

La música y la informática

Noviembre, 2000.

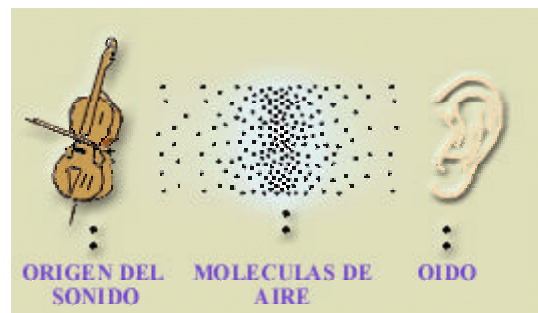
Actualización: Diciembre, 2001.

(http://www.ciberhabitat.gob.mx/conciertos/musica_informatica/creacion.htm)

Creación

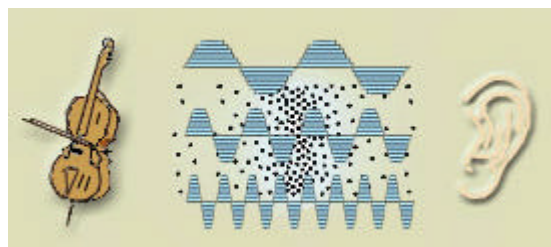
Introducción

Más allá de la definición básica de la música como el arte de organizar los sonidos, la consolidación de la electrónica y la informática dentro de este ámbito ha permitido no sólo crear ondas musicales, sino también manipularlas para generar sonidos sintéticos.



Por principio de cuentas, recordemos que los sonidos son resultado de un conjunto de vibraciones que estimulan al oído y se transmiten en forma de ondas a través del aire. El hecho de que los instrumentos musicales, e incluso la voz humana, posean la capacidad de producir sonidos diferentes se debe a que no todos ellos son iguales porque las ondas que los generan tampoco lo son.

¿Qué hace posible distinguir los sonidos? La sensibilidad del oído para identificarlos por su intensidad, tono y timbre. La intensidad permite diferenciar los sonidos fuertes de los débiles, gracias a la cantidad de energía liberada al propagarse las ondas sonoras. El tono es una cualidad que permite distinguir los sonidos graves y los agudos a partir de la velocidad o frecuencia con que son transmitidas las vibraciones sonoras (si las vibraciones son rápidas, los sonidos son agudos, si son lentas los sonidos son graves). Por otra parte, el timbre permite distinguir los sonidos provenientes de cualquier instrumento musical, gracias a este es posible diferenciar el sonido de una nota en *do*, tocada en un piano, del sonido de la misma nota tocada en una guitarra.



Las características de estos elementos sonoros han llevado a algunos creativos de la música a prescindir de los instrumentos que los generan y crear las ondas sonoras a partir de

procedimientos electrónicos, e inventar directamente formas de onda al margen de que exista o no un modo acústico para crear esos sonidos.

El origen de los sonidos electrónicos difiere de los acústicos porque no nacen de una vibración sino de un conjunto de señales eléctricas. Desde el punto de vista de la informática, el sonido es información.

Estas condiciones resultan particularmente interesantes si tenemos en cuenta que la música había sido creada con una variedad limitada de sonidos que generaban instrumentos musicales hechos para ese fin. Ninguno de los compositores del pasado pudieron inventar un sonido. Actualmente los músicos pueden manipular cada una de las características de los sonidos con la aparición de novedosas máquinas creativas como los sintetizadores y el *MIDI*.

Sintetizadores

El antecedente de los instrumentos musicales electrónicos se encuentra en la década de los 60´s, con el surgimiento de los primeros sintetizadores *Moog*, cuyo funcionamiento estaba basado en transistores. Pero es hasta finales de los 70´s y principios de los 80´s, cuando estos aparatos empezaron a cobrar popularidad gracias a su utilización en la creación de música popular (disco, pop, rock, etc.), con el tiempo y la experimentación en nuevas aplicaciones se fueron creando sintetizadores con características muy variadas fabricados tanto por empresas como por los mismos músicos, lo que ocasionó un caos ya que las interfaces de comunicación de los instrumentos musicales electrónicos no eran compatibles entre sí.



Cortesía de Yamaha

El sintetizador es una máquina creativa, que puede imitar cualquier sonido de la naturaleza (como el viento, el oleaje del mar o el canto de un pájaro) o simular otros sonidos como el de un helicóptero o de un carro. El sintetizador tiene la capacidad de imitar todos los instrumentos acústicos y electrónicos, puede ejecutar varias notas (con diferentes timbres) al mismo tiempo, como si estuviera tocando una orquesta entera. Claro que

esta capacidad de creación y concentración de sonidos no fue bien aceptada entre los músicos que fueron sustituidos por tal instrumento en los estudios de grabación. Sin embargo, se ha visto que el potencial de sonidos que posee el sintetizador proporciona a la música un enfoque creativo con el desarrollo de nuevos sonidos.

Dichas características tímbricas e interpretativas del sintetizador y otros equipos, como el [secuenciador](#) o el [sampler](#), ponen a la música en una situación nunca antes experimentada. La variedad disponible de posibilidades electrónicas, permite al sintetizador producir efectos de una versatilidad y una amplitud de registros inalcanzables para los instrumentos convencionales.

Invariablemente, esta evolución dentro de la música ha generado nuevas formas, nuevos recursos, donde el compositor dispone de una infinidad de elementos musicales electrónicos e informáticos para desarrollar su creatividad musical. Ello permite que los músicos actuales dispongan de una orquesta de tiempo completo, en su casa, con un costo operativo ínfimo.

Los sintetizadores utilizan diferentes sistemas para procesar el sonido: [sustractivo](#), [digital informático directo](#), [manipulación de cinta magnética](#) o [modulación de frecuencia](#).

MIDI

MIDI, que en español se traduce como Interfaz Digital de Instrumentos Musicales, es un sistema de comunicación que permite el intercambio de información entre los instrumentos musicales electrónicos. La idea básica de este sistema consiste en hacer sonar más de un aparato a la vez, creando así un instrumento polifónico por el sistema de adición de varios componentes.



Anteriormente se pensó en comunicar sólo instrumentos musicales, ahora se puede establecer cualquier comunicación con una impresora, un *módem* o un *escáner*. De hecho, en la informática musical el sistema *MIDI* permite el intercambio de información entre instrumentos musicales electrónicos compatibles (teclados, módulos o tarjetas de sonido, *samplers*, etcétera) y una

computadora.

La informática en la composición musical

La computadora es también un instrumento de escritura e interpretación de partituras. Cuando se trata de generar composiciones, la computadora cuenta con programas de notación musical en los que se puede escribir con el ratón o tocando un instrumento con *MIDI*; se puede cortar y pegar cualquier partitura y las posibilidades de manejar con facilidad complejas pautas para múltiples intérpretes son variables.

Grabación

Los métodos de grabación se dividen en dos grandes campos: **el histórico o análogo y el computarizado o digital.**

Para entender estos términos de una manera más sencilla, utilicemos el ejemplo de los relojes: aquellos en los que las horas son señaladas mediante manecillas son análogos; ya que sus agujas van barriendo físicamente todos los puntos en lo que se le llama, precisamente, un barrido análogo.

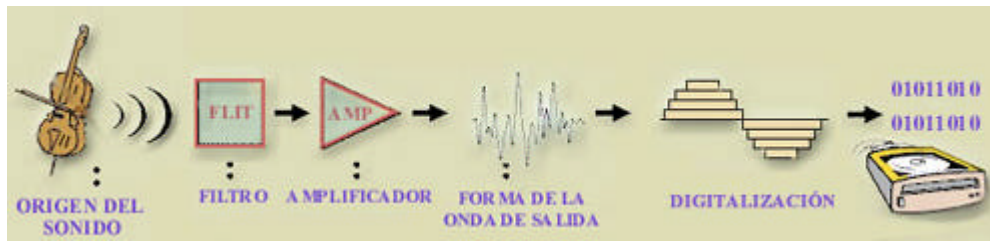


En cambio, un reloj de cuarzo, por ejemplo, marca el uno, después el dos y luego salta al tres sin pasar por los puntos intermedios. Cada uno de esos números enteros es un punto que contiene toda la información necesaria para darnos la hora.

Si este ejemplo lo transportamos a una cinta y lo aplicamos a un proceso de grabación, veremos que las cabezas de grabación analógicas van barriendo toda la superficie de la cinta. En un proceso de grabación digital, en cambio, se van registrando puntos de información claves, sin pasar por todo el recorrido.

Mientras los métodos análogos de grabación recurren a una cinta magnética a la cual barren completamente dejando a su paso una huella electromagnética que puede traducirse luego en sonidos, los métodos digitales pueden utilizar diversos soportes, desde cintas hasta *CD* al igual que el mismo disco duro de una computadora.

Su característica esencial es dejar pulsos de información impresos que cifran en el lenguaje de las computadoras (números binarios), el sonido que después va a ser *leído* a través del mismo sistema para poder escucharse nuevamente. Los sistemas normales de grabación digital graban en cada segundo unos 44 mil pulsos de información.



La consecuencia más directa y evidente de los métodos digitales es el control exhaustivo que permite aislar, en cada pulso, una cantidad determinada de información para el análisis minucioso de cada dato que es traducido en gráfico o en dibujo, donde el sonido aparece claramente representado a fin de que pueda ser modificado a voluntad.

Otra de las características del sonido digital es la ausencia total de ese ruido que, en mayor o menor medida, afecta a las grabaciones análogas, conocido habitualmente como *gis*.

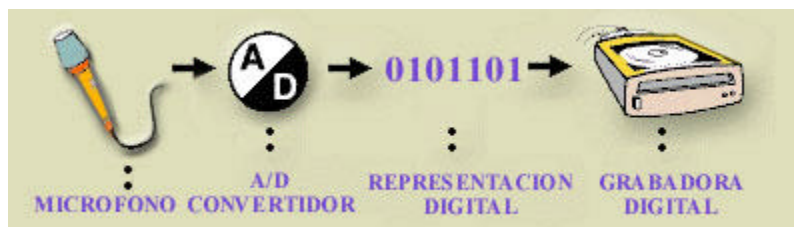
Vamos a reseñar ahora los aportes fundamentales de la informática en los estudios de grabación, dentro de las tres grandes actividades que allí se realizan: **grabación, mezcla y masterización**.

Debemos tener en cuenta que, ya sea por métodos análogos o digitales, la grabación en estudio se efectúa generalmente mezclando las pistas grabadas de cada uno de los instrumentos, que generalmente se interpretan en forma sucesiva, con el fin de verificar la ejecución y calidad sonora, así como para identificar y corregir más fácilmente los errores.

Grabación

El sonido puede ser captado a través de un micrófono y ser sometido a un proceso que lo convierta en información binaria, obteniendo así una serie de nuevas posibilidades.

- En primer lugar, permite visualizar en una pantalla cada sonido con sus componentes: timbre, duración y altura, a fin de controlarlo con precisión. Esto es lo que se conoce como grabación no lineal. Así, los sonidos son representados, por ejemplo, en una canción completa, siendo posible abordar cualquier punto de ésta, sin necesidad de recorrer una cinta para encontrar justo el lugar que se quiere tratar, como sucedía en las grabaciones análogas.



- En segundo lugar está el hecho de que no existe ruido o *gis*, gracias a lo cual hoy se puede grabar con mucho volumen, una práctica que en las grabaciones análogas aumentaba también el volumen del *gis*. Un volumen más alto de grabación puede capturar sonidos muy sutiles, que con los niveles de grabación históricos pasarían desapercibidos.

La eliminación de todos los ruidos ajenos a la grabación mediante procesos de manipulación digital, resulta útil para los pequeños estudios que ya no requieren de un aislamiento acústico total como antaño. Esta es una de las razones por las que ahora es menos costoso montar un estudio.

- En tercer lugar, la música puede registrarse digitalmente como mera información gracias a otro de los grandes aportes de la informática, el sistema denominado *MIDI*, (*Musical Instrument Digital Interface*, que en español se traduce como Interfaz Digital para Instrumentos Musicales) y una computadora que veremos a continuación.

La MIDI

La *MIDI* (*Musical Instrument Digital Interface*, Interfaz Digital para Instrumentos Musicales) es una herramienta poderosa tanto para composición como para enseñanza de la música; consiste de un protocolo de comunicaciones que permite conectar diversos instrumentos musicales entre sí o con computadoras y hacerlos trabajar en conjunto.

Usualmente se dispone de un controlador que puede ser un teclado o las cuerdas de una guitarra en los casos más habituales, y una computadora equipada con el programa.

Lo interesante de este sistema consiste en no grabar propiamente un sonido, sino la traducción a un código especial, que lo registra como notas musicales, asignándole a cada una la duración, volumen y altura (qué tan grave o aguda es). Así, es posible reproducirlo en otro instrumento, manipularlo o escribirlo en una partitura.



En el estudio de grabación, la *MIDI* posee variados usos. Por ejemplo, a través del sintetizador se puede grabar, canal por canal, toda una orquesta, con el solo recurso de la interfaz y su capacidad de ejecutar sonidos de diversos instrumentos.

Los últimos adelantos permiten además que un sonido grabado por medio de un micrófono pueda ser re-interpretado a través de cualquier otro instrumento, o bien, quedar registrado como partitura musical. Actualmente, es posible grabar un set de tambores y después hacer que las percusiones suenen como piano. Estos sonidos a su vez pueden ser modificados total o parcialmente, lo que permite afinarlos, alterar su rítmica o ponerlos en otra escala y viceversa; se puede tocar una batería en un teclado, donde es posible alterar el sonido del bombo, cambiar el tiempo, subirle el tono o el volumen, cambiar la ecualización, incorporarle timbres de otro instrumento, etcétera.

A partir de la aparición de la *MIDI*, los músicos líricos, que no saben notación musical, pueden silbar una melodía y, a partir de ese sonido, elaborar una partitura correctamente escrita, susceptible de ser interpretada por una flauta, un piano o un violín. Editando, cortando y pegando sonidos es posible componer una pieza sin ejecutar una sola nota, lo que dio lugar a la **música tecno**, enteramente creada en los estudios de grabación.



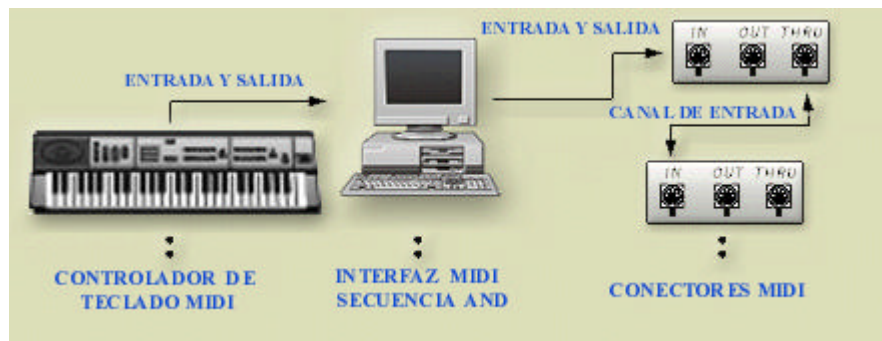
Si bien la *MIDI* controla el sonido en cuanto partitura, es decir, como nota musical, pudiendo modular su altura, intensidad y duración, así como sus características tímbricas (aquello que hace que un sonido pueda ser identificable como piano, violín u otro instrumento), cuenta con otras funciones como es *la cuantización*, es decir, poner dentro del ritmo los sonidos que, por error del ejecutante, hayan quedado fuera del patrón; o la *humanización*, es decir, introducir ligerísimas variaciones respecto de la norma, para que el resultado no suene a máquina.

Un efecto interesante al respecto es el de los armonizadores, utilizados originalmente para reproducir la voz del cantante en tonos más arriba a fin de obtener el efecto de uno o varios acompañantes. Este efecto que ubica y regula las melodías y las escalas según parámetros de afinación estrictos, también se utiliza para *entonar* a aquellos cantantes que por alguna razón pierden su afinación. El resultado es que cualquiera puede ser hoy en día cantante: los milagros del estudio consiguen que hasta el más desafinado pueda "cantar las rancheras".

La mezcla

Se le llama mezcla al proceso de coordinación y ecualización para que los sonidos se conviertan en lo que el autor y el productor desean de un determinado tema musical.

La edición no lineal, característica de los sistemas digitales en los que pueden abordarse diversos aspectos de un tema musical gráficamente, facilita mucho la grabación y la creación de música en varios sentidos. De esta manera, se aprovecha el hecho que la música, arte de lo invisible por antonomasia, se nos presente de una forma visual, puesto que puede ser graficada en una pantalla. En el monitor, cada detalle puede ser analizado y amplificado hasta encontrar exactamente lo que se pretende cortar, pegar o arreglar. Aprovechando la capacidad de grabar a cada instrumento en un canal distinto, en la mezcla se pueden manipular su tono, volumen, duración o ritmo, y es posible agregar efectos especiales como el eco o la brillantez.



Lo que antes era imposible o requería una paciencia y un entrenamiento importantes, ahora se hace de manera fácil y rápida, mediante un cursor que selecciona diversos elementos, o más sofisticadamente, a través de fórmulas matemáticas, pues hay que subrayar que, para los sistemas digitales computarizados, música es igual a información.

Masterización

Una de las características más sobresalientes que se aprovecha al utilizar equipos digitales, es la posibilidad de masterizar o dejar la mezcla con el nivel de calidad y las condiciones requeridas para que un *CD* sea producido en forma masiva.

Para ello, el sistema cuenta con una conexión que envía la señal de audio a una grabadora de discos compactos, lo que permite al artista salir del estudio con una copia maestra en formato universal, la cual puede ser escuchada en cualquier reproductor de discos compactos. Si nos

remontamos a diez años atrás veremos que para un artista era bastante complicado lograr lo anterior, como la tecnología era muy costosa, tenía que depender de las grandes disqueras y de sus enormes estudios de grabación. En la actualidad, gracias al avance de la tecnología, es posible que cualquier músico tenga un disco propio con una inversión relativamente baja, acudiendo directamente y sin intermediarios a un estudio de grabación moderno.

El proceso de masterización de un *CD* implica mucho cuidado, ya que del resultado dependerán miles de copias que tendrán que escucharse con óptima calidad, y para obtenerla se controlan en la computadora todos los niveles de ecualización, compresión, volumen, normalización de picos de audio y filtraje de ruidos por *software* (*gis*, *scrash*, etc.) de manera que se obtenga un *master* o copia maestra óptima, a partir del cual se realizan las copias comerciales que vemos en las tiendas de discos con los estándares de calidad actuales.



Existen varios programas que permiten pasar la mezcla ya realizada en varios canales a los dos que se escuchan a través de un aparato estéreo convencional.

Aunque todos los programas son capaces de cumplir en rasgos generales con la totalidad de los procesos requeridos para la masterización, los ingenieros de sonido suelen recurrir a más de uno, pues intentan extraer las mejores funciones de cada marca en el mercado.

En general, la masterización implica una compresión, en la cual se realiza la presencia de todos los intérpretes y posteriormente, se somete a un nuevo programa que quita todos los ruidos ajenos a la obra que por alguna razón se han filtrado en los procesos anteriores.

Este proceso es la última oportunidad que tienen, artista y productor, para verificar su material y darle los últimos toques a través de efectos, como los ecos o el balance entre los canales del estéreo.

En caso de que aún sea necesario, estos programas de masterización permiten de igual forma editar, analizar frecuencias y, dentro de un rango razonable, cambiar el tiempo de duración de una obra sin alterar su tono (la altura del sonido), lo cual era imposible cuando se utilizaba el método analógico.

Distribución

Desde el momento en que el sonido se registró en un soporte técnico para ser reproducido por un aparato, revolucionó la forma en que los seres humanos se relacionaban con la música. Del contacto con el artista en vivo, se pasó a un enlace con un nuevo intermediario: el aparato reproductor electrónico.



Entre el músico y el escucha se introdujeron, en primera instancia, los discos y el tocadiscos, después el casete y las grabadoras–reproductoras y, finalmente, los formatos digitales (dentro de los cuales el más conocido es el disco compacto o *CD*), que revolucionaron los procesos de reproducción y distribución de la industria musical.

Dicha evolución tecnológica obligó a los músicos y a los compositores a entrar al negocio, dadas las ganancias económicas generadas en el proceso de comercialización y distribución del formato

que soporta sus creaciones. Esta nueva industria involucró además a ingenieros, técnicos, diseñadores, productores, distribuidores y comerciantes para llegar hasta los consumidores finales.

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información, como Internet, se revolucionó la forma de distribuir la música. El ciberespacio permitió que la música pudiera ser distribuida sin intermediarios. Este hecho ha generado que artistas, consumidores y empresas, comenzaran a reaccionar –a veces de forma positiva, a veces negativa– frente a los horizontes tecnológicos que se están abriendo.



¿Cómo se dio este proceso de evolución dentro de la industria musical? A continuación realizaremos una breve revisión para entender las causas y las necesidades que generaron dicha revolución musical.

El acetato y las cintas

El primer soporte comercializado abiertamente de la música fue el acetato o disco de vinilo. Ha sido el medio de distribución con más años en el mercado, ya que los primeros discos aparecieron a principios del siglo XX y hoy todavía se siguen produciendo, aunque en un volumen muy reducido.



Los acetatos y sus aparatos reproductores (los tocadiscos) llegaron a alcanzar altos niveles de calidad en el sonido, pero tenían algunas desventajas; por lo que fueron desplazados en favor de otros medios. La primera de ellas, es que como la reproducción de los acetatos dependía de que una aguja pasara por sus surcos, el constante uso generaba tal desgaste que, a la larga, la calidad del sonido acababa por ser deficiente; además, existía el riesgo de que se rayaran (esto es, que se repetía de manera constante un fragmento de la pieza o se escuchaba un golpe muy notorio cada vez que la aguja pasaba por el rayón). Otro inconveniente, fue la dificultad para hacer que los tocadiscos fueran portátiles, tanto por el tamaño de los discos como por el mecanismo de reproducción, altamente sensible al movimiento.



Cortesía de SONY

Años más tarde, las grabadoras de casetes resolvieron varios de estos problemas exitosamente. Los casetes usaban cinta magnetofónica para plasmar las señales de audio, como su nombre lo indica, mediante la manipulación magnética de partículas distribuidas en su superficie. La aguja se sustituyó por una cabeza lectora de cargas magnéticas y, con ello, fue cosa de dejar pasar el tiempo para que aparecieran las primeras grabadoras–reproductoras de casetes portátiles, de las cuales, el modelo más conocido fue el *walkman*, que actualmente sigue siendo muy utilizado.

Sin embargo, también los casetes tienen sus inconvenientes. Para empezar, al igual que con los discos de vinilo, existe un roce entre la cinta y la cabeza lectora que con el tiempo va haciendo que se pierda calidad en el sonido. Además, los casetes pueden perder su contenido si son desmagnetizados (acercándoles un imán, por ejemplo).

El disco compacto y los medios digitales

Los inconvenientes de las cintas magnéticas llevaron a la industria de la comercialización musical a inventar nuevas alternativas (el *CD*, *CD* regrabable o *quemado*, y los ahora bien conocidos *DVD's*) para abatir el problema del deterioro físico que, en su momento, padecieron los acetatos y los casetes.



Estos formatos alternativos funcionan a partir de un haz de luz que lee una información digital (codificada según los criterios matemáticos de la informática, es decir, con números binarios), eliminando así el contacto directo que desgasta las superficies y permitiendo reducir el tamaño del soporte.

Otra ventaja frente a las cintas de audio y las de video, es que permite seleccionar casi en forma inmediata el punto exacto de la grabación que se desea oír. Un *CD* tiene la capacidad de almacenar hasta unos 76 minutos de audio.

Philips fue la primera empresa que lanzó al mercado el *Compact Disc* o *CD* en 1982, logrando con ello un avance tecnológico que cambió nuestra percepción de los casetes y discos de vinilo a los que estábamos acostumbrados.

Este invento motivó a empresas como *Sony* y otras compañías discográficas a realizar convenios con *Philips* con el fin de explotar las posibilidades y beneficios del *Compact Disc*. Se buscó también escuchar el *CD* de forma portátil y desarrollándose entonces el *discman*, el cual gana rápidamente un lugar en el mercado, aunque no logra desplazar completamente al *walkman*.



La aceptación de ésta nueva tecnología no fue tan fácil como se podría creer, se necesitaron fuertes inversiones en campañas publicitarias antes de que el público se animara a dejar sus *LP's* y casetes y empezara a asimilar los *CD*. A pesar de todo, los casetes no han desaparecido como se había pensado que sucedería.

El Minidisc

El *Minidisc* o *MD* fue inventado por *Sony* y su comercialización comenzó en el año 1992. Sus comienzos fueron difíciles e inciertos, dada la competencia que había con *Philips* al presentar el *DCC* o Casete Compacto Digital. A pesar de las ventajas del *MD*, su participación en el mercado es muy pequeña en relación con el disco compacto.



El *Minidisc* cuenta con un tamaño menor al *CD*, ofrece buena calidad musical y es a prueba de rayones y temperaturas extremas. El *MD* cuenta, también, con la posibilidad de grabar, borrar y volver a grabar cuantas veces se quiera, sin perder calidad. Por otro lado, permite cambiar, combinar, separar y volver a ordenar los títulos musicales como se desee, debido a que posee una serie de funciones de edición.

Para poder proporcionar la misma cantidad de música (74 minutos, en un *MD* de 2,5 pulgadas más que en un *CD* estándar de 4,27 pulgadas), se ha desarrollado una nueva tecnología de audio digital de compresión llamada *ATRAC* (*Adaptive Transform Acoustic Coding*). El *ATRAC* extrae y codifica sólo aquellos componentes de frecuencia que resultan en realidad audibles para el oído humano. Este método de codificación es mucho más eficaz que la técnica de codificación lineal utilizada para los *CD* y *DAT* aunque la calidad de sonido es comparable.

Los sistemas convencionales de lectura óptica pueden perder la pista con facilidad cuando reciben golpes o vibraciones. En los *CD's*, esto provoca saltos o interrupciones que generalmente los fabricantes de *CD's* procuran minimizar utilizando suspensiones mecánicas. La resistencia al choque y a la vibración es un requisito primordial y fundamental para crear aparatos de audio personal portátiles.

Con el sistema *MD* se ha resuelto este problema con una memoria *a prueba de vibraciones* que consiste un proceso técnico que permite al lector volver a la posición correcta antes de tres segundos, por lo que la persona que escucha el disco apenas percibirá cualquier salto de pista.

Los Mini Disc que se encuentran en el mercado pueden ser pregrabados con música de los artistas del momento o vírgenes, que al igual que las cintas de casete, se pueden grabar y reproducir casi sin límite alguno, aunque hay que notar que el Minidisc no pierde calidad en este proceso, como las cintas magnéticas.

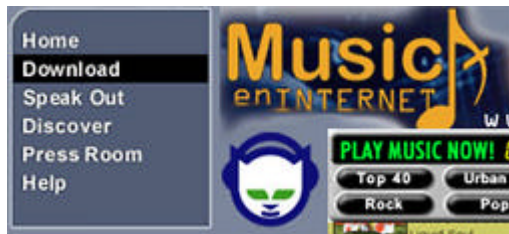
La música en Internet

Una de las novedades básicas que Internet introdujo al campo musical, fue la modificación de las formas de estructuración de la información al presentarla de manera no jerárquica, sino interactiva e hipertextual; alentando el reconocimiento de que al utilizar estos nuevos canales y aplicaciones, se está dirigiendo a un público que posee, además de referencias musicales, cierto grado de información tecnológica.



La ventaja de Internet es que pone al alcance de los usuarios información sobre música que en otros tiempos tardaba meses, o quizás años, en obtenerse.

Actualmente, es normal que en cualquier campo del quehacer humano se traten de resolver las necesidades de comunicación a través de Internet. La música no es la excepción, y la fuerza comunicativa que ha adquirido con el uso de este instrumento, ha hecho necesaria una nueva definición de los tiempos y las distancias para llevar a cabo los proyectos. La música comenzó rápidamente a tener presencia en la red. En los años 80, los estudiantes norteamericanos entraban a las redes universitarias para intercambiar información sobre sus artistas y temas favoritos. Hoy, es posible la transmisión de la música a través de las redes de Internet gracias a las técnicas de digitalización del sonido.



Sin duda alguna, este medio nos lleva a una nueva forma de distribución en el campo musical, dando oportunidad a formas autónomas de producción y distribución de la música. En Internet se puede distinguir una gama de servicios relacionados con la música, tales como la elaboración de publicaciones electrónicas, educación musical, comercio electrónico, intercambio de canciones entre particulares, radiodifusión y transmisión de eventos musicales.

La necesidad de desarrollar nuevos sistemas de difusión sonora en Internet hizo que surgieran tecnologías que superan considerablemente la capacidad de reproducción de otros dispositivos, poniendo en crisis el sistema de comercialización musical.

Es justo destacar que Internet funciona, también, como un medio de contacto y expresión de diversos grupos sociales y en este sentido, todo tipo de música ocupa diversas páginas electrónicas y foros de discusión. Las publicaciones electrónicas sobre música que actualmente circulan en el ciberespacio, cubren una infinidad de temas y actualizaciones.

Por su parte, los músicos aprovechan la red para establecer contacto entre ellos mismos y con el público en general. Algunos de ellos prestan sus servicios de enseñanza musical en línea desde hace tiempo. A la vez, la red ha servido como punto de encuentro de constructores artesanales de instrumentos musicales, quienes venden sus productos, comparten experiencias y discuten sobre sus técnicas de trabajo.

Otros profesionistas relacionados con la música ofrecen campañas publicitarias, al igual que contrataciones para presentaciones en vivo a través de un representante; incluso, hay abogados que ofrecen asesoría legal especializada en el campo de la música. Los vendedores de productos musicales ocupan buena parte del ciberespacio; pero los que destacan por su importancia, por ser los iniciadores de una nueva era en la distribución musical, son los que ofrecen la distribución de grabaciones sonoras por línea.

¿De qué se trata esto? Después de presenciar diversos usos de la red con relación a la música, nos damos cuenta que Internet puede afectar, en diferentes formas y medidas, muchos terrenos de la actividad musical. Sin duda, el cambio más importante que se está generando en Internet para la música es la posibilidad de distribuir gratuitamente música grabada por este medio. La adquisición digital de música por línea, grabada a través de Internet, puede resultar el anuncio del fin de los grandes intermediarios, lo cual sensibiliza a toda la industria de comercialización de la música.

El MP3 y su distribución por Internet

El formato que revolucionó la industria musical, introduciendo la posibilidad de su distribución a través de la Internet fue el MP3, cuyo nombre proviene de un algoritmo de codificación llamado *MPEG 1 Layer 3*. El MP3 es un simple archivo como el .doc o el .xls, sólo con la diferencia de que éste es un archivo de música comprimida.

Este algoritmo de codificación fue desarrollado por la sociedad *Moving Pictures Experts Group (MPEG)*, grupo especializado en crear y mejorar los estándares para compresión de audio y video digitales. Actualmente, el MP3 se ha estandarizado como la norma de compresión de audio más importante en Internet, gracias a su alta calidad, facilidad de almacenamiento y transmisión, inclusive en conexiones de bajo ancho de banda.



Técnicamente, se define al MP3 como un sistema de compresión que reduce los archivos de audio en un factor de 12 a 1, o sea menos de una décima parte de lo que ocupa una pista de CD, los cuales, gracias a su reducido tamaño, pueden ser distribuidos a través de Internet y reproducidos en computadora. Su tecnología de compresión se basa en dos hechos: el primero de ellos es que el oído humano sólo percibe un rango acústico de frecuencias que van desde los 20 hertz hasta los 20 khz (siendo entre los 2 khz y 4khz el rango de mayor percepción al oído), mientras que los archivos de sonido sin compresión registran información por fuera de tales límites. A este respecto, lo que hace la tecnología MP3 es desechar todos aquellos sonidos que se encuentran por debajo de los 20 hertz o por encima de los 20 Khz.

El segundo hecho que aprovecha el MP3 es que cuando existen dos señales de frecuencias similares, el oído humano sólo escucha la que posee un mayor volumen. Así, la tecnología de compresión analiza las frecuencias que están superpuestas (es decir, las frecuencias que están encimadas) y elimina la información que posee el menor volumen. Aprovechando estas dos deficiencias del oído humano, el formato MP3 genera archivos de un tamaño mucho menor que poseen una buena calidad de sonido. Un minuto de música equivale a un megabyte de memoria; de tal suerte que en un CD se pueden grabar aproximadamente 11 horas de música.

Inevitablemente, el impacto social del MP3 se ha convertido en la puerta para que millones de usuarios de Internet puedan intercambiar música a través de la red, de forma gratuita y sin la intervención de la industria disquera.

El éxito de este formato ha llevado a que los fabricantes de aparatos de sonido empiecen a desarrollar reproductores portátiles de MP3 con capacidad para 120 minutos de música. Las canciones se bajan de Internet con la computadora y luego se pasan al reproductor a través de un cable que se conecta a la PC. Los usuarios pueden cambiar el orden de ejecución de las canciones y pueden escribir y borrar canciones cuantas veces quieran.

Napster, pionera en este campo, cambió paradigmas al permitir que miles de personas tuvieran un motivo para conectarse a Internet y puso en jaque a la poderosa industria de la música. Se enfrentó a serios problemas legales durante todo un año, que le obligaron a suspender el servicio después de 30 meses en funciones. Sin embargo, han aparecido diversos esfuerzos, tanto de empresas privadas como de programadores voluntarios, que quieren darle al público lo que éste desea: seguir bajando música de la Red.

Algunos ejemplos son:

- **KAZAA** (www.kazaa.com),
- **BEARSHARE** (www.bearshare.com),
- **AUDIOGALAXY** (www.audiogalaxy.com/satellite),
- **MORPHEUS** (www.musiccity.com).