

## 10. El hardware MIDI

### 10.1. Introducción

Este capítulo se centra en la parafernalia de elementos que pueden integrar un equipo MIDI. Se estudiarán los diferentes aspectos que puede presentar un sintetizador o un *sampler*, qué son las cajas de ritmo, las estaciones de trabajo o los multiefectos digitales, así como otros elementos menos populares. Muchos de los dispositivos aquí descritos cubren necesidades profesionales por lo que es poco probable que el lector decida adquirir uno. De todos modos, creemos conveniente brindar un conocimiento de las diferentes modalidades de trabajo y configuraciones que el MIDI permite.

### 10.2. El teclado, el sintetizador y el módulo de sonido

Los tres términos que forman el título de este apartado son utilizados popularmente con cierta falta de rigor, para designar elementos no siempre diferentes. Vulgarmente, se entiende por módulo de sonido el sintetizador que no dispone de teclado, mientras que se suele reservar la palabra sintetizador para designar al que sí lo incorpora. En cuanto al teclado, el pobre, nunca se sabe a ciencia cierta si lleva sintetizador (si suena) o no.

#### 10.2.1. El módulo

Una de las primeras aportaciones del MIDI, fue la de permitir la separación física entre el elemento de control y el elemento generador de sonido. Es por ello lógico que en cuanto en un equipo MIDI se dispone de un elemento que incorpora ya las dos partes, en la compra de futuros sintetizadores que amplíen la paleta sonora, se ahorre la parte de teclado que, por ser mecánica, encarece considerablemente el producto.

Los módulos de sonido actuales (seguiremos utilizando este término a falta de uno mejor) son casi siempre multitímbricos de dieciséis canales. Sus precios pueden oscilar entre las 50.000 y las 500.000 ptas. dependiendo de la forma de síntesis utilizada (los *samplers* siempre son más caros), de la cantidad de sonidos que incorporen, de la cantidad de memoria y de otras prestaciones adicionales. Actualmente incorporan algunos efectos de procesado como reverberación y chorus. Los modelos más baratos poseen una calidad equiparable a las tarjetas de sonido de gama media-alta aunque, por el mismo precio, las tarjetas ofrecen más prestaciones, pues ahorran los gastos que suponen la caja, los botones y los pequeños *leds* que estos módulos suelen incorporar. Según su aspecto externo pueden ser de dos tipos: de sobremesa, más

económicos, y en *rack*, destinados a un sector más profesional. En la figura 10.1 se muestra uno de cada tipo. Los más caros suelen incorporar varias salidas de audio independientes, lo que flexibiliza mucho el proceso de mezclas final (esta es una característica que muy pocas tarjetas incorporan todavía). Por regla general, los fabricantes suelen sacar dos versiones de sus nuevos modelos, una con teclas y otra sin. Por ello no trataremos los sintetizadores por separado. Todo lo dicho hasta ahora es también aplicable a ellos.

Un consejo final: si usted dispone (como es de suponer) de un PC, la adquisición de una tarjeta de sonido de gama alta le será más rentable. En este caso, la compra de un módulo sólo tiene sentido si se decanta por los modelos más caros, que ofrecen realmente prestaciones muy por encima de cualquier tarjeta.



Figura 10.1a. Módulo de sonido de sobremesa

Figura 10.1b. Módulo en rack

## 10.2.2. El teclado maestro

Esta es la designación correcta de un teclado que no posee sonido interno y que se utiliza sólo como instrumento controlador. Hasta hace poco, estos instrumentos eran bastante caros, pues poseían mecanismos que los situaban por encima de los teclados integrados en los sintetizadores. Estos modelos son "teclados para teclistas", con teclas más pesadas y sensibles al *aftertouch* (o postpulsación), que intentan imitar el tacto de los pianos acústicos.

Hoy en día, el boom de las tarjetas de sonido ha abierto el mercado de los teclados maestros de gama baja. Si no dispone todavía de teclado, posiblemente decida adquirir uno de este tipo. Se venden en tiendas de informática y sus fabricantes son marcas más relacionadas con el multimedia que con el mercado musical. En este caso, debe ir con cuidado pues le pueden vender gato por liebre. Exija ante todo un teclado sensible a la velocidad; aunque no sea usted un gran teclista, notará la diferencia. Conviene recalcar que en este terreno, los vendedores de informática no siempre saben lo que tienen entre manos. Estos teclados no son *más o menos* sensibles ("éste es bastante sensible", me aseguraba un vendedor); ¡simplemente, *lo son o no lo son!*

## 10.3. Las cajas de ritmo

Como su nombre sugiere, las cajas de ritmo son elementos destinados a reproducir exclusivamente sonidos de percusión. La tecnología que utilizan es casi invariablemente de muestras en ROM (son *samplers* sólo reproductores). Actualmente, al incorporar todos los sintetizadores y tarjetas de sonido una sección de percusión, su uso ha quedado relegado al sector más profesional, y especialmente en el campo de la música de baile o el techno, donde son elementos fundamentales, ya que sus prestaciones son obviamente superiores a las de cualquier sección de ritmo integrada en un sintetizador.

Aunque es poco probable que se decida por un elemento de este tipo, conviene indicar algunas peculiaridades que las distinguen de los sintetizadores corrientes, y que han sido incorporadas también a las secciones rítmicas integradas, incluso a las que incorporan las tarjetas de sonido.

A diferencia de lo que ocurre con un instrumento normal de sintetizador, en el que diferentes notas MIDI producen diferentes alturas del mismo instrumento, en las cajas de ritmo, cada nota dispara un sonido diferente. Inicialmente, cada fabricante tenía su mapa de sonidos particular, pero actualmente existe el estándar que se presenta en la tabla 10.1, que nos asegura que, por ejemplo, una nota MIDI 36 disparará siempre el sonido de un bombo.

27	High Q	28	Slap	29	Scratch Push	30	Scratch Pull
31	Sticks	32	Square Click	33	Metronome Click	34	Metronome Bell
35	Bass Drum 2	36	Bass Drum 1	37	Side Stick	38	Acoustic Snare
39	Handclap	40	Electric Snare	41	Low Floor Tom	42	Closed High Hat
43	High Floor Tom	44	Pedal High Hat	45	Low Tom	46	High Hat
47	Low Mid Tom	48	High Mid Tom	49	Crash Cymbal 1	50	High Tom
51	Ride Cymbal 1	52	Chinese Cymbal	53	Ride Bell	54	Tambourine
55	Splash Cymbal	56	Cowbell	57	Crash Cymbal 2	58	Vibraslap
59	Ride Cymbal 2	60	High Bongo	61	Low Bongo	62	Mute High Conga
63	High Conga	64	Low Conga	65	High Timbale	66	Low Timbale
67	High Agogo	68	Low Agogo	69	Cabasa	70	Maracas
71	Short Whistle	72	Long Whistle	73	Short Guiro	74	Long Guiro
75	Claves	76	High Wood Block	77	Low Wood Block	78	Mute Cuica
79	Cuica	80	Mute Triangle	81	Triangle	82	Shaker
83	Jingle Bell	84	Belltree	85	Castanets	86	Mute Surdo
87	Open Surdo						

Tabla 10.1. Mapa General MIDI de sonidos de percusión

Otra particularidad es que, al utilizar sólo sonidos percusivos, las cajas de ritmo no contemplan el mensaje de *Note Off* (o de *Note On* con velocidad 0): todos los sonidos se emiten enteros, independientemente de que se reciban o no estos mensajes.

Las cajas de ritmo disponen normalmente de varios kits de batería (rock, heavy, escobillas, techno, etc.), con sonidos diferentes (aunque con mapas comunes). Estos diferentes kits son accesibles a través de mensajes de cambio de programa (*Program Change*).

### 10.3.1. La percusión en el General MIDI y el General Standard

En el apartado 7.14 se indicaba que todo dispositivo compatible General MIDI debe tener un kit de percusión accesible siempre desde el canal 10. Esto significa que cualquier nota que mandemos a este canal, activará un sonido de percusión, de acuerdo con el mapa de la tabla 10.1. El General MIDI define un único kit de percusión por lo que los mensajes de cambio de programa que mandemos al canal 10, no producirán absolutamente ningún efecto. El General Standard define en cambio los 8 kits de percusión indicados en la tabla 10.2., accesibles a través de cambio de programa. Conviene tener presente que todos estos kits, siguen respetando el mapa de sonidos indicado en la tabla 10.1.

Programa	Nombre	Descripción
1	Standard	
9	Room	menos reverberación
17	Power	más contundente
25	Electronic	electrónica analógica
26	TR-808	electrónica típica techno
33	Jazz	muy similar a la standard
41	Brush	escobillas
49	Orchestra	percusión de orquesta

Tabla 10.2. Los diferentes kits de batería General Standard.

#### **10.4. Las estaciones de trabajo**

Las estaciones de trabajo musicales (o *workstations*), son sintetizadores que incorporan todo lo necesario para funcionar de forma autónoma, como un estudio integrado. Suelen ser instrumentos potentes dotados de multiefectos, secuenciador, disquetera e incluso actualmente, conector SCSI. No son baratos, por lo que, si no sabe que hacer con su dinero, tal vez desee uno para los fines de semana en el campo; aunque un PC portátil con una buena tarjeta de sonido PCMCIA sin duda le resultará más rentable y mucho más versátil.

#### **10.5. Las unidades de efectos digitales**

Aunque los sintetizadores y *samplers* actuales incorporan frecuentemente efectos como reverberación y *chorus*, esto no siempre ha sido así. Al lector, posiblemente el tema de la reverberación pueda parecerle un detalle sin importancia, pero dejaría de pensar lo mismo si pudiera escuchar algunas de sus grabaciones favoritas desprovistas de cualquier tipo de procesado final. Estos efectos, que conforman el último eslabón en la cadena MIDI, son tan imprescindibles para obtener una calidad profesional, que los estudios disponen invariablemente de varias unidades de este tipo. Aunque no tenga intención de adquirir uno en breve, es conveniente saber como funcionan, pues poco a poco se irán incorporando a los ordenadores en forma de tarjetas.

Estas unidades se componen normalmente de unos conversores A/D que digitalizan la señal analógica que les llega a la entrada, unos chips que procesan esta señal digitalmente (DSP), y unos conversores D/A que reconvierten la señal, a la salida. Ofrecen muchas más alternativas de procesado que la reverberación y el *chorus* (ecos, modulaciones varias, *flanger*, ecualización,

cambio de altura, etc.) y estos diferentes efectos, son accesibles vía MIDI, mediante mensajes de cambio de programa. En la mayoría de unidades modernas, los parámetros de estos efectos (tiempo de reverberación, número de ecos, frecuencia de la modulación, etc.) son asimismo modificables en tiempo real, mediante mensajes de cambio de control.

*Las unidades de efectos digitales son por tanto, dispositivos controlables vía MIDI, que en lugar de generar sonido, procesan y alteran el sonido que reciben.*

Como se ha indicado, los sintetizadores actuales incorporan algunos de estos efectos (casi siempre reverberación y *chorus*) que, sin ser tan flexibles, cumplen la papeleta. Lamentablemente, muchas tarjetas de sonido todavía no los incluyen. Si puede elegir, adquiera una que los posea, notará la diferencia. Aunque estos efectos incorporados en sintetizadores y tarjetas sean, hoy por hoy, menos flexibles que las unidades de efectos dedicadas, esto cambiará en breve, ya que en teoría -y especialmente en el caso de las tarjetas- ofrecen muchas más posibilidades. Por un lado, dado que estos sistemas trabajan directamente con la señal digital, se ahorran la doble conversión (A/D, D/A) evitando la degradación que se produce en estos casos. Por otro lado, si están incorporados dentro del ordenador, sus posibilidades de control directo pueden ser muy superiores. De hecho, si los efectos integrados no pueden competir todavía con las unidades dedicadas, es simplemente porque los chips DSP potentes siguen siendo caros.

## 10.6. Mergers, Thrus, y Patchbay

Hemos visto en anteriores capítulos que el conector MIDI THRU permite encadenar varios dispositivos MIDI. Sin embargo, el número de conexiones disponibles de esta forma es limitado. Otro inconveniente de una configuración de estas características, es la complicación que supone modificar la disposición del mismo (por ejemplo cambiar de teclado controlador). Para minimizar este tipo de problemas existen varios dispositivos, de los cuales el *MIDI Thru Box* es el más utilizado.

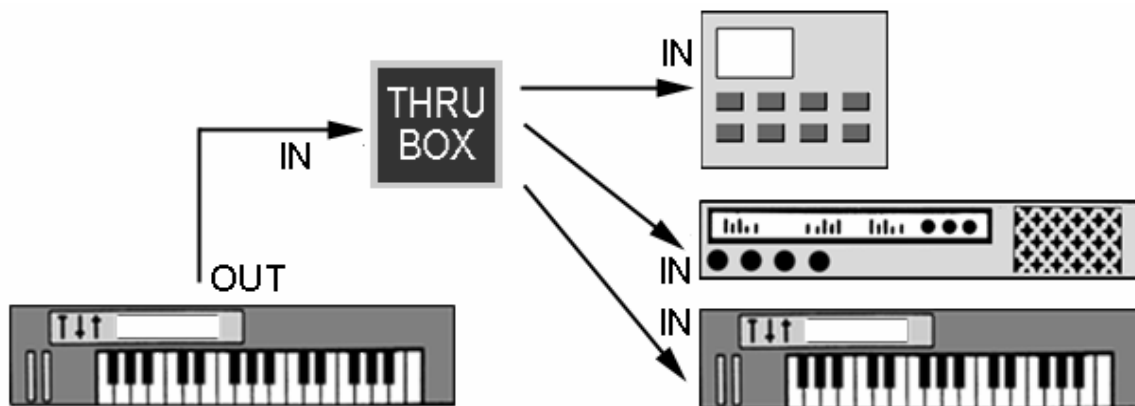


Figura 10.2. Uso del *MIDI Thru Box*

- Un *MIDI Thru Box* consta de un conector MIDI IN, y varios conectores MIDI THRU. Su única función, como se aprecia en la figura 10.2 es la de redistribuir la información entrante, enviando una copia de la entrada a cada salida THRU.
- El *MIDI Merger* es un sumador de entradas MIDI. Tal como se muestra en la figura 10.3. suele disponer de dos o más conectores IN y un conector OUT. Aunque existen *mergers* del tamaño de una cajetilla de tabaco, este dispositivo debe incorporar un procesador capaz de interpretar los mensajes MIDI, pues de lo contrario, la salida sería una combinación sin sentido de los bits de las diferentes fuentes. El *MIDI merger* se utiliza para secuenciar de forma simultánea a varios instrumentistas. En el terreno del PC, una posible alternativa al *merger* consiste en colocar varias tarjetas de sonido, ya que cada una dispone de un puerto de entrada independiente.

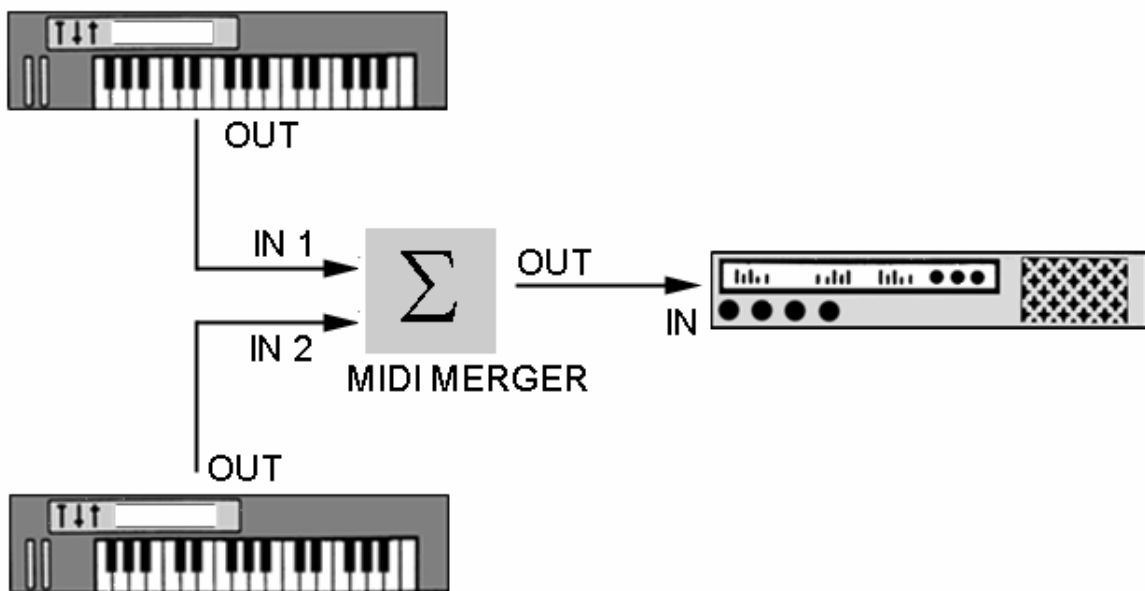


Figura 10.3. Uso del *MIDI Merger*

- Podemos pensar en el *MIDI Patchbay* como en la generalización de los dos dispositivos anteriores, dado que consta de varias entradas y varias salidas MIDI configurables. El *patchbay* funciona como un controlador de tráfico, direccionando cada una de las entradas a la(s) salida(s) asignada(s), y su uso es obligado en todo estudio MIDI que disponga de un cierto número de dispositivos. En la mayoría de los casos, el patchbay se conecta al ordenador mediante una tarjeta especial, lo que permite un total control por software de los diversos mapas de entrada y salida.

## 10.7. Controladores alternativos

Aunque el teclado de tipo piano sea el controlador MIDI más utilizado, no es el único. Hace, de hecho, más de diez años que los instrumentistas *no-teclistas* no tienen por qué sentir envidia de las inmensas posibilidades del MIDI, ya que existe un amplio abanico de controladores inspirados en otros instrumentos.

- Los *controladores de percusión* suelen constar de varios paneles de goma sensibles a la presión y activables mediante baquetas. La gama de elección va desde modelos muy sencillos y económicos destinados a un público juvenil<sup>1</sup>, hasta los equipos profesionales de Roland o KAT.
- Las *guitarras MIDI* existentes ofrecen diferentes alternativas tecnológicas. Las más sencillas incorporan pequeños sensores en los trastes, las cuerdas y la púa, que funcionan como conmutadores. Para un sector más profesional, existen sensores adaptables a guitarras eléctricas tradicionales que analizan la vibración de cada cuerda. Estos últimos, permiten el uso conjunto del sonido “eléctrico” y el sonido MIDI.
- Las tecnologías utilizadas en los *violines MIDI* son bastante similares a las de las guitarras y se aplican a toda la familia instrumental (violín, viola, violoncelo y contrabajo).
- Los *instrumentos de viento MIDI*, detectan -mediante sensores de presión de aire- el soplo del instrumentista. Existen modelos con digitación y embocadura parecidas a las del saxofón (o del clarinete)<sup>2</sup> y otros para trompetistas. En la figura 10.4. se muestra el Digital Horn de Casio, un controlador de viento sencillo y económico, pero en absoluto despreciable.



Figura 10.4. El Digital Horn DH-100 de Casio

---

1. Existen modelos de baterías electrónicas “de juguete” por menos de 20.000 ptas., pero no todos incorporan MIDI. Si deseara adquirir uno de ellos fíjese bien en que disponga de MIDI OUT. No se preocupe si el instrumento suena mal (lo más probable), ya que normalmente no utilizará su sonido interno.

2. En este caso es posible detectar también la presión ejercida sobre la caña.

- Los *convertidores de tono a MIDI* son dispositivos que permiten convertir un micrófono convencional en un *micrófono MIDI*. Estos aparatos analizan el sonido entrante e intentan detectar su altura en tiempo real. Pueden ser herramientas creativas muy interesantes, aunque el excesivo margen de error con que trabajan los hace poco fiables. Actualmente están apareciendo programas que realizan este proceso por software y que sólo necesitan un micrófono conectado a cualquier tarjeta de sonido (véase el apartado 14.7).
- Existen varios tipos de *pedaleras MIDI*. Las que consisten en una serie de interruptores activables con el pie, suelen ser utilizadas por los guitarristas para enviar mensajes de cambio de programa (al sintetizador o la unidad de efectos). Otras menos utilizadas, imitan las pedaleras de los órganos.
- Para pianistas exigentes, existen auténticos *pianos MIDI*, que suenan aun estando "desenchufados", pero que incluyen la opción adicional de mandar y recibir mensajes MIDI<sup>3</sup>. Cuando reciben mensajes de *Note On*, sus teclas se hunden como si las estuviera pulsando el hombre invisible. Para estos instrumentos, se venden incluso disquetes con interpretaciones MIDI a cargo de pianistas famosos. Son lógicamente instrumentos muy caros.

### 10.7.1. "Midifique" su instrumento

Aparte del caso más frecuente de las guitarras eléctricas, existen kits para "midificar" otros instrumentos convencionales, como pianos, órganos, acordeones, saxos o baterías. Suelen ser caros y muy difíciles de instalar ya que es necesario desmontar el instrumento.

Una práctica más común, es la de "midificar" antiguos sintetizadores analógicos anteriores al estándar MIDI. Estos instrumentos, con unas cualidades sonoras particulares, son muy apreciados en estilos como el techno o la música de baile. Para ellos, existen convertidores de MIDI a voltaje, que permiten controlar vía MIDI la mayoría de los parámetros del sintetizador.

## 10.8. Controladores no convencionales presentes y futuros

El diseño de controladores MIDI no se limita únicamente a duplicar o "midificar" los instrumentos tradicionales. Aunque la mayoría de estos nuevos instrumentos todavía no se pueden adquirir comercialmente, es muy probable que en un futuro no muy lejano, los cambios en los instrumentos de control avancen parejos a la evolución de la música informática. Mientras esperamos el casco capaz de transformar en música nuestros pensamientos<sup>4</sup>, veamos cuales son algunos de los que se pueden utilizar actualmente.

---

3. Uno de los más populares es el Dysclavier de Yamaha.

4. Existen ya dispositivos como el Biomuse que convierten las ondas cerebrales en señales MIDI. Lo que no queda demasiado claro es la relación que pueda existir entre las "ideas" y la forma de estas ondas.

Las tecnologías empleadas derivan en muchos casos de las investigaciones que se desarrollan en el ámbito de la realidad virtual, aunque con un poco de imaginación y algunos conocimientos de electrónica es posible construir instrumentos sencillos y económicos pero muy eficaces. La piedra angular radica en el uso de sensores, capaces de convertir diversos estímulos en una señal eléctrica, y posteriormente en mensajes MIDI, con la ayuda de un microprocesador. En este sentido, se puede adquirir ya, desde mediados de 1996, el *I-Cube Digitizer*, un dispositivo que se conecta a un PC y que convierte en mensajes MIDI (programables por el usuario) cualquier señal procedente de un sensor compatible<sup>5</sup>.

Pero, ¿qué es lo que se puede detectar con la ayuda de sensores?

He aquí algunos casos, fácilmente vinculables a actividades motrices humanas:

- la posición de un punto, (una mano por ejemplo) en el espacio
- la orientación y la inclinación de un plano (por ejemplo la misma mano)
- la aceleración
- la proximidad (o la distancia entre dos puntos)
- la tensión muscular
- los movimientos oculares (permite detectar la dirección de la mirada)
- la curvatura de cada dedo (mediante un guante de realidad virtual)
- el tacto o la presión

Otros parámetros más generales:

- la temperatura
- la intensidad lumínica
- la intensidad sonora

Los sensores pueden actuar también en conjunción con instrumentos más tradicionales para ampliar sus capacidades expresivas. Un claro ejemplo de instrumentos híbridos, son los *String Hyperinstruments* desarrollados en el MIT de Boston. Construidos como violines o violoncelos de apariencia convencional, combinan la emisión de sonido amplificado (como haría cualquier violín eléctrico), con la detección de parámetros adicionales (como el ángulo de inclinación del arco, su presión sobre las cuerdas, los movimientos de la muñeca o del antebrazo, etc.) que permiten procesar y modificar este propio sonido.

Por último, indicaremos que sin necesidad de soldador, pero con unos pocos conocimientos de programación se pueden convertir en *instrumentos MIDI* periféricos tan inocentes como un ratón o un *joystick*. En el apartado 15.5.4 se comenta un programa que utiliza el *joystick*, y en el capítulo 17, "Programación MIDI a bajo nivel", realizaremos uno para enviar mensajes con el ratón. El resto, depende de la imaginación de cada uno.

---

5. El I-Cube System, dispone de 18 posibles entradas independientes, y cuesta aproximadamente 600 \$, a los que hay que ir añadiendo el coste de los sensores.

## **10.9. Aplicaciones extramusicales del MIDI**

Nunca insistiremos demasiado al afirmar que el MIDI es un protocolo que no sabe nada sobre música o sonido. El que los sintetizadores musicales comprendan sus mensajes, no significa que no lo puedan comprender otros dispositivos que a priori nada tienen que ver con la música. En este sentido, las aplicaciones más extendidas son el control de dispositivos como magnetoscopios de vídeo, grabadores de audio, mesas de mezclas, o mesas de luces. Para los tres primeros, existen unas especificaciones añadidas en 1992, denominadas *MIDI Machine Control (MMC)*, que utilizan mensajes de sistema exclusivo. Para el control de luces, existe también una especificación especial, el *MIDI Show Control (MSC)*. Cualquier mesa de luces compatible con el MSC podrá ser controlada por un secuenciador MIDI convenientemente programado, lo cual es muy cómodo en espectáculos teatrales o conciertos, especialmente, cuando parte de la música también está secuenciada, ya que entonces la sincronización entre música y luces será perfecta.

Las extensiones de control estándares terminan aquí, pero no las posibilidades creativas o simplemente prácticas, ya que existen dispositivos especiales, capaces de abrir y cerrar relés o circuitos eléctricos mediante la recepción de determinados mensajes MIDI. Hace unos años estos aparatos se construían por encargo y no solían ser baratos, pero hoy en día algunos se pueden conseguir por cerca de 20.000 ptas. Esto abre un sinfín de posibilidades en instalaciones o *performances* multimedia, ya que permite a priori el control sobre cualquier máquina eléctrica (pequeños robots, electrodomésticos, etc.).

## **10.10. Resumen: elección del equipo**

Esperemos que haya quedado convencido de la variedad y diversidad de equipos y enfoques que ofrece el MIDI, pero, volvamos a poner los pies en la tierra. ¿Qué puede usted -que dispone sin duda de un ordenador y posiblemente también de una tarjeta de sonido- incorporar a su incipiente equipo MIDI? Por lo pronto, un teclado controlador parece la adquisición más razonable. Si opta por un modelo sencillo, de los que se encuentran en los establecimientos de informática, cerciórese de que sea sensible a la velocidad.

Una de las ventajas del MIDI, radica en sus posibilidades de expansión, por lo que si con el tiempo, el MIDI le atrae más y más, siempre podrá ir incorporando nuevos elementos. Otra mejora importante puede consistir en ampliar las posibilidades de su tarjeta. Por ello en los dos próximos capítulos, tratamos a fondo el tema del ordenador y de las tarjetas de sonido.