

### 3 – MICRÓFONOS Y GRABACIÓN

Existen infinidad de apuntes y tutoriales sobre micrófonos y se han observado sus tipologías más usuales y características en las clases del Prof. Data. Lo más importante para nosotros en esta instancia es cuál es su uso más frecuente y sus características principales aplicadas a nuestras grabaciones. Nos vamos a concentrar en los diagramas polares y en las sensibilidades de los modelos que usaremos y otros micrófonos de uso frecuente.

Las características principales que hacen la diferencia entre un micrófono y otro son:

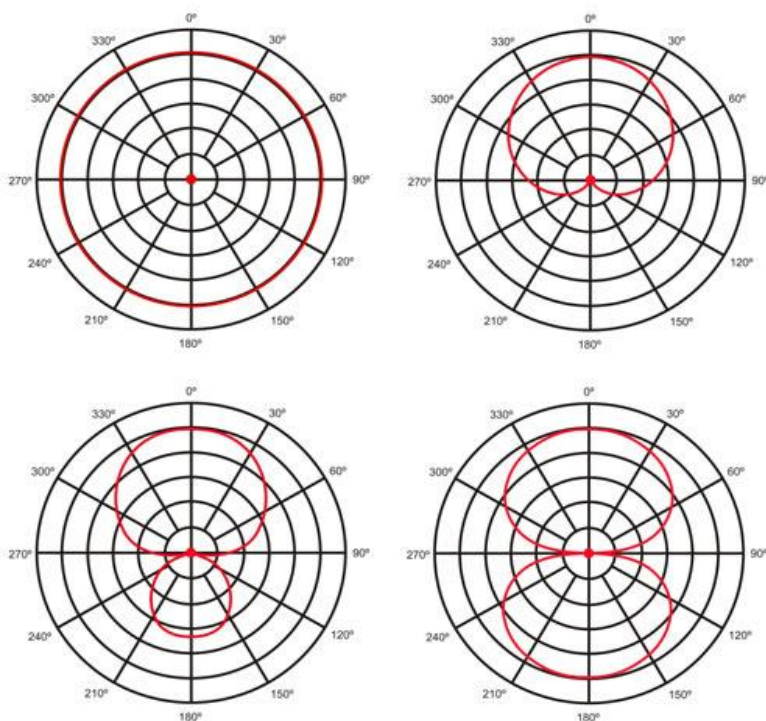
1 – *Si el micrófono es Dinámico o de Condensador.*

Existen además otros tipos de funcionamiento pero no son aplicables a nuestro trabajo y son realmente mucho menos usuales que estos dos. El micrófono Dinámico es un micrófono mucho más usual en el vivo ya que posee mucho menos sensibilidad por su mecanismo producción de energía. Esta menor sensibilidad lo hace mucho más apto para altas presiones sonoras como por ejemplo la toma de la salida de amplificadores de guitarra o bajo y el microfoneo de los cuerpos de la batería. Al ser menos sensible también se disminuyen en vivo las posibilidades de generarse feedback.

La sensibilidad de un micrófono se mide en mili voltios x Pascal. Es decir cuántos mili voltios genera el dispositivo a una presión sonora, tomando como presión de referencia 1 Pascal. Los micrófonos Dinámicos, como vemos en el ejemplo del Shure SM57 y 58, generan 1,85 y 1,9 mV x Pascal respectivamente, superando en cambio los 5 mV x Pa y llegando hasta los 28 un micrófono de condensador. Esta diferencia de sensibilidad hace que los condensadores sean elegidos en el estudio para tomar instrumentos de los que se quiera captar cierta sutileza, como por ejemplo las voces, las guitarras acústicas o de nylon, los platos de una batería, los ambientes con alguna técnica estéreo e infinidad de usos donde no hay reglas.

2 – *Su patrón polar.*

Son 4 los patrones polares más comunes. Aquí están sus figuras:



Los gráficos muestran los 4 patrones que se utilizan.

- Omnidireccional
- Cardioide
- Hipercardioide
- Figura de ocho

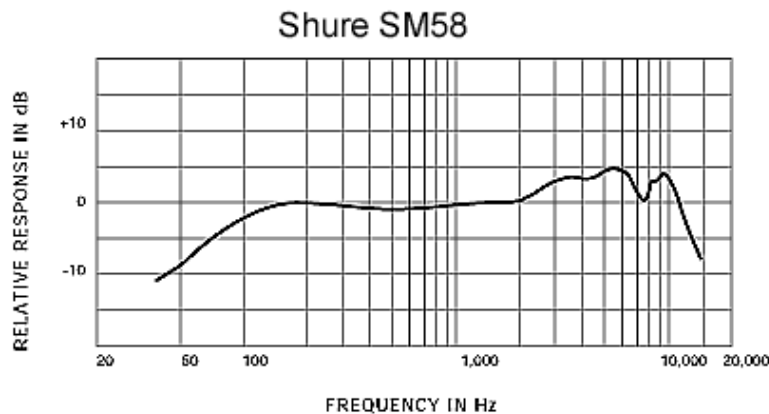
Según lo que se desea grabar yo puedo optar por un patrón u otro. Este patrón también está relacionado a si es condensador o dinámico ya que no existe un dinámico que tome fuentes en forma omnidireccional. La gran mayoría de los micrófonos poseerá un solo patrón para tomar la fuente. Este es el caso del SM58 y 57, ambos cardioide. En el caso de varios condensadores, se podrá optar por omni, cardioide o figura de 8.

### 3 – Su respuesta en frecuencia.

Según el diseño del micrófono, este responderá aportando más “información sonora” en una frecuencia determinada. Esto podemos apreciarlo en los gráficos de respuesta de frecuencia que debajo ofrecemos de los micrófonos más utilizados en el mercado del audio. Si comparamos la respuesta en frecuencia de los SM 58 y 57 con un AKGD112, este último tendrá más respuesta en las frecuencias graves, sobre todo en los 100Hz y una pequeña curva de incremento en los 3.000Hz. Este micrófono está diseñado para grabar el bombo de una batería o la salida de un amplificador de bajo. Sobre todo para grabar el bombo, ya que éste tiene el cuerpo en los 100Hz y el ruido agudo del pedal sobre el parche en los 3.000Hz, además de ser un micrófono dinámico, apto para resistir la presión sonora de un bombo. A continuación mostramos estas tres características en los modelos de micrófonos más comunes.

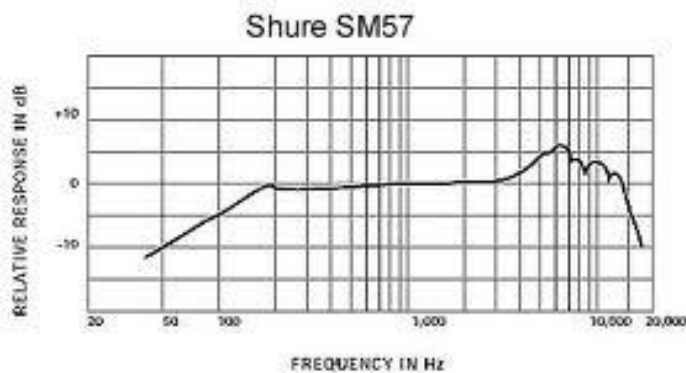
SM58 – DINAMICO - Cardioide

Sensibilidad: 1,85 mV/Pa



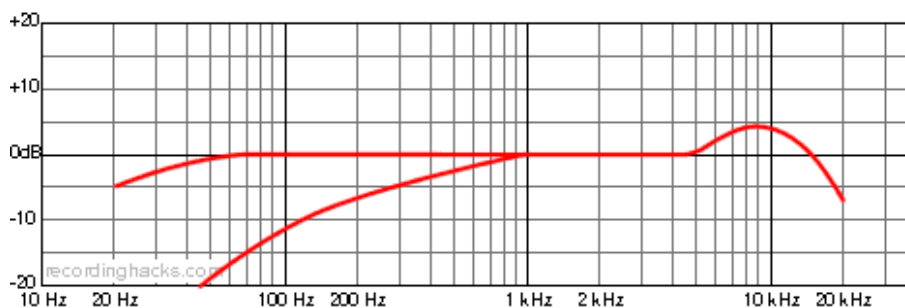
SM57 – DINAMICO - Cardioide

Sensibilidad: 1.9mV/Pa

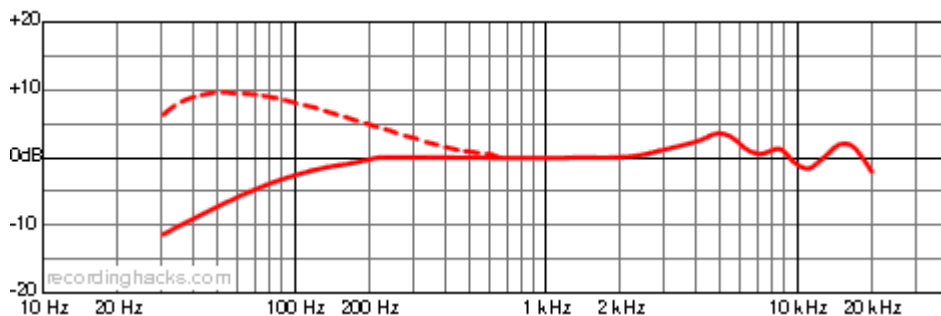


Newmann U87 – CONDENSADOR - Omni – cardioide y 8)

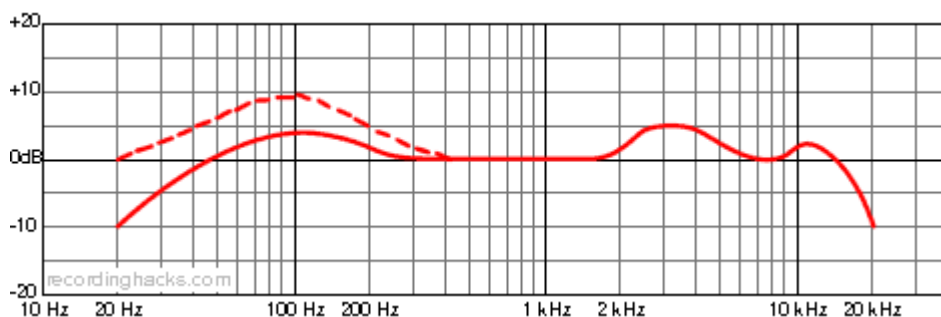
Sensibilidad: 20/28/22mV/Pa



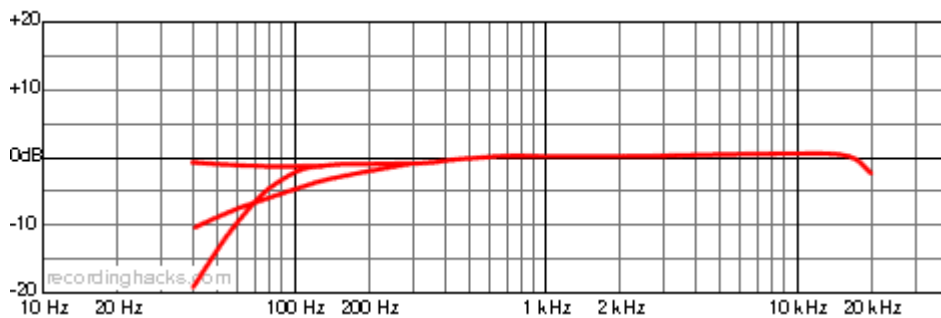
AKG C1000 – CONDENSADOR - Cardioide e hipercardioide  
Sensibilidad: 6mV/Pa



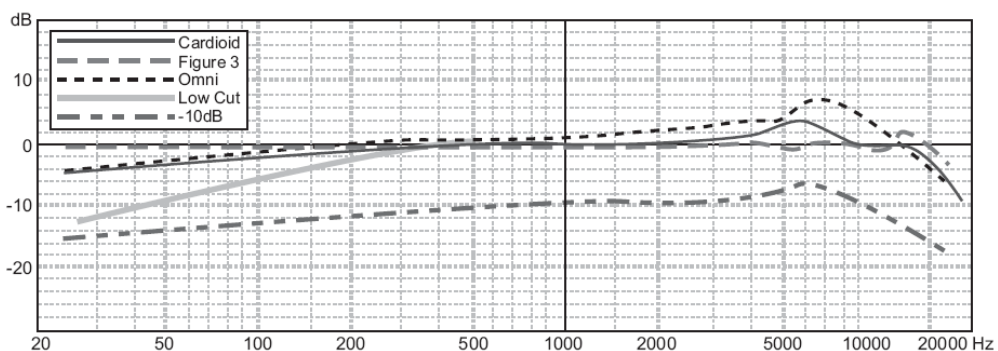
AKG D112 – DINAMICO - Cardioide  
Sensibilidad: 1.8mV/Pa



SHURE SM81 – CONDENSADOR - Cardioide  
Sensibilidad: 5.6mV/Pa



BEHRINGER C3 – CONDENSADOR - Omni, cardioide y figura de 8  
Sensibilidad: 10mV/Pa



## Plan de Grabación

Como hemos visto en los apuntes anteriores los diagramas más usados son los cardioides, omnidireccional y figura de 8. Para efectuar nuestras grabaciones yo dispondré de 2 micrófonos:

### 1 – Shure SM57

Como se especifica en el manual de este producto, este es un micrófono dinámico que tiene un uso extensivo tanto en el estudio como en el vivo. Es un micrófono muy versátil y de gran robustez tanto para grabar instrumentos de percusión y cuerpos de batería, como para microfonear amplificadores de guitarra.

### 2 – Behringer C3

Es un micrófono de gama media de condensador, de buena relación costo-calidad con la posibilidad de cambiar a 3 patrones polares como se detalla en el manual. Como es de suponer, el condensador posee por su tipología mayor sensibilidad, siendo apto para la grabación de voces, guitarras acústicas e instrumentos de menor presión sonora.

La sensibilidad del 57 es de 1,9mV/PA y la del C3 de 10mV/PA

Es importante aclarar que a la hora de grabar hay estándares aunque cualquier tipo de experimentación, mientras no dañe los sistemas, es bienvenida.

Bien, ahora: ¿Que es lo que vamos a grabar?

Mi proyecto tendrá 3 instrumentos

1 – *Guitarra lead (Epiphone 335 Dot)*

2 – *Guitarra nylon base*

3 – *Piano Acústico*

Es importante armarse un plan del proyecto y hacerse las siguientes preguntas:

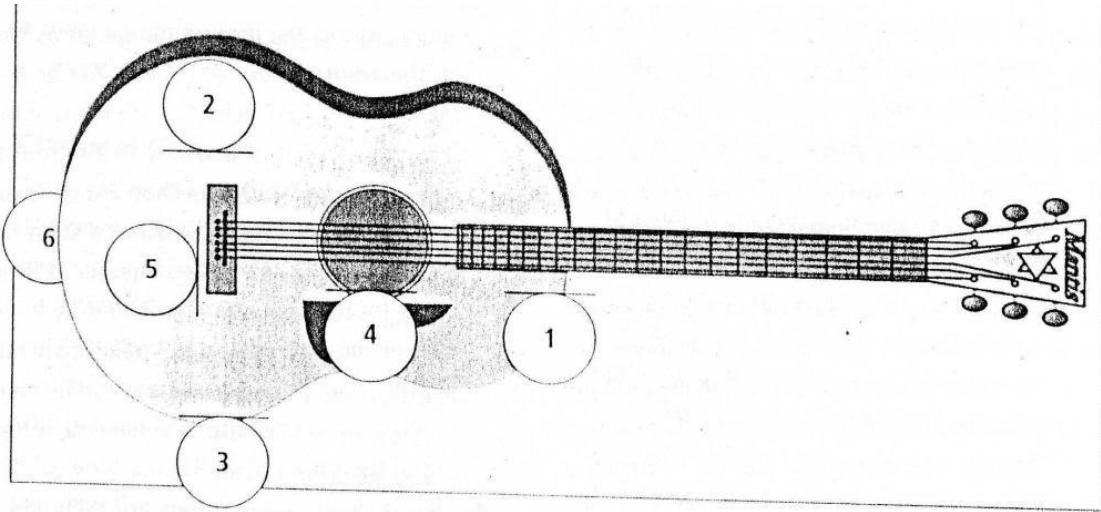
- 1- En qué orden vamos a grabar?
- 2- Con que micrófono o micrófonos?
- 3- Como es la acústica del lugar?
- 4- Usaremos metrónomo?
- 5- Será “One Take” o haremos “Over Dub”?
- 6- Secuenciaremos algún instrumento?

Mi plan es grabar yo mismo todo, por lo que en principio vamos a hacer Overdub. Esto significa que grabaré en diferentes tomas que se irán superponiendo. Grabaré primero la guitarra base con el C3 probando diferentes patrones y distancias. Otra opción que probaré es grabando la guitarra con C3 y 57 ubicando los 2 mics en diferentes posiciones. Usaré un metrónomo para mantener el tempo estable. Posteriormente grabaré la guitarra lead microfoneando un amplificador con el 57 y el C3 en diferentes posiciones con respecto al parlante de mi amplificador Fender.

Ya que no tengo un piano verdadero, voy a secuenciar en midi este teclado para luego asignarle un VSTi con un buen timbre.

Una cosa muy importante a tener en cuenta a la hora de la elección de un micrófono, es que si vamos a tomar algún instrumento con un patrón polar que evidencie el ambiente donde grabamos, este ambiente debe tener un buen tratamiento. De otro modo es conveniente grabar con algún patrón polar como el cardioide y tener un audio más directo. Para tratamiento acústico de la sala ver el libro de Federico Miyara en el Capítulo “Acústica Arquitectónica”.

*Lugares posibles para el microfoneo de guitarras de nylon y acústicas con cuerdas de acero.*



Abre el proyecto “**Grabando1.npr**” que se encuentra en la carpeta **EJEMPLOS AUDIO Y NPR / Proyectos Nuendo**. En él verás cómo he grabado la guitarra nylon base con el C3 en patrón cardioide ubicando el micrófono en la posición 4 del gráfico. En la 2da sección del proyecto lo he grabado en omni ubicado en el mismo lugar. No creo conveniente grabar en figura de 8 en esta ocasión. El 57 no es muy recomendable para la grabación de estas guitarras, de todos modos podemos usarlo si no poseemos otro micrófono y probar los resultados.

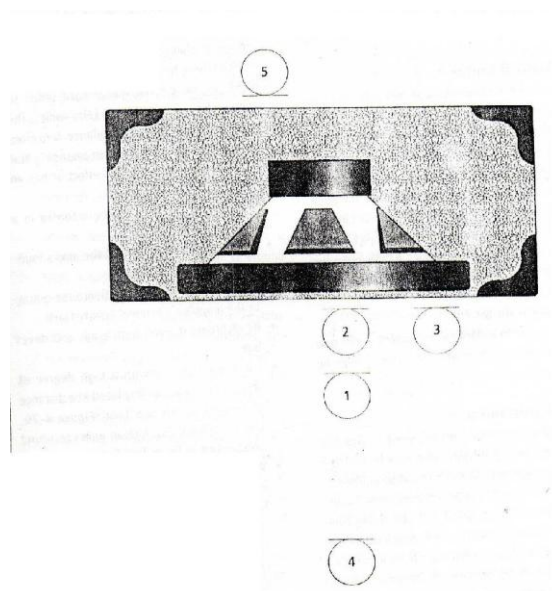
En la tercera sección del mismo proyecto he grabado la guitarra con 2 micrófono diferentes repitiendo la performance dos veces. Primero ubicando al C3 sobre el punto 1 en Cardioide y luego al C3 en Cardioide en el 5. La idea de tener estas 2 tomas es luego pannerlas a cada uno de los lados de stereo. En caso de tener una placa con dos entradas de micrófono podría hacer una sola toma con la grabación simultanea de los 2 micrófono, pero como mi placa tiene una sola entrada de XLR Mic tendré que reiterar la toma 2 veces.

Ahora vamos a llevar a cabo el siguiente ejercicio:

En la carpeta **EJEMPLOS AUDIO Y NPR / Grabaciones Nylon Arpeggio** encontraremos varias tomas de la guitarra de nylon en un fragmento de arpeggios. Tendrás que descubrir con que micrófonos están grabados, que patrones se han usado y donde los he colocado, si en el punto 1, 4 o 5 del gráfico.

En la misma carpeta hay un .doc con soluciones.

Abre el proyecto “**Grabando 2.npr**”. En él verás cómo he grabado la guitarra lead con ambos micrófonos tomando desde el amplificador en las 5 posiciones que indica el gráfico. A continuación muestro el gráfico con sus referencias:



*Sección 1 / Punto 1:* Para una buena toma, con buena separación, el micrófono puede ser ubicado a una distancia de 5 a 30 cm. Un amplificador “limpio” puede ser microfoneado hasta a 1.20 m de distancia. Para un sonido más brillante, el micrófono debe apuntar directamente al centro del cono del parlante. Esto da un sonido más dulce.

*Sección 2 / Punto 2:* Pegado a la rejilla apuntando al cono para obtener un sonido brillante y con graves a la vez gracias al efecto de proximidad.

*Sección 3 / Punto 3:* Ubicándolo fuera del centro del parlante, da un sonido más melodioso al mismo tiempo que reduce el ruido del amplificador. Además angulándolo de manera que quede más fuera de eje, da un sonido más oscuro.

*Sección 4 / Punto 4:* Un segundo micrófono de rango extendido condenser, puede ser usado en el mismo o en un parlante diferente mezclado con el dinámico para aumentar las bajas frecuencias. Para un sonido más gordo durante un doblaje, se puede microfonear el parlante de cerca con un micrófono a unos 18-24 cm con otro, mezclándolos juntos. (Punto 3 y 4) Se puede intentar usar un dinámico para el cercano y un condenser de rango extendido, diafragma grande para el otro. Cuando microfonée a una distancia mayor a 15 cm evite las reflexiones tempranas del piso poniendo el amplificador sobre una silla, o poniendo una pequeña alfombra debajo de él.

*Sección 5 / Punto 5:* Otro método es usar el amplificador con la parte de atrás abierta microfoneando ambas partes, delantera y trasera. Para este propósito, un Shure beta 52, AKG D112 o Sennheiser MD421 harían un buen papel. Nosotros utilizaremos nuestro C3 en Cardioide en posición 5 doblado con el 57 en posición 1.

Como aclaré anteriormente, en las secciones 4 y 5 para engrosar el sonido de una guitarra tomando el amplificador con 2 micrófonos es recomendable hacerlo en la misma toma. Mi placa no me da la posibilidad de grabar 2 micrófonos con entrada XLR por lo que yo efectúo el doblaje en 2 tomas. Esto genera otro efecto por las diferencias de performance que en algunas ocasiones puede ser ventajoso y en otras no, según lo que desee. En el proyecto anterior siempre dejo la guitarra base para tener referencia.

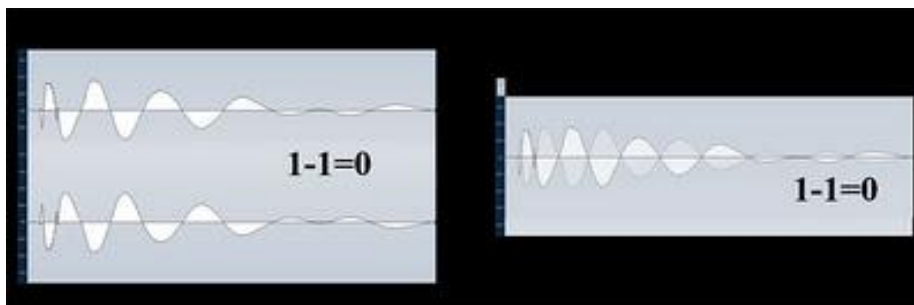
Ahora vamos a repetir el ejercicio de audición anterior:

En la carpeta **EJEMPLOS AUDIO Y NPR / Grabaciones Epiphone 335** vas a encontrar varias tomas de la guitarra Epiphone 335. Tendrás que descubrir con que micrófonos están grabados, que patrones se han usado y donde los he ubicado. En la misma carpeta hay un .doc con soluciones.

#### Grabación con 2 micrófonos: Fase y contrafase

Cuando grabamos una señal con 2 micrófonos debemos ser cuidadosos de la resta de los sonidos que estén en contrafase. El sonido se suma y se resta y está constantemente haciéndolo tanto en una mesa de mezclas como en un secuenciador o cuando se transmite a través del aire. Todos tenemos claro de manera intuitiva, que si duplicamos una pista y ponemos el volumen de esta al mismo que la otra, obtendremos el doble de señal. Realmente esto está sucediendo por que las dos ondas están en fase, la amplitud de onda es idéntica en ambas pistas constantemente y el signo también. El doble de volumen nos da 6db más.

Pero esto no es siempre así. Si a la copia de la pista le cambio la fase, las dos pistas tendrían la misma amplitud constantemente pero signo opuesto. En este caso el resultado seria 0. Observamos en el cuadro que las ondas están en contrafase. El resultado es 0 y esto se puede apreciar claramente si lo probamos con una onda senoidal completamente en contrafase.



## Cambio Fase

En efecto, el sonido no solo se suma sino que también se resta y es mucha la información que se pierde o se modifica entre pistas.

### Ver carpeta **EJEMPLOS AUDIO Y NPR / Fase y Contrafase**

En el proyecto .npr que adjunto encontrarás 3 pistas. Una onda senoidal pura en track 1, en track 2 la repetición de la misma en fase y en canal 3 la misma en contrafase. Si colocas las 2 primeras muteando la 3 verás que el sonido se duplica en volumen. Ahora si mutes la del medio y activas la 1 y la 3 verás como el sonido desaparece por completo. Esto en la grabación de un instrumento acústico no se da tan claramente, ya que una guitarra por ejemplo tiene una complejidad tímbrica que hace imposible tomar la guitarra con 2 mics y lograr una cancelación completa de los audios. De todos modos no el total, pero gran parte de las frecuencias fundamentales podrían cancelarse si no tengo en cuenta el problema de la fase.

Veamos como lo explica un tutorial de micrófonos Audio-Technica:

### Interferencia de Fase Acústica – Micrófonos Múltiples

“La interferencia de fase acústica tiene lugar cuando el mismo sonido llega a dos o más micrófonos adyacentes en distintos tiempos. Esto ocurre, por ejemplo, cuando dos micrófonos están situados en un atril como en la Fig. 11. Como están situados separados, el sonido del sujeto casi ciertamente llega a los dos micrófonos en distintos tiempos. Las curvas en la Fig. 12 muestran los efectos de las interferencias de onda destructivas, esto se produce cuando las salidas de micrófono se mezclan juntas. Estas degradaciones en la respuesta pueden acabar no sólo en una pobre calidad de audio, sino a menudo también en problemas de realimentación.

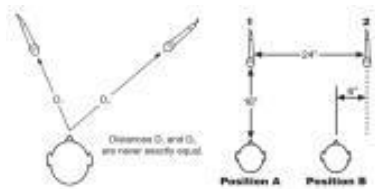


FIGURA 11: Distancias Desiguales de Micrófonos

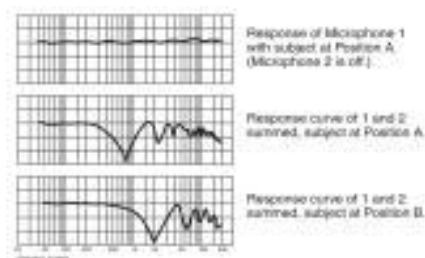


FIGURA 12: Curvas de Respuesta de Micrófonos Múltiples

Una solución obvia a este problema de micrófonos en atriles sería usar un único micrófono. No solo mejoraría la calidad del sonido, sino que recortaría el presupuesto de micrófonos en atriles aproximadamente un 50%. Algunas veces se quiere el segundo micrófono como sistema de backup o de “redundancia”, como por ejemplo en conferencias de prensa. Los dos micrófonos deberían ubicarse directamente delante del sujeto, tan cerca entre sí como se pueda.

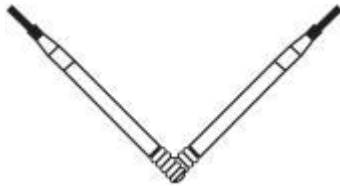


FIGURA 13: Configuración de Multi-Micrófonos en Podio

La fig. 13 muestra otra aproximación a la utilización en podio con dos micrófonos. Aquí los dos micrófonos están situados con sus cápsulas tan cerca como es posible tenerlas, y situadas en ángulo en forma de "fuego cruzado". Esto nos proporciona un amplio ángulo global de aceptación, permite la utilización en estéreo con una compatibilidad mono excelente, y evita muy bien el problema de la interferencia de fase.

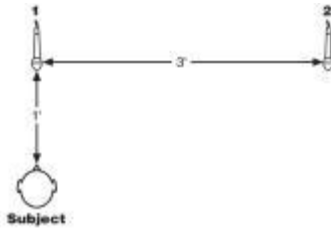


FIGURA 14: La Regla de la Relación 3:1

Siempre que deban usarse dos micrófonos separados, la "Regla de la Relación 3-a-1" es una buena guía sobre cómo situarlos. La fig. 14 ilustra esta regla. En la ilustración, el Micrófono 1 está a un pie (30 cm) de la fuente del sonido. El siguiente micrófono más cercano en el sistema, el Micrófono 2, debería ubicarse a tres pies (90 cm) o más del Micrófono 1. Si la distancia entre la fuente del sonido y el Micrófono 1 se modifica a dos pies (60 cm), entonces la distancia mínima entre los dos micrófonos debería ser al menos de seis pies (1,80 m), manteniendo así la relación 3:1.

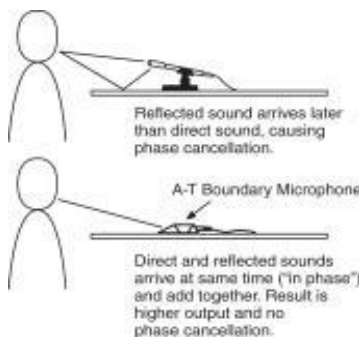


FIGURA 15: Efectos de las Reflexiones

#### Interferencia de Fase Acústica – Micrófono Único

La interferencia de fase acústica puede ocurrir también cuando sólo se está utilizando un único micrófono. Esto ocurre cuando el sonido se refleja en una superficie cercana y llega al micrófono ligeramente después que el sonido directo. La suma de ambas señales puede provocar problemas similares a lo que se encuentran en las configuraciones impropias de multi-micrófonos. (La interferencia de fase será más notable cuando el sonido reflejado llegue a un nivel de presión de sonido que esté dentro de los 9 dB del sonido directo).

Hay distintas formas de evitar este problema. Primero, trata de acercar el micrófono a la fuente del sonido. Segundo, mueve el micrófono más lejos de la superficie reflectante. Tercero, usa un micrófono que esté especialmente configurado para situarse extremadamente cerca de un plano de reflexión (Fig. 15). Cuando se usa un micrófono boundary o "de placa", direccional de bajo perfil de A-T, por ejemplo, la cápsula del micrófono está tan cerca de la superficie que el sonido directo y el sonido reflejado llegan simultáneamente y se suman más que se cancelan. Esta



técnica se puede probar de forma muy útil en las proximidades de un escenario, en una mesa o escritorio de conferencia, o en un altar de una iglesia.” Audio-Technica Microphones. 2013

En caso de que hayamos grabado una fuente y los sonidos estén fuera de fase, aun tenemos la posibilidad a través del software de invertir la fase, o de correr levemente el track que tiene el sonido más lejano, para que se pongan en fase. Esto puede hacerse con un delay o manualmente corriendo la pista en la ventana de edición. Esto es muy típico en la grabación de los redoblantes con 2 micrófonos. Uno para el parche de arriba y el otro para la bordona abajo. Seguramente el micrófono de la bordona estará en contrafase. Si no la coloco en fase y sumo ambas señales, el sonido perderá varios de sus componentes armónicos. Escuchar ante todo y no guiarse solo por la gráfica siempre es recomendable.