

moduladores  
de sonido  
y sus  
aplicaciones

por  
Mario de Oyarbide

Envolventes.

*De amplitud.*

*De frecuencia.*

*De filtro.*

De baja frecuencia (LFO)

*Sobre amplitud.*

*Sobre frecuencia.*

*Sobre filtro.*

Efectos

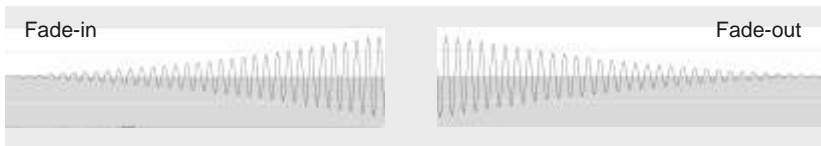
*Trémolo - Vibrato*

*Chorus - Flanger*

*Phaser - Wah wah*

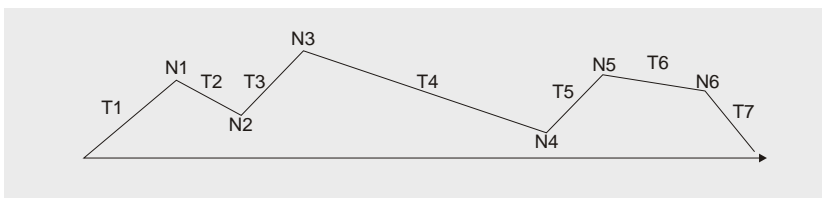
## MODULADORES DEL SONIDO

Son dispositivos utilizados para la modificación de uno o varios parámetros en forma gradual o instantánea, dependiendo de los valores asignados al mismo. Cuando subimos (**fade-in**) [ej01](#) o bajamos (**fade-out**) [ej02](#) el volumen de una canción, estamos realizando lo que técnicamente se conoce como modulación de amplitud.



## ENVOLVENTES

Una envolvente es un recorrido programado de tiempos y niveles. La cantidad de pasos dependerá del dispositivo utilizado. El parámetro sobre la cual ejercerá su accionar dependerá del software o dispositivo utilizado, siendo los



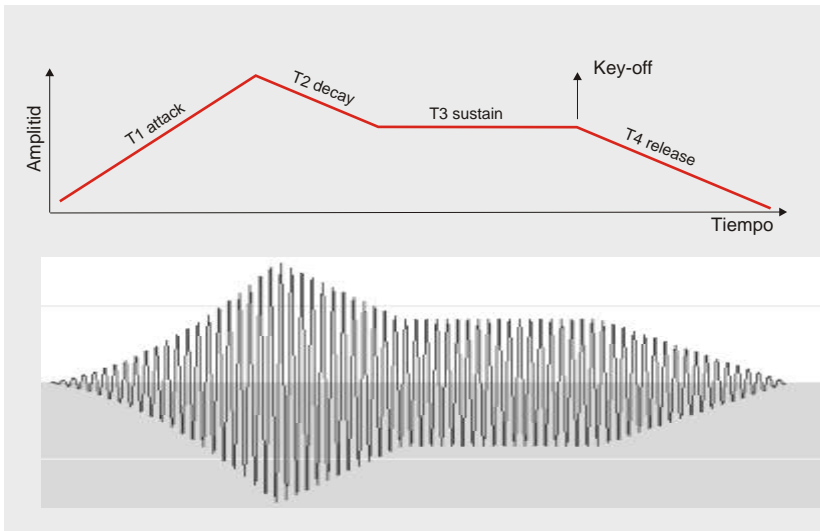
más comunes, la amplitud, la frecuencia y las frecuencias de corte (cut-off) de los filtros.

## ENVOLVENTE DE AMPLITUD

Esta es la más conocida y utilizada. Lo más usual es su utilización en la aparición progresiva (**fade-in**)

**moduladores**) o disminución gradual (**fade-out**) como pudimos ver en dibujo del párrafo al comienzo de este capítulo.

Una de las más clásicas es la típica (ADSR - attack-decay-sustain-release) muy utilizada en sintetizadores y samplers.



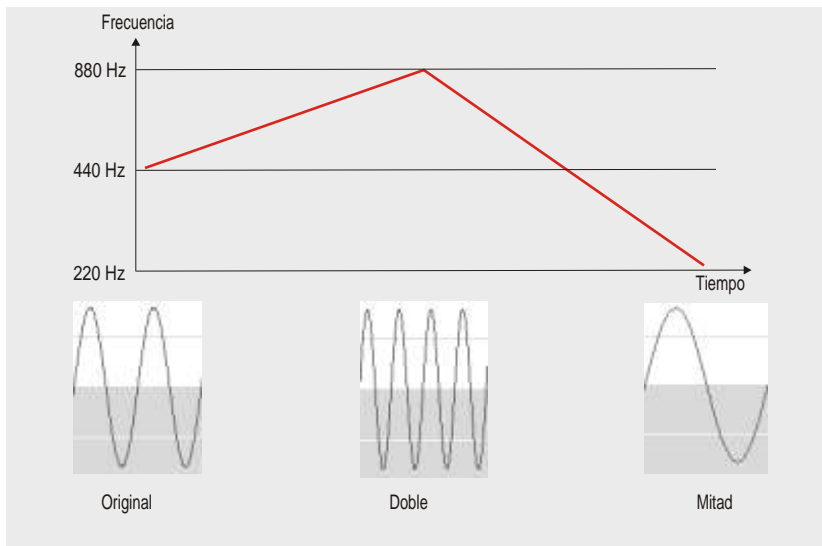
En el [ej03](#) podemos oír la ejecución completa de una envolvente de este tipo.

**Ataque** : El ataque es la sección más importante de una envolvente de amplitud (primer paso del tiempo de la misma) Según el instrumento este tiempo que oscila entre 50 ms. y 400 ms y nos da la característica particular de cada uno. Al modificarlo, estaremos cambiando drásticamente el tipo de sonido Podemos oír en el [ej04a](#) un sonido de campanas y el mismo sonido con el ataque de la envolvente modificado (más lento) en [ej04b](#). Podemos apreciar que se vuelve irreconocible.

El último paso de la envolvente, llamado relevo (**release**) nos dará el tiempo que el sonido queda una vez que soltamos la tecla que lo ejecuta. Este, será importante de regular en función del tempo bpm (**beat per minute**) de nuestra canción, ya que si es rápido, convendrá que la envolvente corte rápidamente y al acortarlo lo haga más apto para evitar superposiciones.

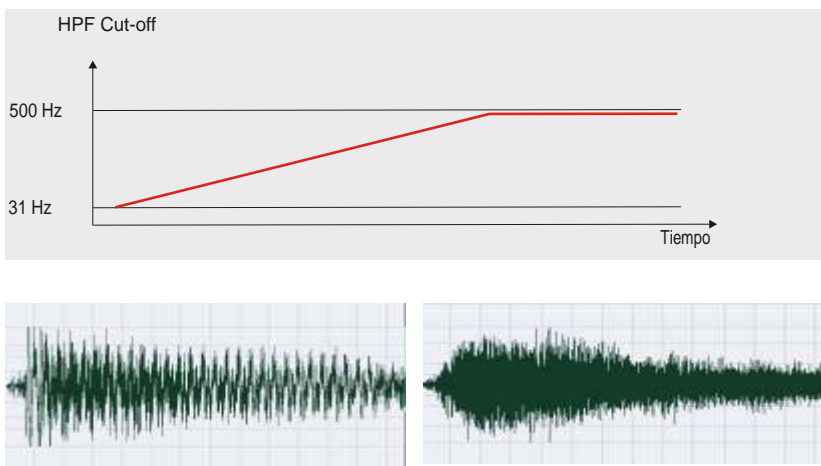
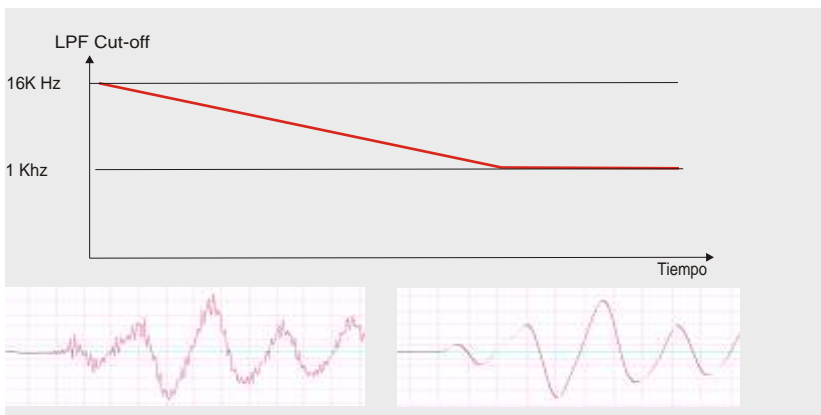
### ENVOLVENTE DE FRECUENCIA (PITCH ENVELOPE)

La aplicación de una envolvente sobre la frecuencia produce cambios continuos en la altura del sonido tratado como podemos oír en el ej **ej05** en el cual hemos modificado la altura de 440 Hz a 880 Hz (una octava) hacia arriba y bajando luego a la mitad de la frecuencia original.



## ENVOLVENTE DE FILTRO

En este caso se trata de la aplicación del recorrido de la envolvente al **cut-off** de un filtro **LPF** **ej06** o de un **HPF**, **ej07**. En el primer caso (LPF) la sección de la onda al perder frecuencias agudas se ve más suave. En el segundo caso (HPF) la onda se vuelve más densa por la pérdida de frecuencias graves. *Es posible también su aplicación sobre un Band Pass Filter o un Band Notch Filter (PHASER)*

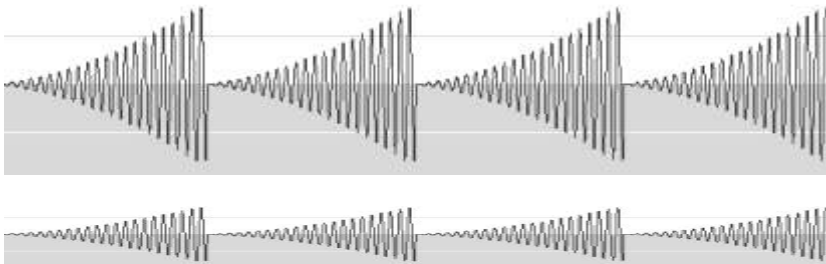


## OSCILADORES DE BAJA FRECUENCIA (LFO)

Este tipo de moduladores es de uso muy frecuente para generar una amplia gama de efectos. El principio es la utilización de una onda de baja frecuencia (0.1 a 50 Hz) que actúa como si fuese una envolvente repetida.

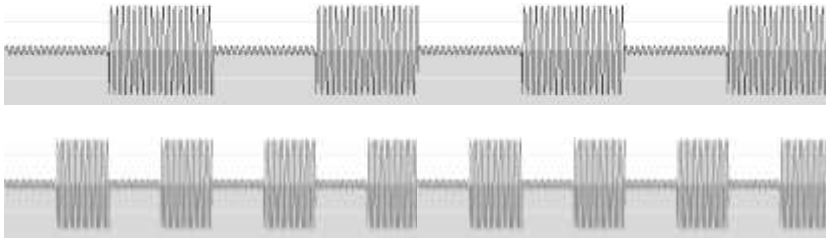
### Parámetros :

**Profundidad: (depth, amount, intensity)** Es la amplitud de la onda moduladora, al aumentar su valor mayor será el efecto, si el mismo está en cero no se producirá ninguna modulación. En el gráfico siguiente podemos visualizar una modulación sobre amplitud por medio de una onda diente de sierra ascendente con distinta profundidad. [Ej08a y b](#)

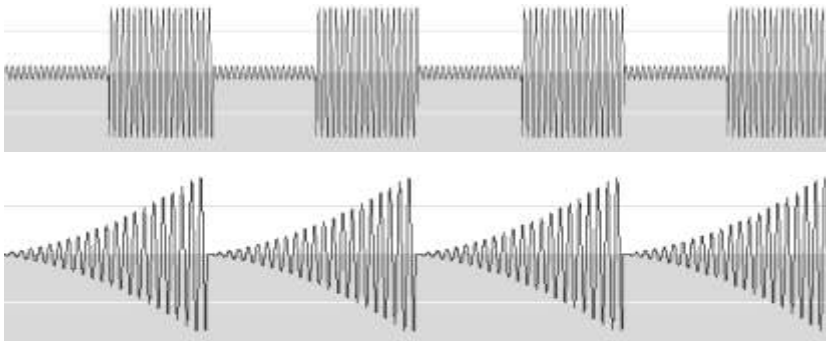


**Velocidad :(rate, speed)** Es la frecuencia de la onda moduladora. Los valores utilizados habitualmente van de 0.1 hz hasta no más de 50Hz. En los diagramas siguientes podemos visualizar una modulación con onda cuadrada,

donde la segunda tiene el doble de velocidad de la primera.



**Forma de onda :** Establece el contorno de la modulación. Las utilizadas son las ondas básicas : seno, triangular, diente de sierra ascendente y descendente, cuadrada, y cuadrada de amplitud aleatoria (**sine, triangle, saw up, saw down, square, random**). En el dibujo podemos ver una LFO con forma de onda cuadrada y otra con forma diente de sierra ascendente aplicadas sobre la amplitud.



### LFO sobre AMPLITUD

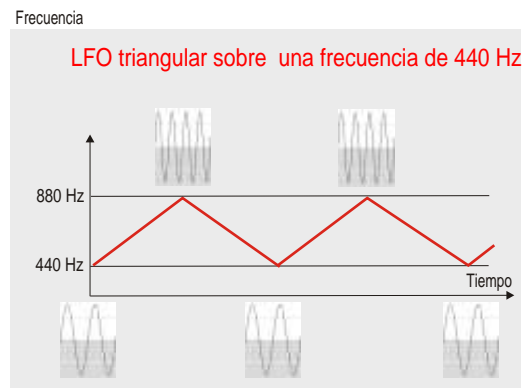
Podemos oír ejemplos de esta modulación por aplicación de distintas formas de onda a saber: triangular ej09 diente

de sierra ascendente [ej10](#), diente de sierra descendente [ej11](#) cuadrada [ej12](#). Con los settings adecuados es util para producir el efecto de trémolo como veremos más adelante

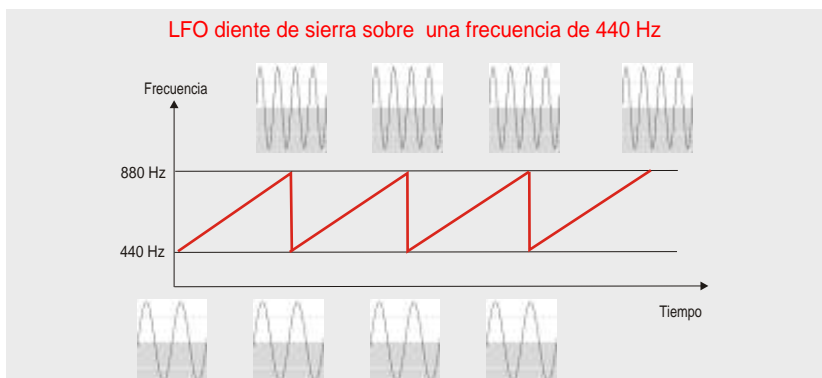
### LFO sobre FRECUENCIA

Podemos oír y visualizar distintos ejemplos :

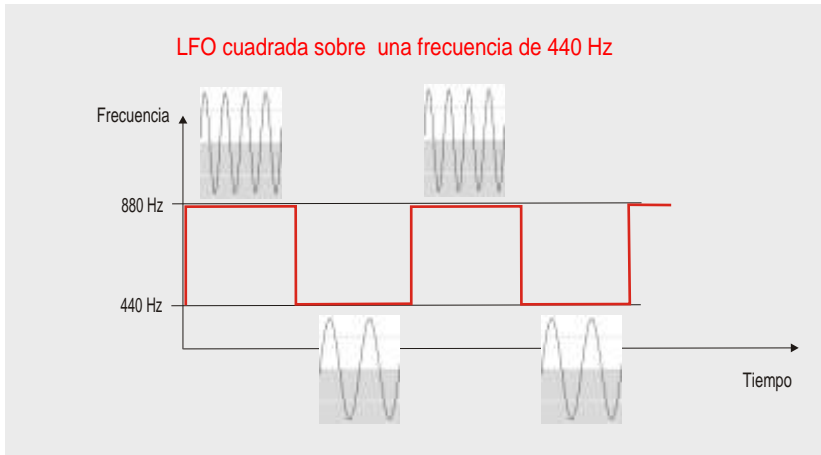
La acción de un LFO de forma de onda triangular aplicado sobre una freq. original de 440 Hz. oscilando hasta 880 Hz. [ej13](#).



El mismo ejemplo aplicando una diente de sierra ascendente en [ej14](#).

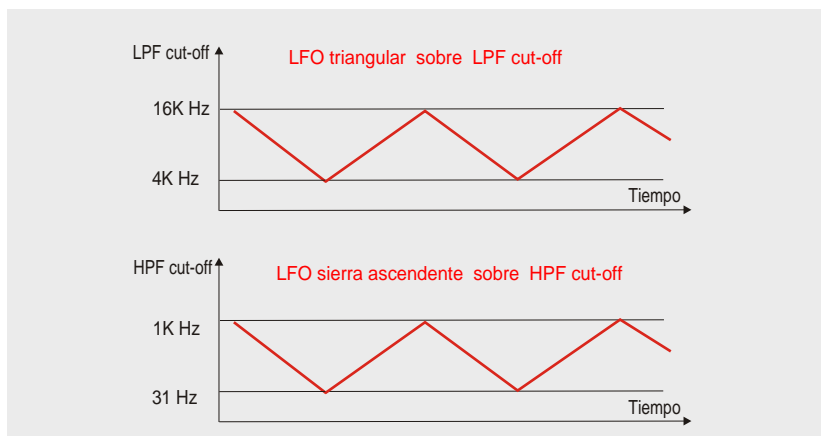


Y por último otro ejemplo aplicando una cuadrada ej15.



### LFO sobre FILTRO

Este efecto es muy utilizado para producir conocidos efectos como wah wah, phaser e innumerables efectos que no tienen nombre específico.. Podemos oír los ejemplos de aplicación sobre la frecuencia de corte de un **LPF** ej16a y sobre un **HPF** ej16b utilizando una forma triangular.



## CHORUS

Este es uno de los efectos más utilizados principalmente en guitarras, pianos electricos y grupos de voces.. Naturalmente, se origina cuando varios instrumentos acústicos iguales tocan la misma melodía. Al existir una pequeña desafinación entre ellos se produce este efecto característico de los coros de cantantes.

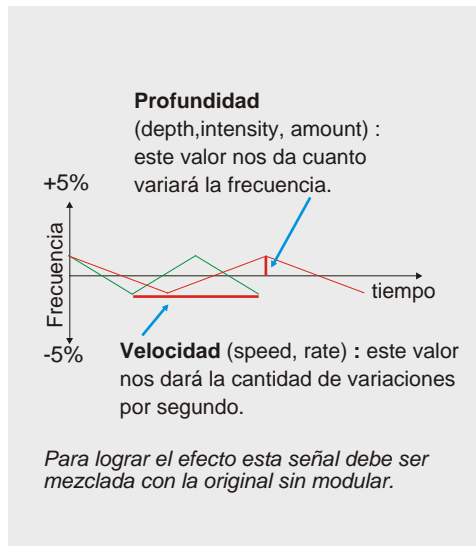
El efecto puede producirse de dos formas.

1) Si tenemos dos líneas de audio se modifica la frecuencia de una de ellas alrededor de un uno por ciento. Valores mayores producirán una sensación de desafinación. Si el dispositivo no tiene valores porcentuales utilice su oído. *Recordemos que la modificación de un seis por ciento modifica un semitono.*

2) Mediante un LFO el mismo se aplica sobre una de las dos líneas de audio variando sutilmente la frecuencia en más o en menos. La profundidad debe ser regulada para que la variación ronde el uno por ciento igual que en la situación

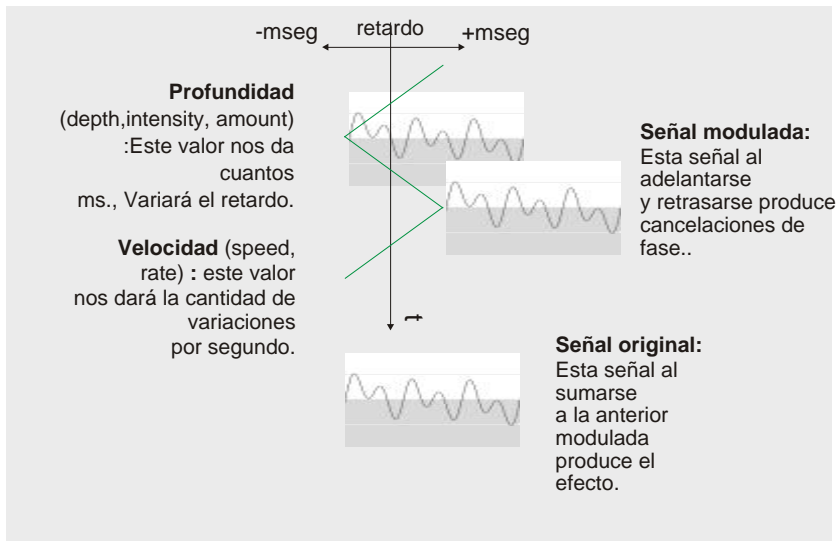
anterior. Logicamente que si la intención es que suene algo desafinado como un viejo piano de película del oeste, no hay problema, ajústelo como Ud quiera.

En la muestra del [ej17](#) podemos oír una aplicación sobre una guitarra eléctrica.(sin el efecto en la primera parte, agregado luego para oír el contraste.)



## FLANGER

Este efecto se produce por modulación de un retardo (delay) aplicado a una parte de la señal que se mezcla luego con la original. El LFO adelanta y atrasa unos milisegundos la línea de audio a procesar.



Las frecuencias cuyo semiperiodo coincide con el delay son canceladas produciéndose el efecto característico.

*Si en la figura, la señal superior se moviese entre -2ms y +2ms y la señal inferior (original) estuviese situada en la posición -2ms, cuando la primera estuviese en la posición -2ms ambas estarían en la misma posición y no habría retraso entre las mismas, en cuyo caso no se produciría ningún efecto. A medida que la misma es movida por el LFO. Se irá generando un delay entre ambas. Por ejemplo si tomáramos no bien empiece a retrasarse digamos un valor de 0,1ms, la frecuencia de 5000 Hz será cancelada ya que su período es de 0,2ms (1seg/5000) Cuando la primera alcance +2ms se produciría el máximo delay de 4ms. El período de 125Hz es de 8ms. (1seg/125) y su mitad 4ms, por lo tanto dicha frecuencia será cancelada. O sea que estaremos oyendo cancelaciones de fase entre 5000 Hz y 125 Hz. Este es solo un ejemplo ilustrativo para la comprensión del concepto. Los valores variarán de acuerdo al dispositivo.*

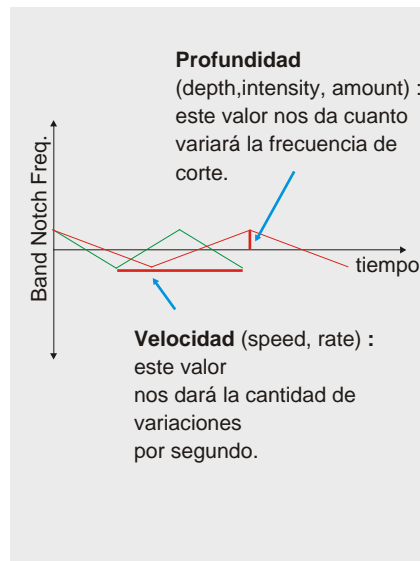
El FLANGER, es muy utilizado en guitarras. Podemos oír el [ej18](#) en su aplicación típica .

## PHASER

Este efecto es similar al FLANGER pero su concepto es distinto. En este caso la onda generada por el LFO actúa

sobre un **band notch filter** con un valor de Q muy alto (ancho de banda muy angosto) moviendo el valor de su frecuencia. La ganancia tiene un alto valor de recorte del orden de -12dB a -24dB.

*Esto sería como mover la frecuencia de un ecualizador de tercio de octava.*



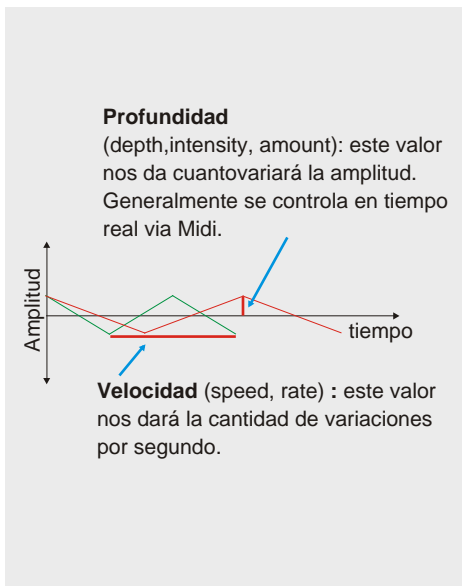
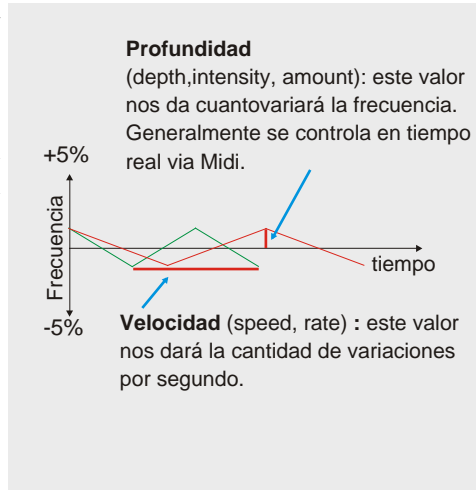
Podemos oír una muestra típica en el [ej19](#) actuando sobre un piano eléctrico.

## VIBRATO

Este efecto se produce al producir una variación periódica de la frecuencia y es muy utilizado por los músicos en los finales de frases. El efecto puede ser producido por un LFO con una forma de onda senoidal o triangular y una frecuencia de 4Hz a 6 Hz. La profundidad es generalmente

controlada via Midi por un dispositivo de tiempo real como ruedas de modulación, sliders o controladores de presión (after touch). **ej20**

*Un ejemplo fácil de visualizar es el caso de un violinista que al tocar una nota mueve rápidamente el dedo que la ejecuta, hacia adelante y hacia atrás acortando y alargando la longitud de la cuerda vibrante variando sutilmente su frecuencia. El efecto es utilizado mayoritariamente en notas largas o finales de frase, y a eso se debe la necesidad de controlarlo en tiempo real*



## TREMOLO

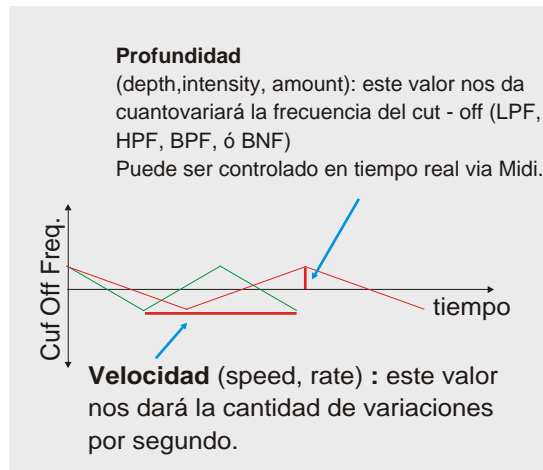
Este efecto es muy similar al Vibrato y suelen confundirse habitualmente. En este caso el efecto se produce al variar periódicamente la amplitud. También como en el caso anterior, la profundidad suele ser asignada a un controlador Midi. **ej21**

## FILTRO AUTOMATIZADO

La acción de un LFO sobre un filtro produce innumerables tipos de efectos para los cuales en su mayor caso no existen nombres preestablecidos. El modulador puede aplicarse a un **low pass**, **high pass**, **band pass** o **band notch**.

El seteo de distintos valores de **resonancia** (*control que enfatiza las frecuencias cercanas al cut-off*) afectará en gran forma el cambio tímbrico final.

Podemos oír los ejemplos. **LPF** [ej22](#), **HPF** [ej23](#), **BPF** [ej24](#) y **BNF** [ej25](#).



Con seguridad en los distintos dispositivos de hardware y software, encontraremos parámetros adicionales, pero estos son los fundamentos del efecto sobre los que programaremos la esencia del mismo.