

Propiedades del sonido

Subjetiva	Objetiva
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen • Tono • Timbre 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitud • Frecuencia • Forma de onda

Acústica, tiene que ver con la arquitectura y la psico-acústica.

Formas de onda:

- Sin + sqr = tri
- sqr + tri = saw

29 feb. Lenguaje Musical

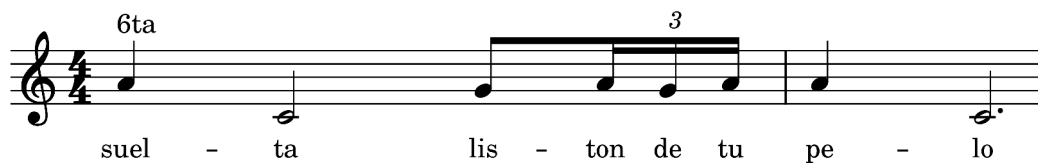
Orden de los modos: Jónico, Dórico, Frigio, Lidio, Mixo, Eólico, Locrio.

El 5to acorde tiene un tritono entre B y F (la 4ta y la 7ma).

Escala Pentatonica Mayor: Do, Re, Mi, Sol, La. Para armar una escala penta Mayor empieza por una escala Mayor y remueve la 4ta y la 7ma nota.

Jónico	1 2 3 4 5 6 7
Dórico	1 2 b3 4 5 6 b7
Frigio	1 b2 b3 4 5 b6 b7
Lidio	1 2 3 #4 5 6 7
Mixo	1 2 3 4 5 6 b7
Eólico	1 2 b3 4 5 b6 b7
Locrio	1 b2 b3 4 b5 b6 b7

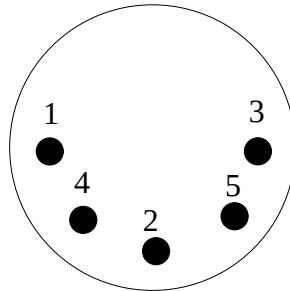
Tip para recordar una 6ta Mayor: Suel-ta el listón de tu pelo!



Emile Berliner: Inventor del micrófono de listón, fundador de RCA, Inventor del gramófono.

Pines de cable MIDI:

- 1, 3: No se usan
- 4: 5 volts
- 5: Datos
- 2: Tierra



EQ:

- **Paramétrico (Correctivo, Creativo)**
 - Q
 - Gain
 - Frecuencia
- **Gráfico (Correctivo)**
 - Gain
- **Semi-paramétrico (Correctivo, Creativo)**
 - Frecuencia
 - Gain

Cadencias:

- **Perfecta:** V → I
- **Rota:** V → VI, V → III
- **Plagal:** IV → I

Se puede resolver un V a un VI para suavizar el I. El V → III es introspectivo.

Jónico (Mayor)	CMaj7	Dm7	Em7	FMaj7	G7	Am7	Bm7b5
Eólico (menor)	Cm7	Dm7b5	EbMaj7	Fm7	Gm7	AbMaj7	Bb7

Regalías: $\text{Venta del disco} \times \text{Porcentaje pactado} = \text{Regalías}$

- **13-16%** artistas nuevos
 - **15-17%** medio
 - **18-20%** Súper estrellas (1-2 millones de copias vendidas)
-

7 marzo

Acústica: Física del sonido.

Magnitudes y propagaciones.

La presión atmosférica (amplitud) se mide en pascales (Pa).

$$Pa = \frac{1\text{ N}}{1\text{ m}^2}$$

*Donde $N = \text{Newton}$

Mínima presión atmosférica al aire libre:

$$\begin{aligned} 2 \times 10^{(-5)} Pa \\ 2 e^{(-5)} Pa \\ 0.00002 Pa \end{aligned}$$

Útil para espacios cerrados y abiertos.

Potencia: Energía → Amp → energía eléctrica → Bocina (watts, potencia)

Watts → Cono de bocina → Intensidad acústica

$$\frac{\text{Watt}}{\text{m}^2}$$

Decibel: Viene del *bell*:

$$\frac{\text{bell}}{10} = \text{dB}$$

$$\text{dB}_{\text{SPL}} = 20 \log \left(\frac{'X' Pa}{2 e^{-5}} \right)$$

El sonido en un ambiente físico se mide en decibeles de presión sonora (**dB_{SPL}**) por sus siglas en ingles sound pressure level.

Convertir Pascales a dB: Como ejemplo convertiremos 1 Pascal a SPL

$$dB_{SPL} = 20 \log \left(\frac{1 Pa}{2 e^{-5}} \right) = \dots$$

$$dB_{SPL} = 20 \log \left(\frac{1 Pa}{0.00002} \right)$$

$$dB_{SPL} = 20 \log(50,000)$$

$$dB_{SPL} = 20(4.6989)$$

$$dB_{SPL} = 93.9794 \dots$$

8 Marzo Lenguaje Musical

Jónico	1Maj7	2m7	3m7	4Maj7	5 ⁷	6m7	7m7b5
Dórico	1m7	2m7	b3Maj7	4 ⁷	5m7	6m7b5	b7Maj7
Frigio	1m7	b2Maj7	b3 ⁷	4m7	5m7b5	b6Maj7	b7m7
Lidio	1Maj7	2 ⁷	3m7	#4m7b5	5Maj7	6m7	7m7
Mixo	1 ⁷	2m7	3m7b5	4Maj7	5m7	6m7	b7Maj7
Eólico	1m7	2m7b5	b3Maj7	4m7	5m7	b6Maj7	b7 ⁷
Locrio	1m7b5	b2Maj7	b3m7	4m7	b5Maj7	b6 ⁷	b7m7

Acorde = Acorde característico del modo

Pentatonica Mayor es la 2nda posición.

Marzo 9 Fuentes Digitales

Conversión análogo-digital (ADC)

Señal → Filtro 20hz-20khz (filtro anti-alias) → Muestreo de tiempo (reloj), bit-depth y amplitud →
 → Sample + hold (forma de onda se hace cuadrada) → Cuantización (asignar números a señal) →
 → PCM (pulse code modulation, se transforma a binario) → sale señal digitalizada.

Se puede simplificar como:

Filtro anti-alias → Muestreo → SnH → Cuantización → PCM

Conversión digital-análogo (DAC)

Similar a la ADC, pero sin pasar por el sample and hold y el flujo de señal es inverso al ADC:

PCM → Cuantización → Muestreo → Filtro anti-alias

El proceso de conversión ADC y DAC general latencia.

Teorema de Muestreo de Shannon-Nyquist

Se necesita el doble de muestras (samples) que la frecuencia mas alta de una señal band-pass-eada que se quiere capturar.

Recordemos que toda señal en el proceso de conversión (ADC y DAC) pasa por el filtro anti-alias, que hace la función de un band pass en el rango del oído humano (20-20,000 hz) para así cumplir el teorema Shannon-Nyquist.

Aliasing

El aliasing es un fenómeno en el que al capturar una señal por el mal muestreo no logramos capturar la señal con fidelidad y en lugar de la señal pura en nuestra grabación encontramos la señal con tonos adicionales que no estaban presentes anteriormente.

Este fenómeno puede sonar como distorsión o coloración del sonido original. Para evitarlo hay que seguir de manera correcta el proceso de muestreo según shannon-nyquist.

Los tonos adicionales que se generan por el aliasing siguen un patrón calculable.

- Una señal de 1,000 Hz
- Sampleada a 500Hz (sample-rate)
- Genera aliasing, un tono adicional de 500 Hz
- La nueva señal tiene 1 tono de 1,000 Hz y otro de 500 Hz.

El nuevo tono generado es la diferencia entre la (o las) frecuencia(s) en la señal original y la cantidad de muestras por segundo (sample-rate).

$$alias_{f_1} = f_1 - (sample\ rate)$$

Aplicado al ejemplo:

$$alias_{1,000} = 1,000\ Hz - (500\ Hz)$$

$$alias_{1,000} = 500\ Hz$$

Notemos que una señal como un instrumento o una voz tiene muchos tonos, no solo uno, por lo tanto se generan tantos tonos adicionales como tonos contenga la señal.

DAC tiene filtro anti-alias.

$$60\ dB_{SPL} - 120\ dB_{SPL}$$

Bit-depth: Por cada bit de profundidad hay una diferencia de 6 dB_{FS}.

$$1\ bit = 6\ dB_{FS} \quad \text{con 6 por salto}$$

$8\text{ bit} = 48\text{ dB}_{FS}$ con 1.25 por salto

$16\text{ bit} = 96\text{ dB}_{FS}$ con 0.6 por salto

$24\text{ bit} = 144\text{ dB}_{FS}$ con 0.5 por salto

Bajar el bit depth genera errores de cuantización, ahí entra el dither.

- **CD:** 44.1 KHz, 16 bits
- **DVD:** 48 KHz, 24 bits
- **BluRay:** 96 KHz, 24 bits o 32 bits
- **BluRay HD:** 192 KHz, 32 bits

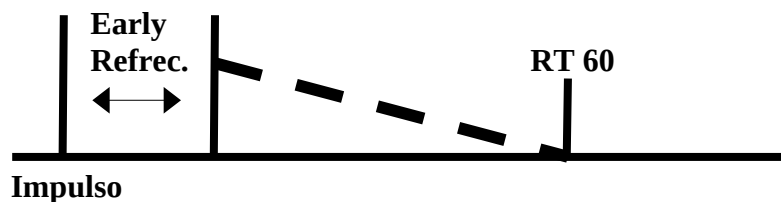
Marzo 11 Ingeniera

Reverb

- **Revs analógicas:** Plate, Spring
- **Revs Digitales:** algorítmicas, convolución

RT 60 = Reverb time 60 dB, el tiempo que la “cola” del reverb tarda en reducirse por 60 dB.

Early reflections, reflecciones tempranas= pre-delay.



Marzo 12 negocios y apreciación musical

Surf Rock

- [Dick Dale – Let's go trippin'](#)
- [Wipeout – The Surfaris](#)
- [Pipeline – The Chantays](#)
- [Beach Boys – Surfin USA](#), [Good Vibrations](#)

Garage Rock

- [The Kingsmen – Louie Louie](#)
- [Surfin' Bird – The Trashmen](#)

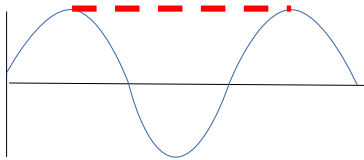
Publishing: Derechos de autor, regalías, distribuidor de dinero, plugger.

- **Mecánicas:** Regalías por venta de musica
- **Ejecución publica:** regalías por tocar la canción en vivo
- **Sincronización:** Regalías por sincronizarse con otro medio, video, cine, videojuegos, etc.

Marzo 14 Ingeniera

Longitud de onda:

Es la distancia entre el punto mas alto y el siguiente punto mas alto de una onda. Se mide en cm/s y m/s.



Longitud de onda en rojo.

Una onda tiene una frecuencia, esta se relaciona con el periodo de la onda. El periodo es el inverso de la frecuencia:

$$freq = \frac{\text{ciclos, o Hz}}{1 \text{ segundo}}$$

$$\text{Periodo} = \frac{1 \text{ segundo}}{freq}$$

La longitud de onda de se abrevia como λ (lambda) y depende de la temperatura y la frecuencia.

$$\lambda = \frac{\text{velocidad del sonido (en m/s)}}{\text{frecuancia (en Hz)}}$$

Para calcular λ necesitamos la velocidad del sonido, esta depende de la temperatura y un valor constante como referencia.

$$Vel_{sonido} = (temp) * (0.6) * (REF)$$

Nuestra referencia para esta operación es 331 metros por segundo, esta hace referencia a cero grados, cada grado aumenta este numero por un factor de 0.6.

$$Vel_{sonido} = (temp) * (0.6) * (331 \text{ m/s})$$

Como ejemplo calculemos la velocidad del sonido a 19 grados.

$$Vel_{sonido} = (19^\circ) * (0.6) * (331 \text{ m/s})$$

$$Vel_{sonido} = 342.4 \text{ m/s}$$

Ahora usemos este resultado de 19 grados para calcular la longitud de una onda de 1,000 Hz a 19°.

$$\lambda = \frac{vel_{sonido}}{freq}$$

$$\lambda = \frac{(temp) * (0.6) * (REF)}{freq}$$

$$\lambda = \frac{(19^{\circ}) * (0.6) * (331)}{freq}$$

$$\lambda = \frac{342.4 \text{ m/s}}{freq}$$

$$\lambda = \frac{342.4 \text{ m/s}}{1,000 \text{ Hz}}$$

$$\lambda = 0.3424 \text{ m}, 34.24 \text{ cm}$$

Esto significa que una onda de 1,000 Hz toma 34.24 cm en completar un ciclo. Pero siempre hay untos de mayor y menor amplitud – como la onda sube y baja hay un punto de máximo volumen y de mínimo volumen.

Con frecuencias que tienen una longitud de onda suficientemente largas habrá notorias zonas donde una bocina no puede transmitir un volumen “correcto” por esta oscilación de volumen tan larga en longitud.

Veamos 80Hz a 19 grados:

$$\lambda = \frac{(temp) * (0.6) * (REF)}{freq}$$

$$\lambda = \frac{(19^{\circ}) * (0.6) * (331)}{80 \text{ Hz}}$$

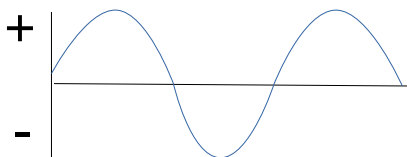
$$\lambda = \frac{342.4 \text{ m/s}}{80 \text{ Hz}}$$

$$\lambda = 4.2 \text{ m}$$

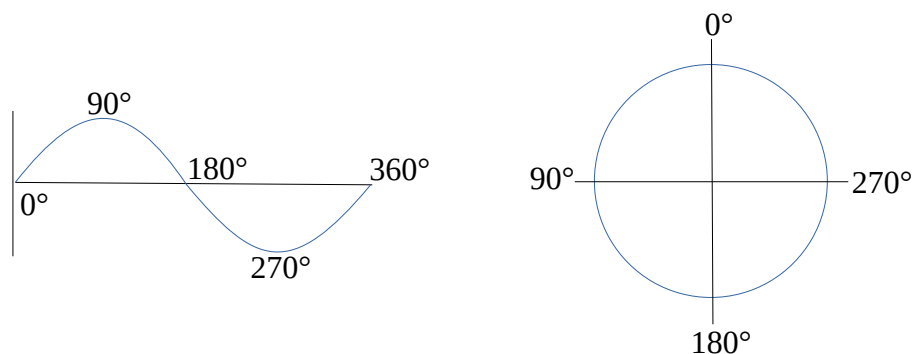
Una onda de 80 Hz a 19 grados toma 4.2 metros en completar un ciclo!

Fase y polaridad

Hablando de señal, tenemos la polaridad. En el audio hay el polo positivo y el polo negativo.



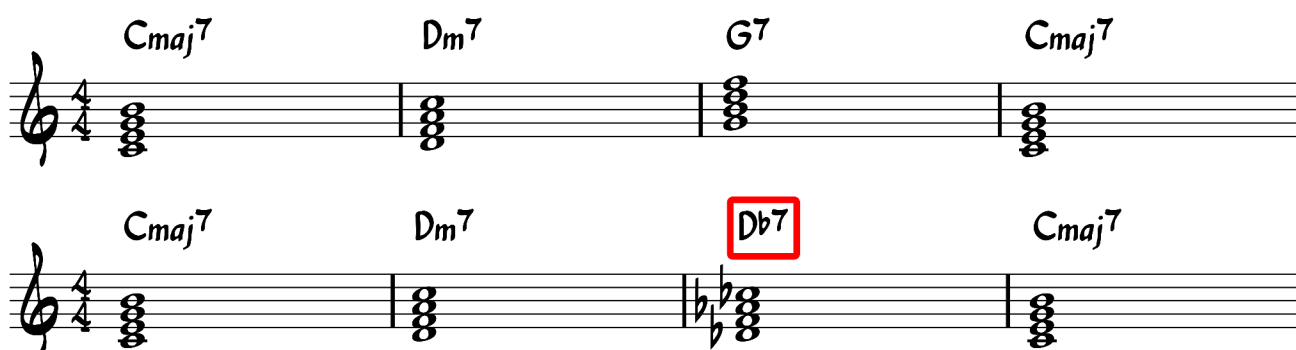
La fase **NO** es absoluta, la fase solo existe al comparar la polaridad de una señal contra otra señal.



Marzo 15 Lenguaje musical

Dominante sustituto: Acorde Mayor con 7ma menor que se utiliza como sustituto de un dominante secundario. El dominante sustituto mas común es el sustituto de tritono.

Substitución de tritono, “Tritone Sub”: Se encuentra a un tritono de distancia (tres tonos, #4, b5) del acorde a sustituir. Al ser un dominante sustituto el sustituto de tritono (abreviado SUB) también se trata de un acorde dominante – un acorde con 3ra Mayor, quinta justa y 7ma menor.

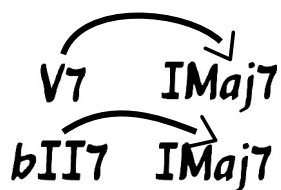


En este ejemplo en el segundo sistema el Db7 toma lugar del G7. Db7 esta a un tritono de G7, podemos contar un tritono como 3 tonos enteros, un salto de #4 o un salto de una 5ta bemol (b5).



Podemos también calcular el sub. Tritonal escalar-mente. Contar un tritono de distancia a partir del 5to grado en una escala mayor es igual que el b2. Asi podemos rápidamente encontrar el tritone sub pensando en el 2 de la escala del dominante y convirtiéndolo en bemol y construyendo después un acorde dominante.

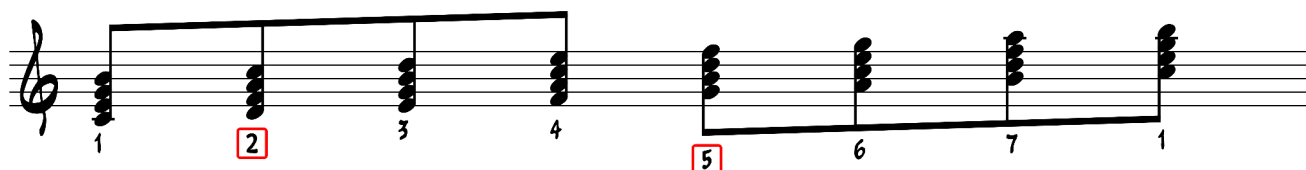




Podemos entonces pensar en el sub como un bII7.

Segundos relacionados: Un segundo relacionado es el acorde numero 2 de un dominante secundario, regular o sustituto.

Por ejemplo en C Mayor tenemos G7 como su V, su segundo es Dm7.



En Sign of the times de harry styles estamos en Fa Mayor, su V es C y el segundo relacionado de C es el 2do acorde de C Mayor, este es Dm7.

F_{Maj}7 **D_m7** **C** **C7**

Estrictamente hablando C (o C7) no es un dominante secundario – mas bien un dominante primario, pues no sale de la tonalidad – pero sirve como un ejemplo de usar un II para ir a un V en una canción popular moderna. Los II-dos relacionados los conectamos con su V mediante braquets en la parte de abajo.

Los II-dos relacionados son comunes en una cadena de II-V-I, comúnmente usada para conectar secciones, tonalidades y acordes diatónicos.

16 marzo

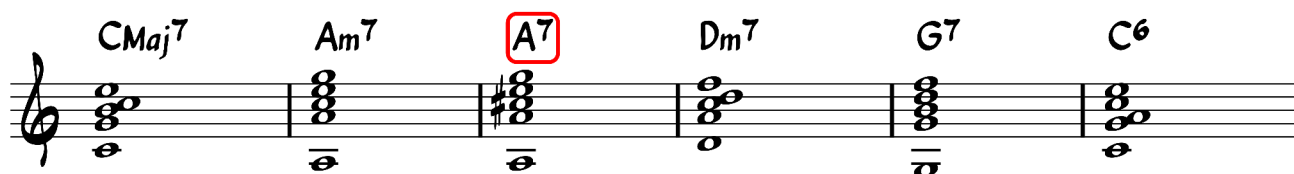
Recomendación de libro: Understanding audio, daniel m. thomson

ovnilab.com, blog de compresores y hardware.

Dominantes secundarios: son acordes dominantes no diatónicos a la tonalidad que resuelven a acordes diatónicos. Por definición tienen su raíz en una nota diatónica.

Cada grado de una escala tiene su propio dominante secundario siempre y cuando el dom. secundario tenga su fundamental en una nota diatónica.

Nombramos los dom. secundarios referente al acorde al que resuelven. Se dice “el quinto del segundo” para referirse al dominante secundario que resuelve al segundo grado diatónico y se escribe en notación romana como V^7/II^{m7} (o de manera simplificada V/II).

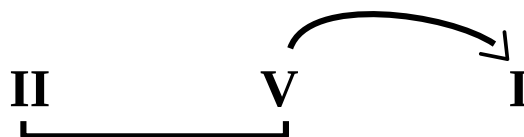


A7 resuelve a Dm7 muy naturalmente, esto se debe a que la raíz de este dom. secundario está a una cuarta ascendente (o quinta descendente) de D, la raíz del acorde al que resuelve. Decimos que A7 es el 5 de Dm7 no de manera figurativa. A7 pertenece a una escala donde este es el 5 y el 1 es Dm7, cada dom. secundario se trata de un V-I en escalas no diatónicas al resto de la canción.



En el caso del V^7/II^{m7} en C Mayor, A7 viene de D menor Melódica.

Marcamos una resolución de un dominante secundario de una cuarta ascendente (o quinta descendente) con una flecha que apunta al acorde de resolución. Por esta razón los II-V-I se marcan con flecha entre el V y el I y brackets entre el II y el V, que es su segundo relacionado.



Al igual que hay un dom. secundario que resuelve al dos hay un dom. secundario para cada grado en C Mayor tenemos:

$$V^7/II^{m7}$$

A7

$$V^7/III^{m7}$$

B7

$$V^7/IV^{Maj7}$$

C7

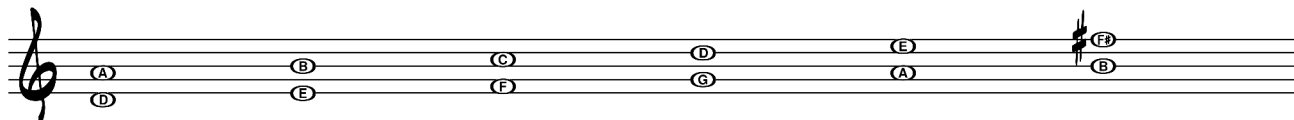
$$V^7/V^7$$

D7

$$V^7/VI^{m7}$$

E7

Cada dom. secundario esta a una cuarta ascendente (o quinta descendente) de su resolución.



Recordemos que por definición los dominantes secundarios son solamente los acordes dominantes que tienen su raíz en una nota diatónica. Por lo tanto la quinta de B es F# que no pertenece a C Mayor (C,D,E,F,G,A,B) por lo tanto un acorde dominante construido en F# no es un acorde dominante secundario.

También podemos concluir que F# no es un dom. secundario por su sonoridad. Los dom. secundarios tienen una resolución audiblemente fuerte y sin ambigüedad. Si tocas D7 el oído te “pide” resolver a GMaj7 y esta resolución es tan obvia y natural que no podemos imaginar otro sonido que resuelve D7 además de GMaj7. Este no es el caso de F#7, que sonoricamente resuelve a un acorde que no pertenece al grado que debería resolver, debería resolver a Bm7b5 pero resuelve a BMaj7. Esto hace a F#7 un acorde con poca o nula utilidad, pues nos lleva a una escala diferente a la escala en la que queremos mantenernos.

Por su resolución ambigua y por no empezar en un grado diatónico no se considera que existe un V7/VIIIm7b5. El acorde existe mas no tiene función de un dom. secundario.

Introducción a la relación escala-acorde

Cada grado armónico puede entenderse como una escala o un acorde, en armonía contemporánea a esto se le llama “el sistema escala-acorde” o en ingles “*chord-scale theory*” (teoría acorde-escala, o teoría escala-acorde.)



Podemos pensar en un acorde como una versión incompleta de una escala, para completar un acorde a una escala tenemos que agregar la 9na, la 11va y la 13na encima de nuestro común 1ra, 3ra y 5ta. Los tonos de 9na, 11va y 13na son equivalentes a la 2da, 4ta y 6ta respectivamente. Estos tonos se llaman 2da, 4ta y 6ta cuando no superan la fundamental por una octava, cuando superan la octava se denominan 9na, la 11va y la 13na.

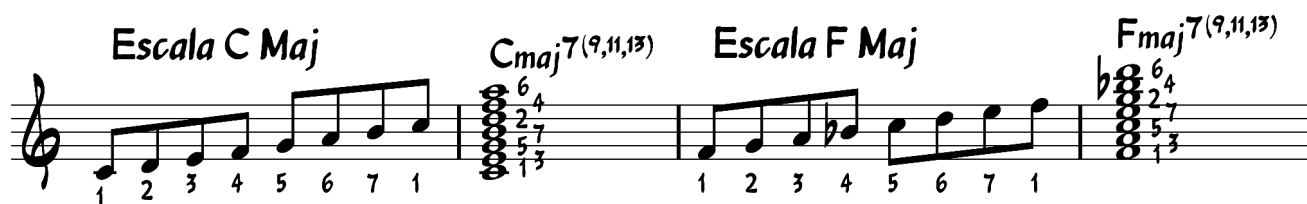
Nos referimos a los grados 9, 11 y 13 como las “extensiones” del acorde, ya que al extender un acorde mediante terceras mayores mas allá de la 7ma obtenemos los grados 9, 11 y 13. Para completar un acorde agregamos sus extensiones y obtenemos su escala fuente. De igual manera si tenemos una escala y removemos los grados 2, 4, 6 (enarmónicos de 9, 11, 13) obtenemos los grados 1, 3, 5 y 7, este se le denomina el acorde característico de la escala fuente. Las escalas son acordes y los acordes son escalas!

Las extensiones también se llaman las “tensiones” y muchos músicos usan las palabras tensiones y extensiones como sinónimos. Para algunos estilos de música se consideran disonantes las notas mas allá de la 5ta o 6ta, por eso muchos músicos y compositores se refieren a los grados 7, 9, 11 y 13 como tensiones ya que en algunos contextos como la música clásica se consideran disonantes. Las

extensiones se consideran sonidos tensos en contextos clásicos y algunos subgéneros de música popular como el pop moderno, rock, entre otros; pero no todos los géneros modernos comparten esta característica, las extensiones son comunes en el soul, RnB, Hip-Hop, Jazz, Funk y otros géneros modernos como la música clásica-contemporánea.

Podemos ver entonces como generalizar a los grados 9, 11 y 13 como tensos o disonantes no es representativo de la música del siglo 20 y de occidente, mucho menos de la música en general. Por eso personalmente considero el nombre de extensiones mas apto para estos intervalos, pero por razones del temario se usaran ambos términos de manera igual durante el texto.

Encontrar la escala fuente de mas de un acorde Mayor nos hace pensar que ambos tienen la misma escala fuente. Todos los acordes Mayores aparentan en un inicio tener la escala Mayor como su fuente.



Pero en un **contexto tonal** no es satisfactorio como mas de 1 acorde establecen el centro tonal.

Pensemos en una progresión en C mayor: Cmaj7 Am7 Fmaj7 G7. Si tanto el Cmaj7 como el Fmaj7 son acordes que implican sus escalas fuentes entonces estos acordes implicarían las escalas de C Mayor y F Mayor, pero como hay dos escalas implicadas en lugar de la escala que escogimos como el centro tonal? Esto es como si formáramos una oración en Español pero analizando las palabras que funcionan como verbos nos diéramos cuenta que en realidad formamos otra oración con otro significado distinto en Alemán! Entonces cual es el centro tonal? Do o Fa?

La respuesta se esconde en cual es la verdadera escala fuente detrás de FMaj7 ya que **hay mas de una escala que encaja con un acorde**. Pensemos mas allá de escalas Mayores y menores, busquemos en los modos:

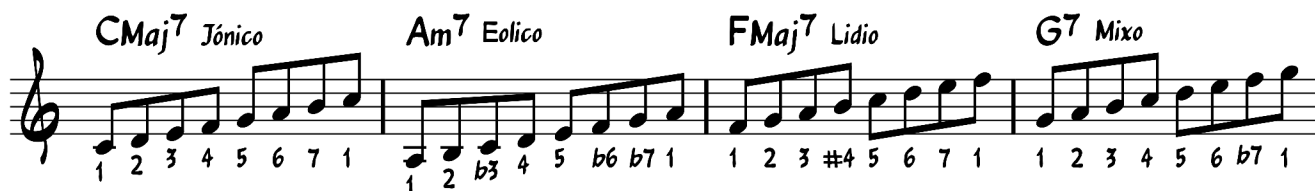


Otro gran avance en nuestra manera de pensar en el sistema escala-acorde es que este **es un sistema tonal**, esto significa que respeta solo una escala como centro tonal mientras no exista una modulación (cambio de escala.)

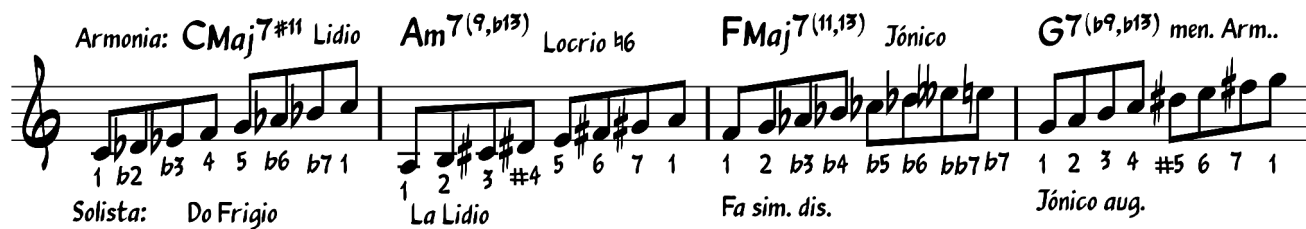
En el sistema escala-acorde **cada grado armónico tiene un nombre modal**. Lo que en análisis de números romano es el 1er grado en el sistema escala-acorde tiene el nombre del 1er modo, el 2do grado en análisis romano en el sistema escala-acorde tiene el nombre del 2do modo y así consecutivamente.

En nuestro ejemplo (Cmaj7 Am7 Fmaj7 G7) FMaj7 consiste en nuestro 4to grado y de análisis romano de IVmaj7, por lo tanto en el sistema escala-acorde corresponde al 4to modo de la escala Mayor, estamos hablando entonces de Fa Lidio, escala que tiene las mismas notas que Do Mayor. Por esto podemos concluir que una escala-acorde de F Lidio no implica un centro tonal de F lidio, pero de C

Mayor, ya que tienen las mismas notas. Así evitamos la ambigüedad tonal, ya no “suena” a que tiene un centro tonal al inicio y cambia de centro tonal a Fa Mayor cuando suena FMaj7. Ahora cuando suena CMaj7 introduce el sonido de la escala de nuestro centro tonal (Do Mayor) y cuando cambia a cualquier acorde, usemos Fa como ejemplo, introduce un sonido idéntico a la escala del centro tonal pero empezando de Fa. Cada acorde **refuerza el centro tonal** siempre y cuando respete su función tonal.



Mientras se toque una escala o un acorde con extensiones que contengan las mismas notas que la escala del centro tonal entonces se refuerza el centro tonal. Un solista que encima de esta progresión toque escalas que tienen notas que no pertenecen a Do Mayor o un guitarrista o pianista que toque acordes con extensiones que no pertenezcan a Do Mayor se pierde el centro tonal y se convierte en ambiguo.



Tanto melodías hechas de escalas fuente que no corresponden a la función tonal como acordes o tensiones que no pertenecen a su función tonal no refuerzan la tonalidad y generan un sonido donde el solista y los instrumentos no suenan en armonía. Este puede ser el efecto deseado por su puesto, pero para música tonal se prefiere una combinación satisfactoria entre melodía y armonía.