

Experiencias

Mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales

Geographic maps for blind and visually impaired people

F. García Soria, P. Ruiz Prieto¹

Resumen

Tras referir los antecedentes y la evolución de los mapas para uso de personas ciegas en la Europa del siglo XIX, los autores presentan el proyecto puesto en marcha por el Grupo de Trabajo de Materiales en Relieve, de la Comisión Braille Española (CBE) en 2005, consistente en la elaboración de una serie de mapas continentales, y el autonómico de España, en los que, atendiendo a los principios del diseño para todos, se armonizasen la rotulación en braille, los realces en relieve, el color y los grandes caracteres. La primera fase del proyecto concluyó en 2009. En este artículo se describe el desarrollo de la experiencia, basada en aspectos tales como la formación de un grupo de trabajo interdisciplinar, el establecimiento de criterios técnicos básicos, la utilización de la infraestructura tecnológica del Servicio Bibliográfico de la ONCE, la elección de materiales con las características más idóneas, así como de los mapas-fuente y las áreas a representar, la proyección y la escala. La rotulación en braille se hizo con los parámetros aprobados por la CBE, y se normalizó la representación del relieve, el uso del color y el de macrocaracteres. Los mapas se acompañan de una guía de claves. Los prototipos obtenidos fueron evaluados por 139 usuarios (81, alumnos de Secundaria), mediante cuestionario. Los resultados de la evaluación se utilizaron para ajustar la producción definitiva. Los autores refieren la difusión del proyecto, así como los próximos desarrollos previstos.

¹ **Fernando García Soria** (fgs@once.es), Técnico Superior de Servicios Bibliográficos. **Pedro Ruiz Prieto** (prp@once.es), Técnico de Servicios Bibliográficos. Departamento de Recursos Culturales de la Dirección de Cultura y Deporte. Dirección General de la ONCE. Calle del Prado, 24. 28014 Madrid (España).

Palabras clave

Mapas geográficos. Rotulación braille. Materiales en relieve. Comisión Braille Española.

Abstract

After reviewing the precedents and evolution of maps for blind people in nineteenth century Europe, the authors introduce the project initiated by the Spanish Braille Commission's Relief Materials Working Group in 2005. This project consists of building a series of maps of the continent and of Spanish regions in which, in keeping with the principles of design for all, Braille lettering, relief, colour and large print formats are harmonised. The first phase of the project finalised in 2009. This article describes certain aspects of the experience such as the creation of an interdisciplinary working group, the establishment of basic technical criteria, the use of ONCE Bibliographic Service technological infrastructure, the choice of the most suitable materials, source maps, areas to be represented, projection and scale. Braille lettering was performed to the parameters approved by the Spanish Braille Commission and the use of relief, colour and large print was standardised. The maps are provided with a set of legends. The prototypes obtained were assessed by 139 users (81 secondary school pupils) who were asked to complete a questionnaire. The results of that survey were taken into consideration in the final product. The authors describe project dissemination and announce forthcoming developments.

Key words

Geographic maps. Braille lettering. Relief materials. Spanish Braille Commission.

Introducción

Desde tiempo inmemorial, la natural curiosidad de los seres humanos por conocer lugares ignotos —cuyas noticias nos llegaban a través de los viajes de los grades descubridores o de viajeros impenitentes y aventureros— ha sido constante.

La representación cartográfica supuso para todas las personas la posibilidad de poder acceder, aunque fuera de forma indirecta y sin salir de casa, al conocimiento y a la localización de lugares llenos de magia y exotismo, o, simplemente, de poder conocer mejor la situación de su propio país en el contexto más próximo (países limí-

trofes) y en el más amplio, dentro de su continente o en el mundo. Para las personas ciegas, los mapas geográficos en relieve nos han permitido conocer con nuestros dedos la situación de lugares preñados de reminiscencias: países exóticos, cordilleras imponentes, selvas inaccesibles o islas paradisíacas.

Sin embargo, teniendo en cuenta que un mapa es una representación abstracta de un área específica, expresada en símbolos basados en convenciones admitidas, que, además, incluyen relaciones como situación y tamaño, y que incluso los mapas más detallados solo coinciden en parte con la realidad —siendo un registro simplificado de esta—, si hablamos de mapas en relieve, incluso de los más completos, debemos considerarlos «simples» en comparación con aquellos diseñados solo para ser percibidos visualmente.

La mayor o menor posibilidad del observador con discapacidad visual de extraer información de un mapa táctil, depende tanto de los conocimientos espaciales previos que posea del objeto del mismo, como del propio grado de adiestramiento táctil que le permita acceder a los símbolos convencionales y demás elementos representados, sobre todo si el tamaño de estos últimos es muy reducido.

Figura 1. Mapa de España de Francisco Just (1879). Museo Tifológico, Madrid



En cuanto a su producción, como ocurre con el resto de las imágenes táctiles, para que sean de buena calidad se requieren tres capacidades básicas: un buen conocimiento de las características del tacto, disponer de técnicas adecuadas para la

producción de la imagen, y capacidad de olvidarse de convenciones visuales en favor de valores táctiles.

Parte de la historia de la producción y de las características de estos mapas los conocemos por la obra de Guillié *Essai sur l'instruction des aveugles* (1817), donde desarrolla sus ideas pedagógicas sobre la educación de alumnos ciegos. Bajo el título «Geografía» (p. 145), Guillié resume los tipos de mapas que se produjeron en la última parte del siglo XVIII y principios del XIX junto con su función. También indica los tipos más convenientes. A través de Guillié, sabemos que cuando M. Weissenburg de Mannheim realizaba mapas en relieve, las lecciones de geografía para [alumnos] ciegos eran principalmente orales.

M. Weissenburg es conocido por ser uno de los primeros diseñadores de mapas táctiles. Además de realizar de forma artesanal mapas escolares, produjo también caros y bien elaborados mapas con distintos materiales que fueron muy populares en su tiempo. En estos mapas se representaron los mares y los ríos en vidrio hábilmente cortado, y los diferentes países se indicaron con granos de arena de tamaños variables. Los pueblos se indicaron con tachuelas de cobre, el tamaño de la cabeza dependía del tamaño del pueblo que representaban. Estos mapas, como los anteriores, eran poco resistentes, y la arena, por ejemplo, se desprendía de la superficie.

En todo caso, durante los siglos XVIII y XIX, e incluso parte del XX, la casi totalidad de mapas geográficos táctiles eran elaborados artesanalmente, hechos a mano, y se utilizaban para la enseñanza de niños ciegos. Estos mapas en relieve se ejecutaban a menudo sobre tablas de madera o cartón duro con líneas y puntos de materiales diferentes. Es más, a pesar del desarrollo de técnicas para la producción industrial de mapas, la producción individual continuó, y los mapas escolares siguieron realizándose a mano durante mucho tiempo.

En la década de 1890, Martin Kunz, que empezó haciendo mapas en madera, se hizo el principal productor de mapas en Europa. Sus mapas se distribuyeron incluso en los EE. UU. Cuando Kunz resumió su trabajo en 1906, tenía detrás una producción impresionante de mapas. Había producido matrices para ochenta y siete mapas diferentes, que incluían a todos los países entonces existentes. Se produjeron no menos de 100000 copias de estos mapas, y se distribuyeron en una base comercial. Tenemos documentación del propio Kunz describiendo su trabajo en el diseño y producción industrial de mapas en relieve.

GARCÍA, F., y RUIZ, P. (2010). Mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 57, 56-72.

Figura 2. Mapa de España, de Martin Kunz. Imagen digital facilitada por la Biblioteca Nacional, Madrid



Ya en el siglo s. XX hay que mencionar a Thilander, un ilustrador que orientó su trabajo a las personas ciegas, aunque, en este caso, a adultos. Entre sus obras se encuentra un atlas mundial que contenía 25 mapas, y que, actualmente, se encuentra expuesto en el Museo de Synskadades, Enskede (Estocolmo). Este diseñador ciego, gran esperantista, colaboró en la versión en braille de la revista *Esperanta ligilo*, e influyó mucho en la producción del español Francisco Just, cuyo mapa de España forma parte de la colección permanente del Museo Tifológico de la ONCE en Madrid.

Así pues, en Europa debemos agradecer a los franceses la publicación en París, a mediados del pasado siglo, de una colección de mapas continentales físicos y políticos que nos permitieron a las personas ciegas de varias generaciones poder soñar con lugares que, aunque lejanos, algún día quizá pudiéramos visitar.

Desde entonces, para muchas personas con discapacidad visual que vivimos en España, el poder contar con mapas geográficos actualizados ha sido una necesidad y un anhelo compartido. La CBE (Comisión Braille Española), a través de su Grupo de Trabajo de Materiales en Relieve, consciente de este vacío, tanto pedagógico como lúdico, decidió afrontar hace cuatro años el trabajo de diseño y producción de una colección de mapas políticos y físicos continentales que, bajo el principio del «diseño para todos», armonizara el braille, el relieve, el color y la letra grande.

De este gran proyecto concluyó en 2009 la primera fase, consistente en la fabricación de una colección completa de mapas políticos continentales, además del mapa

autonómico de España, cada uno de ellos con su correspondiente Guía de Claves. La colección consta de los diez mapas siguientes: Europa, Asia, África, América (mapa general), América del Norte y Central, América del Sur, Oceanía, Mapamundi, Círculos Polares y mapa autonómico de España.

Figura 3. Mapas políticos de América (2008). Comisión Braille Española



Desde la experiencia adquirida durante estos años de preparación y producción, deseamos contribuir dando algunos criterios generales que puedan ser útiles a aquellas instituciones que deseen producir mapas para personas ciegas en sus respectivas áreas geográficas o lingüísticas.

Un grupo de trabajo interdisciplinar

Para realizar una investigación teórica y un posterior trabajo práctico de tal envergadura, hemos contado con un grupo interdisciplinar de profesionales especializados en diferentes materias:

1. Personas con amplios conocimientos geográficos.

GARCÍA, F., y RUIZ, P. (2010). Mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 57, 56-72.

2. Personas con experiencia táctil en la exploración de mapas geográficos para personas con discapacidad visual.
3. Expertos en signografía braille.
4. Especialistas en relieve de centros educativos y profesores de niños y/o adultos ciegos.
5. Técnicos de producción de materiales en relieve.
6. Expertos en baja visión, tales como técnicos de rehabilitación visual.
7. Personas ciegas y deficientes visuales con quienes poder contrastar los distintos prototipos y muestras de mapas.

El desarrollo de la investigación

El mencionado grupo de trabajo debió, en primer lugar, establecer unos criterios técnicos de carácter general que fueran aplicables a la elaboración de todo tipo de mapas geográficos en relieve. Estos fueron los siguientes:

- Establecimiento de la tecnología de producción a utilizar.
- Elección del material más idóneo para la producción de mapas.
- Localización de mapas fuente adecuados.
- Elección del área a representar en cada mapa en relieve.
- Sistema de proyección y la escala.
- Decisión sobre el braille y sus parámetros.
- Tipos de relieve a utilizar.
- Empleo de colores adecuados.
- Características de los macrocaracteres (letras de mayor tamaño).
- Criterios para la elaboración de Guías de claves.

Posteriormente, dichos criterios técnicos fueron sometidos a prueba, para lo cual se diseñó un prototipo de mapa político continental de Europa y un cuestionario de valoración, que se pasó a 200 usuarios con discapacidad visual. Esta muestra se realizó tanto con personas con ceguera total como con resto

visual funcional, y de distintas edades —niños en edad escolar, jóvenes, adultos y personas mayores. Las pruebas se realizaron con usuarios de Madrid, Barcelona, Sevilla y Pontevedra. Los resultados obtenidos sirvieron para incluir en el mapa final algunas de las correcciones indicadas por los usuarios durante la evaluación.

Con el fin de proporcionar una explicación más detallada de los criterios técnicos generales, enumerados más arriba, a continuación, se analizarán uno a uno.

Elección de la tecnología de producción a utilizar

En el caso concreto de la CBE, la maquinaria y el *software* que se ha utilizado, tanto para las matrices originales como para las copias, ha consistido en:

- programas de captura de imágenes, de diseño gráfico, y de 3D para la fresadora de control numérico,
- *plotter* para impresión de la serigrafía en caracteres visuales sobre láminas de PVC flexible de 200 micras, y
- máquina fresadora de control numérico para la preparación del master original que contiene el relieve y el braille, realizado sobre placa de resina, y, por último,
- termoform para la impresión por calor de copias sobre láminas de PVC, previamente serigrafiadas.

Todo el proceso productivo se llevó a cabo con la tecnología del Servicio Bibliográfico de la ONCE.

Elección del material más idóneo

Como acabamos de ver, cuando nos referimos al material que debe utilizarse para la elaboración de mapas geográficos, debe diferenciarse claramente el usado para la producción de matrices de aquel otro que se empleará para realizar las copias individuales de cada mapa. En el caso específico de nuestra colección de mapas continentales, el material elegido para las matrices fue el de placas planas

producidas a base de resinas termoendurecibles, reforzadas homogéneamente con fibra de celulosa y fabricadas a temperatura y presión alta, mediante el uso de una fresadora de control numérico que utiliza un programa de 3D, mientras que las copias se termoconformaron en láminas de PVC flexible que previamente habían sido serigrafiadas.

No obstante, la tecnología de producción que se elija en cada caso, determinará qué tipo de materiales deberán utilizarse tanto para las matrices originales como para las copias de los mapas.

Como criterio general, el material que debería usarse para producir las matrices debe ser suficientemente rígido y estable para soportar cambios bruscos de temperatura sin quebrarse ni astillarse, y para que pueda ser sometido a procesos de manipulación y mecanizado (procesos de fresado y de calentamiento por multitermoconformado). Entre estos materiales cabe mencionar, entre otros, las resinas, el PVC rígido, el metal y el metacrilato.

En cuanto a las características que debe reunir el material más idóneo para la confección de las copias de cada mapa, podemos enumerar las siguientes:

1. Resistencia.
2. Flexibilidad.
3. Durabilidad.
4. Ser agradable al tacto.
5. Aceptar bien la serigrafía.
6. Ser permeable al termoconformado.

Localización del mapa fuente

Para realizar mapas en relieve, accesibles a personas con discapacidad visual, es necesario buscar un mapa fuente adecuado, disponible en archivo electrónico o físico, que pueda procesarse informáticamente con programas de diseño gráfico. Este mapa debe ser claro y actualizado en cuanto a su información, y preciso en todos sus contornos. Estos mapas pueden localizarse en libros de texto, atlas geográficos, e incluso en soporte digital, normalmente realizados por instituciones cartográficas, en cuyo caso, suelen estar a la venta.

GARCÍA, F., y RUIZ, P. (2010). Mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 57, 56-72.

Elección del área a representar

Como es lógico, la decisión final sobre el área a representar en el mapa en relieve determinará sus dimensiones y su escala aproximada, en caso de que la tuviera. Las áreas de representación geográfica de mayor a menor son: mapamundi, mapas continentales, mapas de zonas geográficas, mapas de países y de regiones.

Hasta la fecha, solo se han realizado mapas de los niveles de representación más extensos, esto es, mapamundi y mapas continentales. Las dimensiones elegidas para los mapas fueron de 60x37 cm para el mapamundi, y de 60x45 cm para los mapas políticos continentales, tanto en formato horizontal como vertical.

Para producir mapas que representen áreas geográficas menores, como es el caso de los mapas de zonas geográficas de países o de regiones, deberá estudiarse qué dimensiones son las más adecuadas para que dichos mapas puedan ser útiles a los usuarios con discapacidad visual.

Proyección y escala

Los conceptos de proyección y escala deben relativizarse cuando se diseñan mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales. Para los mapas de esta colección se ha utilizado una proyección cónica que ha debido modificarse como consecuencia de las exiguas dimensiones de algunos de los elementos que deben representarse, y que, dadas sus muy reducidas dimensiones, para poder ser percibidos táctilmente deben ser agrandados. Este es el caso de algunas islas correspondientes a archipiélagos-países de Oceanía, o de las Pequeñas Antillas en el mapa de América. Además, algunos accidentes geográficos, como estrechos, lagos, etc., deben aumentar artificialmente su tamaño a fin de poder ser percibidos con mayor claridad. Además, en mapas políticos continentales la inclusión de claves o abreviaturas en braille dentro de países cuya extensión es muy reducida requiere, a menudo, del retoque de fronteras del mismo, ampliándolas artificialmente.

El braille: parámetros y abreviaturas

Los parámetros utilizados para las celdas braille son los aprobados por la Comisión Braille Española como parámetros estandarizados para la rotulación de bienes y servicios. Son los siguientes:

GARCÍA, F., y RUIZ, P. (2010). Mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 57, 56-72.

Parámetros braille

Distancia horizontal entre centros de puntos contiguos de la misma celda braille	2,5 a 2,6 mm
Distancia vertical entre los centros de puntos contiguos de la misma celda braille.	2,5 a 2,6 mm
Distancia entre los centros de puntos idénticos de celdas braille contiguas	6,0 a 6,1 mm
Distancia entre los centros de puntos idénticos de líneas braille contiguas.	10,0 a 10,8 mm
Diámetro de la base del punto braille	1,2 a 1,5 mm
Altura del punto braille	0,5 mm

Todos los elementos significativos representados en un mapa deben ir escritos en braille, ya sea de forma literal o —como sucede en la mayoría de los casos por el condicionamiento que supone la escasez de espacio en los mapas— mediante el uso de claves o abreviaturas. En la elección de estas claves o abreviaturas es recomendable utilizar aquellas que puedan ser fácilmente asociadas a los nombres completos de los elementos representados. Así, por ejemplo, la abreviatura ESP es fácilmente asociable al país España, como BRA lo es a Brasil.

Esta forma de notación braille se ha utilizado preferentemente en mapas políticos continentales, y también es recomendable usarla en mapas políticos de áreas geográficas concretas o en mapas específicos de países.

Por otra parte, los mapas físicos necesariamente deben representar los accidentes geográficos: tierras bajas, ríos, cordilleras, etc. Este hecho disminuye el espacio plano útil para la colocación del braille, por lo que puede condicionar el número de caracteres braille que deban emplearse para codificar los diferentes elementos representados.

Una propuesta razonable a este respecto —que actualmente está siendo objeto de debate en el Grupo de Trabajo de Materiales en Relieve— consiste en la utilización de números braille sin su prefijo. Esta forma de representación nos daría 99 posibles claves de dos caracteres. Este número de claves sería suficiente para representar en braille todos los elementos significativos de dichos mapas. Además, también se podría utilizar una sola clave para representar varios elementos que se encuentren espacialmente próximos unos de otros. Un ejemplo claro al respecto en el mapa físico

GARCÍA, F., y RUIZ, P. (2010). Mapas geográficos para personas ciegas y deficientes visuales. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 57, 56-72.

de Europa sería utilizar una sola clave para representar el estrecho de los Dardanelos, el mar de Mármara y el estrecho del Bósforo. En estos casos las claves braille harían referencia no a un único elemento sino a un área geográfica determinada.

Diseño del relieve

Como indicábamos más arriba, los mapas táctiles destinados a personas con discapacidad visual se estructuran en diferentes niveles de altura o cotas: mares, países, ríos, fronteras, cordilleras, capitales de estado, ciudades de más de un millón de habitantes, etc. Esta necesidad determina la utilización de diferentes formas de relieve, como son: líneas punteadas, líneas continuas, puntos de forma redondeada o cuadrada, texturas granuladas o estriadas, o masas con distinta gradación de altura.

A continuación se describen algunas formas de representación en relieve empleadas en los mapas, con referencia a los elementos representados.

Relieve	Elemento representado
Textura de líneas horizontales	Mares, océanos y lagos
Extensiones lisas	Países representados (continentales o insulares)
Líneas punteadas	Fronteras
Textura granulada	Continentes limítrofes
Puntos semiesféricos	Capitales de estado
Puntos cuadrados	Ciudades de más de un millón de habitantes
Líneas continuas	Grandes ríos y afluentes
Masa de relieve creciente	Cordilleras y montañas

El color

Con el fin de que los mapas táctiles puedan ser utilizados en entornos normalizados —esto es, conjuntamente por personas con y sin discapacidad visual, ya sea en entornos educativos o lúdicos— es preciso utilizar diferentes colores para representar

áreas, países o zonas geográficas diferentes. Los criterios para la selección de colores empleados en los mapas de la CBE han sido asesorados por los técnicos en baja visión. Los aspectos fundamentales que se han tenido en cuenta han sido la utilización de un número reducido de colores (hasta un máximo de ocho), que estos fueran claramente diferenciables visualmente por personas con baja visión, y que entre sí tuvieran un alto contraste. Para los mapas políticos continentales se escogieron los siguientes:

Lista de colores para mapas políticos continentales

Colores	Elemento representado
Azul claro	Mares, océanos y lagos
Gris claro	Continentes limítrofes al representado que no son objeto del mapa
Amarillo	Países
Rojo	Países
Azul	Países
Verde	Países
Blanco	Países y plataformas de hielo del continente antártico
Negro	Países

Actualmente se están analizando los colores que serán utilizados en los mapas físicos continentales. No obstante, con toda probabilidad, además del color azul claro para mares, océanos y lagos, se empleará el color verde para representar las zonas de menor altura —como depresiones, cuencas fluviales o llanuras de poca altura—, el color azul oscuro para representar grandes ríos y afluentes importantes, y diferentes tonalidades de marrones, además del color negro para las cordilleras y cimas de mayor altura.

Los macrocaracteres

Teniendo en cuenta que la población de personas con discapacidad visual, que tiene un resto visual aprovechable supone cada vez un porcentaje mayor sobre la representada por las personas ciegas, la CBE consideró necesario que toda la rotula-

ción de los mapas en caracteres visuales estuviera escrita usando fuentes de mayor tamaño que las habituales. En consecuencia, se han empleado tres tamaños distintos de fuentes: desde 24 hasta 36 puntos, dependiendo del espacio físico disponible y de los elementos geográficos a representar. Además se recomienda el uso de fuentes de palo seco (sin serifa), como, por ejemplo, Arial o Verdana.

Tamaños de fuente usados en los mapas

Tamaños de fuente	Elementos representados
24 puntos	Abreviaturas de nombre de países, bahías, cabos
30 puntos	Mares y océanos
36 puntos	Nombre del mapa

Guías de claves

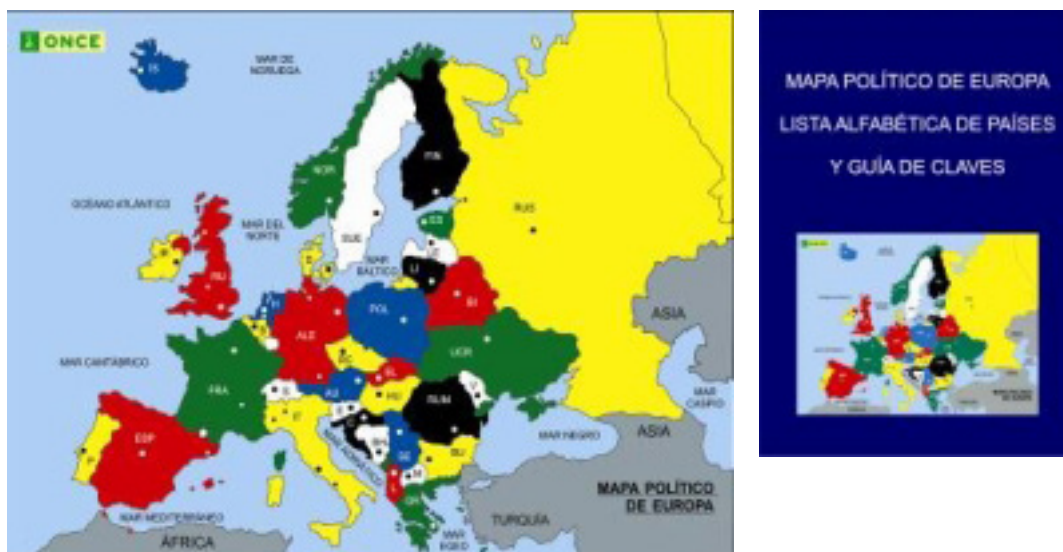
Habida cuenta que la escritura en braille ocupa un espacio sensiblemente superior a la escritura en caracteres visuales, en los mapas tanto políticos como físicos se deben emplear frecuentemente claves o abreviaturas para representar nombres de países, ciudades, mares, ríos, o sistemas montañosos. Tal circunstancia, hace imprescindible que cada mapa vaya acompañado de una guía de claves, ordenadas por orden alfabético.

Además, esta guía deberá contemplar explicaciones sucintas sobre todos los elementos representados en cada mapa.

Siempre que ha sido posible, las abreviaturas utilizadas corresponden a las primeras letras de los nombres completos de los elementos representados o a sus acrónimos. Se han utilizado un máximo de tres caracteres braille, dependiendo del espacio disponible en el mapa. A continuación, se ponen algunos ejemplos:

Clave	Elemento representado
ARG	Argentina
RD	República Dominicana
CH	Cabo de Hornos
S	São Paulo

Figura 4. Mapa y guía de Europa



Además, se ha incluido, junto a cada una de las abreviaturas de país, un pequeño rectángulo con el color con que se representa en el mapa, de tal forma que sirva de orientación a alumnos con resto visual. Las guías de claves de los mapas políticos continentales también incluyen algunos datos complementarios, como la situación de cada país, su capital, las ciudades de más de un millón de habitantes, así como otros territorios (insulares o no) situados en otros continentes.

Asimismo, el Grupo de Materiales en Relieve de la CBE aconseja que los profesores que impartan conocimientos de Geografía en los distintos cursos de la Educación Secundaria, elaboren, para los diferentes niveles educativos, guías didácticas continentales que complementen el contenido presentado en los mapas y sus guías de claves.

Evaluación de los mapas

Metodología

Para llevar a cabo la evaluación del primer prototipo de mapa político de Europa accesible para personas con discapacidad visual, se elaboraron dos ejemplares de diferente tamaño: 29,7x42 cm (mapa A) y 45x60 cm (mapa B) respectivamente, que fueron presentados a 139 usuarios por evaluadores (profesores de los Centros de

Recursos Educativos y técnicos del Grupo de Materiales en Relieve). De estos usuarios, 81 eran escolares de educación secundaria, pertenecientes a los CRE de Madrid, Barcelona y Pontevedra, y 58 eran adultos, de Madrid, Tarragona y Pontevedra.

El cuestionario de valoración constaba de cuatro partes:

1. preguntas para determinar el perfil de usuario (edad, estudios, profesión, grado de visión, y grado de experiencia en la percepción táctil de relieves;
2. pruebas prácticas de localización de elementos en el mapa, en las que se cronometraba el tiempo que se tardaba en realizarlas. Por ejemplo, enumerar los países limítrofes de Hungría;
3. valoración de los usuarios sobre la representación de los elementos en el mapa: fronteras, mares y océanos, islas, capitales, etc., y
4. preguntas para que el usuario definiera sus preferencias con relación tanto a la accesibilidad como al formato de los mapas objeto de valoración.

Además, los encuestadores cumplimentaron para cada cuestionario un apartado de observaciones realizadas por ellos mismos y por los usuarios.

Tras concluirse las pruebas, y una vez tabuladas las respuestas, los resultados más significativos apuntaron que, mayoritariamente, un 82 % de los usuarios consultados prefirieron el mapa B (formato grande) desde el punto de vista de la accesibilidad a los elementos representados, mientras que solo un 10,3 % se decantó por al mapa A (formato pequeño). Un 7 % no tenía preferencia clara y, solo un 0,7 no expresó preferencia alguna.

En cuanto a la manejabilidad de los mapas, los usuarios consultados prefirieron también el mapa B, con un 57,8 %. El mapa A fue elegido por un 18,7 %, mientras que a un 19,5 % les pareció que ambos formatos eran igualmente manejables. Por último, un 2 % no expresó ninguna predilección.

Los resultados obtenidos en los cuestionarios, unidos a sus observaciones y las de los evaluadores, fueron utilizados para la producción definitiva del mapa político de Europa y, de acuerdo con idénticos criterios de representación, para el resto de

los mapas que componen la colección de mapas políticos continentales en relieve y color.

Difusión

El proyecto piloto de mapa político de Europa fue presentado en la «Conferencia Internacional de Cartografía: iniciativas cartográficas para un mundo en transformación», que, bajo la organización de ICA (International Cartographic Association) tuvo lugar en La Coruña entre el 9 y el 16 julio de 2005. En dicha conferencia, los autores de Este artículo presentaron el panel titulado «Europe political map for blind and visually impaired persons», en el que explicaron el proceso de producción de un mapa, ilustrado con fotografías de una plancha fresada (con la representación braille y en relieve) y una lámina serigrafiada con la información visual del mapa. Además, se mostraron, por un lado, la plancha fabricada en *corian* con el relieve fresado y, por otro, la lámina serigrafiada en cartón, cubierta con una lámina en plástico transparente, que incluía el relieve. Por último, se presentó la ponencia titulada *Tactile maps with large print and colours for people with vision impairment*.

Próximo proyecto

Esta previsto que durante 2010 se pueda disponer del primer prototipo de mapa físico, sobre el que se estudiarán los elementos más significativos a representar. Una vez elaborado el consiguiente prototipo, se procederá a realizar una evaluación con usuarios, cuyo resultado se tendrá en cuenta para la producción definitiva de la matriz original, las copias termoconformadas y la guía de claves correspondiente. Es preciso indicar que los criterios que se establezcan para la realización de este mapa se harán extensivos al resto de la colección de mapas físicos continentales.