



# GUÍA PRÁCTICA

sobre producción  
de materiales accesibles para  
personas con discapacidad visual

Ps. Norma Toucedo y Téc. Alejandro Schinca



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura

Organização  
das Nações Unidas  
para a Educação,  
a Ciência e a Cultura



Centro Regional para el Fomento del Libro  
en América Latina y el Caribe

Bajo los auspicios de la UNESCO

Centro Regional para o Fomento do Livro  
na América Latina e Caribe

Sob os auspícios da UNESCO

LECTURA Y ESCRITURA – SERIE PROYECTOS

## Guía práctica sobre producción de materiales accesibles para personas con discapacidad visual

© 2011. Norma Toucedo y Alejandro Schinca

© 2011. CERLALC-UNESCO

Primera edición, 2011

ISBN 978-958-671-169-2

### Coordinación editorial

Juan Pablo Mojica y Paola Roa

### Diseño, diagramación y armada electrónica

Hipertexto

<http://www.hipertexto.com.co>



Calle 70 No. 9-52  
Tel. (5-71) 5402071  
[libro@cerlalc.org](mailto:libro@cerlalc.org)  
[www.cerlalc.org](http://www.cerlalc.org)  
Bogotá – Colombia



Calle Mercedes 1327 C.P.: 11100  
Tel: (+598) 2903 3022 int. 22.  
[info@ulacdigital.org](mailto:info@ulacdigital.org)  
<http://www.ulacdigital.org>  
Montevideo – Uruguay



Calle Almansa, 66 CP 28039  
Tel. (34-91) 436 5300  
Fax: (34-91) 436 5835  
<http://www.foal.es/FOAL/es>  
Madrid – España

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra citando la fuente respectiva y respetando la integridad de la misma.

Las opiniones expresadas por los autores de esta obra no son necesariamente las del CERLALC.

**Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe, CERLALC**

**Fernando Zapata López**  
Director

**Alba Dolores López Hoyos**  
Secretaria General

**María Elvira Charria Villegas**  
Subdirectora de Lectura, Escritura y Bibliotecas

**Richard Uribe Schroeder**  
Subdirector de Libro y Desarrollo

**Mónica Torres Cadena**  
Subdirectora de Derecho de Autor

**Luis Fernando Sarmiento Barragán**  
Secretario Técnico

**Unión Latinoamericana de Ciegos, ULAC**

**Guillermo Moreno**  
Presidente

**Fundación ONCE para la solidaridad con personas ciegas de América Latina, FOAL**

**Fernando Iglesias García**  
Director General

# Guía práctica sobre producción de materiales accesibles para personas con discapacidad visual

Ps. Norma Toucedo y Téc. Alejandro Schinca

Montevideo, Uruguay  
2010

# INDICE

Introducción .....	1
Alcance y objetivos .....	3
Braille o audio: cómo elegir .....	5
1. La demanda de los usuarios.....	5
2. Los derechos de los usuarios.....	6
3. La pertinencia psicopedagógica .....	7
4. Los recursos disponibles .....	8

## PRIMERA PARTE

### MATERIALES EN BRAILLE

1. La percepción táctil .....	11
2. El Sistema Braille Características principales .....	13
3. Transcribir o adaptar.....	15
4. Lineamientos generales para la transcripción.....	16
4.1. Volumen y página.....	16
4.2. Formatos .....	16
4.3. Títulos y encabezados en general .....	17
4.4. Párrafos, literales, numerales y viñetas.....	18
4.5. Esquemas, tablas y cuadros .....	19
4.6. Ilustraciones .....	19
5. Programas informáticos.....	22

## SEGUNDA PARTE

### PRODUCCIÓN DE AUDIO

6. Sonido.....	24
6.1. Consideraciones básicas de sonido.....	24
6.2. Audio analógico y audio digital.....	25
6.3. Ventajas y desventajas de ambos formatos .....	26
6.4. Digitalización.....	26
7. Grabación de audio.....	28
7.1. Procesos y etapas de la grabación de audio .....	28
7.2. Tipos de micrófonos .....	28
7.3. Consolas y preamplificadores.....	29
7.4. Tarjetas de sonido .....	30
7.5. Programas de edición de audio .....	31

8.	Formatos de audio .....	33
8.1.	Diferentes formatos de audio.....	33
8.2.	Diferentes muestreos y compresiones .....	34
8.3.	Compromiso entre tamaño de archivo y calidad de sonido .....	34
9.	Digitalización .....	36
9.1.	Digitalización de audio analógico (cinta, casetes) para la recuperación de matrices preexistentes.....	36
9.2.	Posproducción de los originales obtenidos.....	37
9.3.	Filtros de restauración de audio.....	37
9.4.	Diferencias entre Puerta de Ruido (Noise Gate) y Reductor de Ruidos (Noise Reduction) en el proceso de mejorar y eliminar el sonido de cinta .....	38
9.5.	Normalización y compresión del audio .....	38
10.	TTS – Tecnología Text-to-Speech .....	40
10.1.	Conversión de texto a audio .....	40
10.2.	Diferentes tipos de voces sintéticas.....	40
10.3.	Características principales disponibles en el mercado. Criterios para su elección .....	41
10.4.	Preparación de textos para ser convertidos a audio por medio de voz sintética .....	41
10.5.	Software para edición y adecuación del texto para este proceso .....	42
11.	Libros DAISY .....	44
11.1.	Consideraciones generales acerca de este formato .....	44
11.2.	Producción de libros DAISY.....	45
11.3.	Importancia de este formato .....	45
	Bibliografía .....	47

## INTRODUCCIÓN

Durante el año 2006, nuestro colega y amigo Dean Lermen González, de Colombia, tuvo a su cargo la realización de un “Diagnóstico sobre entidades que producen y proveen material de lectura para personas con limitación visual” en Centroamérica. Este diagnóstico estuvo enmarcado en el Convenio de trabajo conjunto existente entre el Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (CERLALC) y la Unión Latinoamericana de Ciegos (ULAC), con el apoyo de la Fundación ONCE para la Solidaridad con las Personas Ciegas de América Latina (FOAL).

Este diagnóstico de situación mostró con claridad que en esta subregión de Latinoamérica existen muy escasos equipamientos y recursos técnicos dedicados a la producción de materiales accesibles para las personas con discapacidad visual, y que aunque sí se realizan esfuerzos para paliar esta situación, los mismos son dispersos, están a menudo aislados y se apoyan casi exclusivamente en las propias organizaciones de personas ciegas o en aquellas que les brindan servicios. Es decir, la provisión de libros en distintos formatos accesibles no es al parecer objeto de políticas públicas destinadas a la inclusión socioeducativa y laboral en Centroamérica. En efecto, en el muy interesante documento que refleja el trabajo realizado, Lermen refiere que *“Los países de la región no poseen infraestructura ni equipo para una producción industrial o semi-industrial de libros en braille, macrotipos, libros hablados y libros electrónicos; carecen de una política editorial en braille; no tienen un estudio de demanda o consumo de libros en braille, macrotipos, hablados o electrónicos”*. Subraya que *“Cuando se habla de inclusión educativa, de integración educativa, no se considera la construcción del conocimiento ni el acceso a la información ni a las comunicaciones, no hay una preocupación por la producción de textos escolares en braille o en libros hablados o electrónicos. El acceso a la lectura, a la información de las personas con limitación visual en Centroamérica no es objeto de debate público ni de los procesos de construcción de política pública en lectura”*.

Frente a la carencia de recursos por un lado, y al desconocimiento, la indiferencia o la falta de preocupación por parte de los constructores de políticas públicas en la región por el otro, comprueba Lermen en su diagnóstico que *“El líder absoluto en el tema de acceso a la información, las comunicaciones, el conocimiento y la producción de textos en braille y libros hablados en Centroamérica es el mismo sector de la población con limitación visual, sus organizaciones y quienes les prestan servicios”*. Y concluye Lermen que este diagnóstico debe servir *“para aprender y proponer alternativas a la región, para fortalecer y seguir la búsqueda de soluciones viables y sostenibles que garanticen el acceso a la lectura, a la información, al conocimiento y a la participación de las poblaciones con limitación visual en las sociedades del siglo XXI...”*. Y como ocurre aquí, al igual que en todos los ámbitos de la vida, que un diagnóstico tiene sentido sólo si muestra vías para responder de algún modo a las necesidades detectadas, Lermen es muy contundente al proponer que *“Cualquier iniciativa de fortalecimiento de la producción de material de lectura para personas con limitación visual debe ir acompañada, en alguna medida, con actividades que ayuden a impulsarla y que agilicen el empoderamiento del tema por parte de bibliotecas públicas y demás entidades a las que les compete”*. Y como además las respuestas que se han de brindar, para ser viables y sustentables, siempre deben estar adaptadas a la realidad a la que pertenecen y basadas en aquello que las personas implicadas hayan ya decidido emprender, destaca Lermen los esfuerzos realizados, que *“se pueden canalizar hacia el desarrollo de propuestas de producción de material desde las entidades públicas en el marco de una atención inclusiva”*.

La complejidad de la realidad toda y los múltiples y muy diversos actores y factores implicados en esta en particular, tornan imposible brindar una respuesta absoluta y única que permita resolver las necesidades detectadas; pero a la vez se abre una amplia gama de eventos sobre los cuales intervenir para intentar aportar al mejoramiento de la situación diagnosticada. La capacitación de los recursos humanos existentes en la región para el mejor aprovechamiento posible del escaso equipamiento existente, fue uno de los factores elegidos para incidir en ella.

En esta línea de acción, es que CERLALC comienza los contactos con quienes luego seríamos los autores de esta Guía Práctica y nos encomienda primero la realización de dos seminarios-talleres sobre la producción de materiales accesibles para personas con discapacidad visual en Centroamérica. Objetivos ambos –la Guía y los Seminarios- amplios y muy ambiciosos, sin duda, tanto como las necesidades a las que había que intentar responder y como el entusiasmo y el interés puesto de manifiesto por quienes nos contactaron. Pero naturalmente hubo que focalizar, recortar en función de lo posible, abordar lo alcanzable y tratar de llegar al mayor número de lugares y organizaciones.

Tenemos así mucho que agradecer en primer término a CERLALC por la confianza que nos ha dispensado y también a los participantes de los seis países centroamericanos en los dos seminarios que tuvieron lugar en julio este año, porque nos ayudaron a comprender mucho mejor cuáles eran las situaciones a las que debían enfrentarse en su trabajo diario en procura de satisfacer las múltiples demandas recibidas por parte de los usuarios. Confiamos en haber podido aportarles nuestra experiencia de más de 20 años, no para generar criterios únicos y rígidos, sino para apropiarse de algunos mecanismos y prácticas que les permitan utilizar su creatividad en función de los recursos de que disponen, así como de los requerimientos y diversos modos de acceso a la información con que cuentan los destinatarios de su trabajo. Lo mismo esperamos humildemente lograr con esta Guía, con la que CERLALC y ULAC han querido replicar la experiencia y los conocimientos adquiridos y compartidos.



## ALCANCE Y OBJETIVOS

Aunque no está igualmente alejada para todos, sin duda es mucha la distancia que separa la antigua forma de producción “manual” de libros accesibles (en braille, en soporte sonoro o electrónico) de las actuales posibilidades que ofrecen las modernas tecnologías informáticas para obtener los mismos o mejores resultados. Sin embargo, debe tenerse sumo cuidado, sobre todo cuando recién se llega al mundo de la producción de materiales accesibles, para no caer en la tentación y en el error de creer que la tecnología, por sí sola, alcanza para que haya más información accesible, más libros en braille o audio, con poca o ninguna intervención humana.

Aunque forma parte de la propaganda de algunos fabricantes, constituye un mito que basta con conectar una impresora a una computadora para obtener automáticamente braille, o que alcanza con ejecutar uno de tantos programas generadores de archivos de audio para obtener un libro en soporte sonoro. Ciertamente las modernas tecnologías permiten producir, duplicar y distribuir materiales accesibles de forma más fácil, rápida y cómoda, pero esto sólo es realmente posible si logramos unos estándares mínimos que aseguren el intercambio de archivos y materiales físicos (libros en papel, en CD, etc.) de modo que sean comprensibles y utilizables en diversos lugares y con distintos equipos. En esto está actualmente trabajando una Comisión Técnica Especializada en el marco del Consejo Iberoamericano del Braille, para el caso de las impresoras braille y sus tablas. Pero en general, muchas de las aparentes (o reales) dificultades que enfrentamos para hacer efectivo el intercambio y el trabajo colectivo, se despejan bastante si se poseen conocimientos básicos sobre las diversas herramientas existentes, sus posibilidades y limitaciones, así como sobre las formas de abordaje, muy a menudo complementarias, que poseen las personas con discapacidad visual para acceder a la información que les rodea y que necesitan para desempeñarse en igualdad de condiciones en su entorno y participar realmente en la sociedad.

Es así que al igual que en los dos Seminarios-Talleres que tuvimos ocasión de facilitar en Centroamérica, en esta Guía, nos proponemos, por una parte, acercar algunas ideas para valorar adecuadamente la tecnología y demás recursos existentes en cada organización para poder sacarles el máximo partido posible y, por otra, compartir criterios básicos que, de acuerdo a nuestra experiencia de más de 20 años y el continuo contacto con los destinatarios de nuestro trabajo, parecen aportar significativamente a la calidad y usabilidad de los productos obtenidos.

Vale la pena resaltar aquí, que en ningún caso se trata de establecer normas rígidas ni únicas, porque no las hay en ningún ámbito de la vida y porque no pretendemos tener otra autoridad más que la que deriva de nuestras experiencias y el deseo de compartirlas con quienes las encuentren útiles. Antes bien, intentaremos aportar criterios de abordaje ante algunas de las diversas situaciones y demandas que se nos pueden presentar cuando de producir materiales accesibles se trata, fundamentando toda vez que nos ha sido posible las elecciones realizadas, con la esperanza de brindar, a través de tales ideas y fundamentos, sólo una plataforma para que cada quien realice sus propias elecciones de acuerdo a los recursos de que dispone, a las características del o los destinatarios de tal o cual trabajo en particular y a los resultados que necesita o pretende obtener.

Al mismo tiempo, hemos trabajado en la redacción de la presente Guía, teniendo en mente una pequeña unidad básica de producción, con equipamiento de bajo o a lo sumo mediano

tiraje y cuyo personal puede contar con muy diverso grado de capacitación, ser estable o voluntario. Asimismo, no podemos ni deseamos abarcar la muy diversa y amplia gama de opciones, en lo que a programas informáticos, impresoras y criterios existentes se refiere, ni tampoco focalizarnos en cómo utilizar tal o cual tipo de “software”. Por expresa solicitud de CERLALC y en base a una elección de prioridades que compartimos, nos vamos a centrar en la transcripción y adaptación de materiales en braille y sonoro, enfatizando en este último caso, el llamado “audio sintético”.

El objetivo fundamental de esta Guía es, pues, el de acercarnos a herramientas y criterios básicos que faciliten un sano equilibrio entre las necesidades existentes, los recursos disponibles y la calidad de los resultados obtenidos.

## BRAILLE O AUDIO CÓMO ELEGIR

En una situación ideal, pero que no suele ocurrir ni siquiera en los países más desarrollados, todas las publicaciones deberían estar disponibles en el formato accesible que a cada quien le resultara más agradable o conveniente, al mismo tiempo y costo que las versiones regulares de las mismas. Sin embargo, en la realidad, cuando los recursos son escasos –y de hecho siempre lo son en relación a las demandas existentes–, es esencial poder decidir apropiadamente en qué invertirlos para lograr el mejor rendimiento posible de los mismos. El término “rendimiento” en este contexto, puede asimilarse, entre otras cosas, a que el material producido en el formato accesible que sea:

- Aporta a los usuarios con discapacidad visual, toda la información relevante contenida en la versión original de la publicación, de forma apropiada para su comprensión y utilización en las condiciones más igualitarias posibles;
- Llega a tiempo a quien lo necesita;
- Puede eventualmente ser utilizado por más de una persona u organización;
- Está disponible para futuros usos o modificaciones;
- Cumple, en fin, cabalmente con los cometidos para los que fue publicado y nos fue solicitada su versión accesible.

Tenemos pues que ser capaces de tomarnos un breve tiempo para revisar estas y otras cuestiones para seleccionar el (o los) formato más adecuado para cada caso.

Por ejemplo, resulta siempre más costoso producir materiales en braille que en formato de audio, ya desde el vamos por el costo del papel específico necesario para ello; muy frecuentemente además, aunque no siempre, es mucho más rápido producir material en formato sonoro que en braille. Pero estos son sólo dos de los muchos e importantes elementos que debemos tomar en cuenta a la hora de elegir cómo vamos a trabajar, de qué forma vamos a tornar accesible un material dado, porque si el producto obtenido no resulta apropiado ni útil para los destinatarios del mismo, poco importará lo bajo que haya sido su costo de producción y lo rápido que haya quedado listo el material, porque en cualquier caso se tratará de una inversión mal hecha y todos los costos se habrán transformado en pérdidas.

Las más de las veces incluso, el sentido común nos ayudará a encontrar la mejor respuesta, y en aquellos casos en que así no nos ocurriera, un poco de empeño en prestar atención unas cuantas veces a estos sencillos criterios, nos permitirá integrarlos de forma casi automática.

Existen a nuestro entender, por lo menos cuatro ejes en torno a los cuales debe considerarse la elección de un formato accesible y del medio para producirlo:

### **1. La demanda de los usuarios**

Al planificar qué publicar y en qué formato hacerlo, muchas veces se parte de un usuario tipo más o menos promedio y por lo mismo más o menos imaginario y se presupone por tanto aquello que desea o necesita. En cierto modo, esto resulta inevitable, porque no siempre

podemos acceder a información fehaciente y de primera mano acerca de cuáles son sus gustos y requerimientos en un momento dado. Sin embargo, aun así es posible tomar una o más simples medidas compensatorias para tener en cuenta este significativo segmento de la realidad. En efecto, por más pequeño que sea un servicio de producción, seguramente será viable, por ejemplo:

- Llevar una base de datos, que no necesita ser sofisticada en absoluto, de las personas que llaman o llegan o escriben para solicitar servicios, y registrar en ella datos como edad, grado de discapacidad visual, si existen otras discapacidades asociadas, nivel educativo, ocupación, si vive solo o acompañado, si hay niños en el núcleo familiar u otras personas con discapacidad visual, etc.;
- Incluir en el formulario de registro de usuarios o similar, breves consultas sobre sus deseos, gustos e intereses;
- Indagar el grado de satisfacción de los usuarios con las publicaciones recibidas.

Si estamos atentos, todos estos datos nos van a brindar valiosas pistas no sólo acerca de qué publicar, sino cómo hacerlo y para quiénes de entre nuestros potenciales beneficiarios. Por ejemplo, si muchas de las personas en nuestra lista de usuarios viven solas y son ciegas, es altamente probable que necesiten más que otras, mucha información que les permita tener suficiente autonomía y privacidad en su vida cotidiana: etiquetado y prospectos de medicamentos, información de productos de todo tipo existentes en el mercado, facturas telefónicas, de electricidad o de tarjetas de crédito, estados bancarios, entre otros. Si algunos de estos beneficiarios, sean ciegos o personas con baja visión, son padres o madres o viven con niños, probablemente disfrutarán al poder leerles y al contar con materiales que sean a la vez accesibles y compartibles con ellos.

## **2. Los derechos de los usuarios**

Muy relacionado con lo anterior, conlleva el matiz de que demasiadas veces, los propios usuarios no son conscientes de sus derechos y mucho menos de la forma de reclamarlos. A menudo toca a quienes trabajamos en organizaciones y servicios, no sólo apoyarlos para crear conciencia, sino convertirnos junto a ellos, en portavoces de sus legítimos reclamos hacia una participación e inclusión reales y efectivas. Como dijimos ya antes, los recursos que tenemos siempre son muy escasos en proporción a las demandas y necesidades que debemos suplir, pero esta brecha se agranda aun más, toda vez que intentamos dar respuesta a tales necesidades y demandas de forma aislada del resto de las organizaciones y ajena a quienes tienen el deber de construir políticas públicas que aseguren la igualdad de oportunidades y condiciones para todos los ciudadanos, tengan o no discapacidad visual.

Por lo demás, estén seguros de que a mayor cantidad de materiales accesibles disponibles, más y más demanda habrá de ellos. Y esta es, créanlo o no, una excelente noticia, porque significará que no podremos satisfacerlas nosotros, está claro, pero también que más personas están en mejores condiciones de participar y de disfrutar del mundo que los rodea, y que nosotros habremos colaborado en alguna medida para lograrlo.

### 3. La pertinencia psicopedagógica

Si hablamos de textos escolares, de enseñanza media o universitaria más o menos complejos, habrá muchos casos, en que el productor o transcriptor deberá buscar la colaboración activa y permanente de maestros y profesores, pues no siempre contará con la experticia necesaria para decodificar, priorizar y adaptar adecuadamente la información que debe ser transmitida a los usuarios. Pero en términos generales, existen nociones básicas que nos van a orientar en estos aspectos:

Leer y escuchar no son en absoluto la misma cosa. Por más obvia que para muchos pueda resultar esta afirmación y más allá de preferencias personales, sobran investigaciones que dan cuenta de los muy distintos mecanismos cerebrales que se ponen en juego en una y otra actividad. Para muchas personas, sin embargo, algunas veces incluso docentes, estas diferencias se desvanecerían cuando se trata de personas con discapacidad visual, porque ellas asimilan, por desconocimiento, comodidad o desatención, leer y ver, cuando en realidad la lectura, más allá del sentido que se utilice para hacerla, hace referencia, entre otras cosas, al acceso a un sistema colectivo de símbolos e ideas asociados y encadenados unos con otros. No por casualidad la Humanidad toda ha definido a la escritura como la llave para la transición entre la prehistoria y la historia.

Por más que se repita una y otra vez y no sin razón, que la gente cada vez lee menos, a nadie se le ha ocurrido hasta ahora promover seriamente el abandono de la alfabetización de los niños y la radical sustitución del lápiz y el papel por la computadora, como sí parece pretenderse a veces respecto de las personas ciegas, mediante acciones concretas tendientes al reemplazo del sistema braille por las modernas tecnologías. En términos prácticos, cuando un niño o un joven con vista usa su computadora para “chatear”, estudiar, buscar información y hasta jugar, está leyendo, aún cuando el soporte que utiliza no sea el papel; pero cuando una persona con discapacidad visual usa su computadora para los mismos fines, debido a que la enorme mayoría de las tecnologías auxiliares más difundidas en nuestra región son los lectores de pantalla, no está leyendo, sino escuchando. Esto va a tener necesariamente implicaciones en la construcción del lenguaje (desde luego escrito pero también oral), del pensamiento (que como sabemos, está estructurado como lenguaje) e incluso en la internalización de esquemas de diagramación escrita (izquierda, derecha, arriba, abajo, página, columnas, espacio, figura y fondo, etc.) absolutamente imprescindibles para desempeñarse en los planos laboral y educativo. Por lo mismo, el acceso a la lectura en braille resulta especialmente crucial en los niños, pues en esa etapa de la vida es cuando la plasticidad cerebral tiene su máximo potencial y cuando se sientan las bases de la gran mayoría de los mecanismos que luego se irán complejizando y perfeccionando.

He aquí algunos sencillos ejemplos y criterios prácticos de abordaje:

- En las edades tempranas, se privilegiará siempre el acceso a materiales escritos en braille, macrotipos o ambos, según corresponda de acuerdo al grado y tipo de patología visual y sobre todo a la funcionalidad de la visión existente, evaluada por profesionales en esta área.
- Cuando se utilice material sonoro en edades tempranas (niños preescolares o escolares, sobre todo en los primeros grados), este debería cumplir únicamente una función complementaria a la escritura, más que nada en función de la llamada integración sensorial que permite un mejor aprovechamiento y disfrute de cualquier aprendizaje, pero nunca con carácter exclusivo ni en sustitución del material escrito.

- En disciplinas como matemáticas, física, química y ciencias en general, así como en el aprendizaje de la música, también se ha de privilegiar el material escrito, en tanto es necesario que el estudiante aprenda e incorpore signos y códigos específicos de tales disciplinas. Por cierto, el transcriptor de este tipo de materiales muchas veces tendrá que tener ciertos conocimientos sobre el área de que se trate y en todos los casos deberá estar familiarizado con los códigos correspondientes, porque no resulta aceptable en este caso, omitir la información que los incluya ni transformarla en palabras ajenas a la disciplina en cuestión. Ya existen hoy en día, programas informáticos que facilitan mucho esta tarea e incluso la comunicación de los estudiantes ciegos con sus maestros con vista, pero como ya dijimos antes, no se puede hablar de procesos totalmente automáticos.

- También en el aprendizaje de idiomas, son aplicables las mismas recomendaciones que en el caso anterior, aunque es muy probable que además se deban incluir materiales sonoros que complementan por lo regular a los textos escritos. La idea es que no se prescinda nunca del material escrito, porque se corre el riesgo de promover un aprendizaje exclusivamente oral del nuevo idioma, lo cual suele colocar al estudiante con discapacidad visual en gran desventaja no sólo a la hora de rendir pruebas y aprobar cursos en igualdad de condiciones con sus pares con vista, sino para utilizarlo luego en la comunicación real y el desempeño, por ejemplo, de tareas de búsqueda, investigación o laborales de cualquier otro tipo en que eventualmente le sería de utilidad.

- En aquellas disciplinas más relacionadas con las letras, es posible muchas veces optar por el formato de audio, pero también en estos casos será necesario saber primero si el usuario va a necesitar acceder al material por sí solo o junto a otros siguiendo por ejemplo una clase, caso este en el que muy probablemente lo necesitará total o parcialmente escrito de todos modos.

#### **4. Los recursos disponibles**

Hemos dejado este punto para el final de este apartado, porque no nos cansaremos de repetir que de la justa valoración de los anteriores, se derivará sin duda una utilización más eficiente y eficaz de los recursos disponibles. Generalmente, al referirnos a recursos, lo hacemos considerando tres tipos de ellos, sumamente relacionados y entrelazados: económicos, tecnológicos y humanos.

Si por ejemplo un servicio sólo dispone de equipamiento para producir material sonoro, no podrá atender la demanda de una publicación braille que uno o más usuarios le formulan. Aquí el equipamiento disponible resultará obviamente excluyente para decidir qué hacer. Pero aun así, este servicio supuesto, tendría a su alcance dos alternativas igualmente válidas a nuestro entender: derivar la demanda a otro servicio que, en su país o en otro, pueda cubrir la necesidad planteada o, si esto no es viable o posible por cualquier razón, realizar la publicación en cuestión en el único formato posible, pero explicitando siempre al usuario las diferencias y limitaciones que ello implica.

En todo caso y sea cual sea el recurso de que estemos hablando, no debería constituirse en el núcleo único que determine la elección de qué producir y cómo hacerlo. Sabemos muy bien que no resulta nada fácil lograr llevar adelante en nuestra región, programas autosostenibles y duraderos en el tiempo, pero creemos también que existen algunas simples estrategias que pueden ayudar a maximizar los recursos de que disponemos:

- Es necesario elegir con muchísimo cuidado el o los equipamientos que va a adquirir una organización o servicio de producción, apelando a toda la asesoría que sea posible. No siempre la última tecnología disponible o la más costosa constituyen la opción más apropiada para las necesidades que luego tendremos que intentar solventar con ellas.
- Resulta vital saber antes de la compra, qué tipo de mantenimiento será necesario, con qué frecuencia, con qué piezas de repuesto se deberá contar en stock, si resultará económica y logísticamente viable acudir, si es preciso en algún momento, al servicio técnico del fabricante o de sus eventuales representantes regionales, cuál es el lugar más cercano donde está el personal capacitado para reparar la maquinaria de que se trate y si no lo hubiera, pensar seriamente en la posibilidad de formar o solicitar la formación de personas internas o allegadas a la organización para efectuar el mantenimiento y las reparaciones básicas o más frecuentes del equipamiento.
- Otro tema crucial que puede definir radicalmente la posibilidad de utilizar una determinada tecnología, suele ser el de los insumos. Por ejemplo, no convendría adquirir -o solicitar financiación para adquirir- una impresora braille que sólo pueda utilizar papel continuo, sin averiguar con antelación si en el país existe este tipo de papel en el grosor (gramaje) necesario, si hay que mandarlo a hacer y en tal caso a qué costo. Del mismo modo, en un servicio de producción de mayor porte, no se puede pensar en adquirir o solicitar financiación para adquirir una matrizadora que sólo pueda utilizar placas metálicas de determinado material, sin antes saber si este existe en el país o debe ser importado, y en este caso en qué plazos, en qué cantidades mínimas y a qué costo.
- En cuanto a los llamados recursos humanos, es importante apostar a la capacitación permanente, incluso cuando se trate de equipos constituidos, exclusivamente o no, por voluntarios. Tendemos a considerar, en efecto, el trabajo voluntario como elección o resorte exclusivamente a cargo de quien lo realiza y, sin embargo, la concepción moderna de este implica que no todas las personas están capacitadas para realizar las actividades que ellas querrían desempeñar, y que la organización puede y debe elegir personas y asignar tareas en función de su propia misión y objetivos y no a los de los voluntarios, por mejores que sin duda sean sus intenciones. Asimismo, resulta altamente recomendable incluir al personal voluntario en todas las actividades de capacitación que emprenda o contrate la organización, así como evaluar, reconocer y certificar semestral o anualmente las tareas realizadas por este personal. Incluso ya es muy frecuente la firma de contratos por trabajo voluntario, con beneficio recíproco para la persona y para la organización: la una consigue personal más estable, capacitado y motivado, y la otra formación en un área específica de su interés y reconocimiento certificado del trabajo realizado.
- Es también muy deseable e importante, que los transcribtores y encargados de la adaptación de materiales, conozcan y tengan contacto con el producto final que será entregado al usuario, así como, en la medida de lo posible, la materia sobre la que han de realizar la adaptación.
- Por último, vale la pena subrayar en una perspectiva más global, que **todos los recursos, del tipo y el monto que sean, van a potenciarse enormemente en su rendimiento, si logramos trabajar en red o, al menos, evitar la duplicación o superposición de esfuerzos.** Grabar o imprimir en braille algo que ya fue publicado en el mismo formato en otro servicio de producción, en el propio o en otro país, representa un total desaprovechamiento gratuito de los ya de por sí escasos recursos existentes, mucho más todavía en tiempos en que la tecnología

permite y de hecho facilita el intercambio. Los catálogos colectivos y el intercambio bibliográfico y de información en general entre los servicios existentes en la región, resultan de vital importancia para evitar realizar este tipo de esfuerzos tan grandes y costosos como estériles.



## PRIMERA PARTE

### MATERIALES EN BRAILLE

#### 1. LA PERCEPCIÓN TÁCTIL

El sentido del tacto es uno de los llamados primitivos, entendido este término desde un punto de vista evolutivo. Brinda al ser humano, junto con el olfato, las primeras informaciones acerca del mundo que lo rodea y de su propio cuerpo. Su órgano de base es la piel toda, pero existen determinadas zonas en las que la sensibilidad aumenta notoriamente debido a la mayor concentración de terminaciones nerviosas; las yemas de los dedos y la lengua son ejemplos de ello.

Las sensaciones aportadas por todos los sentidos pasan a constituir lo que llamamos percepción, que es muchísimo más que la suma de tales sensaciones, porque intervienen múltiples procesos cerebrales que van poniendo además a disposición de cada nueva percepción, la experiencia adquirida y las emociones asociadas a ellas. De este modo, nuestros sentidos recogen los datos del mundo que nos rodea y nuestro cerebro los reúne y procesa para conformar las imágenes. La palabra imagen suele estar vinculada a la percepción visual, pero la visión es sólo uno de los componentes de cualquier imagen, por más que sea el que por lo regular cobra mayor destaque. En efecto, la visión es considerada global, abarcadora, rápida, y estas características la han ido privilegiando evolutiva y culturalmente sobre los demás sentidos que, aunque siempre están presentes en nuestra comunicación con el entorno, su intervención suele pasarnos fácilmente desapercibida.

Ahora bien, ¿qué sucede cuando falta el sentido de la vista o este se halla severamente alterado? Evidentemente, la persona con este déficit sensorial no deja de percibir el entorno ni de interactuar con él, pero debe apelar a los demás sentidos para intentar compensar esta falta de algún modo. No deja de haber imágenes, aunque el componente visual sea poco o nulo según los casos, el tipo y el grado de la discapacidad visual (congénita, adquirida, total o parcial). En efecto, sin imágenes no habría memoria, imaginación, reconocimiento de objetos, lugares y personas. Aunque no entraremos aquí en ello, las falsas creencias sobre este aspecto constituyen una base importante de los habituales prejuicios con que la sociedad suele acercarse a las personas ciegas y a la temática en sí; culturalmente, ver equivale a saber, a conocer, y entonces no ver es asimilado muchas veces de forma inconsciente a ignorar, desconocer, no comprender e incluso estar "en un mundo diferente" al de las demás personas.

Para los fines de esta Guía, conviene tener presente entonces que **si bien ningún otro sentido puede sustituir a la vista, sí existen lo que llamamos canales sensoriales compensatorios** para la recolección de información y datos y que los demás sentidos y la propiocepción (percepción derivada de todo el cuerpo en movimiento) pasan a desempeñar en este aspecto un papel mucho más significativo que en las personas con visión normal, por necesidad y por la propia puesta en práctica de estos canales.

Por otra parte, hace ya mucho tiempo que se sabe que nuestro cerebro tiende a recordar y comprender mejor aquello que tiene una "gestalt", concepto que podría definirse de modo

sencillo como "**totalidad con significado**". Y esto es así al punto de que aun en aquellos casos en que los objetos (o hechos) no están ordenados de modo claro, será nuestro cerebro quien de todas maneras busque y encuentre, a través de diversas leyes o principios, conformar esta "totalidad con significado" o gestalt. Este concepto y las leyes que lo rigen han sido estudiados fundamentalmente en función de la percepción visual, pero como ya dijimos más arriba, son absolutamente aplicables a toda la percepción, a todas las imágenes que nuestro cerebro irá formando, almacenando y conectando entre sí, tengan estas o no componentes visuales.

Suele decirse, a nuestro juicio sin pensarlo con demasiada profundidad, que mientras la visión es globalizadora y sintética, el tacto es detallista y analítico. En principio esta afirmación es de algún modo verdadera, pero detengámonos un poco más en ella:

Ver posibilita percibir a distancia; tocar implica cercanía. Ver deja incambiado al órgano que percibe; tocar implica ser tocado, percibir al objeto no sólo con, sino en el propio cuerpo. Ver abarca rápidamente al todo; tocar implica recorrer, ir desde las partes al todo. **La percepción visual y la táctil tienen sin duda sus especificidades y diferencias**, pero lo que es importante tener en cuenta es que son los mismos o **muchos de los mismos mecanismos cerebrales los que se harán cargo de lo percibido y tendrán que generar, sí o sí, una totalidad con significado**. De este modo, una persona ciega podrá eventualmente tocar una parte, a veces mínima de cualquier objeto, e identificar de inmediato de qué se trata, sin necesidad de recorrerlo todo siempre. Se ponen en marcha mecanismos inconscientes que ocupan milésimas de segundos, pero que están siempre presentes, tanto más cuanto mayor sea el aprestamiento y entrenamiento del sentido del tacto para lograrlo. Porque si el ojo puede entrenarse para percibir detalles mínimos e incluso ayudarse con un microscopio para el mecanismo de análisis, el tacto también puede ser entrenado para globalizar en lugar de recorrer y descifrar.

¿Para qué nos resultaría útil conocer las características generales de la percepción y de la percepción táctil en particular? Porque es a estas características a las que vamos a apelar, sabiéndolo o no, cuando de adaptar y transcribir para personas con discapacidad visual se trate. Si un material dado está diseñado de una forma que favorezca su adecuada y más rápida percepción y comprensión, resultará más útil, más eficaz y sin duda mucho más disfrutable para los usuarios.

## 2. EL SISTEMA BRAILLE CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Desde 1825, año en que el joven profesor francés Louis Braille ideó su sistema de puntos en relieve, las personas ciegas cuentan con una herramienta de lectoescritura válida y eficaz. El braille no es un idioma, sino un alfabeto; con él pueden representarse las letras, los signos de puntuación, los números, la grafía científica, los símbolos matemáticos y la música. Ha tenido adaptaciones que hacen posible su utilización en idiomas no latinos, tales como japonés, coreano, chino, hebreo, ruso, griego, entre otros, y en nuestra América Latina existen también algunas experiencias más o menos sistemáticas de transcripción al braille de textos en lenguas originarias.

El braille no es ni el primero ni el único sistema de lectoescritura ideado para las personas con discapacidad visual, pero sí aquel cuyo uso está universalmente más extendido y de hecho ha sido reconocido por UNESCO como único medio idóneo para el acceso a la información escrita de las personas ciegas. Su éxito y vigencia actual, se debe a la enorme aceptación que desde sus comienzos tuvo entre las propias personas ciegas, quienes lo adoptaron incluso contra la opinión y voluntad de sus maestros y profesores de entonces, y a pesar de todas las presiones de diverso tipo que tuvieron que sufrir por ello. En aquella época, se utilizaba un sistema ideado por otro francés, Valentin Haüy, basado en las letras regulares impresas en relieve a través de moldes de madera. De modo que el sistema braille fue visto como un instrumento de segregación, que apartaría a las personas ciegas de sus maestros con vista y que les dotaría de un código secreto y excluyente. Sin embargo, los resultados que los usuarios obtenían con el nuevo sistema aventajaban en mucho a los del anterior, especialmente en velocidad de lectura y comodidad con el sistema. Y es que empíricamente, Louis Braille había adaptado y simplificado progresivamente un antiguo código militar creado por el capitán Charles Barbier para comunicarse en la oscuridad, para convertirlo en uno completamente adaptado a las características y requerimientos de la percepción táctil: cada carácter tiene el tamaño aproximado de la yema del dedo índice y debido a la distancia entre los puntos que lo constituyen si bien estos son percibidos como tales, también puede fácilmente convertirse en una figura, en una totalidad con significado.

El llamado signo generador o carácter braille completo es un pequeño rectángulo con seis puntos distribuidos en dos columnas (verticales) de 3 cada una, o tres filas (horizontales) de dos puntos cada una. Los distintos símbolos se forman pues, según la cantidad, disposición y combinación de hasta seis puntos. Es decir, La presencia o ausencia de punto en cada posición determina de qué letra (o signo) se trata. Mediante estos seis puntos se obtienen 64 combinaciones diferentes, y puesto que estas 64 combinaciones resultan claramente insuficientes para representar la amplísima gama de signos existentes, se utilizan signos diferenciadores especiales. En el braille español, los códigos de las letras minúsculas y la mayoría de los signos de puntuación, se codifican directamente con una celda o carácter, pero las mayúsculas y números son representados además con otro símbolo como prefijo. El carácter braille es tal, además, si cumple con determinados parámetros dimensionales de ancho, alto y distancia entre puntos y líneas, justamente porque estos son los que permiten una mejor percepción táctil.

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 (el llamado braille sin papel pues los puntos y sus combinaciones se van formando de manera electrónica). De este modo, las nuevas tecnologías de la información, lejos de desplazar al braille, logran potenciarlo y este a su vez en general permite sacar el mejor provecho posible a las tecnologías informáticas.

### 3. TRANSCRIBIR O ADAPTAR

Por transcribir entenderíamos la representación completa en braille, de todos los caracteres y atributos existentes en un original impreso, en un proceso más o menos mecánico de correspondencia y sustitución. La adaptación, en cambio, presupone necesariamente la intervención de al menos un intermediario que ha de revisar y estudiar el material original, para hacerlo accesible al usuario con discapacidad visual.

Consideramos que la transcripción “pura y dura” es más bien un concepto de laboratorio que algo realmente posible o incluso deseable. Como veíamos más arriba, en efecto, no existe una correspondencia siempre unívoca entre la enorme variedad de signos impresos y las 64 combinaciones de puntos o caracteres braille y tampoco es posible cambiar por ejemplo el tipo ni el tamaño de letra. Podríamos siempre apelar a sustituciones e incluso a nuevos prefijos –que de hecho ya existen bastantes– para marcar tipos, tamaños y demás atributos de las letras. Pero la pregunta que debemos hacernos es qué función cumpliría una transcripción así y si el resultado logra el efecto que se intenta transmitir en el material original.

En inglés se habla de “braille translation” para referirse al proceso de transcribir a este sistema, y si bien este concepto de “traducción” podría abonar aun más la ya habitual confusión entre alfabeto e idioma que recubre al braille, aporta algunas características que explican mucho mejor a nuestro entender, **la técnica y el arte de transcribir**. En efecto, traducir no significa en absoluto trasladar literalmente palabras y frases de un idioma a otro, en una correspondencia exacta, porque tal cosa no existe y porque no se comprendería en absoluto la supuesta traducción realizada. Del mismo modo, si transcribimos mecánicamente la letra impresa al braille, lo más probable es que en la mayoría de los casos, el producto obtenido resulte ininteligible o, cuando menos, farragoso y complicado para su acceso.

Por otro lado, la adaptación siempre va a implicar un juicio del transcriptor acerca de qué información es relevante, así como también un grado de pericia para lograr hacer accesible esta información. Si bien esto resulta inevitable, debe tenerse siempre sumo cuidado para ser sólo mediadores entre el original y el usuario, y jamás seleccionar lo que nos parece relevante, aconsejable, válido, correcto, apropiado o digno de cualquier otro calificativo subjetivo.

En todo caso, tengamos presente que **en cualquier transcripción va a haber siempre un componente de adaptación, variable en su monto según el original de que se trate**.

## 4. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA TRANSCRIPCIÓN

Intentaremos aquí resumir algunos criterios que, según nuestra experiencia, resultan útiles para alcanzar mejores resultados en función de las necesidades del usuario, pero recordemos una vez más, que no existen normas rígidas ni únicas, que puedan o deban ser aplicadas por igual a todos los casos que se nos presenten. Por el contrario, las ideas y nociones generales explicitadas previamente a lo largo de esta Guía, fueron pensadas para respetar y promover la ductilidad y creatividad flexible del transcriptor.

### 4.1. Volumen y página

En general, puede decirse que un texto en braille ocupa un espacio de 3 a 4 veces mayor que el original impreso, además de lo que implica un papel de bastante más grosor o gramaje. Por ello, un libro impreso considerado pequeño puede perfectamente ocupar más de un volumen braille y en tal sentido, aunque no siempre resulta posible, intentaremos que tales volúmenes tengan una cierta unidad: que no se corte por ejemplo un capítulo en una novela, un cuento en un libro de relatos, una nota periodística o artículo en una revista o boletín, una sección o módulo en el caso de libros educativos.

De un modo equivalente, intentaremos tratar a cada página como una “unidad semántica” para que el pasaje a la siguiente sea más cómodo y ágil. Recordemos que la lectura en braille suele realizarse con las dos manos, sirviendo una de ellas de guía a la otra, especialmente para los cambios de línea y de página, y que para empezar la siguiente página, debe irse nuevamente hacia arriba y hacia la izquierda, demorándose siempre naturalmente más tiempo en este proceso, que en la lectura de material impreso. Por ello, finalizar una página en medio de una frase o palabra (con un guión por ejemplo) sin duda va a obstaculizar e interrumpir la necesaria fluidez de la lectura. Casi todos los programas informáticos para la transcripción braille tienen maneras de configurar el formato de página e incluso el número de caracteres que deben utilizarse en la última línea, pero la unidad semántica nunca es ni puede ser un proceso automático. De ser posible, entonces, elegiremos para finalizar cada página, una frase completa o una parte de ella que sea fácilmente encadenable con el texto siguiente.

Por otra parte, es recomendable incluir como pie de página, por ejemplo en el caso de las impares, el número de página del libro impreso. Esto es particularmente útil a estudiantes integrados en aulas regulares y en aquellos casos en que una publicación ha de ser citada o listada en bibliografías técnicas.

### 4.2. Formatos

En general, se tiende a realizar todas las publicaciones braille en el mismo formato, habitualmente de buen tamaño y grosor. Si bien esto es entendible porque se pretende utilizar lo mejor posible el tipo de papel disponible mediante el formato más grande logrado por una impresora determinada, también es cierto que en muchas ocasiones, dependiendo del tamaño de hoja que se consiga localmente, será posible planificar el corte de la misma de modo de lograr un formato distinto con muy poco o sin desperdicio. A cambio podemos obtener una revista o un libro más cómodo de transportar, guardar y leer, particularmente si de niños se trata.

Recordemos que **ni la impresora braille ni el tamaño del papel determinan, por sí solos y automáticamente el formato final de una publicación.**

### 4.3. Títulos y encabezados en general

Como ya sabemos, los editores de libros regulares disponen de muchísimas más posibilidades que los transcritores braille, para resaltar títulos y otros niveles de encabezados: tamaño y tipo de letra, color, disposición en el espacio, entre otras. En braille, en cambio, muchas de estas opciones, aunque pueden reproducirse, no funcionarían para lograr el objetivo de que un cierto encabezado de sección se destaque, llame la atención del lector y por tanto, sea fácil y rápidamente hallado. Por el contrario, muchas veces la simple transcripción de los atributos presentes en un título impreso, incluso podría más bien obstaculizar su ubicación en una publicación braille. Así por ejemplo, si un título o subtítulo sólo está marcado en el original con letra negrita y es simplemente transcrito al braille como tal, es decir, encerrándolo entre dos signos \* (asterisco, puntos 35), el lector no sólo tendrá que revisar con cuidado una o más páginas, sino que deberá directamente leerlas para sólo ubicar el título, pues nada le estará indicando “a golpe de mano” que allí se inicia un nuevo apartado de esa publicación.

En la misma línea, conviene recordar y tener siempre muy presente que **la mayúscula, en braille, sólo tiene una función ortográfica, y no resulta útil para resaltar o destacar un texto**, como sí sucede en las impresiones regulares. De hecho, si transcribimos o dejamos que el programa informático que usamos transcriba automáticamente cada palabra en mayúscula tal cual está en el original, en algunos casos tendremos doble prefijo indicador de mayúscula (puntos 46) antes de palabras de una o dos letras, con la consecuente pérdida de espacio y, lo que es más grave, lograremos en lugar de destacar el texto, obstaculizar y enlentecer la lectura del mismo.

No está demás retomar aquí una de las leyes que rigen a la percepción, y que tiene que ver con la diferenciación entre figura y fondo. Si en general el fondo será la hoja en blanco y la figura la escritura, cuando pensemos en un título y en cómo destacarlo, valoremos qué puede resaltar para el lector táctil, en un fondo de escritura braille uniforme:

- El espacio en blanco (algunas líneas sin escritura), podría cumplir con ese fin, y dos manos ávidas en busca del título deseado, darían con él cómoda y rápidamente, sin duda. La separación con una línea en blanco antes y después podría por ejemplo determinar los títulos en un libro dado, en tanto que la presencia de sólo una antes, el de los subtítulos.
- El cambio de página podría indicar un nivel más alto, como de secciones, por ejemplo.
- También es posible y muy agradable al tacto encontrar, de vez en cuando, rayas, marcos o recuadros que delimiten y de algún modo decoren un título o encabezado de un nivel dado dentro de una publicación. Para ello podemos valernos de los mismos signos braille habituales, pero dispuestos en forma tal de lograr esos efectos.
- Otro recurso es el centrado sin líneas en blanco de separación, pues las sangrías, si son profundas (4 ó más espacios en braille) también son fácilmente percibidas y ubicadas por el lector táctil.

Consideramos que resulta aconsejable revisar primero la diagramación general de un libro en relación a sus niveles de estructuración (partes, capítulos, títulos, subtítulos, etc.) para luego decidir, antes de comenzar el proceso de transcripción, los criterios que se han de utilizar para definir tales niveles uniformemente en todo ese libro.

#### **4.4. Párrafos, literales, numerales y viñetas**

En las publicaciones regulares, solemos encontrar párrafos separados o no con líneas en blanco. Muchas veces, la transcripción automática no supervisada, realizada mediante algunos programas informáticos, traslada los mismos criterios existentes en el original, y así nos encontramos con materiales en braille donde se separa cada párrafo con una línea en blanco (a veces más de una). Del mismo modo y por las mismas razones, un subtítulo puede hallarse al inicio de un párrafo, sólo marcado, en el mejor de los casos, con el prefijo indicador de cambio de tipografía (puntos 35) o con muchas palabras precedidas con uno o incluso dos prefijos indicadores de mayúscula (puntos 46).

Como veíamos más arriba, si “abusamos” del recurso de los espacios en blanco y separamos con ellos cada párrafo de cualquier publicación, además de una pérdida innecesaria de espacio y papel, le estaremos creando al lector dificultades para “navegar” en ella y para ubicar con comodidad títulos, subtítulos y otros niveles de encabezados posibles. En general, basta con una sangría de dos espacios en el margen izquierdo, para indicar que se está ante un nuevo párrafo o punto y aparte.

Asimismo, suele resultar también suficiente una sangría del mismo tipo, para separar numerales o literales. Estos también pueden indicarse utilizando, por ejemplo:

- Una sangría más profunda (de 4 espacios por ejemplo) para diferenciarlos de los párrafos regulares;
- La llamada sangría francesa, que afecta a todo el texto del literal, excepto la primera línea, que permanece a margen 0;
- Líneas en blanco para separarlos entre sí.
- Cuando coexisten numerales y literales en situación de subordinación de unos a otros, podemos utilizar uno de estos recursos para los numerales y otro para los literales.

Si hay ítems indicados con viñetas, también podemos usarlas en la transcripción braille, pero es bueno saber qué carácter o caracteres está utilizando el programa informático de transcripción para representarlas. Podemos crear variedad de viñetas que, al igual que en marcos, rayas y recuadros, serán los mismos signos braille habituales, pero cumpliendo una función de destaque y hasta decorativa. Evitaremos usar sí, el signo de asterisco para las viñetas, pues este es también el signo utilizado para indicar cambio de tipografía, y aunque en tales casos se usa de manera algo diferente, podría generar confusiones.

Las viñetas también pueden ser indicadas con sangría izquierda de dos espacios o con sangría francesa, al igual que los literales y numerales.



## 4.5. Esquemas, tablas y cuadros

Los esquemas gráficos, las tablas y los cuadros suelen cumplir la función de ordenar datos de una forma más comprensible y más fácilmente abarcable para el lector. Sin embargo, en los textos impresos regulares, estas condiciones están pensadas naturalmente para la lectura visual. Por ello, no es en general recomendable y muy a menudo tampoco posible, transcribir los cuadros o tablas tal cual aparecen en el original, pues podrían no ser accesibles para el lector táctil. La mayoría de las veces, incluso, el número de caracteres necesarios para representar todas las columnas de una tabla, excede con mucho los 30 ó 40 espacios de que disponemos en cada línea braille.

Es aquí donde se hace necesario un trabajo de adaptación, que exige del transcriptor la interpretación de la tabla o cuadro para encontrar la mejor forma de hacerlos accesibles y para que cumplan lo mejor posible con la función para la que fueron diseñados por sus autores. Y antes que esto todavía, debemos detenernos a considerar la relevancia que un esquema o cuadro tiene, es decir, si aporta información nueva o la clarifica, o si sencillamente se trata de un elemento mnemotécnico complementario a la información aportada en el texto, caso este último en el que en general su transcripción resultará innecesaria.

No estamos diciendo que haya que evitar o simplemente saltar las tablas, cuadros o esquemas a la hora de transcribir, sino que apelamos, una vez más, a la necesaria experticia del transcriptor para determinar qué información se está intentando transmitir a través de ellos y cómo hacerla accesible, cómoda y agradable para el lector con discapacidad visual.

He aquí algunos de entre los muchos recursos que pueden utilizarse si decidimos adaptar y transcribir una tabla o cuadro:

- Dividir el cuadro o tabla en dos o más partes, sin que ello implique una pérdida de sentido y siempre que sea posible comparar o confrontar los datos del modo que se pretende hacerlo en el original.
- Utilizar dos páginas juntas (siempre una par y la otra impar para que el lector no deba dar vuelta la página para poder acceder al resto de la tabla o cuadro), para contar con un mayor número (el doble) de columnas disponibles.
- Suprimir los signos indicadores de número, siempre con la idea de contar con más espacio pero atendiendo muy especialmente a que la tabla o cuadro conste internamente únicamente de cifras, porque de no ser así, podrían generarse confusiones entre números y letras. Tampoco es aconsejable utilizar este recurso en libros para niños, y en todos los casos debe explicitarse qué signos se han suprimido.

## 4.6. Ilustraciones

Si hay un tema sobre el cual se ha debatido y se sigue debatiendo muchísimo, es el de las ilustraciones: si incluirlas o no en los materiales en braille, mediante qué técnica es mejor reproducirlas, cómo adaptarlas a la percepción táctil...

Como explicitábamos al comienzo de esta Guía, aquí nos hemos centrado en las herramientas y criterios básicos de transcripción de textos sencillos o de mediana complejidad, y el tema de

las ilustraciones excede con mucho este objetivo. Sin embargo, no queremos dejar de realizar algunos comentarios y, en la medida de lo posible, aportes al mismo, porque sabemos que todo transcriptor se va a encontrar con gráficos e ilustraciones en su trabajo diario y así quedó además de manifiesto a través de las inquietudes de muchos de los participantes en los dos Seminarios-taller que tuvimos oportunidad de facilitar en Centroamérica.

Puede parecer una obviedad, y seguramente lo es, pero el mayor impedimento que una persona ciega tiene para acceder a una ilustración, no radica en que esta no sea “reproducida” (o adaptada) por el transcriptor, sino en que es una persona ciega. Las ilustraciones, en efecto, son adecuadas para la percepción visual pero no, en la gran mayoría de los casos, para el tacto. Por ello, es aquí donde siempre va a ser necesario el mayor grado de adaptación al transcribir. Más que en ningún otro caso, no alcanza con reproducir una ilustración en relieve para que esta sea percibida como tal y comprendida por una persona ciega, especialmente si la discapacidad visual es congénita.

Demasiadas veces se asimila la adaptación de una ilustración, con la mejor técnica que permita su completa reproducción y, sin embargo, poco o nada tiene que ver con esto. Por ejemplo, por más perfecta que pudiera ser la “reproducción” en relieve de una fotografía, jamás será posible para el tacto percibir en ella gestos, miradas, colores, movimiento... La representación de un mundo de objetos que son tridimensionales en el plano, requiere siempre de un aprendizaje, aprendizaje que el niño con vista va haciendo sin casi darse cuenta, porque desde que nace está rodeado de este tipo de representaciones y luego las va a poder ir reproduciendo o creando en la medida en que sus posibilidades evolutivas se lo van permitiendo. Esto naturalmente no es igual en el caso de los niños ciegos, y este aprendizaje, aunque también es desde luego factible, requiere siempre de la intervención de terceros (maestros, profesores, padres, compañeros...), entre otras razones porque no hay forma de integrar “automáticamente” la perspectiva visual en el dibujo.

Nuevamente se impone decidir la relevancia de adaptar o no una ilustración antes de acometer la tarea en sí. De hecho, es cada vez más frecuente que se utilicen imágenes como medios explicativos, a veces exclusivos, pero también hay casos en los que las ilustraciones son complementarias o bien cumplen una función motivadora y hacen atractiva una publicación. En términos generales, diríamos que en el caso de los textos en braille, será esta última la función que cumplirán la gran mayoría de las ilustraciones que decidamos adaptar. Para estos casos, he aquí algunas recomendaciones generales, en el entendido de que está abierto todavía el debate sobre el tema y que sin duda existen muchos aspectos a seguir investigando en él:

- En general, y aunque muchas impresoras braille permiten realizar gráficos, no conviene utilizar los que están en el original, directamente y tal como están allí.
- Muchas veces se hace necesario cambiar el tamaño de la ilustración respecto de la original, para facilitar su percepción táctil.
- Evitar incluir demasiados detalles, dejando sólo aquellos que resultan esenciales para reconocer o diferenciar tal figura de otra que podría ser similar al tacto: las orejas en un conejo, la melena de un león, la trompa de un elefante, el halo y las alas de un ángel...
- Explicitar siempre qué representa la ilustración incluida, para evitar la frustración al niño o al adulto que puede no reconocerla, a pesar de un buen trabajo del transcriptor, y para facilitar además el aprendizaje para futuros contactos con otras ilustraciones.

- En ilustraciones complejas, puede utilizarse el procedimiento de representar primero sus partes por separado, para luego unirlos, explicitando siempre qué se está representando en cada caso y utilizando los criterios arriba mencionados.

Pero la recomendación a nuestro juicio más importante, no sólo para el caso de las ilustraciones, sino en la adaptación de todo tipo de materiales para tornarlos accesibles, es que sean las propias personas con discapacidad visual, quienes comprueben, sugieran, corrijan.

**Resulta de vital importancia la inclusión de expertos con discapacidad visual en todos los equipos de transcripción y adaptación de materiales.**

## 5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS

Como fue explicitado al referirnos a los objetivos y alcances de esta Guía, no se plantean aquí opciones acerca de cuál o cuáles programas utilizar en el proceso de transcripción braille. En primer lugar, no conocemos o al menos no tenemos la misma experiencia de uso con todos los programas existentes. En segundo lugar, cada programa cuenta con su propio manual de uso y necesita ser explorado mediante la práctica en el manejo del mismo. Por lo demás, en América Latina muchas veces no elegimos con qué programa ni con qué impresora trabajar, sino que debemos hacerlo con los recursos técnicos disponibles. De modo que hemos querido transmitir criterios generales e ideas de nuestra propia experiencia y también las mejores prácticas que hemos encontrado a lo largo de 20 años, para que cada quien pueda adaptarlos a las circunstancias de su trabajo.

Lo que sigue es, simplemente, un cuadro comparativo de algunas características y prestaciones de los programas informáticos de transcripción más utilizados en nuestra región.

CARACTERÍSTICA	DUXBURY	QUICKBRAILLE	WINBRAILLE
Costo	Mayor costo	Bajo costo	Sin costo
Compatibilidad	Con todas las impresoras disponibles	Con las impresoras comercializadas por CIDAT-ONCE y mediante software adicional (*), con las fabricadas por Index	Con impresoras Index
Automatización de procesos	Mucha	Mucha, rígido en ciertos aspectos	Mucha, permite generar y guardar perfiles o configuraciones independientes para distintas publicaciones, formatos, etc.
Accesibilidad	Buena, suelen preferirlo los transcripores con vista	Muy buena, suelen preferirlo los transcripores con discapacidad visual	Media, varía entre versiones del programa
Idioma	Muchos	Varios	Varios
Entrada mediante simulador de teclado braille	Permite	Permite	Permite
Visualización de la fuente braille	Permite	Permite	Permite

(\*) Esta utilidad es la denominada IBPrint y está incluida en el paquete de programas de todas las impresoras fabricadas por Index.

## SEGUNDA PARTE

### PRODUCCIÓN DE AUDIO

La producción de materiales en audio es una herramienta de muchísima importancia para nuestras organizaciones, pues nos permite generar contenidos útiles tanto para personas ciegas como para personas con baja visión. A lo largo de esta parte de la Guía veremos que existen diferentes maneras de producir estos materiales sonoros.

En nuestras instituciones seguramente en el pasado produjimos materiales analógicos en casetes o cinta abierta. Posteriormente, en algunos casos, hemos realizado grabaciones en formato digital. Más modernamente, tenemos la posibilidad de utilizar voces sintéticas que nos permiten generar audio a partir de archivos de texto.

Para poder producir audio mediante cualquiera de estos diferentes caminos, debemos manejar ciertos conocimientos básicos que nos permitan tomar las decisiones adecuadas de cómo trabajar y con cuáles implementos, con el objetivo de llegar al mejor y más adecuado producto final.

## 6. Sonido

Imaginemos un tambor. Cuando golpeamos el parche, éste vibra moviéndose hacia adelante y atrás. De esta manera, se produce una alternancia de compresiones y decompresiones del aire que se encuentra inmediatamente al lado del parche. Estas diferencias de presión son transmitidas a las moléculas de aire cercanas produciéndose, de esta manera, una onda en expansión.

Nuestro oído funciona de manera similar pero en sentido contrario. El tímpano es un parche tenso que capta esas diferencias de presión que son transmitidas luego por medio de una sucesión de pequeños huesos que se encuentran en el oído medio, a terminaciones nerviosas que las transforman en impulsos eléctricos que son procesados por nuestro cerebro, quien identifica esos impulsos como un "sonido".

Profundicemos en estos conceptos.

### 6.1. Consideraciones básicas de sonido

El sonido es la sensación percibida por el oído debida a las variaciones rápidas de presión en el aire. Desde el punto de vista físico consiste en la vibración mecánica de un medio elástico (gaseoso, líquido o sólido) y la propagación de esta vibración a través de ondas.

Para que se produzca sonido se requiere la existencia de un cuerpo vibrante, denominado fuente y de un medio elástico (generalmente aire) que transmita esas vibraciones, propagándose por él constituyendo lo que se denomina onda sonora. Sin la existencia de ese medio elástico el sonido no podría propagarse. De esto se desprende que, a diferencia de la luz (que también es una onda), el sonido no se propaga a través del vacío.

Es importante enfatizar que el aire no se mueve de un lugar a otro junto con el sonido. Ninguna de las partículas de aire se propaga con la onda, sino que se apartan temporalmente una distancia muy pequeña en torno a su posición de equilibrio. No hay traslado de materia, solamente la energía de la perturbación es la que se transmite.

Un ejemplo intuitivo son las ondas concéntricas producidas tras el impacto de una piedra sobre la superficie del agua. Estas ondas están formadas por una sucesión de crestas y valles. La onda de sonido está formada por una unidad llamada ciclo, formada por un solo valle y una sola cresta de la onda. A partir de esta imagen básica vamos a definir algunos parámetros que identifican al sonido:

#### **Longitud de onda**

Es la distancia entre dos perturbaciones sucesivas en el espacio. En el ejemplo anterior, es la distancia entre dos crestas o dos valles de la onda producida por la piedra. Se mide en metros o centímetros. Para los sonidos audibles mide entre dos centímetros (sonidos muy agudos) y los 17 metros (sonidos muy graves).

### **Período**

Es el tiempo transcurrido entre una perturbación y la siguiente. Se mide en segundos o milisegundos. El período para sonidos audibles varía entre los 0,05ms (sonidos muy agudos) y los 50ms (sonidos muy graves).

### **Frecuencia**

Se define como la cantidad de perturbaciones o ciclos por segundo. Se mide en Hertz o ciclos por segundo. La frecuencia de los sonidos audibles está comprendida entre los 20 Hz (sonidos graves) y los 20.000 Hz (sonidos agudos) o 20 kHz (kilohertz, es decir 1.000 Hz).

### **Amplitud**

Utilizando el ejemplo descrito al comienzo, si lanzamos una piedra grande al agua, las ondas producidas serán mayores que si lanzamos una piedra pequeña. Consideraremos a la distancia entre el valle y la cresta de la onda como la amplitud de la misma. Más técnicamente, la amplitud se define como el máximo valor que alcanza una oscilación en un ciclo. Es un parámetro vinculado a la fuerza o intensidad del sonido.

## **6.2 Audio analógico y audio digital**

Inicialmente se trabajaba en audio analógico. Analógico, como su nombre lo sugiere, viene de igual o similar. Con ello queremos decir que al grabar hacemos copias eléctricas del sonido original para luego ser leídas por un aparato, tocadiscos o casetero. Más concretamente, la electricidad generada por un micrófono cuando recibe las diferencias de presión de aire puede mover una aguja y dibujar los surcos de un disco o ser guardadas en una cinta magnetizable. Posteriormente, esa misma aguja o una cabeza lectora convertirá ese surco o ese magnetismo en señales eléctricas que serán reproducidas por el aparato correspondiente a través de los parlantes.

Pero esa manera de grabar sonido fue sustituida por el audio digital. Esto ha generado un cambio drástico en la forma de escuchar, almacenar y trabajar con el audio. Por ejemplo lo que antes se hacía cortando con tijeras cintas de audio, en la actualidad lo hacemos por medio de programas de computadora sin alterar el sonido original.

En el audio digital no hacemos copias eléctricas del sonido sino que transformamos las ondas sonoras en 0 y 1, los dígitos que forman el sistema binario, el lenguaje de computadoras y equipos digitales.

La información analógica es continua (se pueden medir infinitos valores), mientras que la información digital es discreta (mientras más ceros y unos utilicemos, más valores se pueden medir, pero siempre es una cantidad limitada). De esto resulta que, como veremos más adelante con más detenimiento, la calidad del muestreo en el audio digital es esencial para aprovechar las ventajas de este formato.

Para explicar aunque sea someramente qué es el sistema binario apelaremos a una imagen conocida, el braille. Nuestro conocido Sistema Braille es un código binario de 6 bits, donde cada bit o punto tiene dos posibles posiciones: en relieve o no. De ahí las 64 combinaciones posibles,  $2^6 = 64$ .

El código binario utilizado en informática es de 8 bits. Cada conjunto de 8 bits forman el byte. En este caso, sería  $2^8 = 256$ . Por lo tanto, cada byte tiene 256 combinaciones posibles de bits. De ahí que la tabla ASCII o mapa de caracteres utilizados en el MS-DOS tuviera 256 caracteres.

Suponiendo el 1 como el punto en relieve y el 0 como plano, algunos ejemplos de braille representado como código binario resultarían así:

Letra a: 100000

Letra b: 110000

Letra c: 100100

### 6.3 Ventajas y desventajas de ambos formatos

Más allá de los mitos populares, la realidad es que el sonido analógico no tiene por qué sonar peor que el digital, e incluso los melómanos lo prefieren; de ahí que todavía se produzcan discos de pasta. Pero para la gama de reproductores domésticos, obtendremos sin duda mejores resultados de un disco compacto que de un casete o vinilo.

#### **Calidad de copiado**

Una de las ventajas más importantes del almacenamiento digital es que éste no pierde calidad al copiarlo, reproducirlo o simplemente conservarlo durante largo tiempo. En cambio, las cintas de casetes y los discos de vinilo se deterioran progresivamente con el uso, o simplemente, por el accionar de la temperatura y humedad, y este deterioro físico tiene como consecuencia una pérdida también progresiva en la fidelidad del sonido almacenado.

El soporte digital: CD, disco duro o disquete, puede sufrir roturas o deterioros físicos pero la información digital sólo sufre fallas puntuales que pueden ser prevenidas, pues una cadena de unos y ceros no cambiará luego de copiarla o reproducirla varias veces.

#### **Espacio de almacenamiento**

Podemos guardar miles de horas de grabación analógica, que implicaría montañas de casetes o cintas, cómodamente en un disco duro en formato digital.

#### **Rapidez en el acceso a la información**

En un casete debemos rebobinar metros de cinta para llegar a un punto determinado; en el audio digital se logra un acceso casi instantáneo.

#### **Facilidad de edición**

Por edición de audio entendemos la posibilidad de unir, cortar o modificar la ubicación de trozos específicos de sonido. Con el audio analógico, esto implica cortar con tijeras pedazos de cinta para empalmarla luego. El audio digital permite, utilizando el software adecuado para ese fin, modificar el audio de manera precisa y sencilla.

### 6.4 Digitalización

Cuando grabamos audio por medio de un micrófono, lo que estamos logrando es transformar la onda sonora en electricidad. Podemos codificar y guardar Esta electricidad como 0 y 1, generando lo que llamamos audio digital. Esta codificación es realizada por la tarjeta de audio



por medio de un chip llamado Conversor AD (analógico-digital). También tiene el conversor contrario (DA) que procesa los 0 y 1 en señales eléctricas que el parlante convertirá en sonido.

La calidad de sonido del audio digital depende de lo similar que sea a la onda de audio continua que capturó el micrófono. Lograr ese audio de calidad depende de dos parámetros que definen la captura: la frecuencia de muestreo y la resolución. A título de ejemplo diremos que el audio digital de buena calidad (el estándar del CD) está definido por una frecuencia de muestreo de 44.100 Hz y una resolución de 16 bits.

### **Frecuencia de muestreo**

Es la cantidad de muestras por segundo que registra el Conversor AD. Si recuerdan que dijimos que las frecuencias audibles variaban entre 20Hz y 20Khz (20.000 Hz), existe un teorema que dice que para capturar correctamente audio la frecuencia de muestreo debe ser por lo menos el doble que la máxima frecuencia a capturar, o sea, una frecuencia de muestreo de 40.000 Hz. Se toma un valor un poco mayor (44.100) previendo posibles pérdidas de datos.

### **Resolución**

Es el tamaño de la muestra que tomamos de audio. Cuánto mayor ese valor, será más fiel la representación de la onda de audio. Como ya vimos, el sistema de 8 bits tiene 256 combinaciones posibles, lo cual resulta francamente insuficiente para capturar audio de calidad. Por eso se utiliza un sistema de 16 bits lo que permite 65.536 combinaciones lográndose, de esta manera, reconstruir la onda con mayor fidelidad.

## 7. Grabación de audio

Cuando grabamos sonidos de hecho estamos emulando a nuestro sistema auditivo. Así como el tímpano transmite la presión sonora captada por el oído a través de pequeños huesos que inciden sobre terminales nerviosas para generar señales eléctricas que viajarán por los nervios a nuestro cerebro, el micrófono es una fina lámina que registra variaciones de presión producida por la fuente sonora y las transforma en magnitudes eléctricas.

Estas magnitudes eléctricas serán grabadas en algún soporte para que, posteriormente, un aparato reproductor de sonido realice el proceso inverso de convertir esas señales eléctricas en variaciones de presión de aire a través de lo que conocemos como parlante.

### 7.1 Procesos y etapas de la grabación de audio

Al grabar instrumentos musicales o un locutor leyendo utilizamos básicamente dos dispositivos: un instrumento que convierta el sonido en impulsos eléctricos y un implemento que registre esos impulsos en algún soporte que los almacene. Como ya habíamos visto, el primer instrumento es un micrófono y el segundo es o un grabador analógico o una computadora.

Sin embargo, cabe apuntar que la cadena de grabación es más compleja y requiere de un análisis más exhaustivo de sus diferentes etapas pero, pensando en el objetivo de esta Guía, nos centraremos en la grabación de un locutor, por lo cual el análisis de dicha cadena se remitirá a este objetivo principal.

Básicamente, la cadena de grabación de un locutor está conformada por: el instrumento que hace la toma de sonido (micrófono), un implemento que eleve los pequeños voltajes generados por éste a valores adecuados (preamplificador), un mecanismo de grabación (en el caso que desarrollaremos aquí, una tarjeta de sonido, para audio digital) y, posteriormente, diferentes programas de computación para la edición del audio.

Igualmente, dejaremos aquí una máxima que deberá guiar nuestras decisiones al momento de considerar la posibilidad de dedicarnos a la grabación de sonido: **La grabación sonará como suene el peor de los componentes de tu equipo.**

### 7.2 Tipos de micrófonos

Existen básicamente dos tipos de micrófonos: dinámicos y de condensador. Como todos los instrumentos, cada uno tiene ventajas y desventajas.

#### **Dinámicos**

Son los más usuales, económicos y resistentes. Se pueden conectar directamente a nuestro aparato grabador y así funcionarán adecuadamente. Son aptos tanto para usar en exteriores como en cabina, con una buena sensibilidad y respuesta de frecuencias, obviamente dependiendo de la calidad de los mismos.

Son los de construcción más sencilla. Básicamente constan de una membrana unida a una bobina, esta bobina se forma arrollando un cable alrededor de un imán. Al moverse la membrana por acción de la presión sonora, desplaza a la bobina dentro del campo magnético del imán generando electricidad. Esta electricidad, a través del cable del micrófono, se transmite y graba en el aparato correspondiente.

A título meramente informativo y dada la relativa facilidad de conseguirlos en los siempre problemáticos mercados latinoamericanos, sugerimos utilizar micrófonos de marca Shure o Sennheiser.

### **De condensador**

Estos micrófonos necesitan energía eléctrica, dada a través de una pila o de electricidad brindada por una consola. Este tipo de micrófonos tienen dos placas, una es fija y la otra, el diafragma, se va moviendo en función de la presión que ejercen las ondas o vibraciones que producimos al hablar. Al variar el ancho entre las dos placas que forman el condensador, se producen variaciones de corriente que se transmiten al cable.

Estos micrófonos son mucho más sensibles, pero también son más caros y más delicados: son afectados por el polvo, humedad, etc., por lo que deben guardarse en sus cajas cuando no se los usa y tratarse con más precaución cuando se manipulan.

Justamente como son más sensibles, logran grabaciones más precisas, pero requieren de cabinas de grabación muy bien tratadas acústicamente.

En general son micrófonos muy caros pero podemos conseguir a precio accesible y de razonable buena calidad de marca Behringer, Samson o M-Audio.

### ***RECOMENDACIÓN***

***A los efectos de nuestro trabajo, es preferible el uso de micrófonos dinámicos ya que no requieren de grandes inversiones ni en ellos ni en cabinas de grabación de alta calidad.***

## **7.3 Consolas y preamplificadores**

La consola es el aparato que combina las diferentes fuentes sonoras (voz recogida por un micrófono, efectos desde la computadora, música desde un CD) para ofrecernos una señal única. Es un elemento que combina y establece diversas rutas de señal de audio, agregando además, procesamiento de señal y ajuste de nivel.

Un preamplificador es un circuito o aparato con un circuito en su interior, que toma una señal de audio débil y la amplifica a un nivel que permite trabajar con ella. Toda consola con entrada de micrófono o línea incluye un preamplificador, pero en este apartado nos referimos al aparato cuando hablamos de este instrumento. Los preamplificadores de micrófonos incluyen además, generalmente, procesamiento de la señal para lograr una captación óptima de la señal del micrófono.

La diferencia esencial es que la consola es "generalista", o sea, está diseñada pensando en un sinnúmero de posibles instrumentos a ser conectados, desde micrófonos tanto para voces como para instrumentos musicales tan variados como un violín o un bombo, además de

lectoras de CD, grabadoras de cinta, teclados, sintetizadores, etc. Esto hace que sea crucial la buena calidad de la consola para lograr una buena toma de sonido.

Los preamplificadores de micrófono están pensados sólo para conectar estos instrumentos y frecuentemente incluyen procesos diseñados para lograr una toma de calidad en instrumentos acústicos y voces como ser pasajes de la señal por válvulas al vacío, compresores, ecualizadores, eliminadores de siseos en la voz, etc.

Normalmente, un preamplificador de un solo micrófono tiene un costo igual o mayor al de una consola de 4 canales, por lo que podemos presumir que aportará más calidad a la toma, salvo que nuestra consola sea de tipo profesional (Yamaha, Tascam, Mackie). Para tareas de locución, que es en lo que nos centramos en esta Guía, no requerimos más que una o dos entradas de micrófonos, por lo cual podemos conseguir preamplificadores en el mercado latinoamericano de razonable buena calidad tipo M-Audio, Behringer, ArtPro a precios iguales o algo superiores a consolas económicas de dudosa calidad que aportan ruidos que perjudican la señal del micrófono.

### **RECOMENDACIÓN**

***Para nuestro trabajo de locución es preferible invertir en un buen preamplificador de micrófono, especialmente tomando en cuenta que algunos vienen optimizados para grabar voces.***

## **7.4 Tarjetas de sonido**

Es el dispositivo mediante el cual la computadora convierte el audio analógico en digital y viceversa. Para lograr esto depende de los conversores analógicos-digitales (AD) y digitales-analógicos (DA). El corazón de la tarjeta es el Procesador Digital de la Señal – DSP (Digital Signal Processor), un microprocesador que se ocupa de darle forma a los sonidos convertidos en 1 y 0.

Actualmente casi todas las “motherboards” de computadoras incluyen estos elementos de manera integrada pero estos incorporan ruido en la grabación y no lo hacen con buena calidad. Si hemos de dedicarnos a la locución debemos hacerlo con tarjetas de audio dedicadas.

Este tipo de tarjetas pueden insertarse internamente (PCI) o por interfase externa USB o Firewire. Estas últimas tienen la ventaja de poder usarse para armar un estudio portátil si le sumamos una laptop y un micrófono. En general, estas tarjetas cuestan más que la mayoría de las “motherboard”, lo cual nos da idea de la diferencia de calidad que obtendremos con el audio integrado.

La calidad de las tarjetas, como para todo audio digital, se mide a través de los bits de resolución y la frecuencia de muestreo que pueden trabajar. El estándar es de 16 bits y 44.1 kHz, aunque algunas tarjetas llegan a una calidad de 24 bits y 96 kHz, que son los valores con los que actualmente se trabaja en audio profesional. Estas indicaciones vienen en las especificaciones de las tarjetas. Cuanto más grandes son los números mayor es la calidad y, en consecuencia, el precio.

Normalmente las tarjetas tienen una única entrada para micrófono, con un previo incorporado, y otra de línea para aparatos tipo decks de casetes, tocadiscos, etc. y una salida estéreo. Existen tarjetas profesionales que pueden tener 4, 6, 8 y más canales de entrada y salida, conocidas como multipistas.

Para nuestros fines, existen tarjetas de buena calidad y precio razonable de marcas como Creative y M-Audio.

### **RECOMENDACIÓN**

***Para lograr una adecuada calidad digital utilizaremos una tarjeta de audio dedicada de precio acorde al resto del equipo, esto es que el precio de micrófono, preamplificador y tarjeta sean similares como medida de la coherencia de la calidad de nuestra cadena de sonido.***

## **7.5 Programas de edición de audio**

Son programas de computadora que nos permiten trabajar con audio digital. Una vez que el sonido ha sido digitalizado por nuestra tarjeta de audio, podremos trabajar con él fácilmente: modificar el volumen, cortar trozos, unir la voz a una música de fondo, incorporar efectos, etc.

Esencialmente existen dos tipos de programas de audio: editores simples o multipistas. Los editores simples permiten grabar, cortar, pegar, añadir efectos y masterizar. Los multipistas, además de las funciones anteriores, permiten manejar diferentes canales de audio y mezclarlos entre sí. Por ejemplo, mezclar las voces de distintos locutores y añadirles efectos de sonido y música. Ambos utilizan “plugins” que son programas que cumplen funciones específicas para trabajar sobre el audio, por ejemplo, compresores, ecualizadores, distorsionadores, etc.

Al momento de grabar, los editores permiten elegir entre diferentes formatos y calidades de grabación. En general, a mayor calidad tendremos un archivo de mayor tamaño. Esta relación directa calidad-tamaño es lo que hizo que se generaran formatos de audio comprimidos que veremos con más detenimiento más adelante.

En los programas multipistas se puede trabajar con pistas de audio mono y estéreo. Estos programas permiten realizar modificaciones al audio de las pistas pero que no afectan a la grabación original, sino que realizan los cambios en el comportamiento del audio dentro del editor. A título de ejemplo, podemos variar el volumen de la pista de audio a lo largo del tiempo que dure o determinar si ese audio se escuchará en el centro del campo estéreo o más sobre el canal izquierdo o derecho. Todos los cambios a los audios implicados en una grabación multipistas se guardan en un formato interno del software, constituyendo lo que se llaman Proyectos. Posteriormente, podremos procesar todas esas pistas y las variaciones que hayamos aplicado en un único archivo de audio, para ser reproducido en la computadora o en un reproductor portátil.

Existe una enorme cantidad de programas de audio disponibles, tanto sólo editores como multipistas, aunque en la actualidad casi todos cumplen las dos funciones. La mayor diferencia es si son privativos y hay que pagar una licencia para usarlo o gratuitos, disponibles en la red para bajarlos.

De los privativos están el Soundforge, Audition y Wavelab como los más populares y conocidos. Dentro de los gratuitos, el Audacity.

## 8. Formatos de audio

En informática, un archivo es un grupo de datos estructurados que son almacenados en algún medio y pueden ser usados por las diferentes aplicaciones. Los archivos de audio son sucesiones de bits que representan las ondas de sonido y pueden ser editados o reproducidos por aplicaciones específicas.

La forma en que una computadora organiza, da nombre, almacena y manipula los archivos se denomina sistema de archivos y suele depender del sistema operativo y del medio de almacenamiento (disco duro, disco óptico, etc).

Cada archivo es individual y es identificable por un nombre y una extensión opcional que suele identificar su formato. El formato es útil para identificar el contenido del archivo.

Todos los archivos están formados por múltiples caracteres que deben ser interpretados en conjunto para poder ejecutarse o visualizarse. El tipo de interpretación de cada archivo está dado por el formato que utiliza y cada formato tiene diferentes tipos de editores.

### 8.1. Diferentes formatos de audio

PCM: No es un tipo de archivo o formato, sino una técnica de transformación de audio analógico en digital sin ningún tipo de compresión. Por eso, no vemos audios con la extensión pcm. Trabajamos con PCM a la hora de digitalizar, pero siempre guardamos en archivos con alguna de estas extensiones:

WAV: Es el formato de audio digital sin comprimir más usado. Pertenece a Microsoft / IBM.

CDA: Son las pistas de audio grabadas en Disco Compacto que también usan el sistema PCM.

Todos los archivos sin comprimir son de gran tamaño, aproximadamente unos 10 Megas por cada minuto de audio. Estos son los formatos usados para guardar audio a nivel profesional, ya que la calidad es muy buena. Pero cuando no necesitamos tanta calidad y estamos escasos de espacio, es el momento de usar la compresión de archivos.

Comprimir es reducir y siempre que reducimos perdemos algo. Lo mismo sucede con el audio digital. Los últimos avances han permitido que la compresión se haga con las menores pérdidas posibles de calidad, pero siempre las hay. Frente a eso, se ha ganado mucho en la reducción del tamaño de los archivos.

Mientras que un audio de 4 minutos en formato WAV, por ejemplo, ocupa aproximadamente 40 Megas, ese mismo audio, comprimido a MP3, puede reducir su peso a 4 megas, 10 veces menos. Y aparentemente, suenan igual.

MP3: Es actualmente el formato de audio más popular para la web y los reproductores portátiles. Logra compresiones altas sin muchas pérdidas, pero todo depende de la calidad de la compresión que usemos.

## 8.2. Diferentes muestreos y compresiones

Los archivos CDA (Compact Disc Audio) responden a un estándar no modificable de 44.1 kHz de frecuencia de muestreo, 16 bits de cuantificación y 2 canales (estéreo).

Los archivos WAV varían de 8 a 192 kHz de frecuencia, de 8 a 32 bits y de 1 a 32 canales.

Los MP3 lo hacen de 16 a 48kHz, de 32 a 320 kbit/s de bitrate y de 1 a 2 canales.

Vemos que el formato comprimido incorpora un nuevo parámetro, el bitrate, que es la cantidad de kilobytes de información por segundo y se refiere a la calidad de la compresión. A menor número de Kbps, menos información, menor tamaño del archivo, menor calidad pero más compresión. Un audio comprimido a 128 Kbps tiene mayor nivel de compresión que uno de 256 Kbps. Eso significa que el de 128 es un archivo de menor tamaño y menor calidad que el de 256.

Para poder comprimir, el MP3 aprovecha un "defecto" de nuestro oído llamado enmascaramiento, que funciona de la siguiente manera: un sonido fuerte de una determinada frecuencia "anula" los sonidos cercanos de menor volumen. El formato MP3 elimina todas esas frecuencias anuladas, resultando en un menor tamaño de archivo. Cuanto más comprime, más frecuencias cercanas elimina. De ahí que con compresiones altas, se comiencen a notar pérdidas de calidad en el sonido.

## 8.3. Compromiso entre tamaño de archivo y calidad de sonido

A lo largo de todo el proceso de producción de audio digital, siempre estaremos tomando decisiones que implicarán lograr el balance adecuado entre el tamaño de los archivos y la calidad de sonido de los mismos.

Aunque lo ideal sería no tener que comprimir el audio, esto es imposible por razones de espacio y de recursos económicos. Eso nos obliga a tomar una decisión meditada que logre el equilibrio adecuado entre calidad y tamaño de forma tal de optimizar los recursos siempre insuficientes en nuestras instituciones.

**Estableceremos una regla general:** cuando estemos en la etapa de producción y edición, grabaremos nuestros archivos en formato WAV. Al momento de guardar como matriz el producto de nuestro trabajo y dependiendo de la cantidad de archivos implicados, decidiremos entre el formato WAV o un MP3 de no menos de 128 kbps.

Cuando esa grabación es entregada a los usuarios para ser escuchada, lo haremos en CD de audio o en formato MP3, pudiendo ser éste de hasta un mínimo aceptable de 48kbps, que es actualmente una compresión casi estándar de los libros en formato DAISY que veremos más adelante.

### **RECOMENDACIÓN**

*Para la adecuada grabación de un locutor es suficiente que el muestreo con que lo hagamos sea a 44.100 Hz, 16 bits y mono.*



## 9. Digitalización

Históricamente, en muchas de nuestras instituciones ha existido el interés de generar una biblioteca hablada que brinde materiales de estudio o de entretenimiento a la población discapacitada visual. Esto se ha llevado adelante de maneras disímiles dependientes del entusiasmo de los implicados y de los recursos que se pudieran volcar en estos emprendimientos.

A lo largo de todos estos años, se ha grabado en cinta abierta o en casetes, en cabinas tratadas acústicamente o en casas particulares, con locutores voluntarios o profesionales. Más allá de este universo variado, es indudable que se debe dar una alta prioridad a la recuperación y conversión al formato digital de todos estos materiales analógicos, para conservar y distribuir más fácilmente todo ese acervo cultural existente.

### 9.1. Digitalización de audio analógico (cinta, casetes) para la recuperación de matrices preexistentes

Digitalizar audio que existe en casete o cinta implica como mínimo dos aparatos: el reproductor de esa matriz analógica y una computadora. Como mayoritariamente los originales analógicos que existen en las instituciones latinoamericanas son casetes, nos centraremos en ese medio de almacenaje.

El casete contiene una cinta formada por una capa plástica sobre la que se depositan partículas magnéticas. Cuando hablamos por el micrófono, generamos electricidad que se aplica a un cabezal, que es una bobina enrollada alrededor de un metal. Este metal por acción de la electricidad que induce la bobina, genera un campo magnético que actúa sobre las partículas de metal que hay en la cinta plástica. Estas partículas retienen ese magnetismo. Posteriormente podemos escuchar ese audio con el cabezal de reproducción del equipo de música que lee esas partículas magnetizadas y las convierte en electricidad para ser emitida posteriormente por los parlantes.

Para pasar el audio de un casete a una computadora necesitaremos:

- a) Una casetera (deck) o equipo de audio que tenga salida por conectores RCA. Afortunadamente para nosotros y como ya el casete está prácticamente en desuso, podemos conseguir a precios accesibles decks de segunda mano doble caseteros y con autoreverse de buenas marcas como Technics, Teac, Marantz y Yamaha.
- b) A esta salida conectamos un cable con conectores RCA en un extremo que tiene un miniplug en el otro, que se conectará a la entrada de línea de la tarjeta de audio que, generalmente, está marcada en azul. Estos cables se consiguen fácilmente en casas de audio. Igualmente son fáciles de construir. No debemos conectarlo a la entrada de micrófono de la tarjeta (conector rosado) pues tiene un preamplificador y la señal entrará saturada.
- c) En la computadora abrimos algún editor de audio, determinamos la calidad de la grabación y seleccionamos la opción grabar. Inmediatamente le damos “play” al reproductor de casetes. Una vez el deck haya terminado de reproducir el o los casetes, salvaremos nuestro archivo al disco duro.

De esta manera y de forma casi autónoma, podemos digitalizar dos casetes completos en un único audio. Sin embargo, si partimos de la base de que estamos procesando casetes donde un locutor lee diferentes materiales, es suficiente con que lo grabemos en formato mono, por lo cual podemos complejizar un poco nuestra cadena de digitalización.

La entrada en línea de una tarjeta de audio es estéreo (2 canales) por lo que si fabricamos un cable donde dos RCA se unen a cada uno de los canales de un miniplug, tendremos un cable que nos posibilita conectar dos decks a una sola tarjeta de audio común, grabando en nuestro editor de audio en estéreo en lugar de en mono. Y en el caso de disponer de algunos fondos extras si compramos una tarjeta multicanal (por ejemplo, una M-Audio Delta 44 de 4 canales) podremos desgrabar usando uno de los programas multipistas antes citados desde cuatro decks simultáneamente, todo lo cual permite generar cantidades de audio digitalizado para ser posteriormente procesado adecuadamente.

## **9.2. Posproducción de los originales obtenidos**

En base al sistema anterior, lo primero que debemos hacer con nuestro audio digitalizado es separar en archivos independientes los lados del o los casetes, según el mecanismo que estemos utilizando. Para ello, utilizaremos las funciones de copiar, pegar y salvar como en cualquier programa editor.

Habíamos dicho anteriormente que uno de los inconvenientes del audio analógico es el soporte donde se lo graba, pues se deteriora progresivamente con el uso, o simplemente por acción de la temperatura y humedad, y este deterioro físico tiene como consecuencia una pérdida también progresiva en la fidelidad del sonido almacenado.

En concreto, en el caso de casete o cinta abierta esto resulta en un continuo ruido de cinta de fondo y en el caso de disco de pasta, en clickeos bastante molestos. Por lo tanto, a nuestros materiales digitalizados debemos aplicarles diferentes procesos para intentar mitigar al máximo esos defectos.

## **9.3. Filtros de restauración de audio**

Para restaurar nuestros audios digitalizados contamos con herramientas de tipo Noise Reduction (Reductor de Ruidos), Vinyl Restore (Restauración de Vinilos o discos de pasta) o Click and Clack Removal (Removedor de los ruidos molestos en discos de pasta).

Este software específico viene en forma de plugins para usar desde un editor de audio o como programa autónomo. Uno de los más conocidos es el Noise Reduction que es un plugin de la misma empresa que el Soundforge. También es muy útil el Waves Restoration que son un conjunto de plugins de la empresa de audio Waves. Ambos son de pago y se pueden instalar en cualquier editor de audio. El programa gratuito Audacity cuenta con un buen eliminador de ruido de fondo.

En el caso concreto de la eliminación de ruido de cinta, el proceso habitual en estos programas es tomar una muestra del audio obtenido donde se escuche sólo ese zumbido y no

la voz del locutor. Esa muestra es procesada por el plugin y luego la resta a toda la señal de la grabación; por lo tanto queda claro que se afecta en algo el sonido original. El plugin cuenta con parámetros que podemos modificar para que lo que reste sea de mayor o menor magnitud. Siempre es mejor aplicar más de una vez el proceso restando poco del ruido de fondo, que hacerlo de una sola vez restando mucho.

#### **9.4. Diferencias entre Puerta de Ruido (Noise Gate) y Reductor de Ruidos (Noise Reduction) en el proceso de mejorar y eliminar el sonido de cinta**

Como hemos dicho, el Noise Reduction trabaja a partir de una muestra del audio que queremos eliminar, que para nuestros fines es un trozo de audio representativo del sonido de la cinta del casete.

Debemos tener cuidado de no confundir este proceso con el Noise Gate, que nos permite quitar totalmente el sonido donde no hay voz, tentación muy habitual que nos viene del hábito de escuchar a los CD comerciales.

El Noise Gate nos permite eliminar los sonidos que están por debajo de determinada cantidad de decibeles que fijamos nosotros. Como la voz del locutor presumiblemente va a estar por encima de esos decibeles, la deja pasar, pero al hacerlo incluye el sonido de fondo de la cinta, por lo cual queda una alternancia de absoluto silencio con partes con la voz y el soplido de fondo, dando como resultado que el sonido de cinta resalta aún más al compararse con el silencio total.

#### ***RECOMENDACIÓN***

***Al material digitalizado de audio analógico le aplicaremos el filtro Noise Reduction levemente y en dos o tres procesos subsiguientes. Implica mayor tiempo de procesamiento pero el resultado final lo justifica.***

#### **9.5 Normalización y compresión del audio**

Cuando grabamos en directo a un locutor o desgrabamos audio analógico, durante el proceso los editores de audio mostrarán por medio de los vúmetros los niveles de la grabación. Si sobrepasamos los niveles por encima de cero la señal quedará saturada y ya es imposible corregirla en ningún editor de audio ni con ningún plugin. Si grabamos con los niveles adecuados podemos posteriormente llevar la grabación al tan ansiado cero decibel.

La normalización del audio trabaja de dos maneras posibles: por pico o por RMS. Por pico es el proceso por el cual, por ejemplo, si la intensidad máxima de nuestro audio está en -5db, el programa incrementará todo el audio para que ese pico pase a ser de 0db, o sea, lo aumenta todo en proporción.

El RMS Loudness realiza una media que nos iguala volúmenes unificando su sonoridad, por lo tanto no solamente suben los picos sino que hay una reducción del rango dinámico, es decir, reducimos las diferencias entre los niveles más bajos y los más altos del audio. Aparentemente pareciera que el audio gana calidad pero, en realidad, al perder rango dinámico el sonido parece más uniforme, sin tantos matices.

Un compresor, por otro lado, se encarga de comprimir la señal que está por encima del umbral que el técnico le indica. Tiene como finalidad que no haya fuertes desniveles entre las partes de más fuerza y de menos fuerza, consiguiendo así una cierta estabilidad. Por supuesto, en caso de utilizarlo debemos hacerlo con precaución porque afecta también el rango dinámico.

#### **RECOMENDACIÓN**

***Una de las virtudes a destacar de un buen locutor es el énfasis que aporta a la lectura. Para no afectar demasiado estas diferencias de rango dinámico es conveniente normalizar por picos, comprimir sólo los picos más extremos y, finalmente, volver a normalizar.***

## 10. TTS – Tecnología Text-to-Speech

El proceso por el cual a partir de un archivo de texto, utilizando las herramientas informáticas adecuadas, obtenemos archivos de audio con esos textos leídos por una voz de computadora, es conocida como Tecnología Text-to-Speech.

Es una tecnología que nos permite dar una respuesta casi inmediata a estudiantes que requieren materiales de estudio o, simplemente, a usuarios que desean leer un libro, independizándolos de los lectores de pantalla y las computadoras, ya que los archivos de audio obtenidos los podemos grabar en CD de audio o copiar en reproductores portátiles.

### 10.1. Conversión de texto a audio

La conversión se basa en dos herramientas que trabajan íntimamente en el entorno Windows para estos fines: la SAPI y las diferentes voces sintéticas.

The Speech Application Programming Interface (SAPI) es una interfaz de audio que fue desarrollada por Microsoft. Diseñado para su uso en sistemas operativos Windows, la idea detrás de SAPI era hacer posible el uso de la síntesis de voz y reconocimiento dentro de la función de las diversas aplicaciones de Windows. La SAPI presenta la posibilidad de ajustar la velocidad, el volumen y el tono de la voz, así como mejorar la pronunciación.

La síntesis de voz es la reproducción artificial de la lengua natural. El ordenador genera expresiones vocales. Estas no son reproducidas a partir de una serie de expresiones previamente grabadas, sino que son generadas. Para ello, existen voces sintéticas producidas por diferentes empresas.

### 10.2. Diferentes tipos de voces sintéticas

Más allá de las diferencias que existen entre las voces disponibles en el mercado, que es lo que decidirá finalmente nuestra elección de las voces adecuadas, encontraremos algunos puntos en común entre ellas.

Las voces sintéticas pueden ser masculinas o femeninas, específicas para cada idioma pero que pueden presentar también variaciones en relación a los diferentes acentos dentro del idioma. Con esto queremos decir que habrá voces en inglés, francés, español, etc. Y dentro del español, por ejemplo, tendremos con acento de España, México, Argentina, Chile, etc. y, dentro de estas variaciones, pueden ser masculinas y femeninas.

Más allá de la elección de la voz que consideremos adecuada para nuestro fines podemos, como ya dijimos, variarle el tono, velocidad y volumen hasta lograr la sonoridad y naturalidad de lectura apropiadas. Habitualmente, fruto de la experiencia de las empresas desarrolladoras de estas voces sintéticas, los valores por defecto de tono, velocidad y volumen son más que adecuados para un correcto producto final.

### **10.3. Características principales disponibles en el mercado. Criterios para su elección**

Como sucede con cualquier producto que se encuentra en el mercado, habrá diferencias de calidad y precio en las voces sintéticas disponibles. En general, como es habitual, las buenas voces serán más caras pero tendrán entonaciones y naturalidad en la lectura realmente asombrosas.

La más conocida por todos nosotros por formar parte del lector de pantalla JAWS y el programa Talks de voz sintética en celulares, es la voz de ETI-Eloquence, una voz masculina de razonable buena calidad y de asombroso poco peso informático en bytes, que cumple su función con un muy buen desempeño.

Dentro de las más reconocidas se encuentran las de la empresa de origen italiano Loquendo (<http://www.loquendo.com/es/>). Presentan algunas de las voces más usadas en el mercado, como la de Jorge (masculino, español de España), pero están disponibles unos 30 idiomas con más de 70 voces.

Otra empresa que desarrolla voces de calidad es Acapela Group (<http://www.acapela-group.com/>), abarcando más de 25 idiomas en unas 50 voces disponibles.

Cualquiera de las aplicaciones que detallaremos más adelante para convertir texto a voz trabajan perfectamente con estas voces, por lo cual el criterio de elección de la voz o voces pasa por su costo y por encontrar la adecuada para nuestros fines. Para ello, podemos visitar sus páginas web y escuchar las diferentes demostraciones de sus voces, aparte de que existe en esos sitios la posibilidad de que nosotros escribamos el texto que queramos para que sea leído por la voz de nuestra elección y así confirmar si ésta es la correcta para nosotros.

### **10.4. Preparación de textos para ser convertidos a audio por medio de voz sintética**

Todos los programas que convierten texto a audio realizan básicamente una excelente labor, pero debemos tener claros algunos conceptos para que el audio resultante represente de manera correcta el texto procesado.

Independientemente de que algunos de estos programas puedan abrir archivos de formato .doc, .pdf o .rtf, finalmente ignorará tipografías, estilos (negrita, itálica, etc.), tabulaciones y otros atributos de texto, y se trabajará sobre un formato solo texto y su extensión podrá ser .txt o alguna propia del programa.

#### **Algunos ejemplos de adaptación**

Cuando estos programas lean un texto, darán diferentes longitudes de silencio según la pausa la genere una coma o un punto. El problema se suscita cuando tenemos títulos o subtítulos, que habitualmente no terminan en un signo de puntuación, por lo que estos programas lo leerán sin ninguna pausa en relación al texto que sigue a continuación. Por lo tanto, para lograr una pausa natural entre la lectura de un título y el texto subsiguiente deberemos incorporarle un punto final.

Otro ejemplo interesante es con los números romanos cuando se refieren a siglos. Si tenemos

una frase que contiene la expresión "siglo XXI", los programas TTS leerán correctamente "siglo veintiuno". Sin embargo, en caso de que la expresión fuese "S. XXI" o "XXI" solamente, lo leerán incorrectamente, pronunciando las letras como suenan seguidas, no deletreándolas.

Si tenemos, por ejemplo, una frase que dice "Capítulo X", los programas TTS leerán correctamente "Capítulo Décimo". En cambio, si la frase contiene "Capítulo 10", dirán "Capítulo Diez", pero si le agregamos los símbolos "°" o "ª" dirán "Capítulo Décimo o Décima", respectivamente.

Queda en evidencia pues, que podemos mandar a procesar el texto directamente para su conversión a audio, pero resulta claramente conveniente realizar un control preciso de cómo será el producto final.

## 10.5. Software para edición y adecuación del texto para este proceso

En el mercado existe un gran número de programas que pueden realizar la conversión de texto en audio; por eso mismo, nos centraremos sólo en tres que cumplen con el objetivo pero con diferentes niveles de calidad.

Empezaremos mencionando al **Wintesti**. Este es un software que convierte textos a MP3, utilizando la voz del Eloquence, así que en caso de tener instalado el JAWS, tomará la voz por defecto. Para configurar el volumen, el tono, la velocidad, el tamaño de las divisiones de los ficheros resultantes, etc. deberemos editar previamente el fichero "TESTIMP3.INI" que se encuentra en "C:\Archivos de programa\Software de TifloNexos\WinTesti", y modificar, manualmente, los valores de los distintos parámetros. Resulta en una aplicación válida sobre todo para convertir archivos rápidamente, sin demasiada edición.

Seguiremos con un software que más allá de ser gratuito, resulta una herramienta poderosa y muy configurable, la cual nos permitirá tener un exhaustivo control sobre el resultado final. Nos referimos a **DSpeech**, desarrollado por Dimitrios Coutsoumbas. Este software, a diferencia del Wintesti, abre el archivo en formato texto en una ventana propia. Por supuesto, podemos convertir inmediatamente el fichero en uno o más archivos de audio, pero esto no es lo realmente interesante. Su principal virtud es que presenta algunos parámetros que permiten darle atributos al texto que va a ser leído, dándole una calidad y expresividad mayor. Estos atributos diferenciales los insertaremos en el propio texto por medio del botón derecho del mouse o la tecla de aplicación en caso de usar JAWS.

La primera característica diferencial es la posibilidad de que el texto sea leído por diferentes voces, lo que resulta en una mayor riqueza de expresión en el audio final. Además nos permite insertar silencios de entre 1 y 10 segundos de duración, variaciones puntuales a la velocidad, tono y volumen de la voz y también la posibilidad de que deletree una palabra que seleccionemos.

Aparte de lo anterior, permite cortar el audio por diferentes lapsos prefijados (5, 10, 15 minutos) o en archivos de tiempo variable según las marcas de corte que nosotros le insertemos manualmente. También nos permite configurar los MP3 en tres posibles calidades de compresión o guardar el audio resultante en formato WAV u OGG, que es un formato de compresión libre de patentes y abierto, al contrario que el formato MP3.

El tercer programa a analizar en esta sección es el **Lectotext**. Este software ha sido desarrollado por el CIDAT de la ONCE y aunque no es gratuito como los anteriores, suele ser entregado a los integrantes de las instituciones que participan de cursos de capacitación organizados por FOAL (Fundación ONCE América Latina), por lo cual es potencialmente utilizado por los diferentes integrantes de esas instituciones.

Este programa también abre el archivo de texto en el interior de una ventana propia, desde donde podremos editar el material. A diferencia del DSpeech, trabaja con una única voz y no presenta tanta potencialidad de edición del audio final. Sin embargo, tiene dos atributos que lo hacen un programa sumamente destacable. Podemos seleccionar distintas partes del texto y jerarquizarlas para su navegabilidad en el audio producido por medio de la creación de listas de reproducción y por la posibilidad de generar un libro en formato DAISY (a este último formato lo analizaremos en profundidad en la siguiente sección). Una lista de reproducción es un archivo que es utilizado por los reproductores de audio para ejecutar las canciones o los textos leídos en una secuencia predeterminada.

Además, el Lectotext permite configurar la calidad del audio resultante entre una gran cantidad de compresiones posibles, variando entre 32 a 320kbps. También se pueden predeterminar cabeceras de apertura y cierre de la grabación con, por ejemplo, los datos de la organización que produce la publicación.

Estos dos últimos programas presentan la ventaja de permitirnos ir probando cómo quedará el audio a obtener a medida que vamos insertando cambios y atributos de edición al texto original. La generación del audio como archivos MP3 sólo se realiza como último proceso en la producción de nuestro material grabado.



## 11. Libros DAISY

El soporte tradicional de los libros hablados, en la era analógica, fue el casete. Este presentaba dificultades al momento de establecer la ubicación de un texto o de alguna sección específica dentro de la publicación. Con el advenimiento del audio digital y del audio comprimido, pudimos resolver el inconveniente anterior, sumado al hecho del menor volumen físico que ocupa el material en CD que en casete.

Como vimos en la sección anterior existen programas que nos permiten cortar el audio en fragmentos de tiempo preestablecidos o en trozos definidos por nosotros en base a consideraciones de tipo estructural, como ser grabar en un único audio un capítulo del libro.

Sin embargo, la tecnología digital nos permite ir más allá y lograr un producto con mayor navegabilidad en base a la creación de marcas con niveles de jerarquía que nos posibilitan ubicar rápidamente un tema específico en la totalidad de la grabación. Eso es un libro DAISY.

Su origen es el consorcio DAISY (Digital Accesible Information System), , creado en el año 1996, organización internacional formada por varias instituciones dedicadas a ayudar a las personas con discapacidad visual. Los libros DAISY están diseñados para sustituir a los casetes, pero no se limitan a utilizar el nuevo soporte en disco CD sino que al ser libros digitales, pueden ser también procesados en cualquier otro soporte capaz de almacenar información digital, como por ejemplo en las memorias flash y en los discos duros.

### 11.1. Consideraciones generales acerca de este formato

Todos nosotros tenemos una idea intuitiva de lo que es una página web. Ella nos permite, por medio del uso de un navegador, recorrer el contenido de un sitio de Internet y, utilizando los diferentes hipervínculos que esa página contiene, tener acceso a nuevos contenidos o a determinadas funcionalidades, como ser reproducir un audio o video.

El formato DAISY es el resultado de la interacción de archivos de audio digital que contienen el material leído por la voz del locutor o por medio de una voz sintética, a lo cual se suma un archivo de instrucciones de apariencia similar a una página web que contiene un listado de hipervínculos, que pueden tener diferentes niveles jerárquicos y que nos permiten tener acceso rápidamente a una parte específica del audio.

De hecho, el archivo de instrucciones de un libro DAISY utiliza el lenguaje SMIL que es la adaptación para el contenido multimedia del lenguaje XML, que es el utilizado para la creación de sitios de Internet en su variación HTML. Este lenguaje SMIL, permite todo tipo de formatos multimedia (textos, audio, gráficos, animación y video) y su reproducción sincronizada. Con este formato se puede hacer que el texto se vaya visualizando en la pantalla al mismo tiempo que la voz grabada que lo recita. De la misma manera, se puede sincronizar la animación y el vídeo con el texto (subtítulos) y la voz (descripción de audio).

Para los objetivos de esta Guía nos centraremos en el tipo más básico, que es el libro DAISY de solo audio. Este tipo de libro contiene, como ya dijimos, archivos de audio digital y archivos con instrucciones que indican la forma de leer los archivos de audio. El programa editor que produce este tipo de libro es el que crea los archivos de instrucciones que permiten, por

ejemplo, el desglose en capítulos, subcapítulos, secciones, etc. y, por lo tanto, el número de niveles que tendrá el libro. Así, un libro que sólo tenga capítulos únicamente tendrá un nivel de desglose, y un libro con capítulos, subcapítulos y secciones tendrá tres niveles.

Posteriormente el libro DAISY puede ser leído por un programa lector de este formato que pueden encontrarse gratuitamente en Internet. Existen también aparatos reproductores portátiles, que poco a poco están alcanzando precios razonables para el mercado latinoamericano.

## **11.2. Producción de libros DAISY**

Los libros DAISY se crean utilizando programas especialmente diseñados para tal fin, muchos de los cuales se pueden obtener a través del Consorcio DAISY ([www.daisy.org](http://www.daisy.org)).

Como vimos en la sección anterior, el programa Lectotext nos permitía generar un libro DAISY a partir del archivo de texto que estábamos utilizando para ser convertido a audio por medio de una voz sintética. Como ya dijimos, podemos seleccionar distintas partes del texto y jerarquizarlas para su navegabilidad al generar un libro en formato DAISY. Al momento de seleccionar el texto de un título y nosotros solicitar que se inserte una marca, nos va a preguntar de qué nivel (supongamos 1), al momento de seleccionar un subtítulo le daremos un nivel 2, ya que está jerárquicamente en un nivel inferior. Intentando aclarar un poco más, es igual que el diagrama de árbol que se forma con directorios y subdirectorios en Windows u otros sistemas operativos.

Existen otros programas que nos permiten producir libros DAISY a partir de archivos de audio digitales preexistentes en formato WAV o MP3. Algunos de ellos son el MyStudioPC y el SigtunaDar, que son programas que únicamente nos permiten generar libros solo audio. Existen otros que presentan más potencialidades para aprovechar el lenguaje SMIL, pero que se apartan del objetivo de esta Guía.

Ambos programas "escuchan" los archivos de audio originales, los salvan en formato MP3 (habitualmente a 48kbps) y los dividen en frases en base a los silencios del locutor que superan determinado tiempo prefijado en fracciones de segundo, valores que se pueden modificar en las preferencias del programa. Algunas de estas frases las convertiremos manualmente en marcas con sus diferentes niveles, aunque también existen métodos semiautomáticos pero que no son demasiado fiables por lo que no los describiremos.

## **11.3. Importancia de este formato**

Un libro DAISY tiene particularidades que lo convierten en el instrumento ideal para ser utilizado en la creación de manuales o materiales de estudio. Si a esto le sumamos que, teniendo el texto, logramos un archivo de audio fácilmente navegable en poco tiempo por medio de voz sintética, dependiente mayormente de la velocidad de procesamiento de nuestro computador, entonces queda claro que estamos ante una herramienta de primer nivel para dar respuesta a las necesidades siempre acuciantes de nuestros estudiantes.

En primera instancia, al generar marcas con niveles jerárquicos logramos el equivalente al índice del libro que los usuarios requieren. También podemos, a medida que estamos

escuchando el material, generar marcas de libro en sitios específicos, por ejemplo, una frase que nos interesó especialmente o un dato técnico que queremos releer más adelante.

Asimismo, podemos avanzar o retroceder a voluntad dentro del audio, navegando a través de las frases o párrafos que generó nuestro editor, en un equivalente en un programa de texto a las flechas de dirección de nuestro teclado de computadora.

De esta manera, de forma rápida y sin demasiados costos operativos, logramos un libro hablado altamente navegable que podemos fácilmente grabar en un CD para que nuestros usuarios tengan acceso a manuales o materiales de estudio con el consiguiente ahorro de recursos y espacio.

## BIBLIOGRAFÍA

Costa, Manuel. "Libros electrónicos". <http://www.nodo50.org/utlai/lu1.htm>

Fernández, Santi. "Introducción al audio digital". La oreja digital. [www.laorejadigital.com](http://www.laorejadigital.com).

García Gago, Santiago. "Manual para radialistas analfatécnicos". UNESCO, Radialistas.net y Radioteca.net. (<http://www.analfatecnicos.net/>).

Jiménez, John Jairo. "Grupo Latinoamericano de Productores y Distribuidores de Libros Hablados Digitales". Secretaría Técnica DAISY Latino.

Leonardo Fiorelli, Luis Jure, Martín Rocamora. "Apuntes de acústica musical". eMe - estudio de Música electroacústica (Abril de 2006). Universidad de la República Oriental del Uruguay, Facultad de Artes, Escuela Universitaria de Música.

Lermen González, Dean: "Diagnóstico en Centroamérica sobre entidades que producen y proveen material de lectura para personas con limitación visual". CERLALC. Bogotá, 2006.

Luzuriaga, Javier, Pérez, Raúl O. "La física de los instrumentos musicales". Colección Ciencia Joven. Eudeba (2007).

"Los libros para todos: libros con la accesibilidad "de serie". Mesa redonda "Lectura accesibles para todos". Subdirección General de Coordinación Bibliotecaria. LIBER 2007. Barcelona, 5 de octubre de 2007.

Miyara, Federico. "Acústica y Sistemas de Sonido". UNR Editora. Rosario, Argentina, 1999.

"Normas para la transcripción y adaptación de textos en Sistema Braille". ONCE, Servicio Bibliográfico. Madrid, 2007.

Oñativia, O.: "El Rorschach Táctil". Paidós. Bs. As. 1972.

Sacco, Antonio. "Apuntes sobre sonido digital". ([www.antoniosacco.com.ar](http://www.antoniosacco.com.ar))

Sánchez, Jesús. "Introducción a la Microfonía (I)". La oreja digital. [www.laorejadigital.com](http://www.laorejadigital.com).

## NORMA TOUCEDO

(Uruguay, 1960) es Psicóloga y Psicoterapeuta. Trabaja desde hace más de 25 años en el área de la discapacidad visual editando publicaciones en sistema braille. Fue Coordinadora del Comité de Alfabetización Braille de la Unión Mundial de Ciegos (UMC). Actualmente es la Secretaria general de la Unión Latinoamericana de Ciegos (ULAC) y la representante de ULAC en el Consejo Mundial del Braille.

## ALEJANDRO SCHINCA

(Uruguay, 1962) es Coordinador del Área de Producción de la Fundación Braille del Uruguay. Participó en el Curso de Entrenamiento en Herramientas de Producción DAISY (Madrid, España, 2003). Ha sido instructor en software de edición braille y audio e impresoras braille en Chile, El Salvador, Nicaragua, Paraguay y Uruguay.

## OTROS TÍTULOS DE ESTA COLECCIÓN

---

*21 relatos de búsqueda pedagógica*  
*Retomo la palabra, relatos de conciencia y reconciliación*  
*Caja de ideas*  
*El cómic, invitado a la biblioteca pública*

The background of the entire page is a textured, light blue surface with numerous small, darker blue spheres scattered across it, resembling a perforated metal or a similar material. The spheres are of varying sizes and are slightly out of focus, creating a sense of depth. The overall color palette is monochromatic, ranging from light to dark blue.

## COLECCIÓN LECTURA Y ESCRITURA

Bajo este sello se publicarán obras enfocadas al fomento de las prácticas más diversas de la lectura y la escritura en las bibliotecas y otros espacios de gran importancia como factores de desarrollo personal y de integración social.