

La Nueva Mezcla del Emperador - Develando el mito del estéreo en el sonido en vivo

por Bob McCarthy - Revista Mix (enero 1998)

Erase una vez un emperador que vivía en un palacio gigante. Después de mezclar algunas listas en su estudio privado, el emperador estaba tan contento a causa de la imagen estéreo que decidió realizar un concierto para sus 5000 amigos más cercanos. Para la ocasión, compró un sistema de refuerzo de sonido estéreo lujosamente avanzado y nuevo.

Antes del comienzo del espectáculo, el emperador anunció al público lo que el vendedor del sistema de sonido le había dicho:

"Este sistema tiene cualidades mágicas tales que es capaz de crear una imagen estéreo perfecta en todos los asientos. Cualquier persona que no experimente una imagen estéreo es obviamente una persona vulgar no apta para su trabajo".

Todos estaban sentados hacia la derecha e izquierda del lado nasal central. El sistema de sonido estaba acomodado de manera que todos los asientos estaban dentro del área de cobertura de las torres de parlantes de la izquierda y de la derecha.

El concierto comenzó.

El emperador se encontraba sentado en el centro de la sala, y se maravilló ante su propia sofisticación. ¡La imagen estéreo era perfecta! Todas las demás personas se revolieron en sus asientos al darse cuenta de lo vulgares que eran y del peligro que corrían de perder sus trabajos si se les descubría. Para ellos, el sonido parecía provenir casi exclusivamente de la torre de parlantes más cercana a su orientación. Al concluir, todos los invitados felicitaron al emperador por la vívida imagen estéreo que habían experimentado. Todo parecía haber salido bien hasta que un niño, haciendo voz de lo que todos pensaban, exclamó:

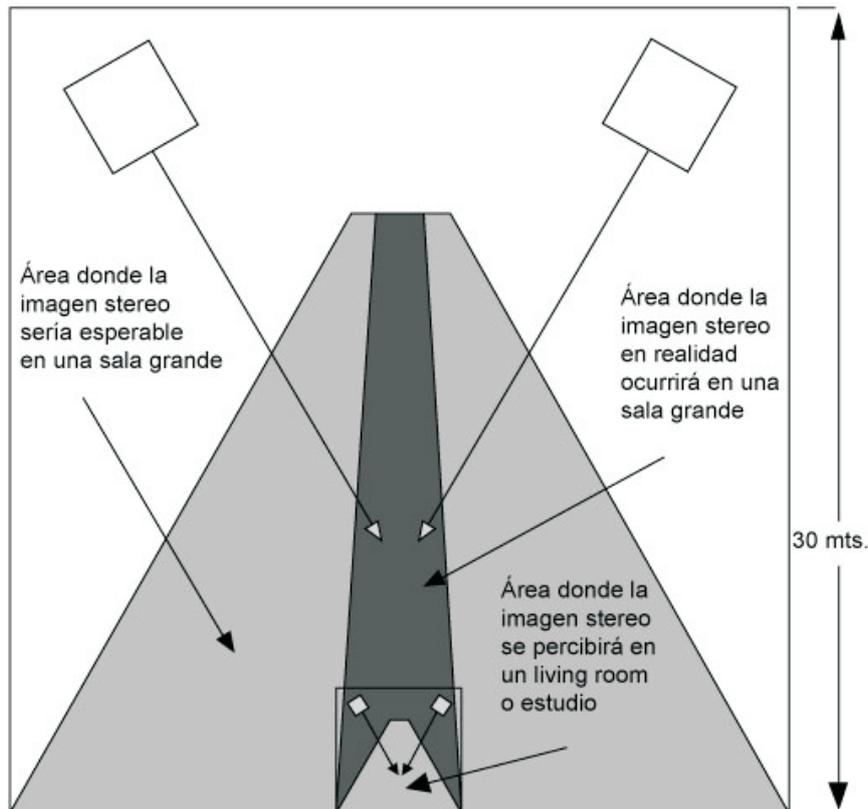
"¿Por qué toda la música excepto el bombo provenía del parlante derecho?"

Lo que el niño había dicho era verdad, y todos lo sabían.

Por alguna razón, la imagen estéreo sólo funcionaba en el mismísimo centro de la sala. ¿Cómo podía ser? ¿Había algo malo con el sistema de sonido? ¿Con la mezcla? ¿Con la acústica del cuarto? Nada de lo anterior.

La imagen estéreo no es trasladable en escala

Hay un simple e irrefutable problema: Los efectos del estéreo no se escalan cuando uno se mueve de un estudio a un salón de mayor tamaño. Uno podría tener la cobertura necesaria para el estéreo en cada asiento, pero eso no significa que se experimentarían imágenes estéreo cuando se deja el centro.



Plano a escala de un living room superpuesto sobre una sala de conciertos

Todos concuerdan en que la espacialización en estéreo es mejor percibida desde el centro. Pero en un estudio o el Living de una casa, uno se puede mover con libertad por una gran parte del cuarto y seguir experimentando un estéreo bastante efectivo. Pruébelo usted mismo: Ponga una pista bien mezclada en el Living de su casa, siéntese directamente en frente del parlante izquierdo y cierre los ojos. Aunque descentrados, todavía es posible distinguir los instrumentos en distintas ubicaciones horizontales entremedio de los parlantes. Ahora inténtelo de nuevo en frente de la torre de parlantes de la izquierda, a una distancia de 30 metros en una sala de conciertos. No más movimiento horizontal gradual entre los lados. La imagen permanece casi en su totalidad en el parlante izquierdo. Mantenga los ojos cerrados y lentamente diríjase hacia el centro (¡Con cuidado!) hasta que llegue a un punto donde se forme la misma imagen panorámica que experimento en su Living. ¡Sea objetivo! Esto trata sobre la experiencia real, no sobre resultados esperados. Casi seguramente usted se encontrará sólo a unos cuantos pasos más del centro de la sala que en su Living.

La distancia que uno puede caminar en el living de su casa manteniendo una imagen estéreo aceptable es casi la misma que se puede caminar en una sala de conciertos de 5000 asientos antes de perder la espacialización.

Diferencia temporal y de intensidad

La localización panorámica entre dos fuentes de sonido se apoya en dos factores interrelacionados: las diferencias temporales y las de intensidad. Analicemos primero las diferencias en intensidad.

Gire el potenciómetro de paneo en su consola gradualmente hacia la derecha. Ha creado ahora una diferencia entre los niveles de los canales, favoreciendo al derecho, por lo que la imagen (como es de esperar) se mueve hacia la derecha.

Eso ocurrirá, siempre y cuando usted permanezca sentado en el centro de los dos parlantes. Si en cambio, se encuentra sentado hacia alguno de los lados, la imagen no se mueve imitando al potenciómetro de paneo. ¿Por qué? Aquí entra el factor determinante en la localización sonora: la diferencia temporal.

Localizamos la imagen dependiendo de la fuente que llegue primero hacia nuestros oídos, incluso si la diferencia en tiempo es mínima y la fuente tardía tiene más intensidad.

La relación psicoacústica entre estos dos factores es conocida como "Efecto de Precedencia" y fue analizada en 1950, entre otros, por el ahora famoso Dr. Helmut Haas.

El "Punto Justo" para la localización binaural (imagen estéreo) está dentro del primer milisegundo de diferencia temporal. Si la diferencia temporal excede los 5 milisegundos, la imagen sonora sólo podrá ser movida por fuerza bruta. El canal que arriba más tarde tendrá que ser 10 dB mayor que el otro para lograr esto.

Ahora, en esta cuestión es donde el concepto de escala entra en vigencia.

Las diferencias temporales y de intensidad no se modifican de manera conjunta cuando escalamos de un espacio pequeño a uno grande. La diferencia de intensidad es una proporción entre las intensidades de los dos fuentes (los dos parlantes, los dos canales...). La relación de intensidad entre canales izquierdo y derecho es la misma en el living de su casa que en un estadio. Si usted está parado al doble de distancia de un parlante en relación al otro, la diferencia en intensidad será de 6 dB. Esto seguirá igual aunque la diferencia en distancia sea 1,5 y 3 metros, ó 15 y 30.

La diferencia temporal sin embargo, no es una proporción. Es simplemente, la **diferencia** en el tiempo de llegada entre las dos fuentes. Mientras la diferencia de intensidad se mantenía constante en el ejemplo anterior, la diferencia temporal se verá multiplicada por 10 al incrementar la diferencia de distancia de 1,5 (4.4 ms aproximadamente) a 15 metros (44 ms).

Dado que la diferencia temporal es el factor dominante de la localización sonora, uno puede ver claramente que las posibilidades son pocas cuando se trata de obtener estéreo en una gran escala.

Como contamos sólo con una ventana de 5 ms para controlar la imagen, el espacio utilizable para recrear estéreo en un estadio es, en proporción, muy pequeño en comparación al living de su casa. En otras palabras, el área horizontal para experimentar verdadera localización estéreo (el espacio donde se PUEDEN situar las imágenes) es apenas un poco mayor en un estadio que en su living.

Nadie quiere admitir que no existe el estéreo para las masas. Desde el punto de vista del ingeniero de mezcla, el estéreo representa una ventaja. Si se encuentra mezclando desde el centro del salón, es más fácil escuchar individualmente a cada instrumento en la mezcla si están paneados a lo largo del horizonte. Además, es más divertido así.

El diagrama muestra los planos de un salón de conciertos y un salón de living. El living está diagramado a escala del salón de conciertos. El área con sombreado más claro en el plano del living muestra el área donde la diferencia temporal entre fuentes es menor a los 5 ms. Ésta es el área donde se encuentra el estéreo utilizable.

El mismo sombreado en la sala de conciertos denota dónde uno esperaría obtener estéreo si todo fuese como en living. El área más oscura muestra el área real en donde el estéreo funciona en una sala de conciertos.

Efectos colaterales

La búsqueda de una imagen estéreo puede tener un efecto negativo en la uniformidad de la respuesta en frecuencia si los parlantes están ubicados de forma tal que grandes porciones de cobertura se superponen.

Las señales paneadas al centro, seguramente los canales más importantes, arribarán en distintos momentos a los asientos que se encuentren fuera del centro. Esto provoca severos filtrados en peine (Comb Filtering) y cambia la respuesta en frecuencia para cada oyente. El filtrado en peine, o Comb, es uno de los efectos colaterales que provoca combinar señales que están fuera de sincro. Las diferencias temporales cambian la relación de la fase entre los dos parlantes para todas las frecuencias. En cualquier ubicación, la respuesta en frecuencia obtenida depende de la relación de la fase de las dos señales. Donde la fase coincide en ambas, abra una sumatoria total. Donde la fase sea opuesta, abra una cancelación total. En cualquier punto intermedio, la señal combinada no tendrá ni sumas ni cancelaciones. En cambio, tendrá una serie de picos y depresiones audibles en la respuesta obtenida. Cada cambio de ubicación presentará diferencias temporales distintas entre los canales izquierdo y derecho, y por lo tanto, una nueva relación de fase, resultando en una nueva serie de picos y depresiones en la respuesta frecuencial.

Estas irregularidades causadas por el Comb son más severas cuando se tienen dos señales con intensidades parecidas pero con retardos diferentes. Mientras más se quiera abrir el estéreo, incrementando el área de superposición de los parlantes, más notorios serán los picos y las depresiones. Esto no es poca cosa. Un sistema de sonido con un área de superposición elevada tendrá variaciones de hasta 30 dB en la respuesta en frecuencia sobre un ancho de banda que cambia de asiento a asiento, tomando a la equalización en algo completamente arbitrario. Un pequeño retardo de 1 ms creará un agujero de una octava de ancho en 500 Hz y aumentará desde allí en adelante.

Retardos aun mayores degradan la inteligibilidad y la calidad sonora aun más.

Si el estéreo es lo más importante, entonces se deben panear por completo los canales y lograr que la superposición en el área de cobertura de los parlantes ocupe todo el salón. La única manera de superponerse a la diferencia temporal es forzándola con la intensidad. Aunque esto expandirá el área del estéreo, no podrá dejar de lado las abominables diferencias de nivel entre canales que se acumularan en los costados de la sala. Sin embargo, los canales que estén paneados al centro tendrán una respuesta bastante variable sobre el área de escucha, debido al Comb obtenido por las superposiciones.

Esta técnica fue utilizada durante años por una banda de gira sin nombre, que paneaba a los extremos a varios de los músicos. En el área central de escucha, el estéreo era fabuloso.

Sin embargo, los fans que no llegaban lo suficientemente temprano como para conseguir asientos en el centro tenían que elegir entre escuchar al baterista de la izquierda y al guitarrista o al baterista de la derecha y el tecladista.

Si la prioridad es hacer llegar a toda la banda a la audiencia (y espero que así sea), entonces, deje el estéreo como un efecto especial. Diseñe el sistema de sonido de modo que la superposición entre las torres de parlantes izquierda y derecha coincida vagamente con el área utilizable dentro de la ventana de retraso temporal de los 5 ms.

Conclusión

Todo esto puede sonar radical, quizás hasta herético para muchos lectores. Después de todo, hemos puesto tanto tiempo y esfuerzo para la reproducción en estéreo en sistemas de refuerzo de sonido. Sería fabuloso si pudiéramos obtener estéreo en cada asiento de la sala, o incluso en la mitad de ellos. Si una gran parte de la audiencia recibiera el adicional de una imagen estéreo, podríamos argumentar que el Combing y la pérdida de inteligibilidad son un precio razonable a pagar por ello. Pero es fútil y auto-destrutivo pelear contra las leyes de la física y la psicoacústica y pretender que estamos experimentando estéreo cuando no lo hacemos. Recuerde nuestras prioridades.

Es improbable que los clientes se vayan a quejar por no tener suficiente estéreo. Si lo harán, sin embargo, si todo suena como un teléfono o es inentendible, dos de los resultados más probables cuando se busca el estéreo en grandes espectáculos. Los refuerzos de sonido en mono parecerán algo que ya deberíamos haber abandonado por algo mejor, pero tienen una ventaja muy grande sobre el estéreo: Funcionan.

Esta no es una frase que alegrará al emperador, o al manager de la banda, pero sí tiene algo verdadero: "Este sistema tiene cualidades mágicas tales que es capaz de crear una imagen mono perfecta en todos los asientos".