

EL SONIDO EN EL 128K

Rafael PRADES

Por fin los melómanos podrán disfrutar con el nuevo ZX Spectrum 128 y su interface MIDI, de las inolvidables sinfonías de Beethoven o de la más reciente música «tecno», a base de sintetizadores electrónicos.

El nuevo generador de sonidos programable (PSG) que incorpora el 128, amplía las ya conocidas posibilidades musicales del Spectrum gracias a sus tres canales de sonido independientes, pudiendo componer melodías polifónicas o controlar cualquier sintetizador o batería electrónica que lleve el interface standard MIDI (Musical Instrument Digital Interface).

Otra de las mejoras reside en la generación del sonido a través del propio televisor, pudiendo de esta manera controlar su volumen. Si se utiliza con un monitor que no tenga entrada de audio, se podrá conectar la salida de grabación "MIC" a la entrada de un amplificador y de esta manera, escuchar las melodías y sonidos generados, ya que el altavoz del Spectrum ha sido suprimido.

El número de comandos que controlan la generación de sonidos son dos:

```
BEEP
PLAY
```

El primero es conocido por la mayoría de los usuarios ya que se utiliza de la misma manera que en el Spectrum normal o plus; no obstante, se puede consultar las páginas 258 a 266 del curso de BASIC publicado en esta revista, donde encontraréis una amplia información al respecto.

El segundo comando controla los tres canales de sonido y la generación de efectos especiales.

Comando «Play»

La información correspondiente a cada canal (frecuencia, duración, volumen,...), debe estar asignada en variables alfanuméricas; por tanto, deberemos establecer el contenido de estas variables (máximo tres) antes de la ejecución del comando "PLAY".

Para generar el sonido podremos utilizar el comando "PLAY" de tres maneras, dependiendo del número de canales elegidos. Veamos unos ejemplos:

- a) Sonido únicamente por el canal "A":

```
PLAY a$
PLAY z$
```

- b) Idem por los canales "A" y "B"

```
PLAY a$,b$
PLAY k$,j$
```

- c) Idem por los tres canales "A", "B" y "C":

```
PLAY a$,b$,c$
PLAY n$,f$,d$
```

Para realizar la asignación de cadenas se utiliza el comando "LET". La longitud de las mismas es variable, dependiendo de la cantidad de información que se envía a los canales. La in-

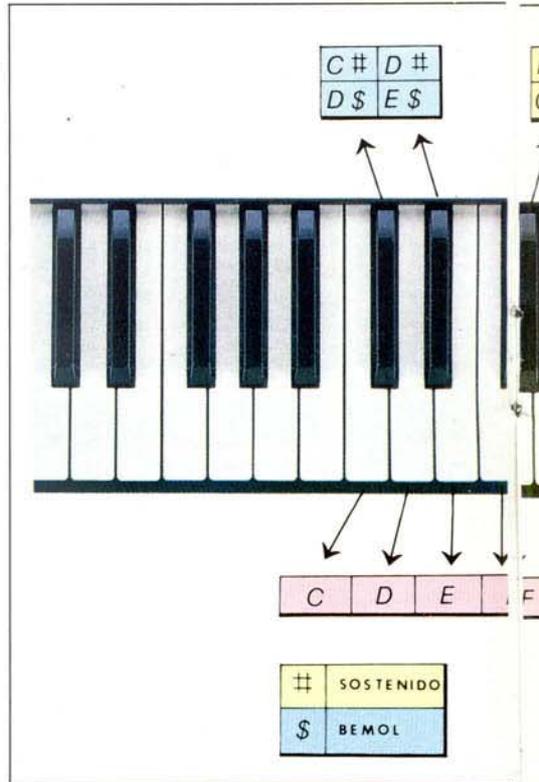


Fig. 1. Correspondencia de notas.

formación puede ir seguida, separada por blancos o en líneas diferentes para una mayor comprensión, ya que el comando "PLAY" ignora los caracteres ASCII "ESPACIO" (32 decimal) y "ENTER" (13 decimal). Las siguientes asignaciones son interpretadas de la misma manera por el comando "PLAY".

```
LET a$="M8OObgad"
LET a$="M8 OObgad"
LET a$="M8
      OO
      bgad"
```

Tipos de comando

Los comandos que se puedan enviar al generador de sonidos son diversos,

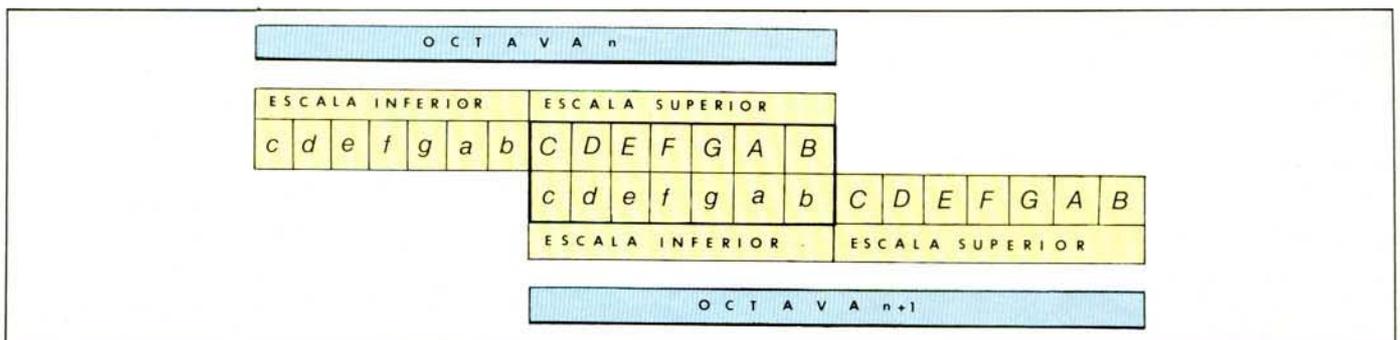
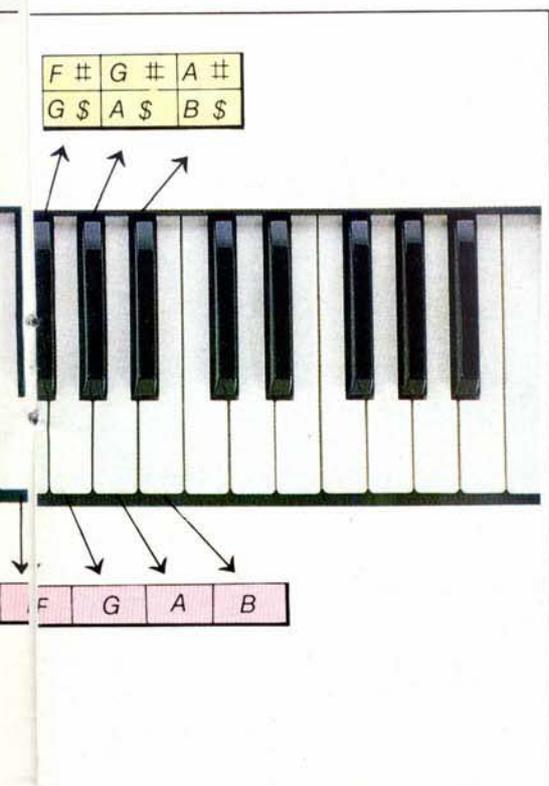


Fig. 2. Solapa de octavas.



desde la selección del canal hasta el cambio de programación de un sintetizador conectado al interface MIDI; cada uno de ellos tiene una sigla que lo identifica durante la programación, asimismo, existen una serie de símbolos que hacen referencia a los *silencios*, *ligaduras*, repetición de notas, etc. En las tablas I y II se indican las siglas correspondientes a cada uno de los comandos o símbolos.

Selección de canal

Aunque por defecto se encuentran seleccionados los tres canales como generadores de tono, puede programarse que uno o varios sean de *ruido* (mezcla de varias frecuencias) o por el contrario, una mezcla de tono y ruido.

Para su selección se utiliza el comando "M", el cual debe ir seguido por un código que se obtiene por la suma de los números asociados a los canales afectados, según la siguiente tabla:

	TONO	RUIDO
A	1	8
B	2	16
C	4	32

Es decir, que si deseamos que el canal "A" sea una mezcla de tono y ruido,

deberemos sumar los códigos "1" y "8".

```
LET a$="M9 ....."
```

Para programar los tres canales como generadores de ruido, deberemos sumar en este caso los códigos "8", "16" y "32" aunque la gama más amplia de frecuencias de ruido es generada por el canal "A".

```
LET a$="M56 ....."
```

Frecuencia

Las notas musicales vienen determinadas por su frecuencia, para programarlas se utilizan unas siglas normalizadas y que se relacionan a continuación:

NOTA	SIGLA
DO	C
RE	D
MI	E
FA	F
SOL	G
LA	A
SI	B

Ejemplo:

```
LET n$="CDGFEDFAGB"  
PLAY n$
```

Añadiendo el símbolo # (sostenido) a una nota se le aumenta su valor tonal y, por el contrario, el símbolo \$ (bemol) lo disminuye. Estas notas se corresponden con las teclas negras de un piano; ver la figura "1".

Por defecto se encuentra seleccionada la octava "5" que se corresponde con la escala central de un piano, pero podemos elegir entre los valores "0" a "8" con el comando "0" (octave).

Ejemplos:

```
LET t$="03CDEFGAB"  
PLAY t$  
LET u$="07CDEFGAB"  
PLAY u$
```

donde las mismas notas son ejecutadas en dos octavas diferentes.

Cada código "octave" abarca dos escalas; al manejar la inferior se utilizan letras minúsculas (c a b) mientras que en la superior son las mayúsculas (C a B), como en los ejemplos anteriores.

Las octavas se solapan, de manera que un mismo tono podrá ser generado con la escala superior de una octava o con la inferior de la siguiente. Para comprenderlo mejor observe la figura "2".

Ejemplo:

```
LET p$="04BAGFED"  
PLAY p$  
LET p$="05bagfed"  
PLAY p$
```

Los mismos tonos son ejecutados desde dos octavas diferentes.

TABLA I

COMANDOS	
M	Selección del canal
O	Selección de octava
a-g	Notas (escala inferior)
A-G	Notas (escala superior)
1-12	Duración de las notas
V	Volumen
T	Velocidad de ejecución
H	Interrumpe la repetición indefinida
W	Selección de envolvente
X	Longitud de la envolvente
U	Canales afectados por el generador de envolventes
Y	Habilita la salida MIDI
Z	Cambia la programación del sintetizador o batería
N	Separador de comandos

TABLA II

SIMBOLOS	
#	Sostenido
\$	Bemol
&	Silencios
-	Ligaduras
()	Repetición de notas
i i	Comentarios

EL SONIDO EN EL 128 K (y II)

Rafael Prades

Continuando con el comando «PLAY» se explica, en este último capítulo, la forma de seleccionar los diversos tipos de envolventes, para ser utilizadas en efectos sonoros, o simplemente, cómo controlar la duración y volumen de cada nota.

En términos musicales, no basta sólo con dominar a la perfección el arte de combinar las distintas notas; casi tan importante como esto es controlar la duración de cada una de ellas.

Por defecto, la duración relativa de cada nota es equivalente a la de una «negra», pero podemos programar desde una «semicorchea» (mínima duración) hasta una «redonda» (máxima duración), pasando por las «corcheas», «negras» y «blancas». La relación entre ellas es doble o mitad, es decir, la *blanca* es la mitad que la *redonda*, la *negra* es la mitad que la *blanca* y así sucesivamente.

Cada una de ellas está identificada por un código que se relaciona en la Tabla I. Cuando el sistema operativo lo decodifica, todas las notas siguientes tienen la misma duración hasta que se recibe un nuevo código.

Ejemplo:

```
LET a$="3cde7fgab"
PLAY a$
```

donde las notas «do», «re», y «mi» tendrán la duración de una corchea y el resto (fa, sol, la y si) de una blanca.

Los códigos 10 a 12 corresponden a lo que en el lenguaje musical se denominan «tresillos», es decir, tres notas que se ejecutan en el tiempo de dos; por tanto, este código sólo afecta a las tres notas que le sigue.

Ejemplo:

```
LET z$="10efd"
PLAY z$
```

las notas «mi», «fa», y «re» se ejecutarán en el mismo tiempo que dos semicorcheas.

Los *silencios*, es decir, pausas entre la ejecución de notas se indican con el símbolo «&» y tienen una duración equivalente al código especificado.

Ejemplo:

```
LET u$="9df&7e&c"
PLAY u$
```

primero se ejecutan las notas «re» y

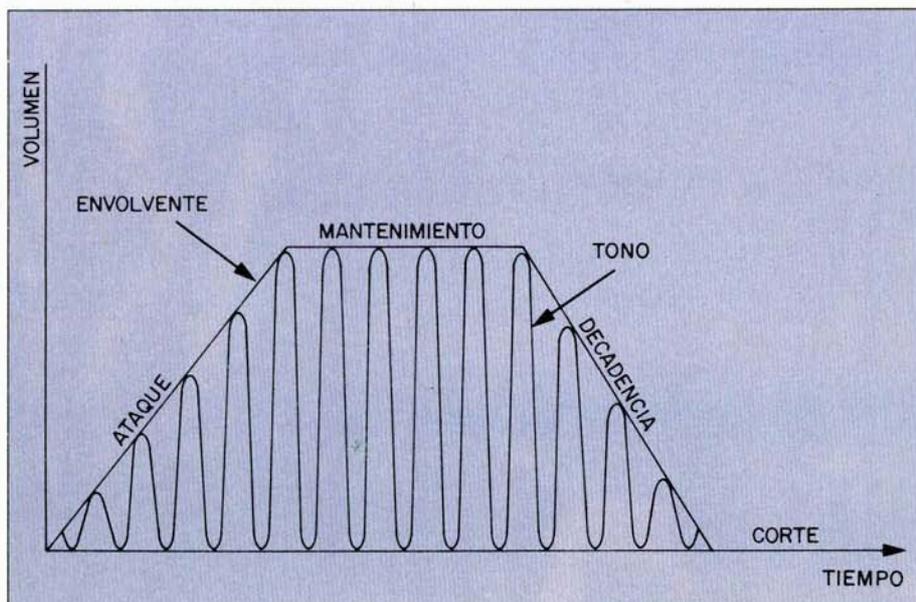


Fig. 1. Tono y envolvente.





«fa» seguidas de una pausa, con una duración cada una de ellas de una redonda y posteriormente las notas «mi», y «do» con una pausa intermedia correspondiente a una blanca.

El término *ligadura* que indica la ejecución de varias notas sin variaciones bruscas entre ellas, se especifica con el símbolo del subrayado.

Ejemplo:

LET f\$="1_3dc"
PLAY f\$

LET p\$="043cdefgab"

ya que el sistema operativo interpretaría que deseamos seleccionar la octava «43» y se crearía una confusión al no existir ésta; por tanto, se solucionará el problema separando ambos conceptos (escala y duración) con el comando «N».

Ejemplo:

LET p\$="04N3cdefgab"
PLAY p\$

CODIGO	FORMA
Ø	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Fig. 2. Tipos de envolvente.

El comando «N»

Este no es propiamente un comando, ya que se utiliza como separador. Para explicar este concepto es mejor recurrir a un ejemplo.

Si deseamos seleccionar la octava «4» y posteriormente ejecutar la escala inferior completa, con la duración de una corchea, no podríamos utilizar la siguiente asignación:

Tempo

La velocidad de ejecución de una determinada pieza musical viene determinada por la cantidad de «negras» que se interpretan en un minuto (bpm). Si no se especifica ninguna cantidad el sistema operativo toma por defecto el valor 120 bpm.

Con el comando «T» se puede programar solamente la velocidad de eje-

INICIACION

cución del canal «A», pudiéndola variar entre 60 y 240 bpm.

Ejemplo:

```
LET g$="T80N7cdefagb"
PLAY g$
LET h$="T200N7cdefagb"
PLAY h$
```

que interpreta la misma composición a dos velocidades diferentes.

Volumen

El volumen de las notas puede ser programado individualmente o en conjunto con el comando «V». La gama de intensidad sonora puede variar entre los valores «0» y «15», siendo este último el valor tomado por defecto.

El valor «0» corresponde al volumen más bajo (silencio) y por el contrario el «15» el más alto.

Ejemplo:

```
LET j$="Nlcdefgab7&"
FOR n=0 TO 15
LET k$="V"+STR$ n+j$
PRINT "Volumen: ";n
PLAY K$
NEXT n
```

donde la escala musical es interpretada a diferente volumen.

Repetición

Un grupo de notas puede repetirse una sola vez o indefinidamente utilizando los símbolos de los paréntesis. Estos pueden hacerse de tres formas diferentes:

a) Repetición de un grupo determinado de notas.

Ejemplo:

```
LET w$="agbgfde)"
PLAY w$
```

las últimas notas (fa, re y mi) se repiten.

b) Repetición de toda la cadena. Se omite el primer paréntesis.

Ejemplo:

```
LET m$="agbgfde)"
PLAY m$
```

c) Repetición indefinida de un grupo de notas.

Ejemplo:

```
LET o$="agbgfde))"
PLAY o$
```

Esta última opción es muy utilizada cuando se desea que un canal interprete, por ejemplo, las notas repetitivas de

una composición.

Ejemplo:

```
LET d$="ddefdgfeg"
LET e$="01N1cde))"
PLAY d$,e$
```

la melodía repetitiva del canal «B» sólo terminará, si en la cadena que controla el canal «A», se añade el comando «H» al final

```
LET d$="ddefdgfegH"
```

Comentarios

Si el contenido de una cadena es muy largo y contiene muchos comandos, es posible que al cabo de un cierto tiempo no recordemos su significado; por tanto, utilizando el símbolo de admiración podemos incluir comentarios dentro de la cadena, que son ignorados por el sistema operativo y que nos permiten recordar cualquier detalle de interés.

Ejemplo:

```
LET i$="iMelodia!cdegfecd
icoro!(abgf)"
```

Envolvente

El «PSG» dispone de un generador de envolvente que varía el volumen de cada nota según se va ejecutando, de una forma similar a la modulación de amplitud (AM) utilizada en la transmisión radiofónica.

En la figura «1» se pueden observar las distintas partes de una envolvente: ataque, decadencia, mantenimiento y corta.

El *ataque* es el aumento gradual y suave de una nota, por el contrario la *decadencia* o *amortiguamiento* hace referencia al descenso gradual del volumen. En la zona de *mantenimiento* el volumen es constante y en la de *corte* termina la ejecución de la nota.

Con el comando «W» se pueden programar ocho tipos diferentes de envolvente (0 a 7), las cuales se encuentran representadas en la figura «2» y Tabla II.

El comando «V» (volumen) tiene mayor prioridad que la selección de envolvente, por este motivo esta última sólo es efectiva en cadenas en las que no se programa el volumen.

El comando «U» selecciona el canal afectado por el generador de envolventes y el «X» determina la longitud de la envolvente; es necesario especificar un valor entre «0» y «65535», aunque por

defecto se encuentra seleccionado este último valor.

Ejemplo:

```
10 LET r$="UX"
20 LET s$="ccefdeaab9&"
30 FOR n=0 TO 7
40 IF n < 4 THEN LET t$="1000": GO TO 60
50 LET t$="300"
60 LET u$=r$+t$+"W"+STR$
n+s$
70 PLAY u$
80 NEXT n
```

En la Tabla III se encuentran los valores que el 128 K selecciona por defecto.

TABLA I

NOMBRE	CODIGO
SEMICORCHEA	1
Idem con puntillo	2
CORCHEA	3
Idem con puntillo	4
NEGRA	5
Idem con puntillo	6
BLANCA	7
Idem con puntillo	8
REDONDA	9
TRESILLO DE SEMICORCHEAS	10
Idem de CORCHEAS	11
Idem de NEGRAS	12

TABLA II

ENVOLVENTE	CODIGO
DECADENCIA Y CORTE	0
ATAQUE Y CORTE	1
DECADENCIA Y MANTENIMIENTO	2
ATAQUE Y MANTENIMIENTO	3
DECADENCIA REPETIDA	4
ATAQUE REPETIDO	5
REPETICION DE ATAQUE Y DECADENCIA	6
DECADENCIA Y ATAQUE REPETIDO	7

TABLA III

VALORES POR DEFECTO	
TIPO DE CANAL	TONO
OCTAVA	5
DURACION	NEGRA
VOLUMEN	15
TIEMPO (bpm)	120
DURACION ENVOLVENTE	65535