

7. Introducción al MIDI

7.1. Introducción

Mientras que las ideas básicas de audio digital son fácilmente comprensibles para cualquier usuario de ordenadores, en el MIDI se dan cita conceptos relacionados con la música, la informática y las comunicaciones que le otorgan un cierto aire mágico e inaccesible. Un sinfín de artículos poco claros y nada rigurosos, incluso en muchos casos plagados de incorrecciones, han colaborado a fomentar la idea de que el MIDI es un terreno vedado, sólo apto para eruditos de la música por ordenador. Desde estas páginas intentaremos deshacer malentendidos y aportar la información necesaria para que el lector se convenza de que no es necesario ser un gran músico o programador para iniciar sus pinitos compositivos, y que, desde luego, el MIDI tiene mucho que aportarle en este sentido. Indicaremos por último que en este capítulo se esbozan muchos conceptos que serán tratados con mayor profundidad en capítulos posteriores.

7.2. ¿Qué es el MIDI?

MIDI es el acrónimo de *Musical Instruments Digital Interface* (Interfaz digital para instrumentos musicales). No es, como se ha llegado a escribir, una forma de compresión de audio digital. No es ni siquiera un lenguaje musical, ni describe directamente los sonidos musicales. Es en realidad un protocolo digital de comunicaciones, surgido del entendimiento entre fabricantes de equipos musicales electrónicos, que permitió que estos instrumentos se comunicaran entre ellos y que, por extensión, se comunicaran con los ordenadores.

La diferencia entre la información de audio y los datos MIDI es comparable a la que existe entre un disco compacto con la novena sinfonía de Beethoven y su partitura, con la diferencia añadida de que el MIDI trata de partituras que han de ser entendidas por máquinas, no por seres humanos. Forzando un poco más la analogía, podríamos considerar que el MIDI es el lenguaje de alto nivel que todos los sintetizadores fabricados a partir de 1983 deben comprender.

7.3. Un poco de historia

La música electrónica es, desde luego, bastante anterior al MIDI. Instrumentos como las ondas *Martenot* o el *Theremin* se remontan, de hecho, a los años 20. Pero no retrocederemos tanto. A mediados de los años sesenta surgen los primeros sintetizadores comerciales. Eran instrumentos analógicos y (por su alto coste) monofónicos, es decir, capaces de emitir una sola nota a la vez. Por ello, se pensó en formas de conectarlos para

permitir el control de diferentes instrumentos desde el teclado de uno de ellos y conseguir, de este modo, más notas simultáneas, así como sonidos más ricos. Las primeras comunicaciones entre estos aparatos fueron también analógicas; en ellas el voltaje de la señal era proporcional a la frecuencia deseada (y, por consiguiente, a la altura de la nota pulsada). Lamentablemente, de esta forma se seguía sin poder disparar más de una nota (pues la suma de dos voltajes produciría una nota más aguda, no dos notas separadas); la solución estaba en un protocolo digital, y en 1981 surgió el primero, bautizado como USI (*Universal Synthesizer Interface*). Lamentablemente, no fue universal, por lo que durante los dos años siguientes una comisión de fabricantes japoneses y norteamericanos de instrumentos electrónicos se consagró a definir el protocolo standard que iba a permitir la conexión entre estos aparatos, independientemente del fabricante. Así nació el MIDI, en 1983, y fue tal el éxito obtenido y el importante mercado que se generó que, aunque las especificaciones técnicas hayan quedado obsoletas para las posibilidades tecnológicas de hoy, la normativa no ha cambiado en ningún punto¹.

7.4. Las posibilidades del MIDI en la música (un avance)

Tal como se ideó inicialmente, el MIDI permitía la comunicación entre instrumentos, de forma que, desde un único teclado controlador, se podían disparar sonidos en otras unidades. Conviene resaltar que estos instrumentos no tenían por qué generar el sonido digitalmente (de hecho, en 1983 todavía muy pocos lo hacían); tan sólo era necesario que incluyeran un interfaz digital de comunicación. La gran revolución llegó, sin embargo, con la incorporación de los ordenadores personales.

Por su naturaleza, los ordenadores son especialmente indicados para grabar, almacenar, manipular y reproducir cualquier otro tipo de dato digital, lo que incluye a los datos MIDI y, con la ayuda del software oportuno, se pueden convertir en auténticos estudios de grabación y producción musicales. Otras posibles aplicaciones incluyen, como iremos viendo, la ayuda a la composición, el aprendizaje y la educación musical o la impresión de partituras. Y la lista no termina aquí.

Los músicos profesionales se percataron de todo esto rápidamente y, a pesar de que los ordenadores personales, que acababan de aparecer, eran una sombra de lo que son hoy en día, el ordenador MIDI no tardó en convertirse en una herramienta imprescindible en muchas áreas de la producción musical y audiovisual.

Por ello, si a la potencia de los actuales ordenadores le añadimos el espectacular abaratamiento sufrido por el hardware musical (tarjetas de sonido, teclados, etc.), no nos será difícil imaginar que, actualmente, uno pueda disponer en su casa de prestaciones que Peter Gabriel o Vangelis hubiesen envidiado hace tan sólo una década.

El MIDI no puede, lógicamente, suplir los conocimientos y las habilidades desarrolladas por un músico a lo largo de años de estudio y práctica, pero no es menos cierto que ha tenido un peso capital en la evolución de los estilos musicales de esta última década (pop, techno, new age, ambient, etc.) y que ha permitido nuevos enfoques de creación musical en los que las ideas y la imaginación juegan papeles más importantes que la pericia instrumental.

¹ Sí que se han ido añadiendo detalles que no se contradicen con la especificación original.

7.4.1. Teclado y sintetizador

Los diferentes tipos de dispositivos MIDI (sintetizadores, etc.) serán tratados con detalle en el capítulo 10, "El hardware MIDI". De momento, es necesario aclarar unos términos utilizados en el resto de la exposición. Aunque un sintetizador frecuentemente se compone de una parte controladora (el teclado) y una parte generadora de sonido, en adelante utilizaremos el término *teclado* cuando queramos referirnos al dispositivo controlador que genera mensajes MIDI, y el término *sintetizador* para indicar aquel que genera sonido al recibir mensajes MIDI. Para el profano, estos dos conceptos suelen ir juntos, pero el MIDI favorece precisamente el uso de teclados "que no suenan" y módulos generadores de sonido "sin teclas", con el subsiguiente abaratamiento de costes.

7.5. Las posibilidades del MIDI en el multimedia

El espectacular avance en el terreno del multimedia, hace que el MIDI sea también una parte fundamental en la mayoría de aplicaciones que utilizan el sonido, ya sean presentaciones, juegos o aplicaciones interactivas. Existen varias razones para generar sonido mediante MIDI, en lugar de utilizando ficheros de sonido digitalizado (de tipo .WAV, por ejemplo). La principal es el tamaño; mientras que un sonido digitalizado de calidad, ocupa aproximadamente 10 Mb por minuto, un fichero MIDI de la misma duración puede ocupar tan solo 10 Kb², ya que en lugar de contener el sonido digitalizado, contiene sólo las instrucciones necesarias para que un dispositivo compatible active los sonidos. Estas instrucciones están en forma de mensajes MIDI que indican (entre otras cosas) al sintetizador (o tarjeta de sonido) que sonidos de los que dispone debe utilizar, que notas debe activar, y con que intensidad debe hacerlo.

Otra ventaja del MIDI es la facilidad con esta música se puede editar y modificar, cambiando su tempo, la altura de algunas notas, los sonidos utilizados, etc.

7.6. La especificación MIDI 1.0

En este apartado y en el siguiente se describen especificaciones que requieren de inevitables tecnicismos. Si alguna explicación o concepto se le escapa, no se preocupe; es suficiente con que retenga el resumen del apartado 7.8.

El protocolo definido en 1983 especifica tanto la conexión física y el interfaz de hardware, como el formato de los datos y el orden y disposición de los mensajes que se pueden transmitir entre dispositivos.

El protocolo MIDI es bastante parecido al RS-232, aunque utiliza niveles eléctricos diferentes y ofrece una mayor velocidad de transmisión. Los mensajes se transmiten de forma binaria y

² El tamaño de un fichero MIDI varía considerablemente -como se verá más adelante- en función de su complejidad, por lo que la cifra indicada debe ser considerado como un orden de magnitud.

en serie, es decir, mediante pulsos (bits) sucesivos. La transmisión se produce de forma asíncrona o, lo que es lo mismo, siempre que un dispositivo decida enviar un mensaje (por ejemplo, porque un músico ha apretado una tecla). Esta asincronía obliga a que cada byte de mensaje vaya rodeado de un bit de comienzo y un bit de final. Estas transmisiones se realizan a una velocidad de 31.250 bits por segundo, por lo que la velocidad máxima de transmisión es de 3125 bytes/sec.

El interfaz MIDI de un dispositivo es el responsable de recibir y transmitir estos mensajes. Aunque la mayoría de dispositivos MIDI incluyen como mínimo un receptor y un emisor, también es posible que incluyan tan solo uno de los dos.

- El puerto emisor, denominado MIDI OUT, se encarga de convertir los datos digitales generados por el dispositivo en series de voltajes eléctricos.
- El puerto receptor, denominado MIDI IN, realiza el proceso inverso.
- Puede existir un tercer puerto, denominado MIDI THRU, que simplemente reenvía la información llegada al MIDI IN del interfaz.

Todos ellos utilizan conectores DIN hembras de cinco pines (de los cuales sólo se utilizan en realidad tres). La figura 7.1 muestra un esquema simplificado de un interfaz MIDI.

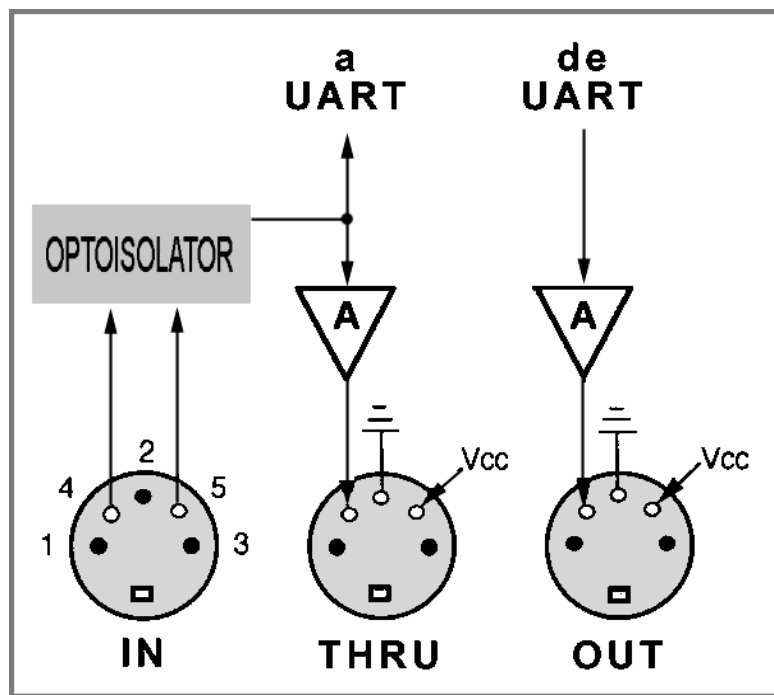


Figura 7.1. Esquema simplificado de un interfaz MIDI

Los cables MIDI, que utilizan forzosamente conectores DIN machos, conectan el MIDI OUT o el MIDI THRU de un dispositivo con el MIDI IN de otro. Su construcción garantiza la transmisión sin errores en longitudes inferiores a 15 metros. En la figura 7.2 se aprecian las conexiones internas de un cable MIDI.

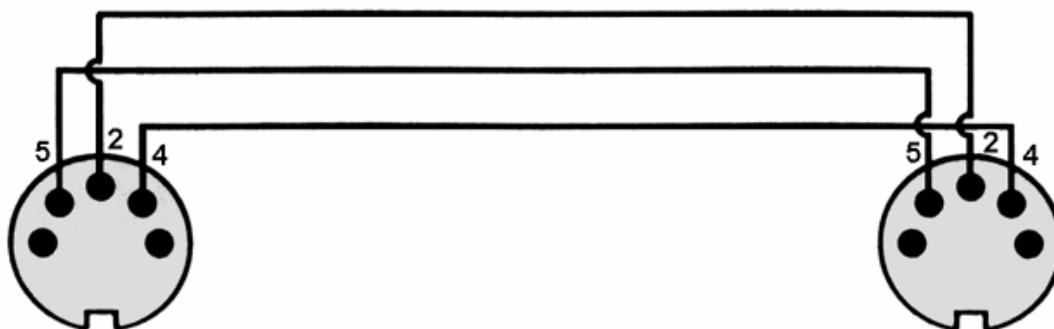


Figura 7.2. Conexiones de un cable MIDI.

7.7. Conexión en cadena

Si no existiera el tercer puerto MIDI THRU, tan solo se podrían conectar dos dispositivos. Dado que los datos emitidos por este tercer puerto son una réplica de los recibidos por el dispositivo en el MIDI IN, su uso permite el encadenamiento de varios dispositivos MIDI, tal como se muestra en la figura 7.3. Aunque en teoría la interconexión vía MIDI THRU es transparente, en la práctica se produce una distorsión que puede acarrear la pérdida de mensajes tras más de tres enlaces. Por ello, en sistemas complejos con muchos dispositivos, es aconsejable utilizar un dispositivo hardware adicional que centraliza y redistribuye todos los mensajes, denominado *MIDI patch bay*, y del que hablaremos en el apartado 10.6.

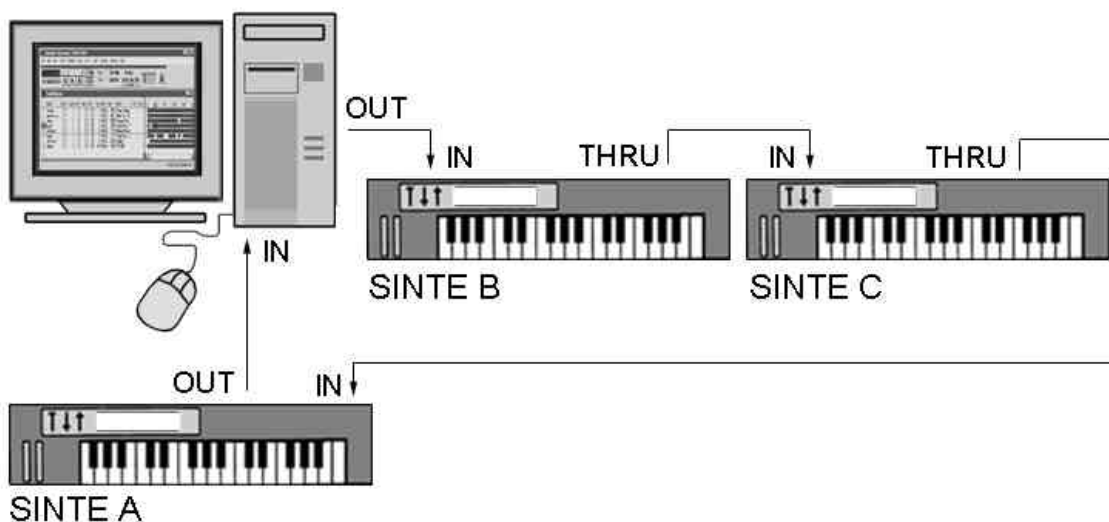


Figura 7.3. Configuración MIDI compuesta por tres sintetizadores y un ordenador (el sintetizador A es el único que puede funcionar como controlador)

7.8. Resumen de conceptos

- Un mensaje MIDI indica a un dispositivo una acción a ejecutar (activar una nota, etc.)
- Todo dispositivo que cumple la normativa MIDI dispone de un interfaz capaz de recibir y/o enviar mensajes MIDI.
- Este interfaz puede tener tres puertos diferentes: MIDI IN, MIDI OUT y MIDI THRU.
- Todo instrumento emisor (por ejemplo un teclado) debe disponer forzosamente de un MIDI OUT.
- Todo instrumento receptor (un sintetizador o cualquier instrumento capaz de "sonar") debe disponer de un MIDI IN.
- El MIDI THRU genera una replica del MIDI IN, que permite encadenar varios dispositivos MIDI.
- Un secuenciador es un dispositivo capaz de grabar y reproducir mensajes MIDI.
- Un ordenador equipado con el software y el hardware necesarios, puede funcionar como secuenciador.
- Aunque la conexión de varios dispositivos MIDI, puede resultar complicada, en la práctica, si nuestro sistema se compone únicamente de un ordenador con una tarjeta de sonido interna y un teclado, la configuración se simplifica notablemente, tal como se aprecia en la figura 7.4.

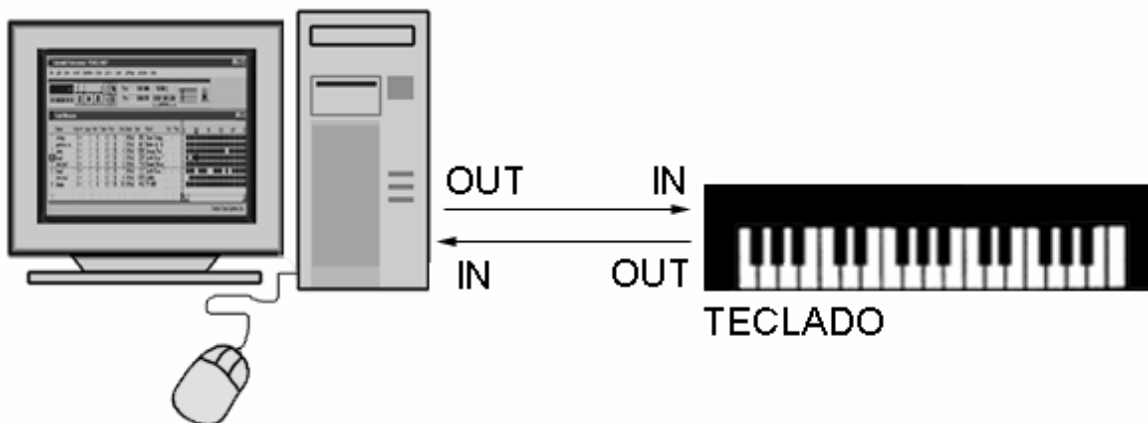


Figura 7.4. Configuración MIDI mínima³

7.9. Introducción a los mensajes MIDI

Hasta ahora hemos tratado de las características de los dispositivos MIDI, sin especificar la información que circula entre ellos. La especificación MIDI determina también con precisión el formato de los datos y el orden y disposición de los mensajes que se pueden transmitir. Existen diferentes tipos de mensajes MIDI y cada uno de ellos tiene un tamaño fijo (normalmente dos o tres bytes⁴). Todo dispositivo MIDI dispone de al menos un

³ La conexión del ordenador al teclado, sólo deberá existir si el teclado es capaz de emitir sonidos.

microprocesador capaz de interpretar algunos de estos mensajes, aunque no es imprescindible que los entienda todos (cuando un dispositivo recibe un mensaje que no es capaz de interpretar, simplemente lo ignora y pasa al siguiente).

Supongamos de momento, que estos mensajes se generan por la acción de un músico sobre un teclado MIDI, y que la sucesión de estos mensajes constituye la partitura o la transcripción de su interpretación (más adelante, cuando estudiemos la integración de los ordenadores, veremos que existen otras formas de generar mensajes no necesariamente ligadas a la acción de un músico sobre un instrumento).

Para el profano, una partitura se compone de una serie de notas de duraciones variables, pero, en realidad, una partitura convencional suele contener mucha más información. Puede indicar por ejemplo los instrumentos que ejecutan estas notas, así como la intensidad y los matices expresivos (vibrato, trémolo, etc.) de cada una de ellas. Algo parecido sucede con el MIDI.

- Existe, como era de esperar, un mensaje que indica una nota. Este mensaje incluye la altura y la intensidad de la nota. La intensidad viene determinada por la fuerza o velocidad con que el músico pulsó la tecla, por lo que se denomina *velocity* en terminología MIDI. El mensaje recibe el nombre de *Note On*. No incluye la duración de la nota, por una razón muy obvia: cuando el músico pulsa una tecla, el sintetizador "no sabe cuánto va a durar la nota". Cuando el músico deja de pulsar la tecla, el sintetizador vuelve a enviar el mismo mensaje, pero esta vez con intensidad nula.
- Otro mensaje denominado *Program Change* (cambio de programa), indica que se debe cambiar de instrumento. Contiene un único parámetro, el *número* del nuevo instrumento deseado. Cuando un sintetizador lo recibe, cambia de sonido; las próximas notas recibidas utilizarán este instrumento hasta que reciba un nuevo mensaje de cambio de programa. Este mensaje puede enviarse pulsando uno de los botones que muchos teclados incluyen para este propósito.
- En la mayoría de instrumentos acústicos, la afinación de una nota varía ligeramente a lo largo de su duración. Esto no debe considerarse una imperfección, ya que es uno de los matices que enriquecen el sonido. Sin embargo, en los instrumentos electrónicos, la afinación es, por defecto, estable. Para paliar esta "perfección", los teclados electrónicos disponen de una pequeña rueda giratoria que permite una desafinación controlada. Mientras el músico la gira, el teclado envía sucesivos mensajes denominados *Pitch Bend* (variación de la altura) cuyo único parámetro indica la cantidad de desafinación aplicable (que es proporcional al ángulo de rotación).
- A la hora de definir mensajes adicionales para indicar otros matices expresivos, los desarrolladores de la especificación MIDI comprendieron que no podían prever la evolución y el desarrollo de los futuros instrumentos electrónicos, por lo que dejaron varios mensajes abiertos. El más importante es el mensaje de *Control Change* (cambio de control). Este mensaje se compone de dos parámetros, siendo el primero el tipo de control o efecto elegido, y el segundo el valor o intensidad de este control. Entre los controles de uso más frecuente podemos citar el volumen (control 7), la posición panorámica (control

⁴ De forma estricta no deberíamos hablar de bytes, pues al incluir cada uno de ellos un bit de inicio y otro de final, se componen en realidad de 10 bits y no de 8. En la práctica seguiremos utilizando el término byte para referirnos a esta mínima unidad de información, con la que se construyen los mensajes.

10) o la reverberación (control 91). Existen algunos más, ya definidos, y otros muchos por definir, lo que convierte al mensaje de control en uno de los más versátiles.

La lista de mensajes tampoco termina aquí. En el próximo capítulo, "La especificación MIDI a fondo", serán tratados todos de forma sistemática.

7.10. Los canales MIDI

El protocolo MIDI permite que los mensajes se envíen a través de dieciséis canales diferentes. Estos canales no corresponden a conexiones físicas separadas, ya que comparten un único cable, sino más bien a direcciones lógicas.

Un dispositivo controlador suele enviar por un único canal a la vez, mientras que un dispositivo receptor (un sintetizador) puede ser configurado para recibir en uno o varios canales simultáneos.

De momento, podemos pensar en un canal como en un instrumento virtual independiente. Actualmente, muchos sintetizadores y la totalidad de las tarjetas de sonido son capaces de reproducir varios instrumentos diferentes de forma simultánea. Para que esto sea posible, deben ser capaces de recibir en varios canales MIDI; un sintetizador que pueda generar cuatro instrumentos simultáneos (como por ejemplo una línea de bajo, unos acordes de piano, una sección de cuerdas y una batería) deberá como mínimo poder recibir en cuatro canales MIDI diferentes. Un aparato que satisface estas características se denomina multitímbrico.

Estableciendo un símil entre MIDI y televisión, cada cadena emite por un canal diferente, pero el receptor puede sintonizar cualquiera de ellos, ya que todos le llegan por el mismo cable. Un módulo multitímbrico sería en este caso, equivalente a un conjunto de varias pantallas de televisión sintonizadas en diferentes canales.

7.11. Introducción a la secuenciación

Esta característica multicanal adquiere sentido pleno cuando se dispone de un ordenador (o un dispositivo hardware especial) que posibilita la grabación o secuenciación de mensajes MIDI en modo multipista. Sólo entonces comienza a aflorar todo el potencial del MIDI. Aunque ello suponga adelantar un poco los acontecimientos, para comprender estas implicaciones estudiaremos una típica sesión de grabación MIDI que podía tener lugar hace unos años, ya que aunque los conceptos siguen siendo los mismos, las posibilidades que se nos ofrece hoy, tanto a nivel de hardware como de software, amplían y diversifican enormemente los enfoques de trabajo.

La figura 7.5 ilustra una configuración MIDI típica de finales de los ochenta. El músico dispone de un *teclado* (para simplificar supondremos que no genera sonido), un pequeño *ordenador personal* con software secuenciador, *dos sintetizadores* y una *caja de ritmos* (capaz de reproducir únicamente sonidos de percusión). Supondremos asimismo que el *sintetizador A* no tiene posibilidades multitímbricas (no es capaz de sintetizar instrumentos diferentes de forma simultánea), mientras que el *sintetizador B* sí las tiene.

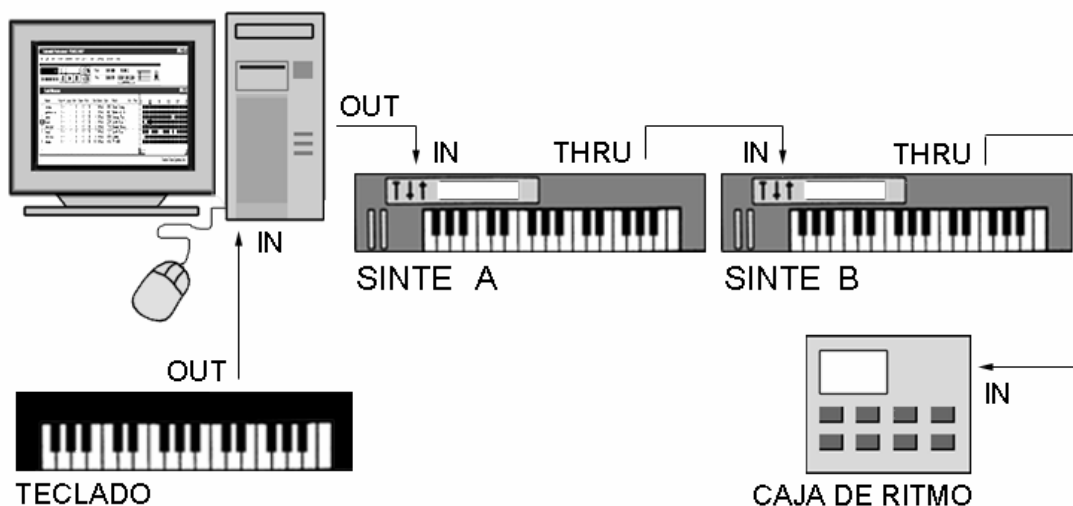


Figura 7.5. Configuración MIDI integrada por un teclado maestro, ordenador, dos sintetizadores y caja de ritmos.

- El músico ha decidido componer un tema que incluirá un piano, una sección de cuerdas, un instrumento solista tipo saxo, un bajo y una batería. El sintetizador A que tan sólo es capaz de generar un instrumento, posee unos muy buenos sonidos de tipo piano, por lo que decide dejar para el sintetizador B las partes de cuerdas, saxo y bajo, mientras que la caja de ritmos se encargará de la batería.
- Decide comenzar por secuenciar la batería. Para ello debe configurar el teclado y la caja de ritmos en un mismo canal MIDI. Muchas cajas de ritmo reciben siempre en el canal 10, por lo que configura el teclado para que envíe por el canal 10.
- Pone el secuenciador a grabar e interpreta la parte de batería. Una vez terminada, para el secuenciador y lo rebobina.
- Configura los restantes canales MIDI de los dos sintetizadores. Decide que el sintetizador A recibirá por el canal 1, mientras que el sintetizador B lo hará por los canales 2, 3 y 4.
- Decide secuenciar el bajo en segundo lugar, por lo que configura el teclado para que envíe por el canal 2. Graba al inicio de la secuencia (desde el ordenador o con el propio teclado musical), un mensaje de *Program Change* para el canal 2, con el número de instrumento correspondiente al bajo.
- Vuelve a poner el secuenciador en posición de grabación, y secuencia la parte de bajo (mientras, escucha también la parte de batería).
- Para secuenciar el piano, coloca el teclado en el canal 1, inserta al inicio del secuenciador un mensaje de *Program Change* para el canal 1 con el número de instrumento correspondiente al piano, y toca la parte de piano, mientras escucha también el bajo y la batería.
- Repite estas acciones para la sección de cuerda en el canal 3, y posteriormente para el solo de saxo en el canal 4.

Con este pequeño ejemplo esperamos haberle ayudado a comprender el potencial del MIDI, pero tan sólo hemos arañado la superficie. En los próximos capítulos estudiaremos cada uno de estos puntos con mucho más detalle. Tenga en cuenta asimismo que las posibilidades de

hardware y software actuales, permiten también un acercamiento a la composición bastante más alejado de la interpretación tradicional que el ejemplo que acabamos de estudiar.

7.12. Polifonía y multitímbrica

Al principio del capítulo indicamos que los primeros sintetizadores eran *monofónicos*, es decir capaces de producir una sola nota a la vez. En este mismo capítulo hemos mencionado también los sintetizadores *multitímbricos*, capaces de producir varios sonidos diferentes simultáneos. No se deje confundir, *monofónico* y *multitímbrico* no son antónimos.

Es *polifónico*, un sintetizador capaz de producir varias notas simultáneas. Aunque parece obvio que un dispositivo multitímbrico es también forzosamente polifónico, el contrario no tiene porqué ser cierto, y existen de hecho muchos aparatos polifónicos y monotímbricos (estos aparatos permiten generar acordes pero de un mismo sonido).

Capacidad Polifónica	Máximo número de notas simultáneas
Capacidad Multitímbrica	Máximo número de instrumentos simultáneos

Polifonía y multitímbrica son pues dos propiedades muy importantes a la hora de adquirir un equipo o de conocer las prestaciones del que ya poseemos.

Aunque, como ya se ha indicado, los instrumentos de los años sesenta y principios de los setenta eran monofónicos, en los sintetizadores actuales la polifonía suele ser de 16, 24, 32 o a veces más notas. Y estos valores tienden a seguir creciendo conforme las tecnologías avanzan y reducen costes. Aunque en un principio estas cifras le pueden resultar muy sobradas, no siempre es así; baste recordar que un acorde de piano puede “consumir” diez notas, incluso más si se utiliza el pedal.

La multitímbrica, por su parte, tardó más en aparecer, ya que sólo adquiere sentido real con la presencia de un secuenciador MIDI. Aún así, los primeros sintetizadores multitímbricos no surgieron hasta alrededor de 1985. Hoy en día, se ha estacionado en dieciséis partes, limitación que viene impuesta por el estándar MIDI, que tan solo permite dieciséis canales⁵.

Un instrumento con una polifonía razonable y una capacidad multitímbrica de dieciséis voces, puede (y de hecho, suele) ser el único necesario en un estudio MIDI modesto. Un estudio semiprofesional dispone siempre de más dispositivos, no sólo para obtener mayor número de notas y de voces, sino también para disponer de diferentes tipos de sonidos.

Paradójicamente, los productos que soportan menos de dieciséis partes independientes se encuentran en ambos extremos del mercado. Tenemos por un lado las tarjetas de sonido de gama baja (algunas de las cuales soportan sólo cuatro u ocho voces), pero existen también sintetizadores monofónicos de alta gama que utilizan sofisticados métodos de síntesis, computacionalmente (y también económicamente...) muy costosos, pero con grandes

⁵ Algunos sintetizadores de alta gama permiten 32 ó 48 partes independientes, y lo consiguen mediante varios conectores MIDI IN independientes. Para sacarles provecho, es necesario que el interfaz MIDI del ordenador sea también capaz de direccionar varios puertos MIDI diferentes. Este tema se aborda en el apartado 13.6 “Soporte multipuerto”.

posibilidades sonoras. Muchos estudios profesionales disponen por ejemplo de uno de ellos, dedicado únicamente a las partes de bajo⁶.

7.13. Los sonidos de un sintetizador

Retornemos al pasado. Los primeros sintetizadores analógicos no tenían memorias. Los sonidos se modificaban en tiempo real girando un montón de botones. Cuando se obtenía el sonido deseado, para “inmortalizarlo”, no quedaba más alternativa que ¡apuntar en un papel la posición de cada uno de los botones!

La situación cambió con la llegada de los sintetizadores digitales; bastaba con apretar un botón y la configuración del sonido se guardaba en una de las memorias del sintetizador. De hecho, las cosas cambiaron tanto, que lo que se ganó en rapidez de acceso se perdió en flexibilidad, ya que los sintetizadores fueron poco a poco perdiendo controles en su interfaz y se fue dificultando paulatinamente la programación de sus sonidos, hasta que en su mayoría se convirtieron en cajas negras de *presets* (sonidos preprogramados y no modificables).

Cada uno de estos sonidos enlatados lleva asociado un número (entre 0 y 127 o entre 1 y 128⁷), y es accesible desde el propio sintetizador (marcando el número indicado) o a través de MIDI con mensajes de *Program Change*, que incluyen siempre el número de sonido (o *programa*) deseado.

Por consiguiente, para activar un sonido de un sintetizador desde el secuenciador, tan solo es necesario conocer la lista de programas que posee el sintetizador y sus números asociados. Conviene recordar que si el sintetizador es multitímbrico podremos enviarle diferentes mensajes de *Program Change*, cada uno en un canal MIDI diferente.

Inicialmente esta lista de programas era propia de cada sintetizador y, si en determinado modelo, el programa 23 activaba una marimba, en otro podía activar un sonido de flauta. Nadie pensó que esto fuera un problema, hasta que la popularización del MIDI fomentó el intercambio de ficheros con temas MIDI. Cuando uno escuchaba un tema que había sido compuesto utilizando otros sintetizadores, los resultados sonoros eran siempre imprevisibles. Para solventar este desbarajuste, se creó en 1990 el General MIDI, un nuevo paso adelante en la estandarización.

7.14. El General MIDI

La necesidad de una mayor estandarización empezó a hacerse patente conforme iban aumentando la popularidad y el rango de aplicaciones del MIDI. El General MIDI nace en 1990, como addenda a la especificación MIDI 1.0, tras nuevas reuniones entre los principales fabricantes. Esta especificación establece las características mínimas que ha de satisfacer un sintetizador compatible con el General MIDI:

- Capacidad multitímbrica de 16 canales.

⁶ Como el Novation BassStation.

⁷ En el próximo capítulo, “Los mensajes MIDI en profundidad”, veremos el porqué de estos valores.

- Polifonía mínima de 24 notas.
- Lista o mapa estándar de 128 programas (véase tabla 7.1).
- Incorporación de una caja de ritmos accesible siempre desde el canal 10, dotada asimismo de un mapa estándar de 59 sonidos de percusión (véase tabla 10.1).
- Existen una serie de detalles adicionales que serán tratados en el próximo capítulo.

Este estándar es opcional, y los fabricantes no están obligados a seguirlo, aunque sí deben satisfacerlo al 100% si desean colocar sobre su producto una etiqueta “compatible General MIDI”. Pero no todo es maravilloso en el General MIDI.

Aunque se especifique los instrumentos disponibles, no se impone ninguna condición sobre su calidad. Así, el número 73 le corresponde a la flauta, ¡pero la diferencia entre la flauta de una tarjeta de sonido de 10.000 ptas. y la de un sintetizador de 200.000 ptas. puede en efecto resultar abismal! Asimismo, observando los nombres definidos en la tabla 7.1. se puede comprobar la vaguedad y ambigüedad descriptivas de algunos instrumentos, especialmente en los sonidos electrónicos (duendes, celestial, etc.).

Por otro lado, aunque este estándar agiliza muchas tareas, al músico profesional que utiliza el MIDI para obtener un producto final en forma de audio (disco compacto, etc.) y que por consiguiente, no persigue a priori el intercambio de ficheros, le supone una notable pérdida de posibilidades. En efecto, ver reducido el infinito universo sonoro a una triste paleta de 128 instrumentos no favorece demasiado a la música. Por ello, a partir de cierto precio, los instrumentos compatibles suelen ofrecer dos modos de trabajo seleccionables: el modo General MIDI y el nativo, con mayores posibilidades sonoras.

0	Piano de cola	1	Piano brillante	2	Piano de cola eléctrico	3	Piano de bar
4	Piano eléctrico Rhodes	5	Piano eléctrico con chorus	6	Clavicordio	7	Clavinet
8	Celesta	9	Glockenspiel	10	Caja de música	11	Vibráfono
12	Marimba	13	Xilófono	14	Campanas tubulares	15	Salterio
16	Organo Hammond	17	Organo percusivo	18	Organo de rock	19	Organo de iglesia
20	Armonio	21	Acordeón	22	Armónica	23	Bandoneón
24	Guitarra española	25	Guitarra acústica	26	Guitarra eléctrica de jazz	27	Guitarra eléctrica limpia
28	Guitarra eléctrica apagada	29	Guitarra eléctrica con overdrive	30	Guitarra eléctrica distorsionada	31	Armónicos de guitarra eléctrica
32	Bajo acústico	33	Bajo eléctrico (dedos)	34	Bajo eléctrico (púa)	35	Bajo eléctrico sin trastes
36	Bajo eléctrico golpeado 1	37	Bajo eléctrico golpeado 2	38	Bajo sintético1	39	Bajo sintético2
40	Violín	41	Viola	42	Violonchelo	43	Contrabajo
44	Violín trémolo	45	Violín pizzicato	46	Arpa	47	Timbal de orquesta
48	Sección de cuerda 1	49	Sección de cuerda 2	50	Sección de cuerda sintética 1	51	Sección de cuerda sintética 2
52	Coro Aahs	53	Coro Oohs	54	Voz sintética	55	Golpe de orquesta
56	Trompeta	57	Trombón	58	Tuba	59	Trompeta c sordina

60	Fiscorno	61	Sección de metal	62	Sección de metal sintética 1	63	Sección de metal sintética 2
64	Saxo soprano	65	Saxo alto	66	Saxo Tenor	67	Saxo Barítono
68	Oboe	69	Corno inglés	70	Fagot	71	Clarinete
72	Flautín	73	Flauta travesera	74	Flauta de pico	75	Flauta de Pan
76	Cuello de botella (soplo)	77	Shakuhachi (flauta japonesa)	78	Silbido	79	Ocarina
80	Sinte melodía 1 (onda cuadrada)	81	Sinte melodía 2 (diente sierra)	82	Sinte melodía 3 (órgano)	83	Sinte melodía 4 (siseo)
84	Sinte melodía 5 (charango)	85	Sinte melodía 6 (vocal)	86	Sinte melodía 7 (quintas)	87	Sinte melodía 8 (bajo)
88	Sinte armonía 1 (new age)	89	Sinte armonía 2 (cálido)	90	Sinte armonía 3 (polysynth)	91	Sinte armonía 4 (Coral)
92	Sinte armonía 5 (arco)	93	Sinte armonía 6 (metálico)	94	Sinte armonía 7 (celestial)	95	Sinte armonía 8 (filtro)
96	Sinte efecto 1 (lluvia)	97	Sinte efecto 2 (banda sonora)	98	Sinte efecto 3 (cristales)	99	Sinte efecto 4 (atmosférico)
100	Sinte efecto 5 (brillante)	101	Sinte efecto 6 (duendes)	102	Sinte efecto 7 (ecos)	103	Sinte efecto 8 (ciencia ficción)
104	Sitar	105	Banjo	106	Shamisen (laúd japonés)	107	Koto (cítara japonesa)
108	Kalimba	109	Gaita	110	Violín country	111	Shannai (dulzaina hindú)
112	Cascabeles	113	Agogó	114	Steel Drum	115	Caja de madera
116	Taiko (tambor japonés)	117	Timbal melódico	118	Caja sintética	119	Platillo invertido
120	Trasteo de guitarra	121	Respiración	122	Orilla del mar	123	Trino
124	Timbre de teléfono	125	Helicóptero	126	Aplausos	127	Disparo

Tabla 7.1. Mapa de instrumentos General MID⁸

7.15. El General Standard y el XG MIDI

Desde su nacimiento, varios fabricantes han creado versiones personalizadas que engloban y expanden este estándar. Es el caso de Roland con el *General Standard* y Yamaha con el XG MIDI, que amplían en ambos casos la paleta instrumental e incorporan ciertas posibilidades de edición y modificación de los sonidos originales. Estos nuevos estándares de facto, han sido adoptados también por otros fabricantes. Una de las ventajas importantes del *General Standard*, es la incorporación de 317 sonidos (en lugar de 128) y de varios kits de

⁸ Normalmente esta lista se presenta sin traducir al castellano. Hemos optado por traducir la mayoría de los términos, salvo en los casos en los que el término original es más utilizado o es sencillamente intraducible. La numeración utilizada puede ir del 0 al 127 como en este caso, o del 1 al 128, dependiendo del fabricante.

percusión⁹ (el General MIDI sólo dispone de uno). En cualquier caso, dado que ambos son superconjuntos del GM, cualquier dispositivo compatible GS ó XG, lo será también GM. Estos nuevos sonidos son accesibles precediendo los mensajes de cambio de programa por mensajes de cambio de banco (ver apartados 8.5.6 y 8.6.1). En las tablas 7.2 y 7.3 se muestran los sonidos añadidos por el General Standard. Al igual que en la tabla anterior, se ha utilizado una numeración de 0 a 127.

Prog	Banc	Instrumento	Prog	Banc	Instrumento
4	8	Piano Elec. desafinado 1	5	8	Piano Elec. desafinado 2
6	8	Dos Clavicordios	14	8	Campana de iglesia
16	8	Organo Hammond desafin.	17	8	Organo percusivo desafin.
19	8	Organo de iglesia desafin.	21	8	Acordeón italiano
24	8	Ukelele	25	8	Guitarra 12 cuerdas
25	16	Mandolina	26	8	Guitarra hawaiana
27	8	Guitarra con chorus	28	8	Guitarra Funk
30	8	Guitarra con feedback 1	31	8	Guitarra con feedback 2
38	8	Bajo sintético 3	39	8	Bajo sintético 4
48	8	Orquesta	50	8	Sección de cuerda sintética 3
61	8	Sección de metal 2	62	8	Sección de metal sintética 3
63	8	Sección de metal sintética 4	80	8	Onda sinusoidal
107	8	Taisho Koto	115	8	Castañuelas
116	8	Timbal de concierto	117	8	Timbal melódico
118	8	Tom de la TR-808			

Tabla 7.2. Variaciones instrumentales del General Standard

Prog	Banc	Instrumento	Prog	Banc	Instrumento
120	0	Trasteo de guitarra	125	0	Helicóptero
	1	Golpe caja guitarra		1	Motor de automóvil
	2	Golpe cuerda de guitarra		2	Frenazo de automóvil
121	0	Respiración		3	Automóvil pasando
	1	Chasquido de dedos		4	Choque de automóvil
122	0	Orilla del mar		5	Sirena
	1	Lluvia		6	Tren
	2	Trueno		7	Avión reactor
	3	Viento		8	Nave espacial
	4	Vapor		9	Ruido ciencia ficción
	5	Burbujas	126	0	Aplausos
123	0	Trino pájaro		1	Risas
	1	Ladrado perro		2	Gritos
	2	Caballo al galope		3	Puñetazo
124	0	Teléfono 1		4	Latido de corazón
	1	Teléfono 2		5	Pasos
	2	Rechinar de puerta	127	0	Disparo de pistola
	3	Portazo		1	Ametralladora
	4	Scratch de disco		2	Arma láser
	5	Campanillas		3	Explosión

Tabla 7.3. Efectos de sonido del General Standard

⁹ Ver apartado 10.3, "Las cajas de ritmo".

En estas tablas se puede apreciar por una parte que las variaciones instrumentales son accesibles desde el banco 8, mientras que los últimos programas (del 120 al 127) que ya en el General MIDI corresponden a efectos de sonido, admiten sucesivas variaciones accesibles desde bancos correlativos (del 0 al 5). Se puede apreciar asimismo, comparando esta última tabla con la 7.1 (General MIDI) que el banco número cero, corresponde en realidad al General MIDI. En el próximo capítulo indicaremos como se pueden generar los mensajes de cambio de banco.

7.16. Mirando hacia adelante

Terminaremos este capítulo introductorio con un avance de implicaciones y posibilidades, consecuencia de lo expuesto hasta el momento. En cada una de ellas se indica entre paréntesis el capítulo en el que se desarrollará el tema.

- El MIDI permite separar el dispositivo emisor de datos (un teclado musical, por ejemplo), de los dispositivos *receptores de datos-generadores de sonido*. Esto elimina la necesidad de que cada sintetizador disponga de un teclado propio y abarata costes (capítulo 10, “El hardware MIDI”).
- Siguiendo esta línea de economía, cuando a un “sintetizador sin teclas” se le quita el “envoltorio metálico”, tenemos una tarjeta de sonido (capítulo 11, “El ordenador MIDI y la tarjeta de sonido”).
- Esta separación controlador/receptor, ha permitido el desarrollo de nuevos tipos de instrumentos de control, que no tienen porque emular al tradicional teclado de piano (guitarras, violines, instrumentos de viento, de percusión, instrumentos *nuevos* no tradicionales, etc.) (capítulo 10, “El hardware MIDI”).
- Los mensajes MIDI generados por cualquiera de estos instrumentos pueden ser almacenados en un ordenador para su posterior edición, modificación y reproducción, convirtiendo al ordenador en un estudio de grabación multipista, de forma que una única persona es ahora capaz de emular a todo un grupo (capítulo 13, “El secuenciador”).
- El ordenador puede interpretar estos mensajes para sintetizar gráficamente partituras musicales que podrán a su vez ser enviadas a una impresora (capítulo 14, “Otros tipos de software MIDI”).
- El ordenador puede convertirse en un paciente maestro de música que analiza, evalúa, comenta o corrige los datos MIDI recibidos (capítulo 14, “Otros tipos de software MIDI”).
- El ordenador puede a su vez generar mensajes de este tipo sin necesidad de que hayan sido emitidos por ninguna persona: *puede componer música* (capítulo 14, “Otros tipos de software MIDI”).
- De forma más simple, en un entorno multimedia, el ordenador puede generar mensajes MIDI a partir de eventos como el clic del ratón (capítulo 17, “Programación MIDI de bajo nivel”).