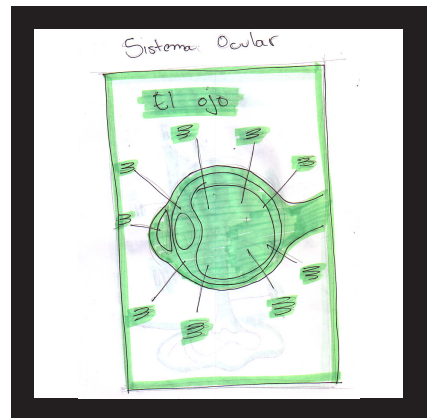
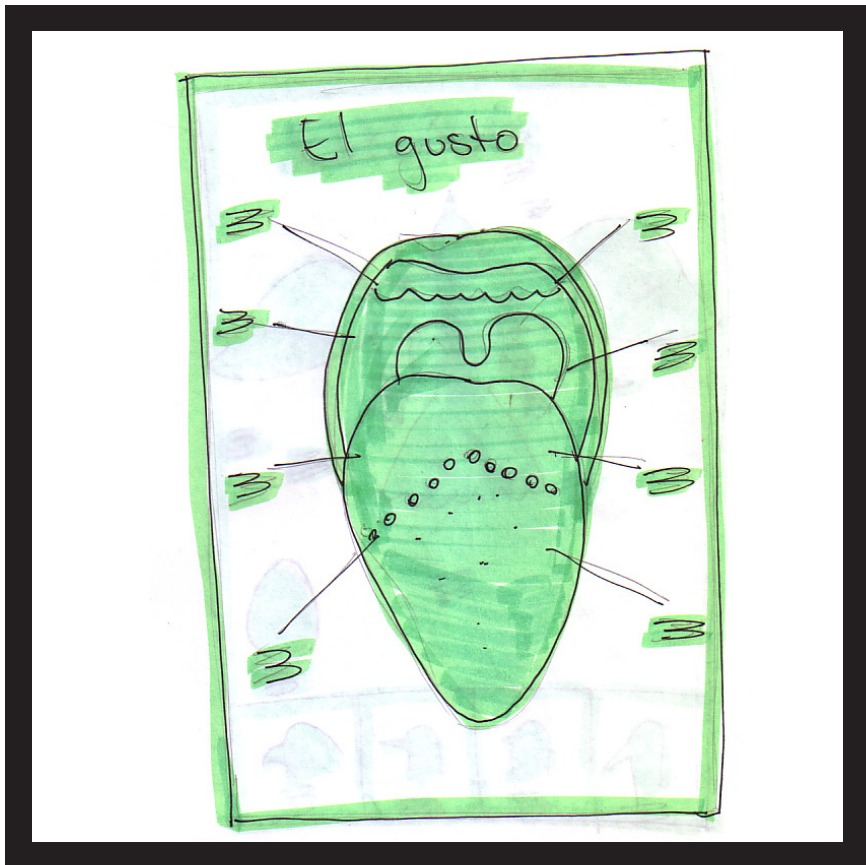




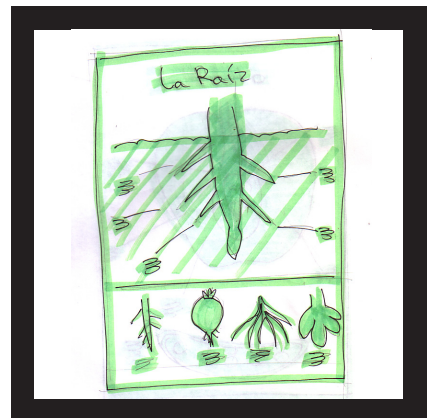
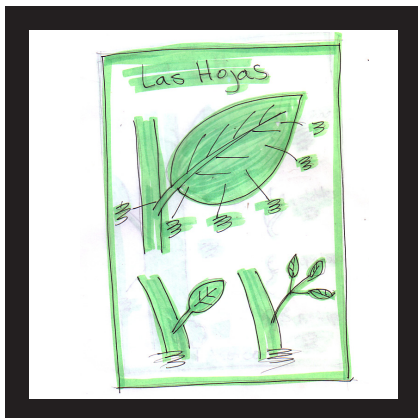
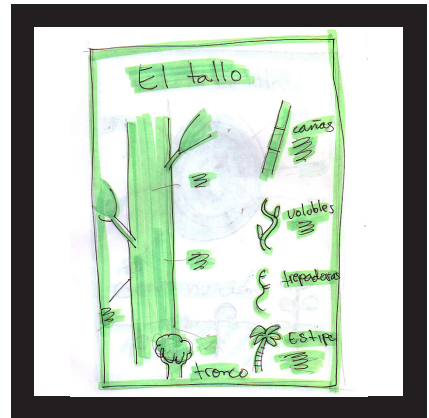
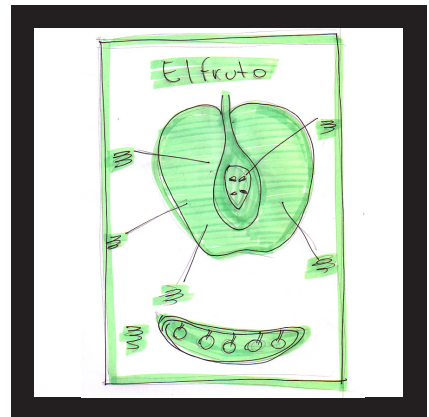
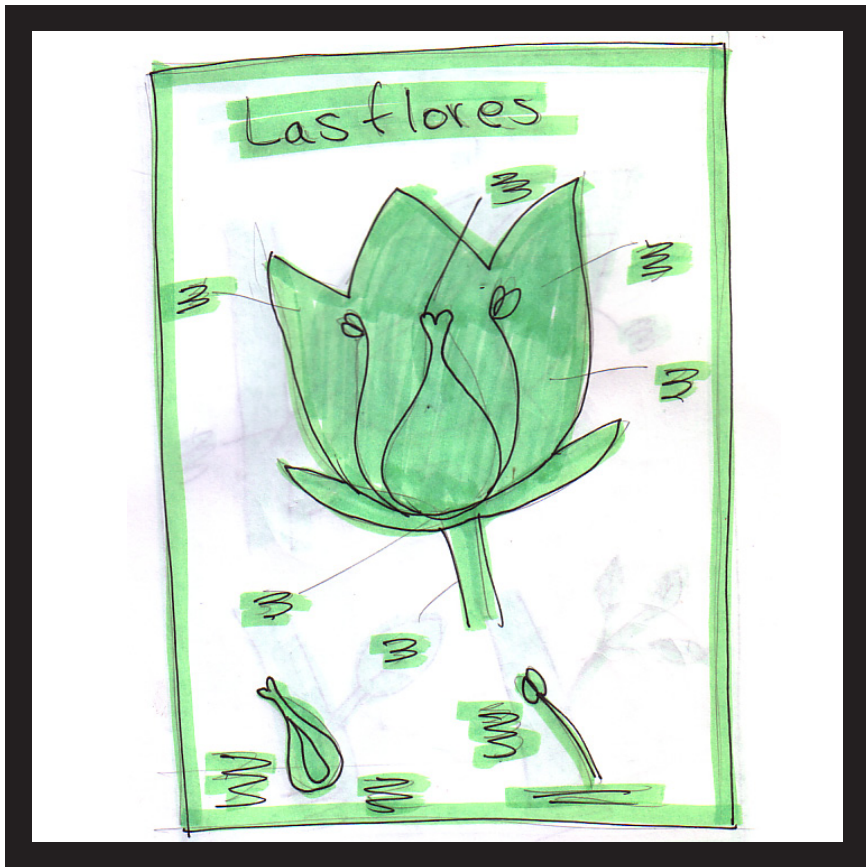
# Bocetos del cuerpo humano



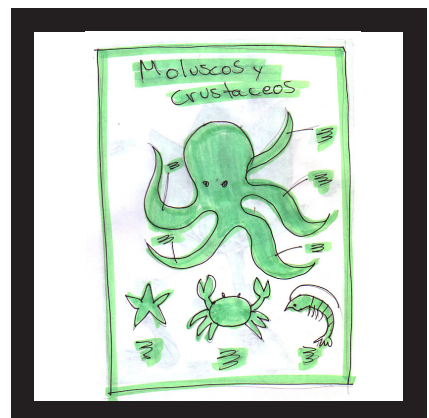
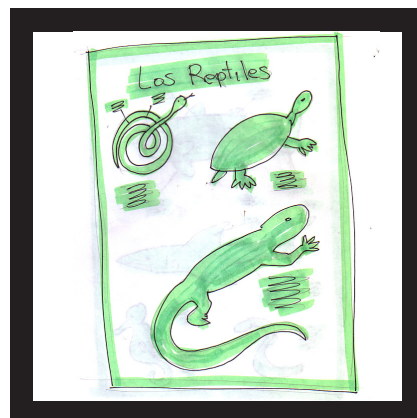
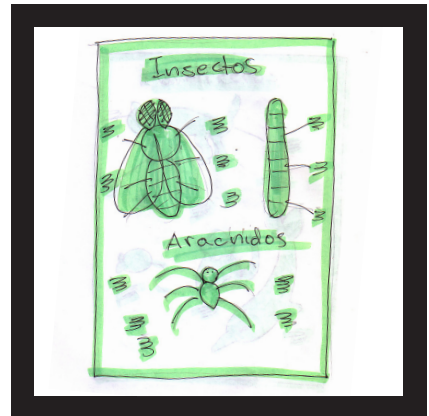




# Bocetos de Flora

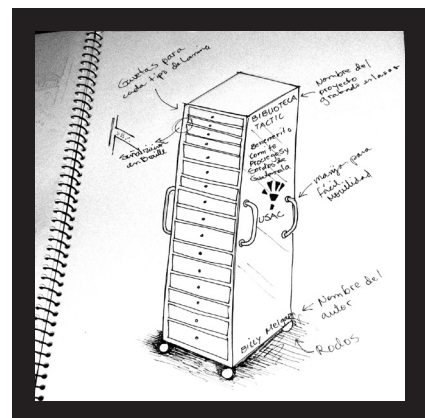
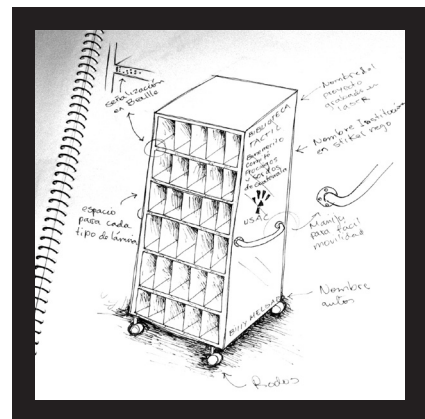
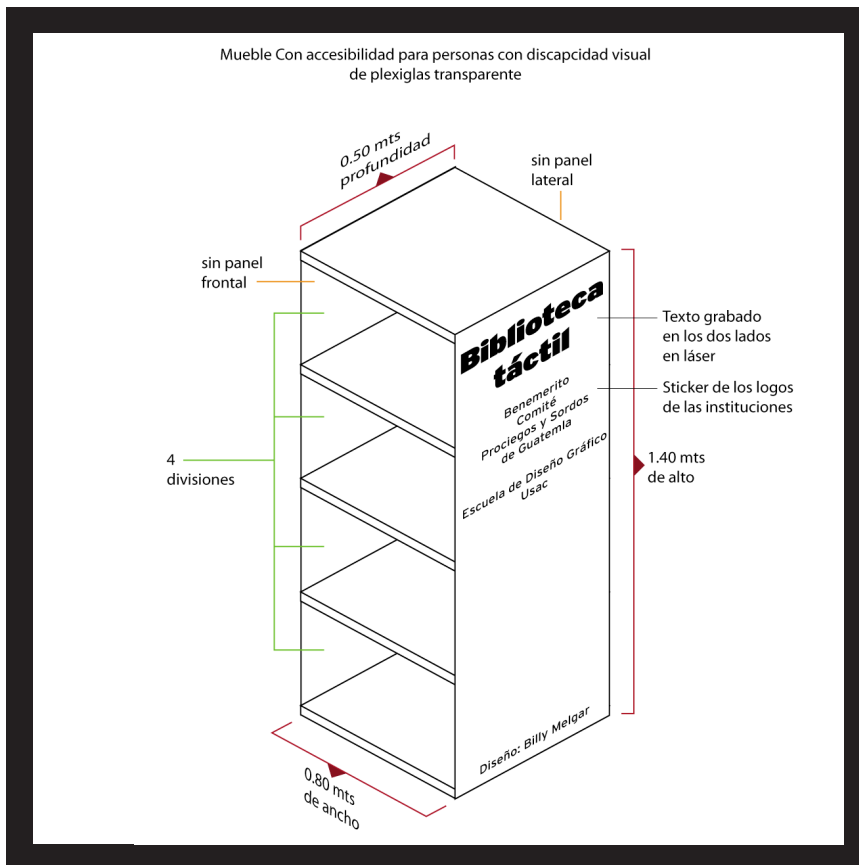


# Bocetos de Fauna





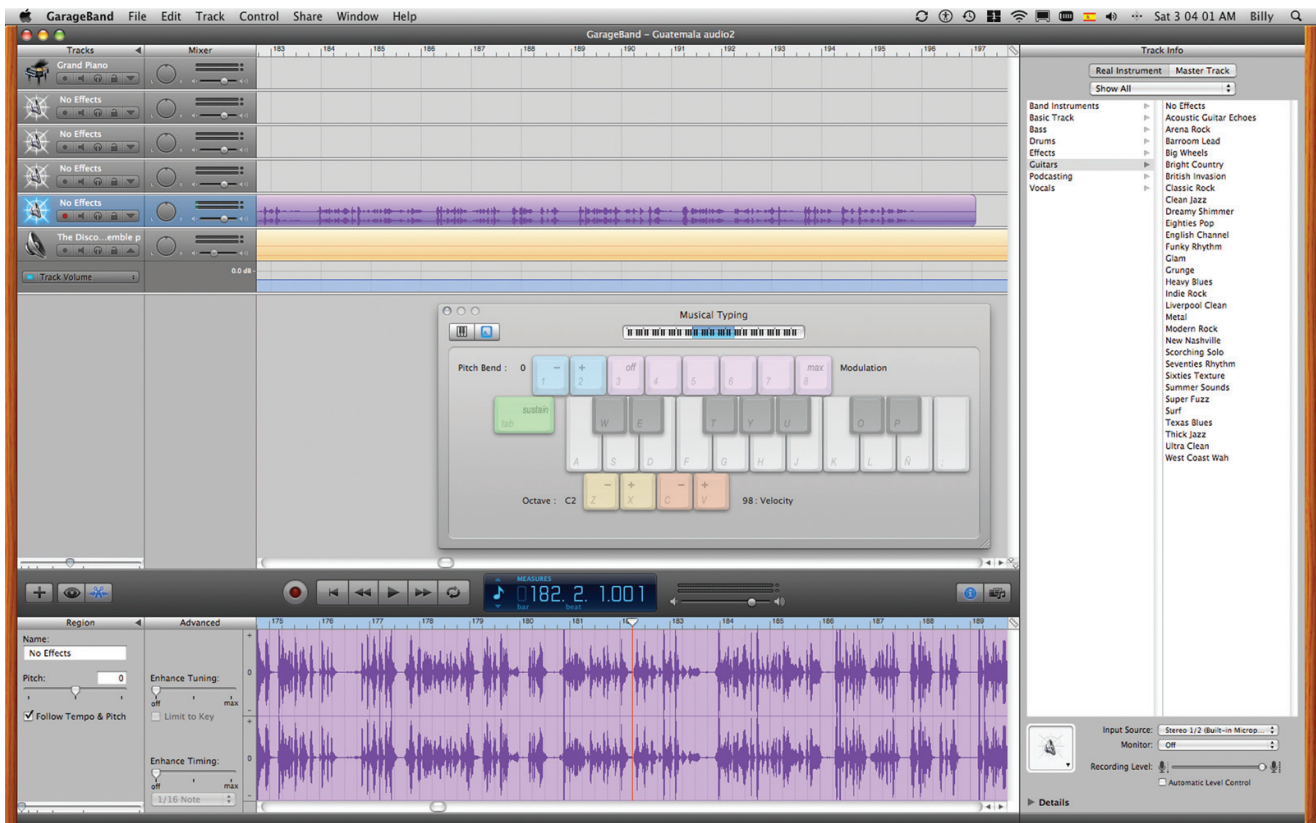
# Boceto de del gabinete de láminas, accesible para personas no videntes



# Grabación del audio que acompaña cada lámina

**En total son 47 grabaciones que acompañan cada lámina, éstas se grabaron en *Garage Band* y se editaron; además se les acompañó de música clásica de fondo para que las mismas fueran amenas.**

(adjunto en el trabajo un CD con una muestra de los audios grabados)







capítulo

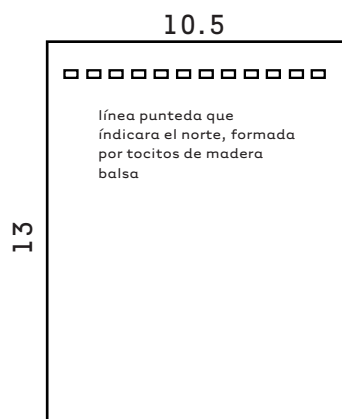
5



# Fundamentación

**Después de analizar al grupo objetivo, se llegó a la conclusión de realización de las piezas gráficas, para esto también se evaluó los medios y materiales en la que esta propuesta podría realizarse y así se justifica.**

Formato de la lámina



Las piezas utilizarán figuras icónicas para su mejor comprensión de las personas no videntes.

En el caso de los mapas, figura humana, animal y vegetal; estas figuras se iconizarán para que la percepción de estas sea fácil y rápida.

La utilización de la escritura braille es esencial en este tipo de gráficos; el braille se dispone de una única medida ya que es leído con las yemas de los dedos.

En las piezas la utilización de una figura constante que indique la orientación de la página es obligatoria, por lo que esta está representada por una línea punteada en relieve ubicada siempre en la parte superior de la página.

Por la utilización de la máquina llamada TERMOFORM la cual solo acepta un formato las piezas son de 10.5 x 13 pulgadas; ya que esta debe sellar completamente las entradas de aire.

Para la fabricación de las piezas finales se probaron distintos materiales: PVC, acetato, Poliestireno 15 y brailum, siendo estas últimas las que satisfacían mejor la fabricación de las piezas, estos dos tipos de materiales existen por el momento únicamente en color blanco.

Para la fabricación de las piezas se necesitó la construcción de matrices las cuales deben ser duraderas y deben soportar el maltrato del tiempo y del uso para la continua fabricación de las láminas táctiles.

La construcción de las matrices necesitó de la utilización de diversos materiales los cuales debían ser resistentes: cartón chip como base, corcho, madera balsa, cordel de nylon, cordel de cáñamo, cuentas de collares, cola blanca, etc.



## **1. Fundamentos de láminas táctiles (cartografía, cuerpo humano, botánica y el reino animal) para Personas con Discapacidad Visual:**

En el caso de las personas ciegas, los requerimientos para la elaboración de láminas táctiles es diferente ya que no les es posible ver los objetos, se hace indispensable incorporar información en relieve y anotaciones braille para que el usuario pueda comprender de mejor forma el mapa o lámina que va a conocer.

### **2. Requerimientos funcionales de los alumnos que utilizarán láminas táctiles:**

#### **2.1. Requisitos cognitivos**

- 2.1.1. Inteligencia
- 2.1.2. Proceso del desarrollo simbólico

#### **2.2. Desarrollo de la noción de espacio en el niño ciego:**

A. primero se les dé a conocer el objeto real, por ejemplo, una botella de Coca Cola para que

reconozcan su forma.

C. Presentárselo pegado en un pedazo de cartón, con el fin de que se reduzcan las características del objeto real.

Por último, se puede dar a conocer el objeto de una manera plana; en esta fase, el objeto perdió volumen. Por ello en el momento de presentarle un objeto a la persona ciega no es recomendable que se le presente de forma aplanada, pues esto evita que se tenga una percepción real de los objetos.

#### **2.3. Desarrollo de la percepción táctil:**

para desarrollar una percepción táctil es necesario combinar dos aspectos importantes: uno, la percepción que haya desarrollado la persona que va a utilizar la lámina táctil y dos, la exploración que haga de la misma.

### **3. Lámina táctil**

Es la hoja que transmite información a la persona ciega mediante información en relieve

combinada con simbología braille.

Se recomienda que al momento de elaborar las láminas táctiles se incluya la información exclusivamente necesaria, así como los símbolos a utilizar sean de fácil detección.

### **Utilidad de las láminas táctiles:**

Mapas o planos que sirven para la orientación y movilidad, los cuales permiten al usuario hacer una imagen mental de los sitios que debe recorrer. Dan a conocer información para la mejor ubicación en el espacio. Láminas de ciencias naturales (cuerpo humano, plantas y animales) permiten crear una imagen mental proporcionada del objeto, y conocer su funcionamiento.

### **4. ORIENTACIÓN**

La localización de objetos y de elementos sobre la superficie terrestre, sobre un mapa o una lámina educativa, permite al



usuario orientarse, es decir, conocer la posición geográfica y física de los objetos, además relacionar esa posición con la suya propia.

“Orientación” se define como el “conocimiento de la posición física de la persona en relación con los objetos que se encuentren en el medio”. Hay dos consideraciones básicas cuando pensamos en la orientación de una persona ciega:

La primera es la necesidad que esta tiene de conocer el medio ambiente que le rodea, qué clase de cosas hay en determinado lugar, el tamaño y la forma de esas cosas, su ubicación, etc.

La segunda consideración es, ¿cuál es su posición en relación con todas esas cosas y qué pasa a esas cosas cuando la persona cambia de posición? para decirlo de otra forma, la primera consideración es “conocimiento del ambiente” y la segunda, “conocimiento de la

posición

Para tener una orientación definida se utilizan los cuatro puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste) de esta manera se logra comunicar que la lámina al contar con 4 lados cuenta con estos cuatro puntos de referencia, siendo el norte la parte superior de la lámina y el sur la parte inferior.

## 5. EL SIMBOLISMO

La comunicación, por medio de símbolos táctiles, es la transmisión de información donde existe un emisor y un receptor, en este caso una persona ciega o con baja visión, la cual utilizará el tacto como órgano sensible, percibiendo en forma más lenta (Miñambres, 1996) y adquiriendo un carácter mucho más secuencial.

La representación de información por medio de gráficos requiere el uso de símbolos táctiles, los cuales pueden ser un factor que incida favorablemente en el uso

que se hace de dibujos táctiles, permitiendo un uso eficiente del tacto para la lectura de mapas y otras formas de representaciones gráficas. La utilización de símbolos en relieve, es conveniente para dar a los ciegos o personas con baja visión una idea realista de su entorno y una visión más profunda de los procesos en la naturaleza y de la sociedad (Tschimer, 1984).

El símbolo es el elemento por el cual nos hablan los mapas, son los que representan la forma del terreno o la forma de entregar una información determinada ej. ubicación de la capital de un país, símbolo puntual, caminos mediante una línea, una ciudad mediante un círculo o un área determinada, donde el símbolo estará dispuesto según la escala de trabajo y en su posición verdadera. Cuando el elemento representado no pueda asemejarse totalmente a la realidad debemos recurrir a una convención o acuerdo para utilizar un elemento que lo identifique, lo que se

denomina símbolo.

Un buen mapa con una simbología táctil bien diseñada, se puede convertir en una herramienta interesante del docente o del apoderado de una persona ciega, en el proceso de enseñanza aprendizaje, como plantea Vasconcellos, R. Op. Cit. “ En el caso del deficiente visual la importancia de los mapas es aún mayor. Diagramas, ilustraciones, modelos y mapas, a pesar de ser abstracciones de la realidad , consiguen concretizar el espacio, sintetizando la información percibida por el tacto. Los mapas pueden ser usados para localización, orientación y locomoción, juntamente con la brújula en la escala de la edificación. Estos recursos pueden ser usados por las personas portadoras de deficiencia visual, como auxiliar en los desplazamientos de su vida cotidiana, en la escuela o en el barrio. De esa forma el mapa es fundamental

en la construcción del espacio por el usuario, principalmente porque no puede captar informaciones espaciales a través de la visión”.

## 6. ESCALAS

La cartografía, ciencia preocupada de representar la superficie terrestre, debe resolver el problema de llevar la realidad con sus verdaderas dimensiones a un tamaño compatible con la superficie del papel que se va a utilizar para realizar la representación.

Al igual que ocurre con una fotografía donde la imagen es un fiel reflejo de la realidad o de los objetos fotografiados, pero con unas dimensiones bastante más pequeñas, se trata de una imagen proporcionada, no deformada.

Del mismo modo, la cartografía cuando construye un mapa debe mantener este mismo principio, es decir, la representación de la superficie terrestre o de una parte de ella es un fiel

reflejo de la realidad.

Esto quiere decir que si alguien mide una distancia en el mapa entre dos puntos, y conoce la relación que existe entre el dibujo y la realidad, podrá entonces conocer o determinar la distancia verdadera que existe entre ambos puntos.

## 7. Diseño y Construcción de láminas táctiles artesanales:

La gráfica táctil es una importante fuente de información para personas con deficiencia visual. Los acerca a un mundo en el que prima la comunicación por medio de imágenes. Ciertas propiedades del espacio geográfico no se pueden identificar si no es a través de representaciones cartográficas. Por ello resulta fundamental enseñar geografía a través de mapas.

### A. Metodología de la elaboración de láminas táctiles.

## **B. La construcción táctil**

Las técnicas conocidas hasta el momento permiten confeccionar collages o mapas artesanales, material en relieve en papel microcapsular, película alemana, termocopias, tinta hinchable, mapas audiotáctiles y matrices para termocopias obtenidas por computadora. Cada técnica posee ventajas y limitantes, sus diferencias y aspectos distintivos no impiden su uso de manera complementaria.

## **C. Pasos para diseñar y realizar una maqueta táctil**

C.1 Tener presente en todo momento a quien está dirigido el material y qué se quiere comunicar.

C.2 Considerar el tema a representar para elegir adecuadamente la escala, las texturas y sus combinaciones, los símbolos más apropiados y el material con el que se realizará la matriz. Se pueden utilizar texturas variadas, de uso cotidiano: cartón, madera, tela,

corcho, papel maché, lija. Se utilizan los más adecuados para que no dañen dedos y manos, y que a su vez sean contrastantes entre sí. Así se obtiene una matriz de gran riqueza táctil, hecha con materiales económicos, en su mayoría reciclados.

C.3 Diseñar previamente el boceto de lo que será la matriz definitiva, estableciendo la cantidad de información a consignar (títulos en braille y tinta, referencias, escala).

C.4 Independientemente de la técnica de construcción que elijamos, la lámina ya sea cartográfica o de ciencias naturales debe contener necesariamente determinados elementos para ser comprendido e interpretado.

## **D. Elementos periféricos**

Norte: representado por una línea entrecortada ubicada en la parte superior del mapa.  
Título: debe ser corto,

completo y debe contener el tema a estudiar.

Leyenda: contiene todos los símbolos que aparecen en el mapa, con el mismo tamaño, forma y textura.

Fuente: documentación utilizada en el tratamiento de la información.

Autor: nombre de la persona que diseñó el mapa.

Fecha: de realización del trabajo, (sobre todo en mapas de temas muy dinámicos como cantidad de población, volumen de exportaciones, producción de materias agrarias, etc.)

## **E. Las cualidades de un buen mapa**

- Precisión: correcta posición de objetos y lugares.

- Expresión: evitar simbolismos equívocos, considerar los fenómenos significativos.

- Legibilidad: percibir fácilmente la información, evitar la sobrecarga de elementos, considerar elementos periféricos claros y bien distribuidos en la lámina.



### ¿Cuál es la mejor lámina?

Aquella que exige el menor esfuerzo en el mínimo tiempo para extraer la máxima cantidad de información que se necesita.

### 8. Importancia de una buena transferencia en el uso de mapas táctiles.

La instrucción táctil se convierte en fundamental y el docente cumple un rol esencial. Es necesario aprender a ver los recursos visuales de la misma manera que se aprende a leer para analizar un texto escrito. Los usuarios deficientes visuales deben poseer estrategias efectivas de captación para aprender la información de un mapa táctil.

El lenguaje gráfico y cartográfico no sólo tiene utilidad en Geografía sino también en otras ciencias sociales y naturales. R. VASCONCELLOS dijo en 1,993 en su libro La Cartografía Táctil y el deficiente visual. Tesis de doctorado. Universidad

de San Pablo, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencia Humanas, Departamento de Geografía de Brasil: "En el caso del deficiente visual la importancia de los mapas es aún mayor. Diagramas, ilustraciones, modelos y mapas, a pesar de ser abstracciones de la realidad, consiguen concretizar el espacio, sintetizando la información percibida por el tacto. Los mapas pueden ser usados para localización, orientación y locomoción, juntamente con la brújula en la escala de la edificación. Estos recursos pueden ser usados por las personas portadoras de deficiencia visual, como auxiliar en los desplazamientos de su vida cotidiana, en la escuela o en el barrio. De esa forma el mapa es fundamental en la construcción del espacio por el usuario, principalmente porque no puede captar informaciones espaciales a través de la visión".

# Materiales

**La máquina de termoformado trabaja con calor para darle forma al plástico, por lo que se evaluó que materiales podían resistir al calor y que tuviesen una vida útil un poco mas extensa.**

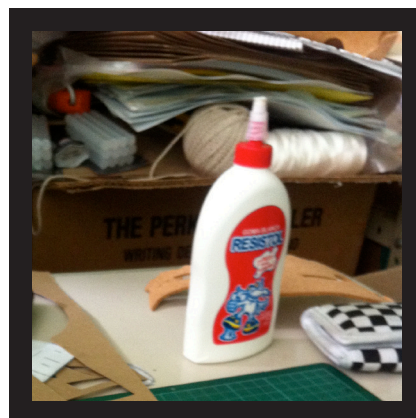
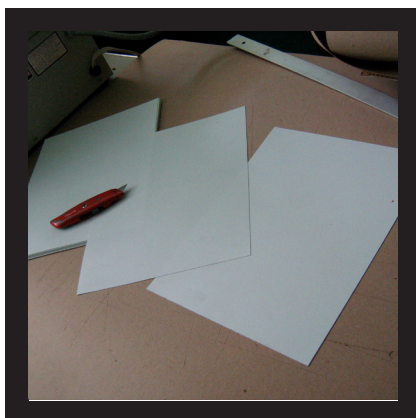
Cartón chip  
Cartón corrugado  
Corcho  
Madera balsa  
Cola blanca  
Cordel de cáñamo  
poxilína  
plasticola  
material de desecho:  
balines, cuentas de collares, clips, etc.







# Materiales

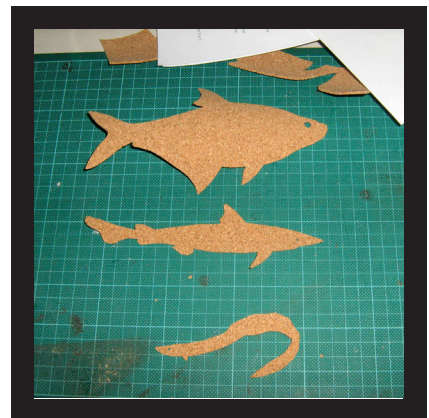
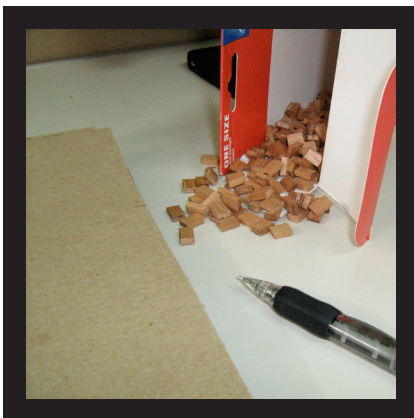
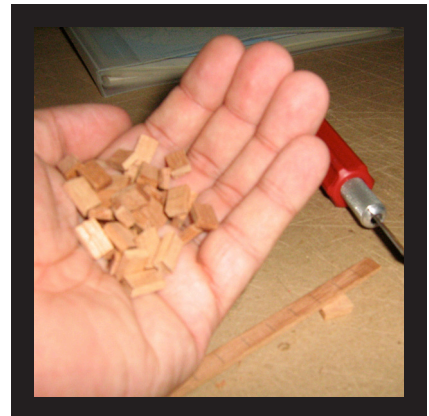
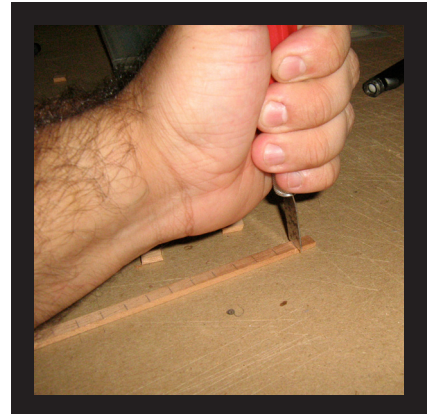
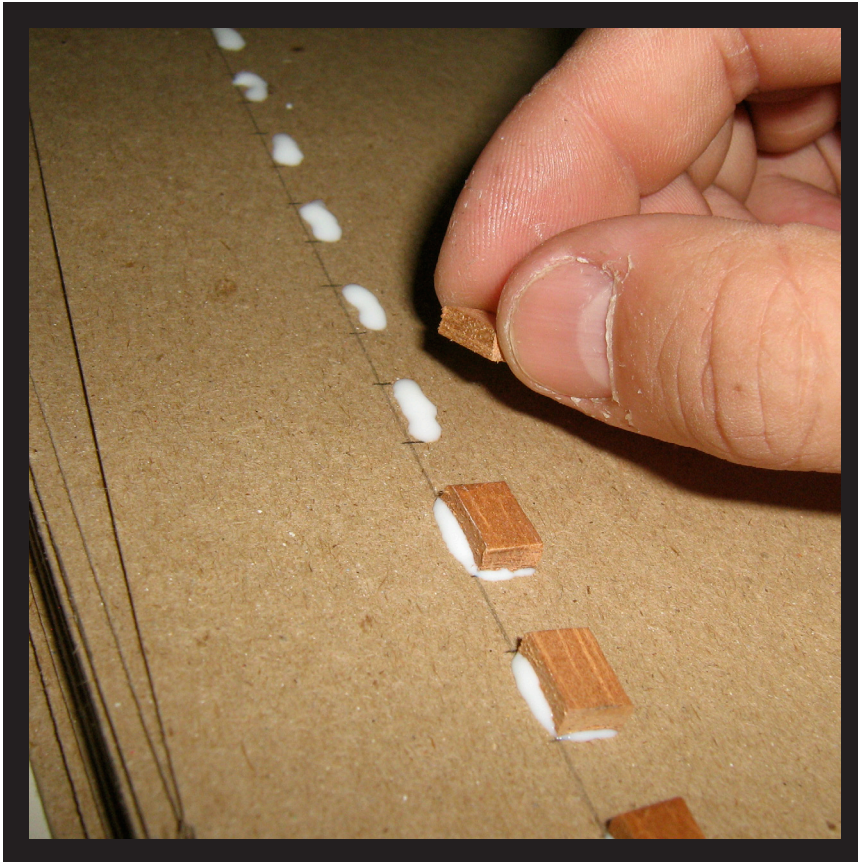






# Elaboración

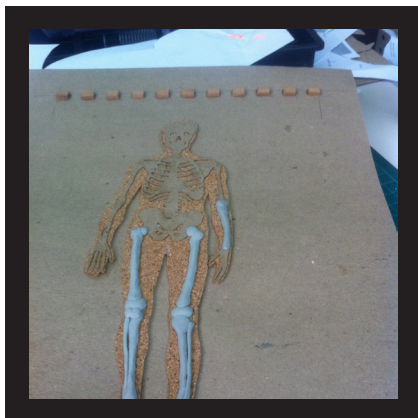
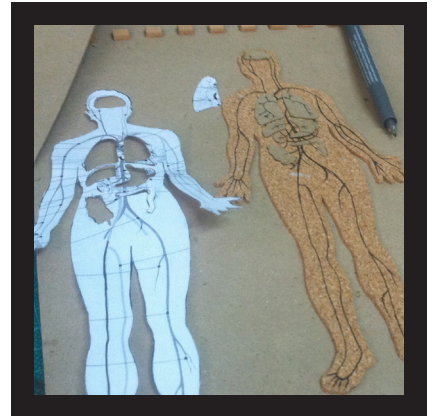
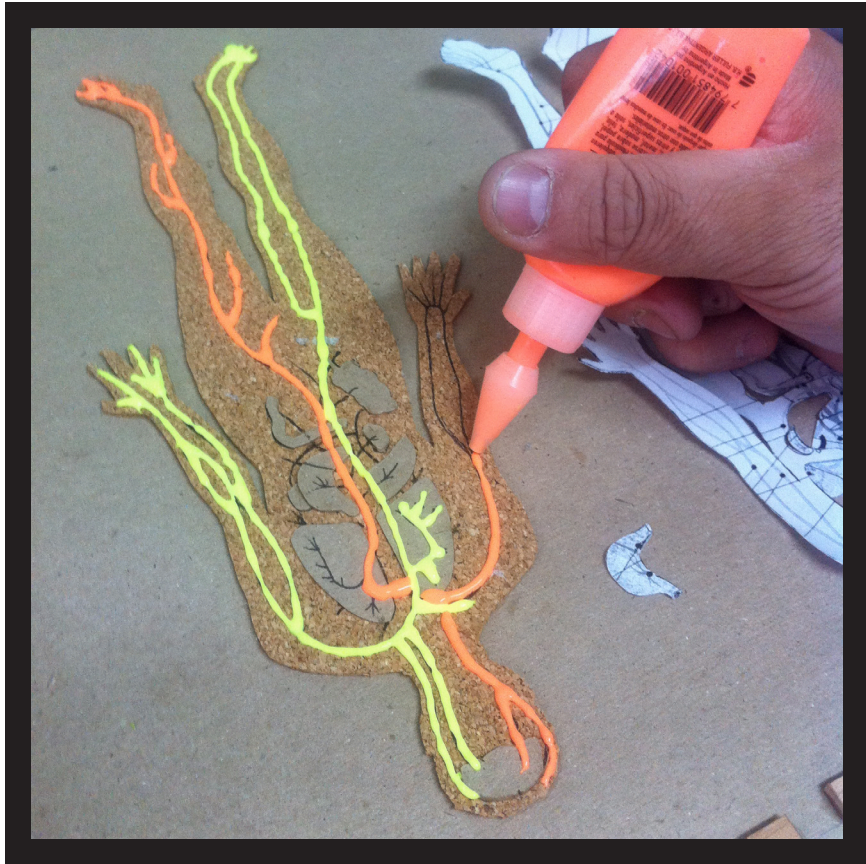
La elaboración de las matrices es hecha a mano de una forma artesanal, la reproducción del material plástico se hace con la máquina de termoformado.







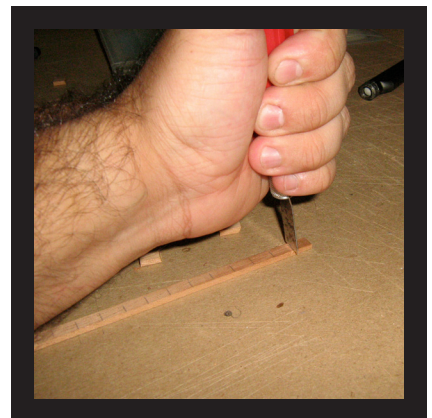
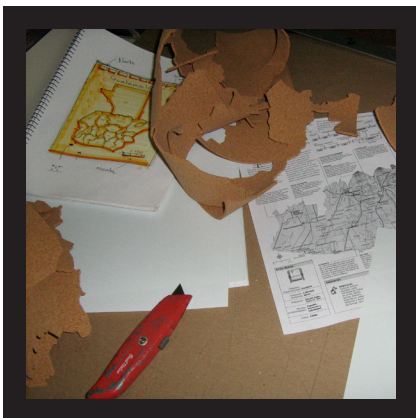
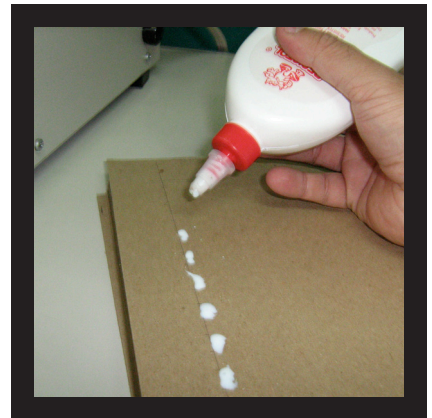
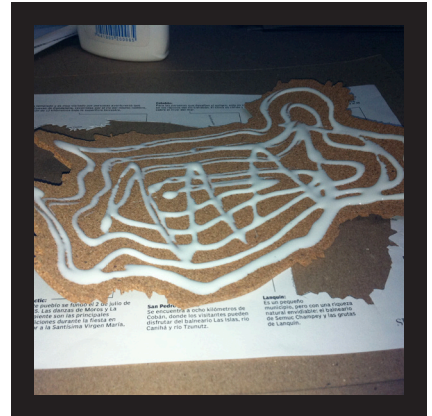
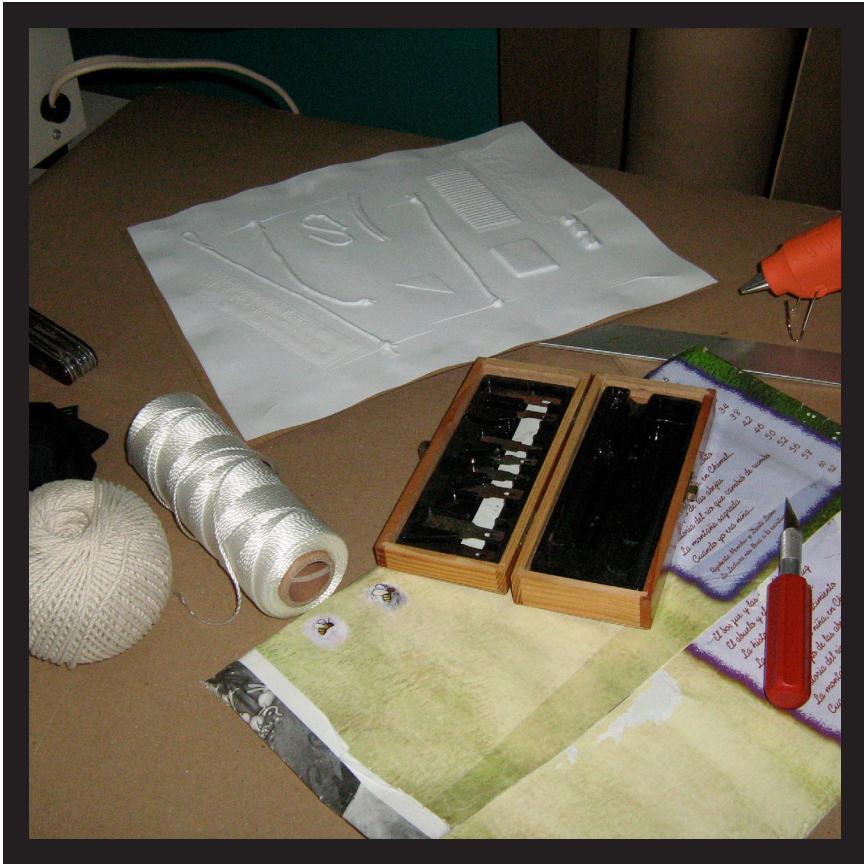
# Elaboración







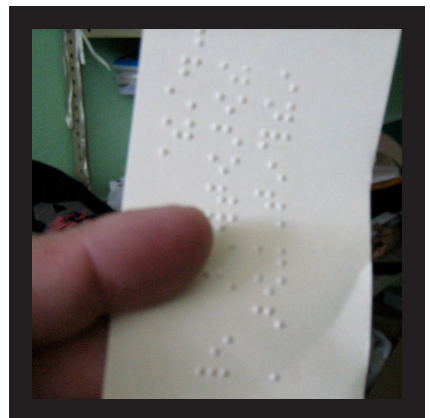
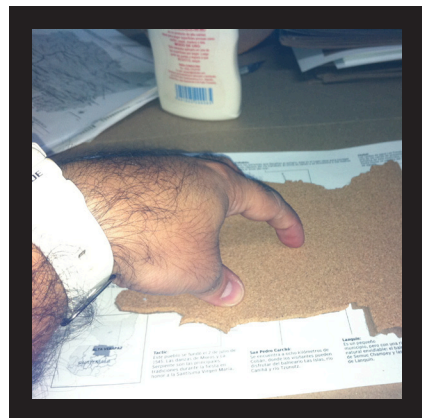
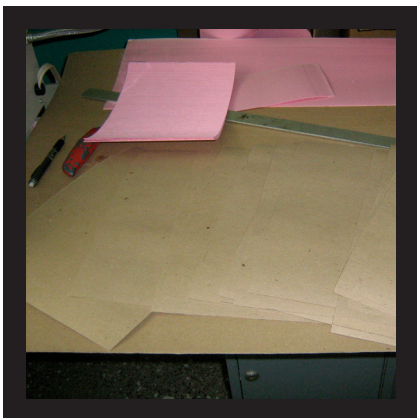
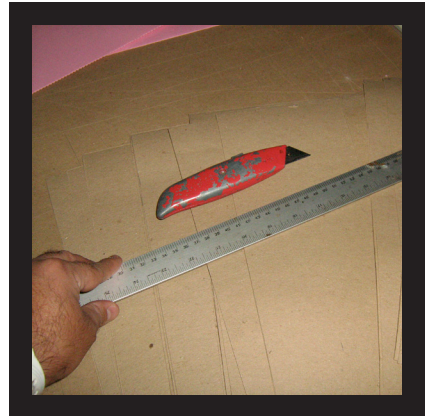
# Elaboración







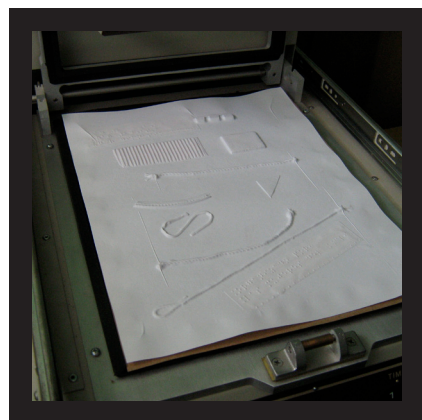
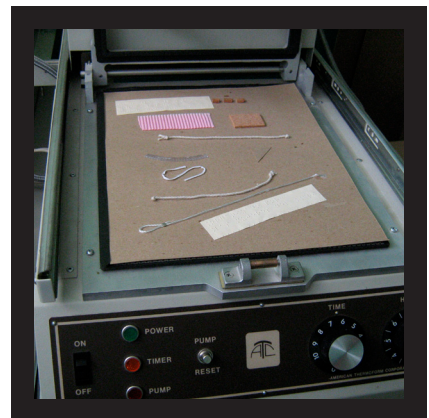
# Elaboración







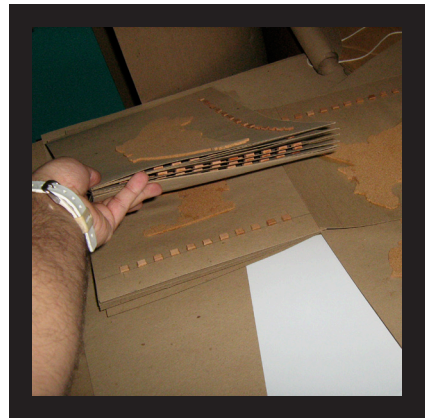
# Elaboración





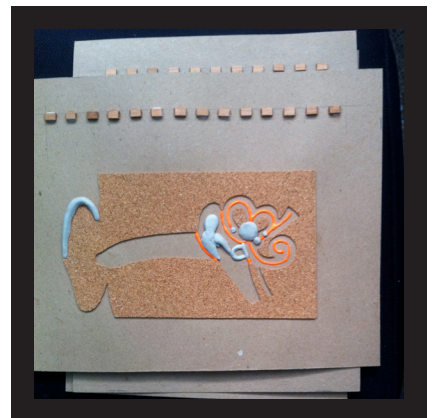
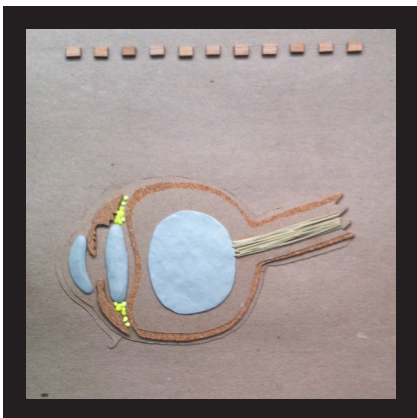
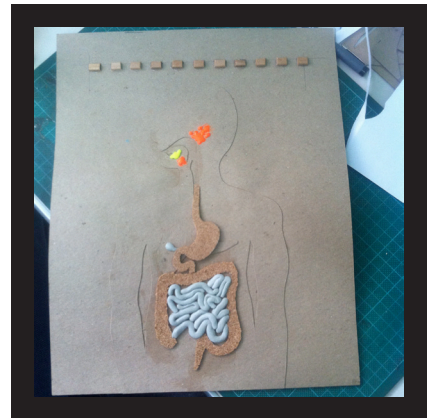
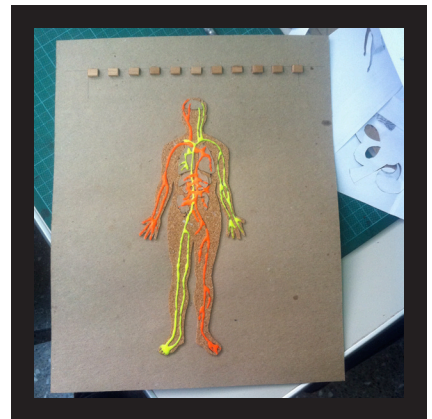


# Propuesta Gráfica Geografía





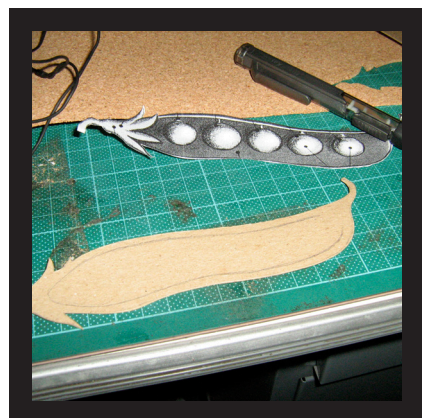
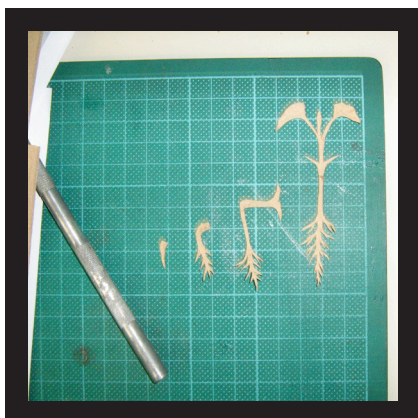
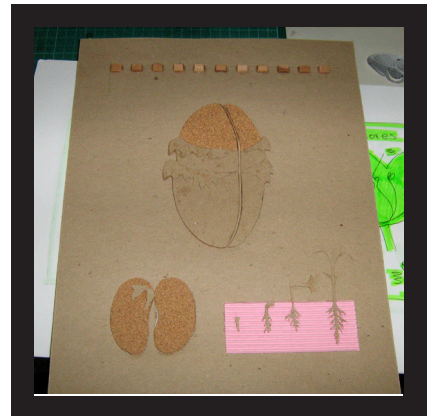
# Propuesta Gráfica Cuerpo Humano







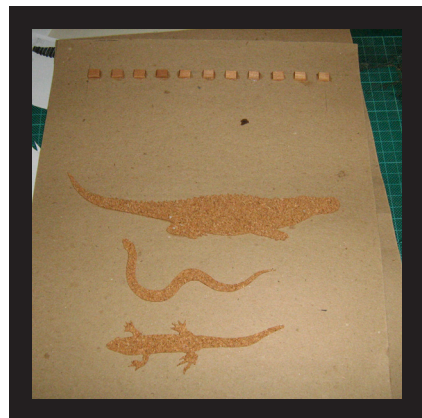
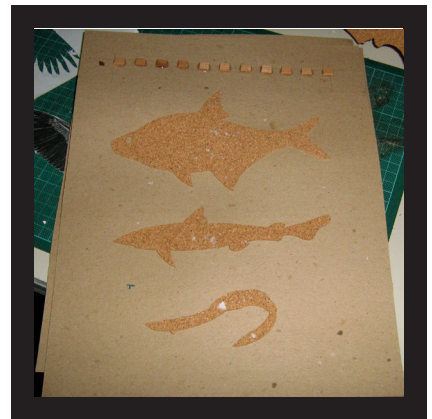
# Propuesta Gráfica Flora







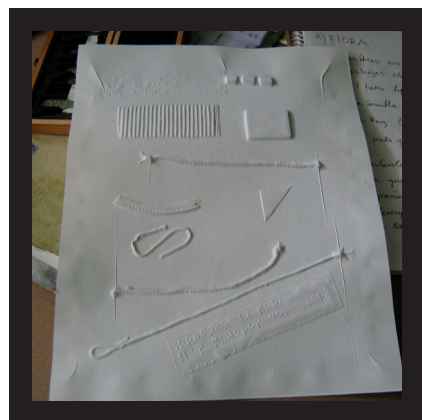
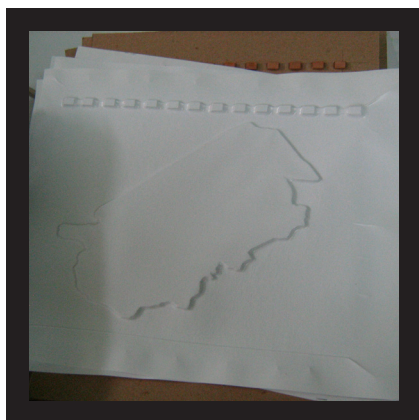
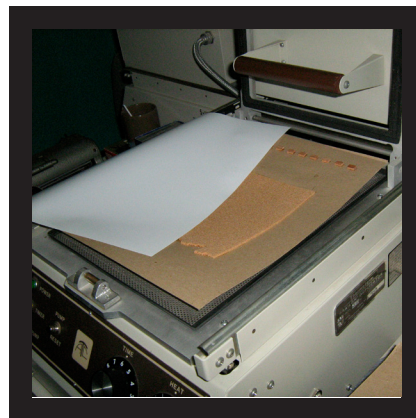
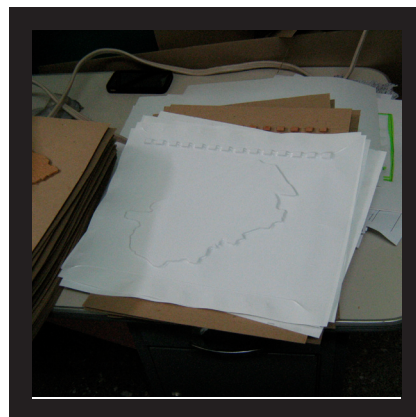
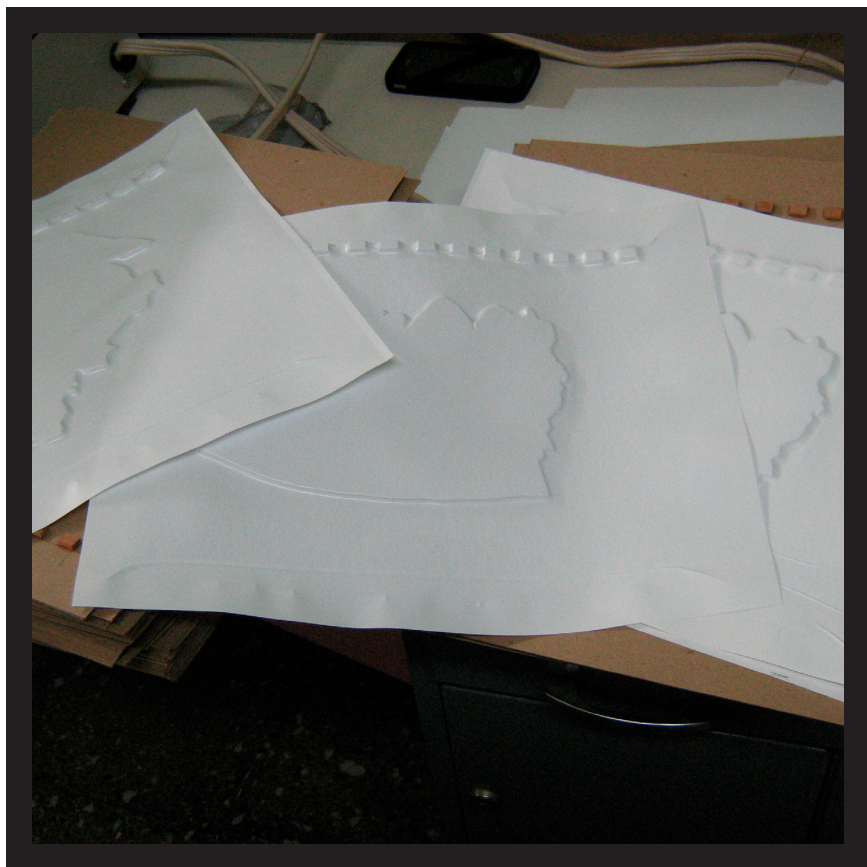
# Propuesta Gráfica Fauna







# Propuesta Gráfica Artes en termofórm







# Propuesta gabinete accesible







capítulo

6





# Validación

## Focus group

Se utilizó la técnica de grupo focal en las instalaciones del Centro de Rehabilitación Integral (CRI), donde se puso a prueba el material y se invito a maestros y alumnos a probar el material y llenar la encuesta para la validación del proyecto, al final hubo un tiempo para emitir opiniones acerca de las piezas.



El perfil de las personas involucradas en este grupo focal fue; Profesores, personal de la unidad alumnos pertenecientes al centro de rehabilitación, videntes y no videntes, mayores de edad.

Tanto alumnos como profesores mostraron sumo interés en las piezas; el material como ellos lo expresaron les es muy útil para el aprendizaje,

además les pareció muy original acompañarlo de un audio que enriquece la información mientras exploran la pieza texturizada.

Las preguntas de la encuesta fueron estudiadas y siguieron un procedimiento para determinar el comentario personal de los participantes.



# Encuesta

**A continuación se encuentra el resultado de las encuestas proporcionado por el grupo focal.**

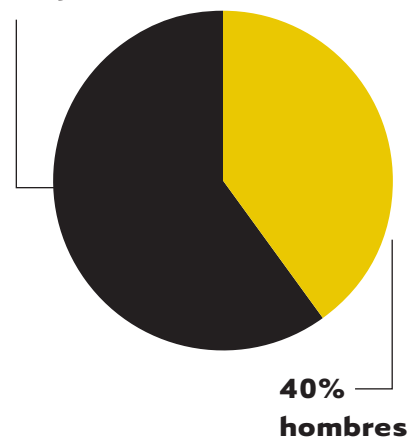
Las preguntas de la encuesta fueron estudiadas y siguieron un procedimiento para determinar el comentario personal de los participantes.



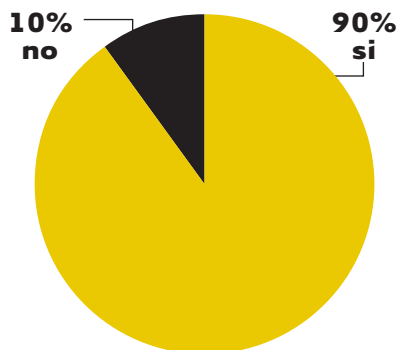
**Porcentaje del género durante la reunión**

# Box

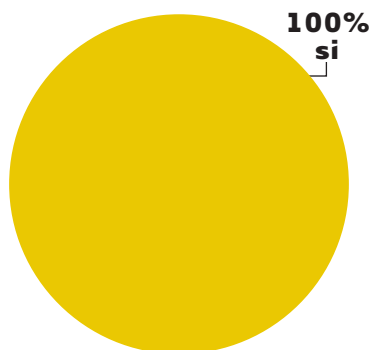
mujeres



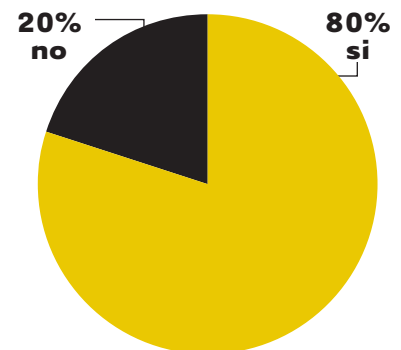
**¿Cree usted que existe la necesidad de material gráfico para personas no videntes?**



**¿Le parece que la enseñanza de geografía y naturaleza es importante para alguien no vidente?**



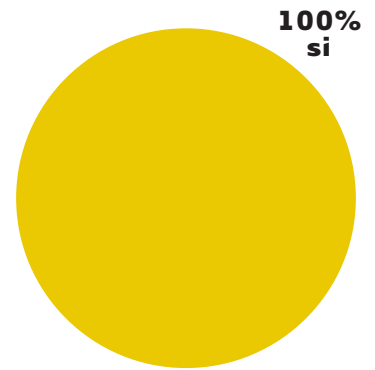
**¿Cree que el uso de texturas ayuda a este tipo de enseñanza?**



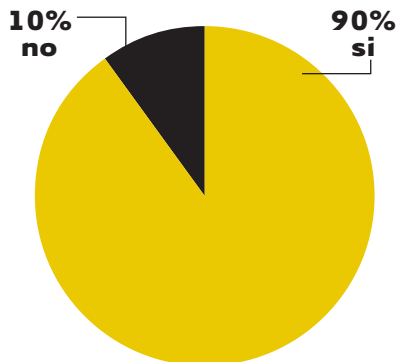




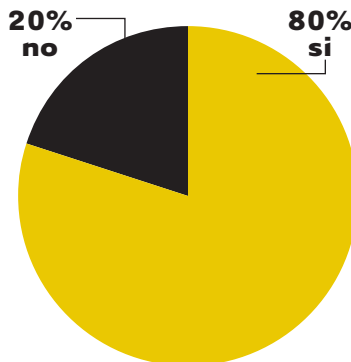
**¿Cree que el uso de un elemento constante en la lámina que ayuder a orientarla es buena idea?**



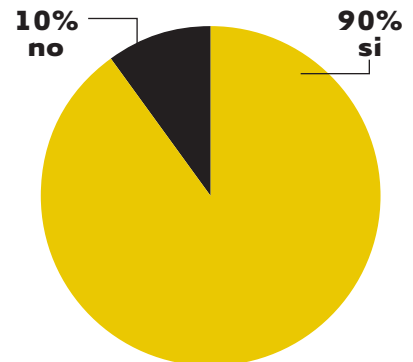
**¿Le parece que esta bien distribuido la estructura de las láminas?**



**¿Cree que un sistema de reproducción en plástico le beneficiaria al aprendizaje?**

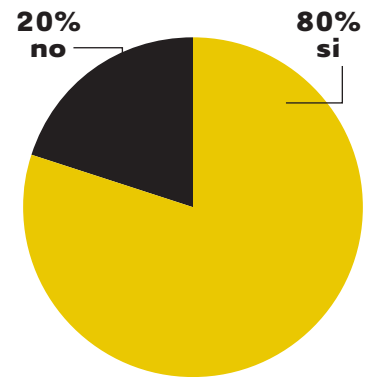


**¿le parece que la forma de explorar la lámina es sencilla?**

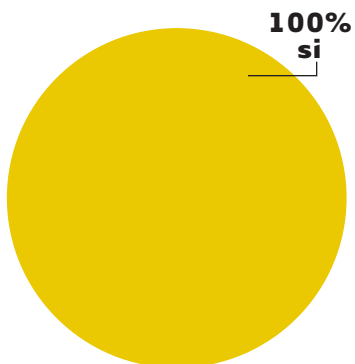




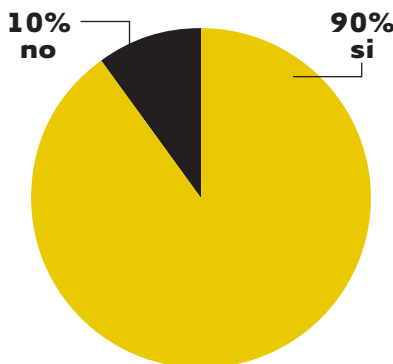
**¿El uso de los materiales le parece el adecuado para la enseñanza?**



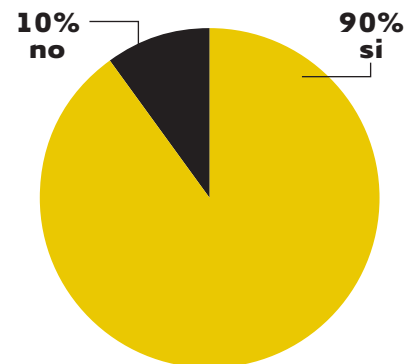
**¿Le parece que una biblioteca táctil ayudaría a la enseñanza de personas no videntes?**



**¿Cree que el apoyo de discos con audio es importante para enriquecer la información?**



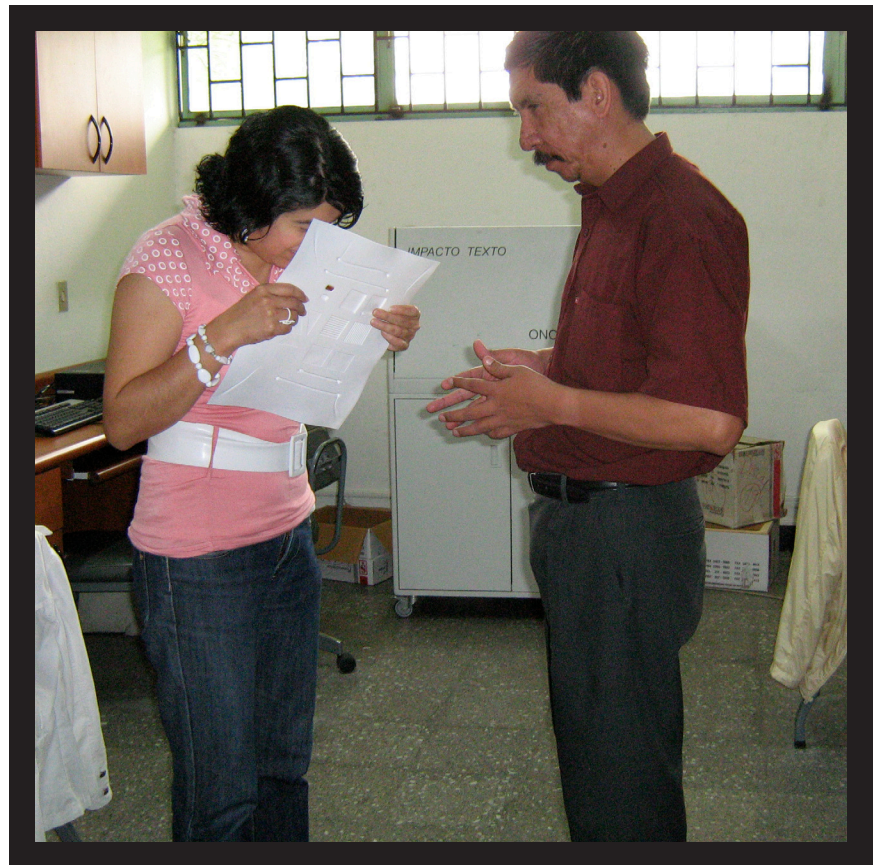
**¿Le interesaría que más personas con discapacidad conocieran el proyecto?**





# Conclusiones de la encuesta

**A través de la presente investigación y el contacto directo con el grupo focal, conformado por el grupo objetivo, se determina un impacto positivo de las piezas de diseño ya que son sencillas de explorar y comprender y el audio refuerza la información. La biblioteca táctil les parece una forma ordenada de mantener las láminas y también el material de las láminas educativas les parece adecuado.**





# Conclusiones

## **Las expectativas del trabajo fueron cumplidas a cabalidad**

Se logró impulsar el diseño gráfico en personas con discapacidad visual y, además, de una forma innovadora y que satisface sus necesidades.

El trabajo realizado demuestra, una vez más, que el estudiante de diseño gráfico de la Usac es una persona capaz y versátil que se puede abrir campo en muchos aspectos de la carrera, además de que es una persona sensible y busca siempre el bien social. Hay muchos campos en donde el diseñador gráfico puede realizarse y crecer, áreas en las que no se ha imaginado la labor de un diseñador, y con los avances tecnológicos los quehaceres del diseñador se expanden.

Las personas con discapacidad visual son un grupo objetivo abandonado por el diseñador gráfico. La utilización de las láminas táctiles permite a las personas con discapacidad visual crear imágenes táctiles.

Al llevar a término final el anterior trabajo nos hemos dado cuenta que la acción de VER no depende solamente de los ojos, y la percepción además de visual también es sensorial, los límites teóricos y prácticos que nos pongamos los diseñadores gráficos se expanden, sin lugar a dudas, a salirnos un poco de la caja negra y ver desde otro punto de vista.





# Recomendaciones

**Al llevar a cabo la conclusión del anterior trabajo de investigación y de campo se llega a las conclusiones siguientes:**

Se recomienda que en el futuro se designe a estudiantes de la carrera de Diseño Gráfico para buscar opciones para la solución de su ejercicio profesional supervisado (EPS) y Proyecto de Graduación y que tomen en cuenta a las personas con discapacidad visual.

Designar a estudiantes de la carrera de Diseño Gráfico para la solución de EPS y Proyecto de Graduación para darle continuidad al proyecto de VER CON EL TACTO, ya que se puede seguir enriqueciendo el mismo con nuevas láminas de enseñanza, porque hay infinidad de temas que se pueden seguir elaborando.

Que se incluya, en la Carrera de Diseño Gráfico, clases de cómo abordar el tema de la discapacidad desde todas sus formas, y qué soluciones pueden brindar a estos problemas los estudiantes universitarios.





# Bibliografía

- World Health Organization (WHO) *Magnitude and causes of visual impairment* 2007.
- Antología*. CEIAC (Centro de Estudios para Invidentes A.C.). Chihuahua, México 2006.
- Dra. X. Silvia y Dr G. J. Koning. *Guía Práctica Para Enseñar a Los Alumnos con Baja visión*. Ecuador 2004.
- COMISIÓN BRAILLE ESPAÑOLA, *Guías de la Comisión Braille Española: Signografía básica*, Madrid 2005.
- Encuesta Nacional de Discapacidad, ENDIS*. Guatemala mayo de 2,005.
- Imagen táctil: una representación del mundo*, dirigida por la Dra Anna Calvrea Sagué y presentada por María Correa Silva en Chile 2,008.
- Introducción a la teoría de la imagen*, Justo Villafañe, en su libro, Madrid: Editorial pirámide.
- Sensación y percepción*, Luria, A. R. Barcelona: Fontanella, 1981.
- Percepción sin visión en Psicología de la ceguera*, Florentino Blanco y Eugenia Rubio, Madrid, 1993.
- Palmo a palmo: la motricidad fina y la conducta adaptativa a los objetos en los niños ciegos*. Organización Nacional de Ciegos Españoles, Sección de educación. Lucerga Rosa, Madrid 1991.
- Maturana & Varela. *El árbol del conocimiento*, Chile: Lumen/Editorial Universitaria. 1984.

## REFERENCIAS

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Ceguera>, Abril 2010
- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003040.htm>, Abril 2010
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Change\\_blindness](http://en.wikipedia.org/wiki/Change_blindness), Abril 2010
- <http://www.monografias.com/trabajos23/sordomudos-y-ciegos/sordomudos-y-ciegos.shtml>, Mayo 2010
- <http://www.sordoceguera.org/vc3/organizaciones/colombia/inci.php>, Mayo 2010
- <http://www.sordoceguera.org/vc3/organizaciones/colombia/inci.php>, Mayo 2010
- <http://www.funcaragol.org/html/manyprog.htm>, Mayo 2010
- <http://www.scribd.com/doc/24595324/Manual-para-ser-accesibles-a-personas-con-discapacidad-las-cabinas-de-Internet>, Mayo 2010
- [http://books.google.com/books?id=v9kW0Z5Ij9kC&pg=PT161&lpg=PT161&dq=manual+para+personas+ciegas&source=bl&ots=8ueALn3bal&sig=-BK3yJF8dx2Isy9se8jFYb6-sny&hl=en&ei=LNPoS\\_rOCMGblge5zKnlCg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=7&ved=0CDUQ6AEwBjgK#v=onepage&q=manual%20para%20personas%20ciegas&f=false](http://books.google.com/books?id=v9kW0Z5Ij9kC&pg=PT161&lpg=PT161&dq=manual+para+personas+ciegas&source=bl&ots=8ueALn3bal&sig=-BK3yJF8dx2Isy9se8jFYb6-sny&hl=en&ei=LNPoS_rOCMGblge5zKnlCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CDUQ6AEwBjgK#v=onepage&q=manual%20para%20personas%20ciegas&f=false), Mayo 2010
- <http://www.elmundo.es/suplementos/magazine/2008/434/1200737903.html>, Junio 2010
- <http://habitat.aq.upm.es/dubai/06/bp0682.html>, Junio 2010
- [http://www.pasoapaso.com.ve/CMS/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1918&Itemid=439](http://www.pasoapaso.com.ve/CMS/index.php?option=com_content&task=view&id=1918&Itemid=439), Junio 2010
- <http://www.tiflolibros.com.ar/contenido/Lectura.htm>, Junio 2010
- <http://www.efdeportes.com/efd141/orientacion-y-movilidad-para-escolares-ciegos.htm>, Junio 2010
- <http://www.tsbvi.edu/Outreach/seehear/spring06/history-span.htm>, Junio 2010
- <http://www.taringa.net/posts/noticias/1693897/Presentaron-carta-menu-para-ciegos.html>, Junio 2010
- <http://www.cosmocax.com/inventos-buenos-y-bonitos-alfabetos-para-ciegos/>, Julio 2010
- <http://www.diariouno.com.ar/edimpresa/2010/03/29/nota239739.html>, Julio 2010
- <http://bloguit.com/deficienciavisual/2009/01/29/referencias-bibliograficas-sobre-atencion-temprana-a-ciegos-y-deficientes-visuales/>, Julio 2010



<http://www.termoformado.com.ar/>, Julio 2010  
<http://es.answers.yahoo.com/questionindex?qid=20060725111242AApQ7wg>, Julio 2010  
<http://axxon.com.ar/not/156/c-1560022.htm>, Julio 2010  
<http://www.mundo-geo.es/gente-y-cultura/como-ven-los-ciegos>, Agosto 2010  
[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29601690/interedvisual/bvi\\_materiales.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29601690/interedvisual/bvi_materiales.htm), Agosto 2010  
<http://interedvisual.zoomblog.com/>, Agosto 2010  
[http://www.itxaropena.es/es/deficiencia\\_visual5.php](http://www.itxaropena.es/es/deficiencia_visual5.php), Septiembre 2010  
<http://cputebo3.educa.aragon.es/06-07/noticias/fusser.htm>, Septiembre 2010  
<http://www.tereza.fjfi.cvut.cz/en/>, Septiembre 2010  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Thermoforming>, Octubre 2010  
<http://www.unicode.org/charts/PDF/U2800.pdf>, Octubre 2010



