



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Diseño y accesibilidad: Discapacidad visual y percepción háptica

Apellidos, nombre	Puyuelo Cazorla, Marina ¹ (mapuca@ega.upv.es)
Departamento	Expresión Gráfica Arquitectónica
Centro	Escuela Técnica Superior de Aeroespacial y Diseño Industrial

Resumen de las ideas clave

Este artículo presenta algunos aspectos destacables relativos a la singularidad perceptiva de las personas ciegas, que permiten la comprensión de su *modus operandi*, a la par que proporciona conocimiento aplicable en el diseño de productos de uso y modelos de representación mejor adaptados a este colectivo.

En primer lugar, se introduce la problemática a la que se enfrentan las personas ciegas y con discapacidad visual en los distintos contextos que configuran la vida diaria, mostrando algunos ejemplos de soluciones implementadas, que contribuyen en su autonomía y a la superación de algunas las barreras a las que se enfrentan. Seguidamente, se presentan brevemente los tipos de discapacidad visual y se plantea la supremacía de la percepción visual en la cultura contemporánea, su rol fundamental en la educación y el aprendizaje, así como en nuestra experiencia vital y en la imagen que finalmente, obtenemos de nuestro entorno.

El núcleo de este artículo desarrolla las características de los distintos tipos de percepción que integran en mayor medida la esfera sensorial y que están vinculadas de modo directo con las personas que padecen esta situación de restricción visual. Seguidamente se presenta brevemente la percepción háptica como envolvente del proceso de reconocimiento de objetos y de la exploración táctil, que constituye el sistema de aproximación al espacio y los objetos de las personas ciegas. Por último, se profundiza en el concepto de tacto activo y la exploración táctil, mostrando aquellos factores y características que se obtienen de los objetos y los movimientos que se realizan en el reconocimiento de sus distintas propiedades. El tema concluye con algunos criterios destacables para el diseño de productos y recursos táctiles.

El objetivo de este artículo es ofrecer información preliminar útil para el diseño de productos de uso y soportes de comunicación, mejor adaptados a las personas ciegas. Se recogen aspectos relevantes y factores a tener en cuenta para el desarrollo de modelos táctiles, que son vehículo de conocimiento y experiencia del entorno para este colectivo y que son empleados con distintos objetivos y escalas espaciales, junto con otras tecnologías de apoyo.

Este artículo cumple los requisitos de extensión y contenido mínimo de un objeto de aprendizaje presentando de modo resumido y operativo los siguientes temas:

Diseño y accesibilidad: discapacidad visual y percepción háptica
Introducción. Discapacidad visual y vida diaria.
Ceguera y tipos de discapacidad visual.
Características de la percepción visual, la percepción táctil y la percepción háptica.
La exploración táctil.

Tabla 1. Áreas que se presentan en este Objeto de Aprendizaje

1 Introducción

Las personas ciegas y las personas con problemas graves de visión, se enfrentan a **múltiples situaciones** derivadas de su discapacidad, que no sólo **limitan su autonomía práctica** en su vida cotidiana, si no que repercuten en ámbitos fundamentales como son su formación, sus posibilidades de socialización y su seguridad.

Es importante destacar la importancia de atender a este colectivo en una política de atención a la diversidad, pues constituye un grupo cuantitativamente elevado de personas padecen alguna forma de deficiencia visual. Según datos demográficos de la OMS se estima a nivel mundial, que alrededor de 2200 millones de personas tienen problemas de visión de cerca o lejos, 188.5 millones de personas tienen una deficiencia visual moderada, 217 millones tienen una deficiencia visual de moderada a grave y 36 millones son ciegas.

Entre las problemáticas comunes a las que se enfrentan las personas ciegas y que condicionan y repercuten en su calidad de vida destacan:

- Las **dificultades relacionadas con el cuidado personal, el uso del entorno doméstico y la comunicación descriptiva e identificativa** de objetos y utilidades.
- La **complejidad de la movilidad y la orientación en espacios abiertos**, debido a las características del medio físico (construcción y urbanismo): detección de obstáculos, pendientes, salientes, orientación espacial y la no percepción de señales visuales.
- Las posibilidades de **participación de modo activo** en eventos, viajes, compras y otras actividades comunes de la sociedad son muy limitadas y tienen unos efectos importantes en un **estilo de vida menos dinámico y más sedentario**, en el **acceso a la educación, al conocimiento, al ocio y la cultura**.

En algunas de estas cuestiones, se ha evolucionado mucho en las últimas décadas, gracias a las tecnologías aplicadas en ayudas técnicas específicas para esta discapacidad, el empleo de distintos dispositivos móviles con aplicaciones que ofrecen sistemas de orientación y seguimiento GPS, así como un infinito repertorio de contenidos en formato sonoro y de audio-descripción de imágenes.



Imagen 1. Aplicaciones en espacios públicos en semáforo y pavimento, botonera de ascensor, línea braille conectada a teléfono móvil y ordenador y cajero automático con braille y sonido.

Fuente: Fotografías propias

1.1 Discapacidad visual y ceguera / Ceguera y tipos de discapacidad visual.

Las limitaciones visuales pueden ser de distinto tipo y gravedad, siendo el caso extremo la ceguera o ausencia total de visión. Puede tratarse de deficiencias del sistema de la visión que afectan a la capacidad de la persona en su agudeza y campo visual, la movilidad ocular, la distinción de colores o la captación de profundidad de los objetos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023) distingue cuatro niveles de disfunción visual: leve, moderada, grave y ceguera, que clasifica como: Leve, agudeza visual inferior a 6/12 o igual o superior a 6/18; Moderada, agudeza visual inferior a 6/18 o igual o superior a 6/60; Grave, agudeza visual inferior a 6/60 o igual o superior a 3/60 y ausencia de visión.

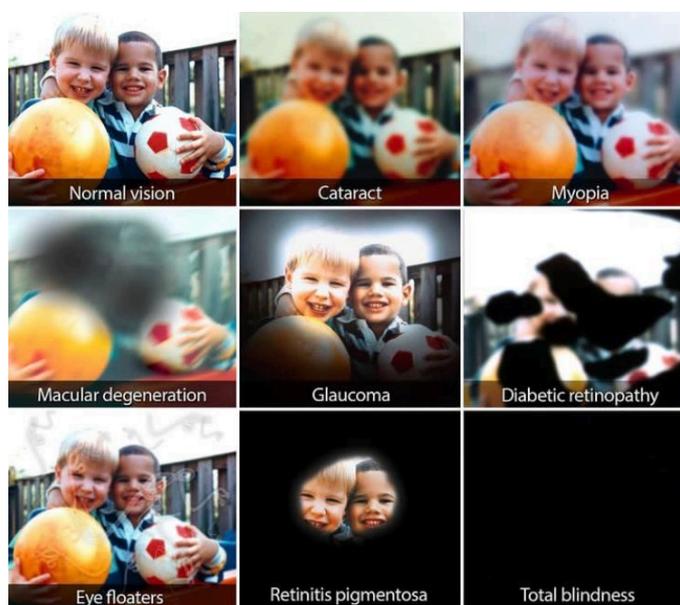


Imagen 2. Distintas deficiencias visuales.
Fuente: National Institute of Health/Hashem Al Ghaili

En este artículo se tratan ciertos aspectos que dan a conocer la trascendencia de las problemáticas visuales más severas y de la carencia de visión total, con el objeto de comprender cómo pueden situarse en el entorno y desarrollar sus capacidades desde otros sentidos, que ofrecen otras formas de percibir y obtener información del medio.

Las personas con discapacidad visual exploran el entorno de distintas formas apoyándose en los sentidos auditivo (ecolocalización), olfativo y táctil. Estos sentidos a diferencia de la vista, no permiten obtener una imagen “instantánea” de conjunto y proporcionan menor precisión perceptiva. Además, hay que saber que la generación de representaciones mentales en personas con ceguera total o parcial de nacimiento es distinta de la de las personas videntes, pues los sentidos que contribuyen y determinan la percepción, la experiencia del entorno y el conocimiento, no son los mismos. Es por ello que, a la hora de plantear la información, se deben **seguir criterios distintos a los empleados para generar estímulos visuales.**

Para las personas con discapacidad visual muchos conceptos de ordenación y relación espacial que se aprenden intuitivamente con la experiencia dinámica en la infancia, son motivo de investigación y constituyen auténticos retos de comunicación táctil y multisensorial. Conceptos y espacios no alcanzables se deben transformar para ser percibidos táctil, olfativa y/o auditivamente, añadiendo también un refuerzo óptico para las personas con resto visual.

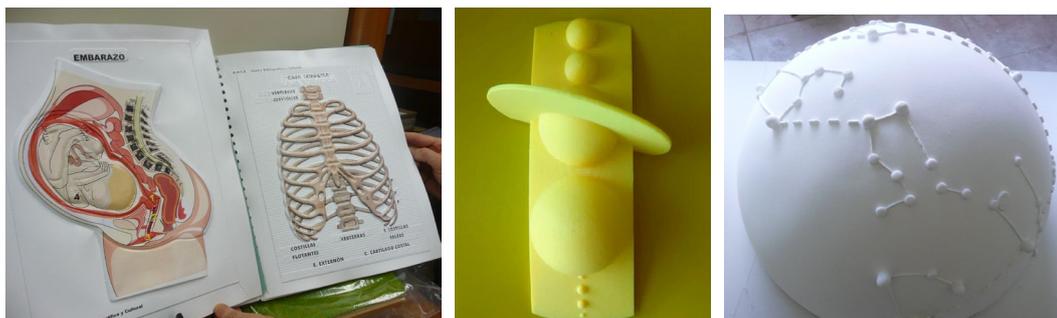


Imagen 2. Modelos explicativos en distintas técnicas y materiales para la exploración táctil: funcionamiento del cuerpo humano, proporciones de los planetas en la Vía Láctea y constelaciones en la bóveda celeste.

Fuente: Fotografías propias de material de la ONCE y museográfico.

El contenido de este artículo es útil para el diseño de soportes y modelos de comunicación táctil, recursos de accesibilidad, y para el diseño de productos en general, con criterios de adaptación a personas con limitaciones visuales y ciegas. Este artículo se desarrolla en una estructura del contenido que contempla los siguientes apartados:

1. Introducción en la que se sitúa la problemática de la discapacidad visual.
2. Objetivos.
3. Percepción visual, percepción táctil y percepción háptica:
Coincidencias y diferencias.
La exploración táctil.
4. Cierre.

2 Objetivos

Además de ampliar conocimientos sobre la accesibilidad y la percepción táctil, la consulta de este artículo permitirá:

- Profundizar en cuestiones de accesibilidad para personas ciegas y con limitaciones visuales graves.
- Identificar formas de percepción sensorial que contribuyen a la construcción del imaginario vital de las personas sin visión.
- Observar la percepción háptica y sus posibilidades de aplicación en el diseño de productos adaptados a la discapacidad visual.
- Obtener criterios específicos sobre la exploración táctil.



3. Percepción visual, percepción táctil y percepción háptica: Coincidencias y diferencias

La percepción es el resultado del proceso de aprehensión de la realidad a través de los sentidos y se diferencia del proceso mental, en que requiere de la presencia del objeto-estímulo exterior. Aunque se trata generalmente de un proceso multisensorial, pues todos los sentidos se relacionan entre sí durante el proceso, éstos se priorizan en función del tipo de estímulo.

En la sociedad actual la **imagen visual constituye un medio privilegiado directo y ágil de captación de información** de todo lo que nos rodea. Reforzada por los medios de reproducción, la comunicación visual en sus múltiples manifestaciones (fotografía, cine, televisión, publicidad, medios gráficos virtuales, etc.), se ha instaurado como una fuente primaria de conocimiento (no siempre ha sido así, recordemos la traslación oral a lo largo de la historia), quedando así vinculada a la "visibilidad" y la imagen física de lo que nos rodea. Con una mirada, el sentido de la vista envía al cerebro una imagen instantánea de conjunto, que actúa como anclaje nemotécnico y permite "situar" el resto de los estímulos obtenidos por los otros sentidos.

Tanto es así que, en el mundo occidental, la palabra representación ha estado asociada a una dimensión casi exclusivamente visual, probablemente por razones culturales (Ingold, 2007) y didácticas pues hasta lo invisible a nuestros ojos, se ha expresado en gráficos e imágenes para su mejor comprensión. De igual modo, la construcción de maquetas ha sido también una herramienta sintética para expresar la imagen del espacio y la arquitectura. Tanto si hablamos de las perspectivas del siglo XVI como de los renders actuales, el objetivo de la imagen obtenida es generalmente, algo que remite a otro objeto, del que ofrece características o posibilidades particulares o funcionales.

Pero **¿qué ocurre cuando no se dispone del sentido de la vista para obtener información del exterior y establecer la relación con el referente en cuestión?** ¿Cómo se construye el imaginario necesario para movernos por el mundo, identificar y utilizar los objetos?

La respuesta nos dirige a reflexionar sobre otros tipos de percepción que recogen la experiencia de modo más integrador, personal, a la par que holístico. Conviene diferenciar y concretar las modalidades perceptivas que, se combinan en la experiencia individual que resulta en la percepción háptica y que son:

- **Percepción táctil:** Contacto de la piel como membrana exterior con un objeto de forma estática, sólo a través de la piel (sin movimiento).
- **Percepción cinestésica:** Información recibida a través de los músculos y tendones en acción que corrobora la corrección de los movimientos y la posición sin ayuda visual. La percepción cinestésica táctil informa de cualquier movimiento y permite notar irregularidades del terreno (pendientes, curvas...) o mantener el equilibrio y la línea recta.
- **Percepción háptica:** Combina la información táctil y la cinestésica, reaccionando a estímulos correlativos a la vez y proporcionando al individuo una información más completa de los objetos desplazando las manos y moviendo los dedos con un propósito determinado. En la percepción háptica se accede a la información exclusivamente a

través del uso del **tacto activo** con las manos y dedos. Este tipo de percepción no está, por tanto, vinculada a un único órgano sensorial pues además de los músculos y articulaciones que intervienen en el movimiento, interviene el sentido propioceptivo del sujeto en movimiento (la situación, el oído interno y el equilibrio del cuerpo).

Según Pallasmaa en su libro "Los ojos de la piel" (2013) del sentido del tacto depende en gran medida nuestra experiencia y nuestra comprensión del mundo. "El tacto es la modalidad sensorial que integra nuestra experiencia del mundo con la de nosotros mismos. Incluso las percepciones visuales se funden e integran en el continuum háptico del yo; mi cuerpo me recuerda quién soy y en qué posición estoy en el mundo. Mi cuerpo es realmente el ombligo de mi mundo, no en el sentido del punto de vista de la perspectiva central, sino como el verdadero lugar de referencia, memoria, imaginación e integración.

Junto a la crítica de la hegemonía de la vista, es necesario reconsiderar la esencia misma de la visión. Todos los sentidos, incluida la vista, son prolongaciones del sentido del tacto; los sentidos son especializaciones del tejido cutáneo y todas las experiencias sensoriales son modos del tocar y, por tanto, están relacionados con el tacto. Nuestro contacto con el mundo tiene lugar en la línea limítrofe del yo a través de partes especializadas de nuestra membrana envolvente" (Pallasmaa, 2005, pág 10).

Los sistemas de **percepción háptica y auditiva son los canales a través de los cuales las personas ciegas reciben los estímulos que se refieren tanto a la movilidad en el espacio, como a la identificación de objetos y la construcción del conocimiento** (Consuegra, 2002). Para ello, existen estrategias específicas como son el **movimiento especializado, el denominado tacto inteligente y la descripción verbal** paralela, que permite complementar la información táctil o sustituirla cuando los elementos no están al alcance por sus dimensiones, su valor o técnica de ejecución, o por su naturaleza.

Como sucede con el lenguaje braille, **el tacto activo se aprende y desarrolla con la práctica por lo que el aprendizaje y la ejercitación desde la infancia mejora el reconocimiento, la precisión y la rapidez con que se lleva a cabo.**



Imagen 3. Recursos táctiles explicativos para la interpretación y la orientación y en distintos tipos de espacios públicos.
Fuente: Fotografías propias

En las últimas décadas distintos elementos de tipo sensorial en materiales diversos han ganado presencia en el ámbito tanto del diseño, como en el de la comunicación en general. Encontramos así aplicaciones en relieve, mapas táctiles, soportes



tridimensionales, sensores de temperatura y sonido, códigos QR que activan sonidos, así como la introducción del braille en productos y servicios de uso público (Puyuelo y otros, 2017).

3.1 La exploración táctil

En este campo destacan los estudios experimentales desarrolladas por Lederman y Klazky (1987), centrados en establecer **relaciones entre las estrategias de exploración intuitivas (con movimientos espontáneos) y la extracción de un determinado tipo de información**. En sus experiencias se evaluaban la precisión y rapidez con que se identificaban un gran número de objetos de uso común y se obtuvieron unos porcentajes de reconocimiento muy elevados en comparación con otros estudios realizados con anterioridad, empleando gráficos en relieve y formas abstractas como son la representación de espacios y escenas. La eficacia en dicho reconocimiento se explica en la cantidad de información diferenciada que los objetos suelen ofrecer (formal, material, sustancial, funcional...) en el proceso de exploración y su relación con el sentido de propiocepción en la experiencia del sujeto.

También indican que es **preferible la representación tridimensional** a la bidimensional ya que, para una persona sin visión, sobre todo cuando tiene una patología congénita y nunca ha visto, es difícil identificar un objeto a partir de una forma bidimensional que muestra su silueta en relieve (Ministerio de Educación, 2023, p. 20).

Estas investigaciones permiten observar cómo intervienen **distintos factores en la percepción táctil**, que son fundamentales para el diseño de estos recursos.

Entre las características específicas de la exploración y la percepción táctil encontramos:

- la **necesidad de contacto físico** con el objeto,
- empleo de **ambas manos**,
- la información se transmite de modo distinto,
- la **secuencialidad en el proceso** de obtención de la información,
- el **interés del detalle** frente al todo,

A través del **tacto activo** podemos percibir determinadas propiedades de un objeto que nos proporcionan información:

Propiedades relativas a su organización espacial como su forma global, tamaño y forma concreta.

Forma global y tamaño: en general reconocer las formas a través del tacto resulta más lento y complejo que con la vista, ya que no se percibe directamente como conjunto, lo que impide discernir tamaño, tipo de objeto, profundidad. Se estima con un movimiento de cierre en el que la mano maximiza el contacto con el objeto.

En la apreciación de la forma concreta-seguimiento de contornos, las yemas de los dedos se desplazan sucesivamente por los distintos contornos del objeto. Esta exploración aprovecha la máxima sensibilidad de los dedos en el análisis de detalles en detrimento de la superficie de tacto. Ello requiere mayor memoria táctil para correlacionar los contornos y como han demostrado distintas investigaciones, la capacidad de la memoria háptica para manejar información espacial es muy inferior a la visual (Lillo, 1992).

Para facilitar la comprensión y retención de la forma se recomienda utilizar representaciones sencillas, con poca información, pues la presencia de demasiados

detalles ralentiza y dificulta el entendimiento. Como se ha indicado anteriormente, el proceso de reconocimiento de elementos a través del tacto es un proceso de aprendizaje con el que se gana rapidez mediante la práctica.

Propiedades sustanciales como son el peso, la temperatura (que puede percibirse también por contacto estático), dureza y la textura.

El peso se experimenta con el movimiento de sopesamiento con una mano sin necesidad de amoldarse al objeto. La textura se reconoce con "movimiento lateral" de frotamiento entre la piel y la superficie generando vibración en la superficie de la piel. Constituye un atributo de máxima utilidad para establecer códigos, funcionando como el color a la vista. Sirve para distinguir, asociar y establecer diferencias como se hace con el color. Sin embargo, no se deben emplear demasiadas ni parecidas, ya que puede generar confusión y fatiga, lo que deriva en falta de interés (Fernández Cañedo, 2016, p. 57).

Propiedades funcionales que permiten distinguir aspectos de uso de los objetos tales como su agarre, aperturas, vertido, pulsadores y botones (siempre que tengan cualidad matérica), etc.

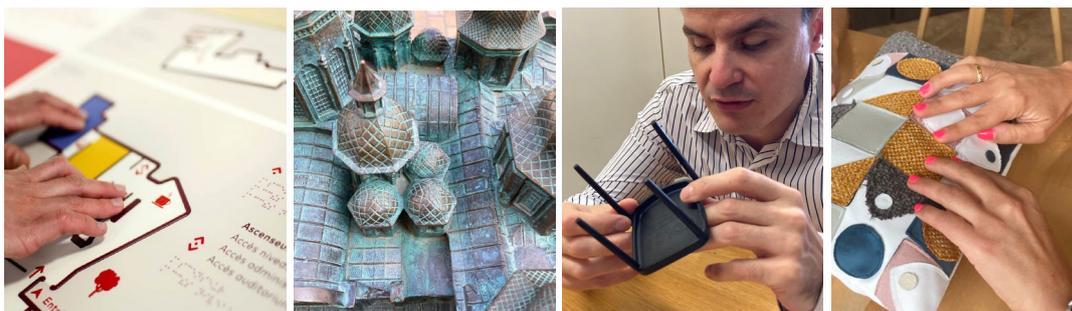


Imagen 4. Ejemplos de recursos de distinta materialidad y experiencias táctiles de exploración y seguimiento háptico.

Fuente: Fotografías propias

Finalmente, se resumen algunas recomendaciones relativas al dimensionado para la realización de modelos accesibles a la exploración táctil (mapas, planos y modelos tridimensionales y textos en relieve y/o braille). En estos soportes debe considerarse como máxima dimensión el alcance de las manos con los brazos se extendidos.

En la lectura con los dedos, el tamaño del conjunto no debe ser mayor a lo que ocupan las dos manos abiertas, una al lado de la otra, lo que equivale, aproximadamente, a un DIN A4 y en el caso de textos en braille los mínimos y máximos especificados en este sistema de puntos en relieve.

En cuanto al color, es recomendable incorporarlo para producir contrastes entre ellos y con el fondo, emplear coloraciones vivas y saturadas, ya que pueden ser de ayuda para las personas con resto de visión.

Por último, se deben evitar, sea cual sea el recurso, las aristas vivas y formas puntiagudas, pues pueden resultar peligrosas al tacto. Los macrotipos y caracteres que pueden complementar la información, deben ser de palo seco sin ornamentos y su tamaño dependerá de la distancia a la que pueden ser leídos y se deben incluir con relieve.



4 Cierre

Avanzar hacia una sociedad integradora de la diversidad supone un reto en distintos ámbitos y la accesibilidad es uno de ellos. En este tema, se han presentado distintos aspectos relativos a la percepción de las personas ciegas y con limitaciones graves de visión, que permiten comprender las múltiples problemáticas a las que se enfrentan desde la educación, tanto en el ámbito doméstico como en el medio urbano y la dificultad para llevar una vida plena y autónoma.

A lo largo de este artículo se han recogido distintos **aspectos útiles para el diseño de productos más adaptados a este grupo de personas y recursos que favorezcan su comunicación con el entorno, a través del conocimiento del mundo de la tactilidad**. Se puede apreciar cómo el diseño de producto ha de mantener una relación adecuada con sus características táctiles ya que repercuten de modo directo en el aprendizaje, la identificación y la usabilidad de los productos.

Un ejercicio aconsejable para asentar estos conocimientos y constatar estas características de la percepción táctil, es el de **identificar objetos y su empleo con los ojos vendados**. Cómo se realiza la indagación con las manos, qué características nos informan de modo más directo sobre aspectos del objeto, y cómo se llega a descifrar su funcionalidad.

5 Bibliografía

Consuegra, B. (2002), El acceso al patrimonio histórico de las personas ciegas y deficientes visuales. Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE)

Ingold, T. (2007). Materials against materiality. *Archaeological Dialogues*, 14(1), 1–16. <https://doi.org/10.1017/S1380203807002127>

Lederman y Klazky (1987), Hand movements: A Window into Haptic Object Recognition. *Cognitive psychology*, 19, 343-318.

Lillo, J. (1992), Tacto inteligente. El papel de las estrategias de exploración manual en el reconocimiento de objetos reales. *Anales de psicología*, nº 8 pp.91-102.

Luengo, S.; Blanco, R.M y Martín, P. (2003) Accesibilidad para personas con ceguera y deficiencia visual. Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE)

Pallasmaa, J. (2005), Los ojos de la piel. Barcelona, GG.

Puyuelo Cazorla, M.; Val Fiel, M.; Merino Sanjuán, L. y Gua Ortí, J. (2019) Diseño Inclusivo y accesibilidad a la cultura (| UNEbook (Libros universitarios))

Puyuelo, M; Val, M. y Merino, L. (2017) An Iberian house in your hands: A tactile model of the main characteristics and the constructive system of the domestic Iberian architecture, EXCO 2017.

5.1 Webs:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>