

## Clase 5: Compresores (primera parte)

Como vimos en las clases anteriores, el valor RMS de las señales se acerca más a la intensidad sonora percibida que el valor de pico. Sin embargo, este último es un factor condicionante, ya que muchas veces trabajando a fondo de escala tampoco logramos la intensidad deseada. Trabajar sobre la dinámica requiere un especial cuidado, y en esta y las siguientes clases haremos un análisis de las herramientas más comunes para su manipulación, su efectos deseados, y otros no tanto.

### Ganancia

La ganancia es la relación entre una variable de entrada y una variable de salida de un cierto dispositivo. En el caso de un amplificador, la ganancia  $G$  es la relación entre la tensión de salida sobre la de entrada ( $G = \frac{V_{salida}}{V_{entrada}}$ ), donde si ambas son iguales,  $G=1$ , si la tensión de salida es el doble de la de entrada  $G=2$ , si la tensión de salida es la mitad de la de entrada  $G=1/2$ , etc.

### Compresores

Los compresores son procesadores utilizados para reducir el rango dinámico de una señal. Consta de un detector de nivel combinado con un controlador de ganancia (un VCA, Voltaje Controlled Amplifier), que actúa en base a la relación de compresión seleccionada. Este controlador de ganancia es la herramienta fundamental de los compresores, ya que se encarga de *subir y bajar el volumen* velozmente en base a los ajustes que hagamos.

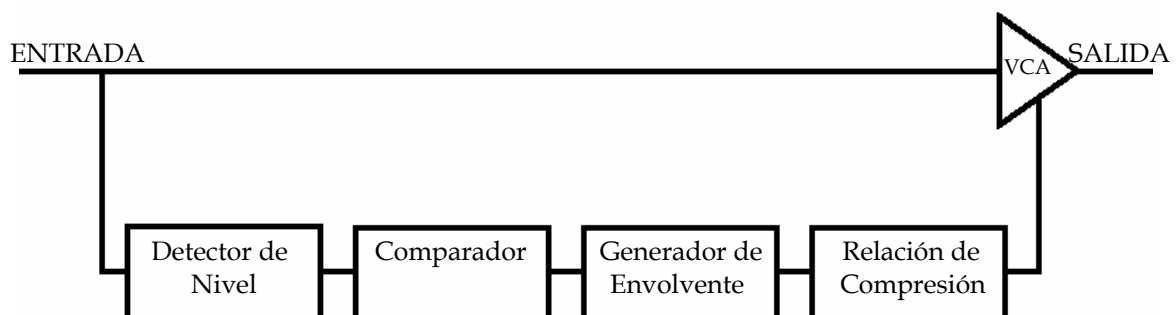


Fig. 1 - Diagrama de bloques de un compresor estándar

En prácticamente todos los compresores vamos a encontrar una serie de parámetros que nos permiten setear su función de transferencia, los cuales son

el Umbral, el Radio (relación de compresión), el Tiempo de ataque y el Tiempo de relevo (envolventes), entre otros.

## Umbral

El umbral es nivel mínimo de señal donde el compresor comenzará a modificar la forma de onda. Si el detector de nivel percibe señales por debajo de este umbral, el controlador de ganancia tendrá  $G=1$ , y la señal no se modificará. Si la señal supera el umbral, la señal se verá modificada en su rango dinámico (dependiendo de la relación de compresión seleccionada).

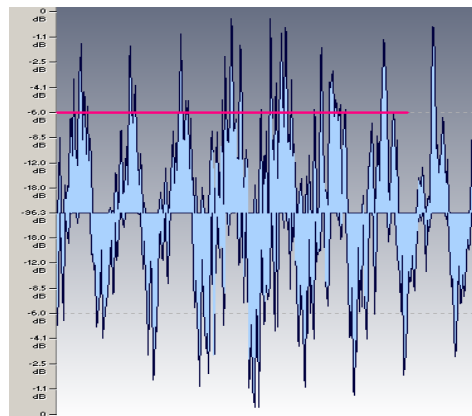


Fig. 2 - Umbral en -6dB

## Radio

Una vez cruzado el umbral, el radio (*ratio*, en inglés) o Relación de compresión nos permite decidir qué cantidad de señal excedente dejaremos pasar. Si por ejemplo elegimos un radio de 3:1, una señal que sobrepase 9dB al umbral, luego de ser comprimida lo superará ahora en 3db. En 2:1, la misma señal lo superará en 4.5dB.

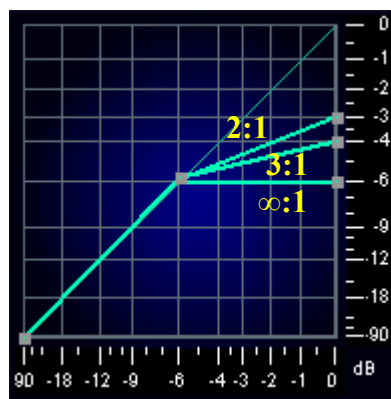


Fig. 3 - Diferentes radios de compresión, a umbral de -6dB

Para conocer el Nivel de Salida  $N_s$  de un compresor, respecto de su Nivel de entrada  $N_e$ , con umbral  $U$  y Radio  $R$ , se puede calcular fácilmente mediante la

$$N_s = \frac{U \cdot R - U + N_e}{R}$$

Tomemos el ejemplo anterior, para una señal digital con -1dB de pico, y el umbral del compresor en -10dB. La señal sobrepasa en 9dB al umbral, y con radio 3:1 deberá sobrepasarlo sólo en 3dB (-7dB). Aplicando la ecuación anterior, efectivamente  $N_s = \frac{-10dB \cdot 3 - (-10dB) + (-1dB)}{3} = -7dB$

### Tiempo de Ataque y Tiempo de Relevo

El *tiempo de ataque* es el tiempo que toma el compresor en aplicar la relación de compresión efectivamente, una vez cruzado el nivel del umbral. Este parámetro es ajustable, y permite dejar pasar las *señales transientes* y picos iniciales, hasta que se complete el tiempo de ataque seleccionado. Este tiempo puede ser muy corto, incluso casi nulo, pero esto puede implicar altos niveles de distorsión si es que el detector de nivel no reconoce al menos un ciclo de la señal entrante.

El tiempo de ataque además tiene una estrecha relación con el timbre de la señal a comprimir. Imaginemos el sonido de un piano, donde no tuviésemos un ataque definido, debido a un ajuste de tiempo de ataque muy corto: se perderá el sonido percutado sobre la cuerda que define el timbre característico del instrumento. Es por ello que los transientes muchas veces no deben ser omitidos, si es que se pretende mantener el timbre de la señal lo más intacto posible. En la figura 4 se puede observar la relación de amplitud de Entrada vs. Salida, contemplando un tiempo de ataque que permita dejar pasar el transitorio de la señal lo más intacto posible.

**Transitorios:** también conocidos como *transientes*, en audio y acústica representan señales de muy corta duración, o comienzos o finales abruptos de señales. Los estudiaremos con mayor profundidad en la siguiente clase, pero anticiparemos que juegan un papel muy importante para definir los sonidos en forma más natural.

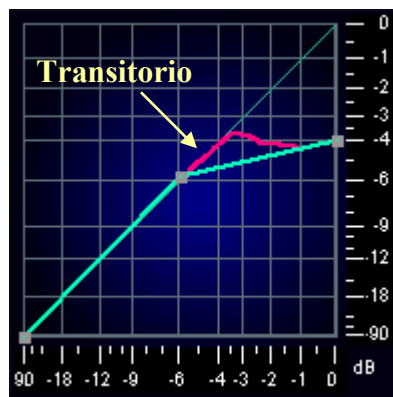


Fig. 4 - Tiempo de ataque largo, que contempla el transitorio de la señal

- El uso del tiempo de ataque desde un punto de vista artístico permite sacar a flote en una mezcla ciertos eventos sonoros que si están fuertemente comprimidos, se perderá su percepción a menos que le subamos el volumen, como el caso de Bajos con mucho *sustain*. Permitiendo dejar pasar las señales transitorias de los comienzos de las notas, se incrementará la composición armónica de dichos instantes, aportando mayor sonoridad y permitiendo así prescindir de subir su volumen en la mezcla.
- Instrumentos de percusión comprimidos, como en el típico caso de tambor o toms, también suelen requerir un tiempo de ataque no muy corto, para poder así tener definición en el toque.
- A las voces muchas veces se las suele setear con tiempos de ataque muy cortos, debido a su cambiante dinámica y composición armónica y transitoria en ciertas consonantes. Sin embargo, este parámetro suele modificarse según el estilo musical y el tipo de cantantes, ya que un tiempo de ataque largo permitirá mayor expresividad. En este caso, el factor artístico es el que marca las pautas.

El otro modificador de la envolvente de acción del compresor es el *tiempo de relevo* (en inglés, *release*), el cual requiere un especial cuidado dependiendo del tipo de señales a manejar. Este parámetro controla el tiempo en el cual el compresor, luego de actuar, vuelve a su estado de ganancia inicial. La curva de la envolvente depende del tipo de compresor, donde puede ser lineal, exponencial, logarítmica, etc., y la sonoridad que provea el compresor “bombeando” las señales una vez que estén por debajo del umbral, dependerá de esta curva, y obviamente del tiempo ajustado. Es importante remarcar el *bombeo*, ya que muchas veces para determinadas señales, un *release* muy largo hará una caída de la señal antinatural, y uno muy corto producirá una reducción del nivel (y aportará también distorsión) de las frecuencias que su período sea mayor que dicho tiempo.

- El tiempo de relevo largo es ideal para ganar *sustain* en notas largas muy atacadas y con caída tal que su sonoridad se pierda fácilmente.
- Deberá hacerse un criterioso análisis del *tempo* del tema que se está mezclando, ya que *releases* mayores a los intervalos entre golpes de percusión no dejarán actuar al *tiempo de ataque*, y se perderán los transientes (suele suceder con bombos o tambores comprimidos con *releases* excesivos). Además, con tiempos de relevo cortos, se podrán resaltar las composiciones tímbricas posteriores a los transientes.

En las Figuras 5 y 6 se puede apreciar en forma cualitativa el comportamiento de los generadores de envolventes en una señal que responde a un tono puro, cuya amplitud crece abruptamente y luego vuelve a su estado inicial de la misma forma. Se puede observar claramente el tiempo que demora en actuar el compresor, y donde la *curvas de envolvente de ataque y release* son prácticamente lineales para el compresor utilizado.

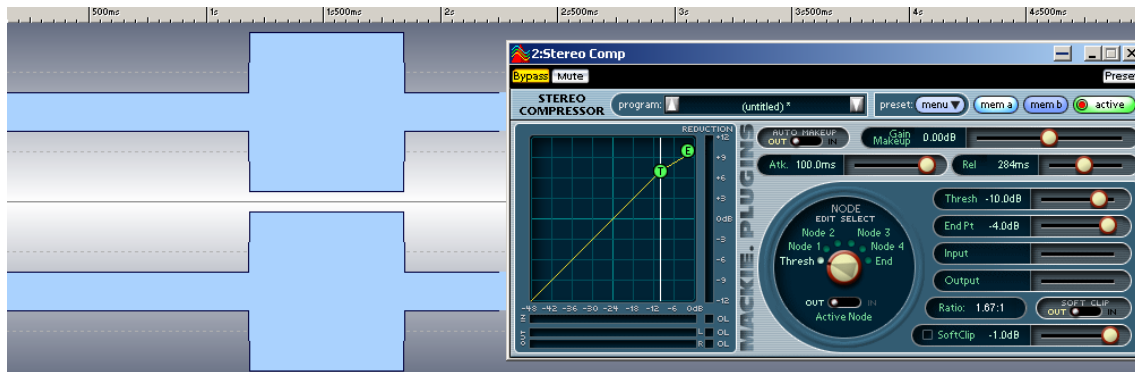


Fig. 5 – Señal original

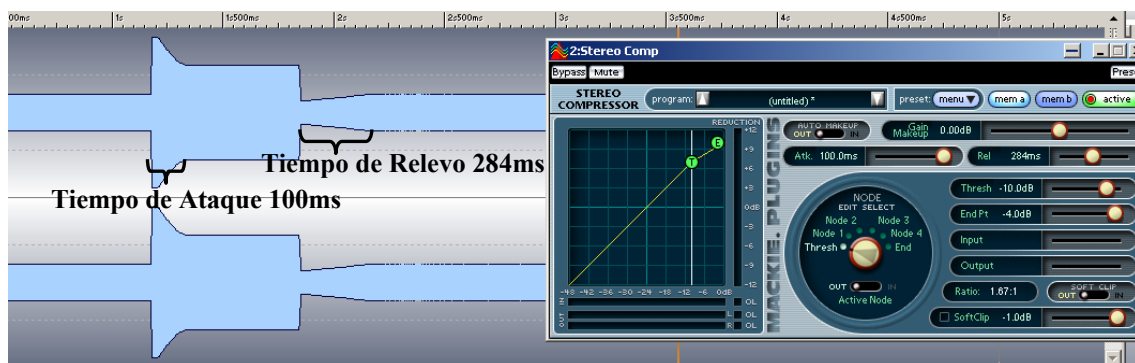


Fig. 6 – Señal comprimida

## Otros Parámetros

Si bien la mayoría de los compresores poseen todos o algunos de los parámetros anteriormente mencionados, otros compresores, tanto en el dominio analógico como en el digital, permiten mayor versatilidad mediante otras funciones ajustables.

## Detección de RMS/Pico

Este parámetro no es muy común de encontrar en todos los compresores. Sin embargo, existe. Su función es la de ajustar el comportamiento de *ratio* y el *release* de modo tal que detecte y comprima en relación a las variaciones del nivel de pico o RMS, según corresponda. Puede resultar de gran utilidad, ya que señales con poco nivel de RMS como las percusiones necesitarán una *detección de pico* para comprimirse en forma efectiva, mientras que señales con gran nivel de RMS, como notas con mucho sustain, tracks comprimidos en masterización, etc., adaptarán mejor su comportamiento y *naturalidad* con una *detección en RMS*. En las Figuras 5 y 6 veremos dos compresores fáciles de encontrar en el mercado, uno analógico y otro digital, ambos con selector de detección de RMS o Pico.



Fig. 5 - Compresor Alesis 3630



Fig. 6 - Compresor nativo de Steinberg

## Soft-Knee

El punto de cruce del umbral del compresor es conocido también como “codo” (en inglés, *knee*). Una forma de lograr compresiones que suenen más naturales y menos rudas es evitando cambios abruptos de la dinámica, pero en forma inversa al del agregado de tiempo de ataque. Esta estrategia consiste en el llamado *soft-knee*, donde la reducción de ganancia comienza antes del umbral, en forma moderada, y recién se vuelve efectivo el *ratio* un tanto después de cruzado dicho punto. Es por ello que el ataque en estos casos no tendrá sentido, ya que se busca el efecto contrario. En estos casos, las envolventes resultantes suelen ser bastante graduales. En la Figura 7 se pueden apreciar tres configuraciones para un mismo compresor: sin *soft-knee* (*hard-knee*), y con dos distintos *soft-knee*.

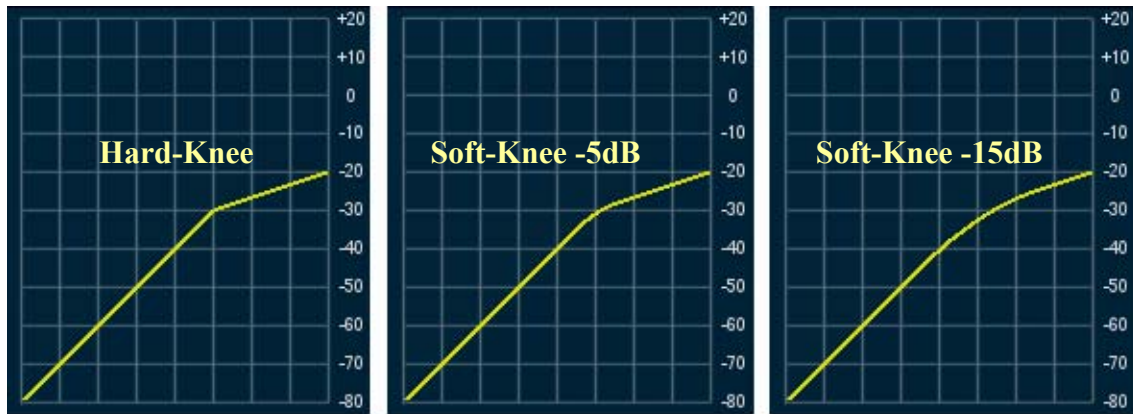


Fig. 7 – Compresor con umbral -30dB y ratio 3:1, con hard-knee y soft-knee

## Side-Chain

Hay formas de “tomar control” del compresor, y que este actúe no necesariamente cuando la señal atraviese el umbral, sino cuando determinada banda de frecuencias sintonizada a nuestro criterio lo haga. El *Side-Chain* (“cadena lateral”) es una herramienta muy útil, ya que permite tomar como señal de disparo (*trigger*) sólo una porción del espectro de la señal original, o incluso otra señal externa. Esto es muy útil, por ejemplo, cuando se utiliza como señal de disparo una voz y cada vez que esta excede cierto umbral, se comprime o disminuye la música de fondo.

Otro caso particular es cuando se pretende comprimir un tambor previa ecualización, y hay gran composición de bajas frecuencias en el espectro, producto del bombo y bajo presentes en la sala, donde se utiliza como *trigger* un pasabandas sintonizado sólo a los golpes del tambor, o simplemente un filtro de campana con énfasis en la frecuencia más presente en el mismo (Figura 8).

El Side-Chain es de gran aplicación al uso de compuertas, como veremos en las próximas clases.

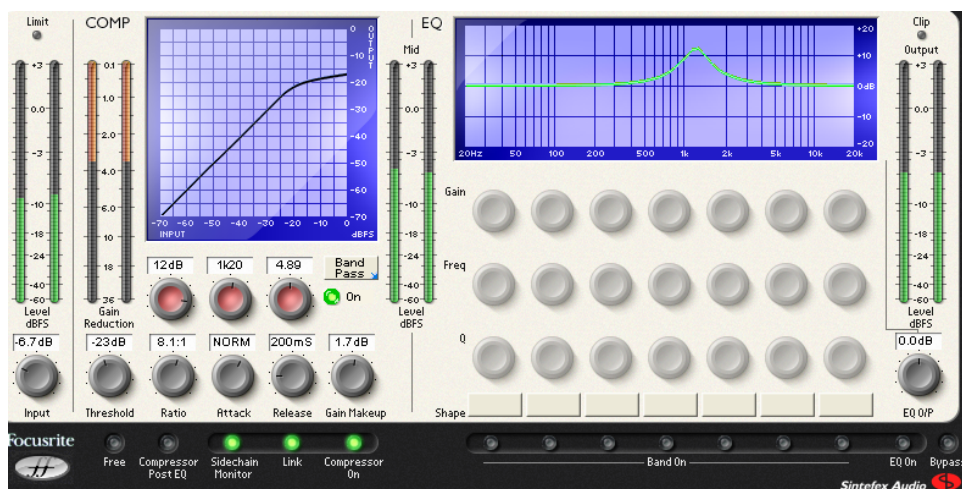


Fig. 8 – Compresor con side-chain en 1.2kHz



## Comportamiento Opto/Electro

Es común ver este tipo de *selectores de comportamiento* en muchos compresores digitales. La palabra Opto proviene de “óptica”, dado que los *Opto Compresores* analógicos utilizan una foto célula o una fotorresistencia para controlar la reducción de la ganancia, combinada con algún dispositivo que emita luz, y cuya intensidad siga el mismo patrón de variación que el de la señal entrante. Generalmente, la caída de la luminiscencia es de forma tal que genera una envolvente de *release* con una pendiente negativa casi lineal. Estos compresores tienen muy buenos resultados en señales impulsivas como baterías, y para voces también se destacan, como los clásicos compresores del preamplificador Avalon.

En el caso de los compresores de *Modo Electro*, se refiere al comportamiento similar a los compresores analógicos cuyo *release* se comporta como compresores detectores de RMS, y la curva de caída de la envolvente es más abrupta inicialmente.

## Bibliografía

Bildstein, Paul. Filtros Activos. Editions Radio, 1977.

Miyara, Federico. Acústica y Sistemas de Sonido, UNR Editora, 2006.

Tischmeyer, Friedeman. Internal Mixing, Tischmeyer Publishing, 2008.

Tribaldos, Clemente. Sonido Profesional, Editorial Paraninfo, 1993.