

# Hoja informativa sobre el audio en Live 7

La mayor parte de los recientes esfuerzos en desarrollo por parte de Ableton se han centrado en probar cuidadosa y objetivamente el fundamental rendimiento del audio de Live. Como resultado de estas pruebas, hemos realizado una serie de mejoras de bajo nivel al motor de audio. También hemos redactado esta hoja informativa para ayudar a los usuarios a comprender exactamente como su audio está (o no está) siendo modificado cuando se usan ciertas características en Live que han sido a menudo malinterpretadas, así como consejos para conseguir unos resultados con la mayor calidad.

Como hemos mencionado arriba, el centro de nuestra investigación se ha basado en el comportamiento objetivo (esto es, cuantificable y medible). No reivindicamos lo que usted puede oír porque no podemos en modo alguno predecir las variables que componen su entorno de escucha, hardware de audio, sensibilidad auditiva, etc. Además, este documento no demanda saber cómo Live se compara con otro software de audio. Sino que, más bien, es un resumen de hechos mensurables sobre lo que Live 7 realmente *hace* bajo diversas condiciones.

## Pruebas y metodología

Hasta la redacción de este documento, cada versión de Live esta sujeta a una serie de 473 tests automatizados que cubren todos los aspectos deñ funcionamiento de Live. Añadimos test adicionales a medida que vamos añadiendo funciones, y nunca lanzaremos una actualización a menos que esta pase todas las pruebas.

## Operaciones neutrales

Aquellos procedimientos en Live que no causarán ningún cambio en la calidad del audio se

les denomina *operaciones neutrales*. Puede estar seguro que el usar estas funciones nunca causarán una degradación de la señal. La aplicación de operaciones neutrales al audio que se grabó en Live asegurará que el audio no cambiará desde el punto de la conversión analógico a digital. La aplicación de operaciones neutrales a archivos importados en Live asegura que el audio importado será idéntico a los archivos guardados en disco. La aplicación de operaciones neutrales a archivos que se exportan desde Live asegura que la calidad de su archivo de salida será al menos tan alta como lo que escuchó durante la reproducción.

La lista de operaciones neutrales que verá más abajo se ofrece primordialmente como referencia simbólica; mientras que todas estas operaciones son, de hecho, neutrales, es importante recordar que cada una de ellas puede (y seguramente lo hará) ocurrir dentro de un contexto que también contiene operaciones no neutrales. Por ejemplo, si pasamos una señal de audio a través de un dispositivo de efectos no es una operación neutral. Por lo que cualquier operación neutral que ocurra después de esto nos dará, por supuesto, como resultado un audio que ha sido de alguna manera alterado. Incluso un cambio en la ganancia es, técnicamente, no neutral.

Las operaciones neutrales incluyen:

### **Renderización sin distorsión**

El comando Exportar Audio/Video traduce la salida de audio de Live a un archivo en disco. La renderización es una operación neutral bajo ciertas condiciones:

- la frecuencia de muestreo del archivo renderizado es la misma que la que se ajustó para el hardware de audio en las Preferencias de Live.
- no se han aplicado operaciones no neutrales.

El rendimiento de la renderización de Live se comprueba cargando tres tipos de archivos de audio sin procesar (ruido blanco, ondas senoidales de frecuencia fija y barridos senoidales) en longitudes de word de 16-, 24- y 32-bit y renderizando estos a archivos de salida, también a resoluciones con variación de bits. La prueba de la cancelación de fase de los archivos originales y de salida muestra lo siguiente:

- la renderización a un archivo con la misma profundidad de bit que la del original resulta en una completa cancelación de fase.

- la renderización a un archivo con mayor profundidad de bit que la del original resulta en una completa cancelación de fase.
- la renderización a un archivo con una menor profundidad de bit que la del original resulta en la menor cantidad de distorsión posible dentro de un sistema a 32-bit.

### **Cotejando frecuencia de muestreo/sin transposición**

La reproducción de un archivo de audio sin estirar en Live es una operación neutral, siempre que la frecuencia de muestreo del archivo sea la misma que la que se ajustó en las Preferencias de Live y que el archivo se reproduzca sin transposición. Esto se ha verificado mediante tests de cancelación de la salida renderizada. Por favor tenga en cuenta que “reproducción” en este contexto se refiere sólo al audio dentro de Live, antes del punto donde alcanza su hardware de audio.

### **Warping con Beats/Tones/Texture/Re-Pitch sin estiramiento**

Si el tempo de un Clip es el mismo que el tempo del Set, ese clip se reproducirá sin estiramiento alguno. En este caso, si el modo Warp del Clip se configura en Beats, Tones, Texture o Re-Pitch (pero no en Complex), la reproducción será neutral. Cualquier Warping causado al por cambiar el tempo del Set no es permanente, y el audio que se reproduce sin warping en un tempo dado siempre se reproducirá sin warping en ese tempo, incluso si el tempo se cambia y luego se vuelve a cambiar. Por ejemplo, si usted ha grabado algunas pistas a 120 BPM, pero luego decide que le gustaría ralentizar el tempo para grabar un solo particularmente difícil, las pistas originales se reproducirán neutralmente de nuevo una vez vuelva a ajustar el tempo a 120 BPM. Sólo la grabación que se realizó con el tempo ralentizado se estirará. Por favor tenga en cuenta que la función Global Groove funciona modificando las posiciones de los marcadores Warp. Esto significa que la reproducción de audio clips aplicando Global Groove no será neutral incluso al tempo original.

La neutralidad de la reproducción de un clip no estirado se verifica realizando tests de cancelación sobre el audio renderizado.

## Combinación de señales en puntos únicos de la mezcla

Live 7 usa una combinación de señales de doble precisión (64-bit) en todos los puntos en donde se mezclan las señales, incluyendo entradas de pista de Clip y de retorno, la pista Master y los Racks. Por lo tanto la mezcla en Live es una operación neutral para las señales mezcladas a cualquier punto exclusivo de combinación de señales. Esto se comprueba cargando pares de archivos de 24-bit (ruido blanco y ondas senoidales de frecuencia fija y sus complementos de fase invertida), juntando los pares ocho veces y renderizando la salida en formato de archivos a 32-bit. Todos los tests dan como resultado una perfecta cancelación de fase.

Por favor, tenga en cuenta que, mientras que se aplica una combinación de señales a 64-bit a cada punto de mezcla *exclusivo*, el proceso interno de Live todavía se realiza a 32-bit. Por lo tanto, las señales que se mezclan a lo largo de múltiples puntos de combinación de señales pueden todavía dar una pequeñísima cantidad de degradación de la señal. Esta combinación de summing a 64-bit con una arquitectura a 32-bit consigue un balance ideal entre calidad de audio y consumo de la CPU/memoria.

## Grabación de señales externas (profundidad de bit $\geq$ conversor A/D)

La grabación de señales de audio en Live es una operación neutral, siempre que la profundidad de bit configurada en la ventana de las Preferencias de Live es la misma o mayor que la de los conversores A/D utilizados para la grabación. En este contexto, "neutral" significa "idéntico al audio tal y como se suministró a Live por los conversores A/D."

## Grabación de fuentes internas a 32 bit

El audio que se graba por vía de ruteo interno será idéntico que el de la fuente de audio, siempre que la grabación fuera hecha a 32 bits. Para asegurar grabaciones neutrales de instrumentos plugin y cualesquiera señales de audio que están siendo procesadas por plugins de efectos, se recomienda la grabación interna a 32 bits. Por favor tenga en cuenta, no obstante, que si la fuente de audio ya está a una profundidad de bit menor, la grabación interna a esa profundidad de bit también será neutral (asumiendo que no se use ningún efecto); la grabación interna de un archivo de audio sin procesar de 16 bit a 32 bits no

aumentará la calidad del sonido.

La neutralidad de la grabación interna se verifica usando tests de cancelación.

## **Congelar, Aplanar**

Cuando se congelan las pistas, los archivos de audio que se crean son a 32 bit, lo que asegura que no serán de menor calidad que el audio que se escuchaba antes de congelarlo. Pero hay algunos casos especiales relacionados con Congelar que resultan en un comportamiento no neutral y que deberían tenerse en cuenta:

- Las pistas congeladas en la Vista Arrangement pueden incluir material de audio que se extiende más allá del mismo clip, como por ejemplo colas de reverb y repeticiones de delay. La pistas congeladas en la vista Session, no obstante, son siempre exactamente de dos ciclos de loop de duración, por lo que todo audio que se extienda más allá de dos ciclos de loop durante la reproducción sin congelar se recortarán tras la congelación.
- Los efectos basados en el tiempo como las reverbs y los delays son procesados en tiempo real para los clips sin congelar, por lo que detener la reproducción durante una cola de reverb o delay permitirá que la cola continúe. En contraste, las colas congeladas se renderizan como audio, y por lo tanto se detendrán abruptamente durante la reproducción.
- Todas las automatizaciones de cualquier parámetro se renderizan como parte del archivo de audio para clips congelados en la Vista Arrangement. Los clips congelados en la Vista Session, no obstante, toman un "snapshot" de todos los valores de los parámetros en la posición 1.1.1 de Arranger y los retiene por la duración del clip congelado. Esto es análogo al comportamiento de los clips no congelados; cuando se reproducen los clips normales en la Vista Session, todas las automatizaciones en el Arrangement quedan "punched out" hasta que se pulsa el botón Volver al Arrangement.
- Los clips congelados siempre se reproducen con Warp on y en el modo Beats, lo que significa que están sujetos al mismo comportamiento no neutral que los de cualquier otro archivo de audio Warped.
- Todos los dispositivos con parámetros aleatorios (e.g., el control Chance en el dispos-

itivo Beat Repeat) ya no exhibirán el comportamiento aleatorio tras la congelación. Esto ocurre, al igual que con los efectos basados en el tiempo, porque los valores aleatorios que estaban funcionando en el momento de la congelación se renderizarán como parte del nuevo archivo, y por lo tanto ya no se calcularán en tiempo real.

Por favor tenga en cuenta que el comando Aplanar sustituye todos los clips originales y dispositivos por los archivos de audio crados por la congelación. Cuando use este comando, es importante tener en cuenta los casos especiales de arriba – lo que usted escucha tras la congelación es exactamente lo que obtendrá tras la función de aplanado, por lo que si los resultados no son de su gusto, asegúrese de descongelar y realizar todos los cambios necesarios sobre los parámetros de los dispositivos antes de invocar el comando Aplanar.

Este procedimiento se prueba renderizando la salida de una pista de audio y comparándola con el audio congelado de la misma pista por medio de cancelación de fase para asegurar que los archivos son idénticos.

## **Efectos anulados**

Los efectos anulados (Bypassed) en Live se eliminan del flujo de la señal. Esto es cierto tanto para los dispositivos de efectos incluidos en Live como para los plugins VST y AU de terceras partes. Por consiguiente, el audio a la salida de un efecto anulado es idéntico al audio de la entrada. Por favor tenga en cuenta, no obstante, que los dispositivos de efectos con parámetros que intrínsecamente requieran delay (e.g., las configuraciones Look Ahead en Compressor) todavía introducirán este delay cuando se anulen, para mantener la compensación automática de delay con el resto del proyecto. En la mayoría de los casos, los efectos de este comportamiento serán totalmente inaudibles.

La neutralidad de los efectos anulados se comprueba cargando una instancia de cada uno de los dispositivos de efectos de Live en una pista de audio, desactivándolos, y luego renderizando la salida de la pista. El archivo renderizado luego se compara con la salida renderizada de la misma pista sin los dispositivos cargados en esta. La cancelación de fase de los dos archivos confirma que son idénticos.

## Encaminamiento (Routing)

El encaminamiento de señales dentro de Live es una operación neutral. La señal en el destino del encaminamiento será idéntica a la señal en la fuente del encaminamiento. Es importante destacar que la arquitectura de encaminamiento flexible de Live permite una variedad de escenarios, incluyendo el encaminamiento desde antes o después de los efectos o mezclador de cualquier pista y pinchar la salida de ranuras individuales de muestras dentro del instrumento Impulse. En estos casos, es probable que la señal que se escucha en el punto de salida será diferente de la señal que se escucha antes del encaminamiento, porque se ha pinchado antes de alcanzar el final de su cadena de señal original.

## División de clips

Los clips que ya son neutrales continuarán siéndolo tras la división (o troceado, como también se le conoce). El troceado sólo afecta a la posición de reproducción dentro de la muestra, y no tiene ningún efecto sobre la información misma de la muestra. La reproducción a través de los límites de una división no produce ninguna fisura y conlleva precisión de muestra.

La neutralidad de la división de clip se comprueba bajo una variedad de condiciones:

- división de clips sin warping con loop on y off;
- división de clips con warping pero sin estiramiento con loop on y off;

En todos los casos, la salida está renderizada y comparada con la salida de una versión sin dividir de la misma fuente. La comprobación de la cancelación de fase de los dos archivos confirma que son idénticos.

## Operaciones no neutrales

A los procesos en Live que causarán un cambio en la calidad del audio se les denomina *operaciones no neutrales*. Se les puede garantizar a los usuarios que usando estas operaciones se causará al menos algún cambio en la señal. Aplicando operaciones no neutrales a los archivos importados en Live asegura que el audio importado se diferenciará de los

---

archivos guardados en disco. Aplicando operaciones no neutrales a archivos que se están exportando desde Live asegura que lo que escucha durante la reproducción en tiempo real será diferente de lo que acabará en su nuevo archivo.

Las operaciones no neutrales incluye:

### **Reproducción en el modo Complex**

El algoritmo utilizado en el modo Complex Warp es una tecnología completamente diferente a la de los algoritmos detrás de los modos Beats, Tones y Texture. Aunque el modo Complex puede sonar mejor, particularmente cuando se usa con archivos de sonido mezclados que comprenden muchos tipos diferentes de material de audio, nunca es neutral – ni tan siquiera al tiempo original. A causa de esto, y por la incrementada demanda de CPU del algoritmo, recomendamos su uso sólo en los casos en que los otros modos Warp no producen resultados suficientes.

### **Conversión/transposición de la frecuencia de muestreo**

La conversión de la frecuencia de muestreo (tanto durante la reproducción a tiempo real como durante la renderización) es una operación no neutral. La reproducción de archivos de audio a una frecuencia de muestreo que es diferente de la frecuencia configurada en la ventana Preferencias de Live causará una degradación de la señal. La transposición también es una forma de conversión de frecuencia de muestreo, y por lo tanto también resulta en un comportamiento no neutral.

Para minimizar los potenciales resultados negativos, se recomienda realizar la conversión de la frecuencia de muestreo como un proceso offline en otra aplicación. Una vez las muestras se han convertido a la frecuencia de muestreo que piensa utilizar en Live, los archivos pueden importarse sin ninguna pérdida de calidad.

Renderizar audio desde Live con una frecuencia de muestreo diferente de la que se usó mientras se trabajaba en el proyecto también es una operación no neutral, y puede dar como resultado una pérdida de calidad del sonido. Se recomienda renderizar siempre usando la frecuencia de muestreo original, y luego convertir el archivo renderizado utilizando una aplicación dedicada de mástering que esté optimizada para este tipo de tareas que

requieren un uso intensivo de la CPU y su realización offline.

Mientras que recomendamos que use una herramienta offline de alta calidad para la conversión de la frecuencia de muestreo, reconocemos que una de las características centrales de Live es su habilidad para estirar el tono y realizar warping de audio en tiempo real. Para esta situación, es necesario llegar a hacer concesiones entre el rendimiento de la CPU y la precisión. Recomendamos el uso del botón Hi-Q para todos los clips que sufran transposición en un Set en particular. El algoritmo detrás del interruptor Hi-Q se ha vuelto a escribir para Live 7, y ahora el resultado es de una considerable menor distorsión que en las versiones anteriores.

## **Automatización de volumen**

La automatización del nivel del volumen resulta en un cambio en la ganancia, que es necesariamente una operación no neutral. Pero ciertas implementaciones de envolventes de automatización pueden dar como resultado artefactos audibles, particularmente si las envolventes no están calculadas a una velocidad suficientemente rápida. En Live 7, las curvas de automatización de volumen se actualizan para cada muestra de audio, dando como resultado niveles extremadamente bajos de distorsión.

## **Dithering**

Siempre que se renderiza audio a una profundidad de bit menor, es una buena idea aplicar dithering para minimizar artefactos. Dithering (una especie de ruido de bajo nivel) es inherentemente un proceso no neutral, pero es un mal necesario cuando se disminuye la resolución de bit.

Por favor tenga en cuenta que el procesado de señal interno de Live es todo a 32-bit, por lo que aplicar incluso un único cambio de ganancia hace que el audio resultante esté también a 32-bit – incluso si el audio original está a 16- ó 24-bit. Dither nunca debería aplicarse más de una vez a cualquier archivo de audio dado, por lo que a menos que esté masterizando y finalizando en Live, es mejor renderizar siempre a 32-bit y evitar así el dithering.

## **Grabación de señales externas (profundidad de bit < conversor A/D)**

La grabación de señales de audio en Live es una operación no neutral si la profundidad de bit configurada en la ventana Preferencias de Live es menor que la de los conversores A/D utilizados para la grabación. Esto no se recomienda.

## **Grabación de fuentes internas por debajo de 32 bit**

El audio que se graba mediante encaminamiento interno perderá calidad si la grabación se realiza a una profundidad de bit por debajo de los 32 bits. Para asegurar grabaciones neutrales de instrumentos plugin y cualquier señal de audio que esté siendo procesada por plugins de efectos, se recomienda la grabación interna a 32 bits. Por favor tenga en cuenta, no obstante, que si la fuente de audio ya está a una profundidad de bit menor, la grabación interna a esa profundidad de bit también será neutral (asumiendo que no se usen efectos); la grabación interna de un archivo de audio de 16 bit sin procesar a 32 bits no aumentará la calidad del sonido.

## **Consolidar**

La consolidación de clips en la Vista Arrangement crea nuevos archivos de audio, que son no neutrales en comparación con los datos de audio originales. Concretamente, los nuevos archivos serán normalizados, con sus volúmenes de clip ajustados para reproducirse al mismo volumen escuchado antes de la consolidación. La normalización es un cambio en la ganancia, que es una operación no neutral. Además, los nuevos archivos se crearán a la frecuencia de muestreo y profundidad de bit configurada en la ventana Preferencias de Live, que puede diferir de las de los archivos de audio originales.

## **Fundidos de Clip**

Con Fundido de Clip activado, se aplica un corto (hasta 4 ms) fundido al inicio y final del clip para evitar clics en los extremos del clip. Esta es una operación no neutral.

## Panoramización

Live usa panoramización de alimentación constante con curvas de ganancia senoidales. La salida es de 0 dB en la posición central y las señales panoramizadas totalmente a la izquierda o a la derecha se incrementarán en +3 dB. Para minimizar este cambio de volumen, puede ser conveniente estrechar la anchura estéreo general antes de realizar una panoramización extrema. Esto puede realizarse utilizando el control Width del dispositivo Utility.

## Cambios en Global Groove

Bajo la mayoría de condiciones, la reproducción de un warped clip que está al mismo tempo que el del Set es una operación neutral. No obstante, si la cantidad de Global Groove es ajustada y el clip tiene una configuración de Clip Groove que no sea Straight, la reproducción será no neutral en cualquier tempo.

## Consejos para conseguir una calidad de sonido óptima en Live

Para los usuarios que buscan conseguir una calidad de audio óptima en Live, ofrecemos una lista de prácticas y configuraciones del programa recomendados.

- Decida qué frecuencia de muestreo va a usar para un proyecto antes de comenzar a trabajar, en vez de cambiar la frecuencia de muestreo mientras trabaja en el proyecto.
- Grabe audio en Live usando componentes hardware de alta calidad (interfaz de audio, cables, etc.) y a la mayor frecuencia de muestreo y profundidad de bit que su interfaz y ordenador puedan soportar.
- Evite utilizar muestras que están a diferentes frecuencias de muestreo dentro del mismo proyecto. Si quiere trabajar con dichos archivos, recomendamos que primero los convierta a la frecuencia de muestreo configurada para su interfaz de audio en una aplicación offline que esté optimizada para esta tarea.
- Para todos los clips de audio, desactive las dos opciones Warp y Fade en la Vista Clip.

- No ajuste los controles Transpose y Detune en ninguno de los clips.
- Renderice siempre a 32-bit y a la frecuencia de muestreo configurada para su interfaz de audio. Si necesita archivos de audio a una frecuencia de muestreo y/o profundidad de bit diferentes, recomendamos que convierta sus archivos renderizados en una aplicación offline application que esté optimizada para estas tareas, en vez de hacerlo en Live.

Por favor, tenga en cuenta que estas prácticas, aunque aseguran una calidad de audio óptima, desactivan algunas de las funciones de Live – en particular, el estiramiento y la sincronización.

## Resumen y conclusiones

Ableton redactó este informe para ayudar a los usuarios a comprender exactamente como el audio queda afectado cuando se realizan diversos procesos en Live. Nos hemos centrado en funciones que durante los años han demostrado causar confusión o incerteza, y la lista tanto de operaciones neutrales como no neutrales presentada aquí es necesariamente incompleta.

Le animamos a que consulte este informe si tiene preguntas sobre las funciones discutidas, pero también le animamos a que **nos contacte**<sup>1</sup> si tiene preguntas adicionales que no hayamos contestado. Live es un producto, pero también es un proceso en marcha, que se beneficia enormemente de los comentarios y sugerencias de nuestros usuarios.

---

<sup>1</sup>contact@ableton.com