



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 29 ABRIL DE 2010

## “EL PIANO: ANÁLISIS DE SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS Y SU FUNCIONAMIENTO”

AUTORÍA <b>LYDIA SAG LEGRÁN</b>
TEMÁTICA <b>MECÁNICA DEL PIANO</b>
ETAPA <b>ENSEÑANZAS BÁSICAS Y PROFESIONALES DE MÚSICA</b>

### Resumen

Para los futuros músicos profesionales les es imprescindible conocer la mecánica de su instrumento y las partes de que se conforma, para llegar a una mayor comprensión de la práctica del mismo. A lo largo de este artículo vamos a hablar de los elementos constitutivos del piano y de la mecánica del mismo, e incluiremos una aplicación didáctica para que el alumnado conozca un poco mejor su instrumento.

### Palabras clave

- Piano
- Enseñanza
- Mecánica
- Educación
- Percusión
- Cuerdas
- Pedal
- Teclado
- Macillos
- Tabla
- Escape
- Clavijas
- Clavijero
- Apagadores
- Percusión

### 1. INTRODUCCIÓN

Del mismo modo que los corredores de automóviles, que necesitan de un buen vehículo para poder llegar de manera rápida y segura a la meta, un pianista no llegará demasiado lejos si no posee un buen



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 29 ABRIL DE 2010

piano de compañero de trabajo. El hecho de que un piano tenga más de 200 cuerdas y aproximadamente más de mil elementos o partes móviles nos puede dar una ligera idea de lo complejo de su mecánica y lo fundamental que es mantener a punto su sistema.

El funcionamiento básico del mecanismo de un piano se puede resumir en el siguiente: en primer lugar, una tecla es pulsada. Ésta hace que la palanca situada en el extremo opuesto de la misma se eleve y que el macillo unido a la misma se ponga en movimiento golpeando en dirección a la cuerda, que debe ser liberada por el apagador correspondiente justo antes de su percusión. Una vez producido el ataque del macillo en la cuerda, se produce el sonido. A continuación, el macillo cae y es recogido por la grapa o atrape, situada a una distancia de 2 centímetros. Cuando levantamos la tecla, ésta libera todas las palancas de escape y, por tanto, el macillo vuelve a estar en situación de tocar la cuerda nuevamente. Cuando retiramos la presión de la tecla de manera completa, todo el sistema mecánico vuelve al estado inicial de reposo para lo cual el apagador tiene la misión principal de interrumpir el sonido.

## **2. PARTES DEL PIANO**

### **2.1. Caja de resonancia**

La caja de resonancia o, también llamada, mueble, es el armazón cerrado del piano, cuya finalidad es la de amplificar el sonido. Se trata de una de las partes más importantes del piano, pues, además de servir de útil para la resonancia del instrumento, es un factor decisivo que actúa en el timbre del mismo. Por ello, es importante la calidad de la madera con la que está fabricada, el número de piezas de que está formada, así como su estructura.

La caja de resonancia está constituida por la tapa superior, la tapa inferior o tabla armónica, ambas con forma curvada, y una sección de madera que une ambas tapas a través de un procedimiento de prensado con calor. En su interior se encuentra el bastidor, estructura de refuerzo de las tapas que controla la vibración de las mismas.

### **2.2. Tabla armónica**

La tabla armónica se compone de la tabla, las barras armónicas, los puentes de sonido y los barrajes. Ésta, se sitúa debajo de las cuerdas del piano. Se trata de una superficie de madera en láminas que posee espesores diferentes, del centro a los lados, a lo largo de la superficie. Puede oscilar entre los 12 y los 15 milímetros según sea la medida del instrumento, así como el criterio del fabricante.

La tabla está constituida por una serie de listones cuyas medidas rondan los 10 y 15 centímetros de anchura unidos entre sí. Éste es el auténtico elemento de resonancia del piano, cuya función es la de amplificar el sonido producido por las cuerdas.

La madera con la que está fabricada la tabla, su calidad y homogeneidad es de vital importancia. La tabla armónica de un piano de cola moderno, suele estar construida de madera de abeto con un espesor de 8 milímetros. La madera de abeto es utilizada, no sólo en la fabricación del piano, sino en otros instrumentos, debido a que posee el mejor coeficiente entre la resistencia mecánica para soportar la presión inmensa de las cuerdas, y la ligereza, para favorecer la absorción de las vibraciones más sutiles de las cuerdas. La tabla armónica posee una curvatura leve que difícilmente podemos apreciar a primera vista, y que ayuda a que la tabla resista mejor la presión de las cuerdas y a su vez se incremente de manera considerable la resonancia del propio instrumento.



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 29 ABRIL DE 2010

Las barras armónicas forman un conjunto de listones fabricados del mismo material que la tabla armónica, generalmente de madera de abeto, que se unen a la tabla por debajo de ésta. Se suele encolar en sentido perpendicular a la veta de la tabla para producir uniformidad en la rigidez del conjunto. La cantidad de barras armónicas utilizadas en el instrumento varía entre 8 y 14, dependiendo de la medida del piano. Las dimensiones de las barras armónicas son de dos centímetros de alto por dos de largo. Las barras más largas se suelen situar en el centro de la tabla y poseen un grosor mayor, mientras que en su lugar, las más cortas se sitúan en los extremos de la tabla y son más delgadas. Los puentes de sonido se sitúan en el centro de la tabla y en la parte superior de la misma. Su función es la de transmitir la vibración de las cuerdas a la tabla armónica. Poseen una forma particular debida a la disposición de las cuerdas sobre la misma y, debido también, a que es necesario que la longitud de las cuerdas se incremente desde las notas más agudas a las más graves.

Por último, los barrajes se proclaman como la estructura básica del piano y su finalidad es la de soportar todos los elementos del mismo. Se colocan por debajo de la tabla armónica. De estos barrajes dependen tanto la solidez como la duración del instrumento en perfectas condiciones, y aportan una estabilidad al instrumento frente a los posibles cambios climáticos, tensiones internas, o cualquier tipo de agresión.

### **2.3. Tapa superior**

La tapa superior de la caja del piano posee una doble función, la de cerrar el mueble y la de proyectar el sonido hacia el público. Esta tapa la podemos colocar en diversas posiciones según la potencia requerida y la proyección buscada. Por ejemplo, si estamos realizando una interpretación como solista, la tapa se debe ubicar en la posición más alta. Por el contrario, si estamos interpretando una pieza acompañando a otros instrumentos, la tapa permanecerá más baja.

### **2.4. Bastidor**

El bastidor es un armazón de barras no demasiado gruesas que suelen estar fabricadas de hierro. En el cordal, que se sitúa en el extremo posterior, se ajustan las cuerdas. En cambio, en el clavijero, que está situado en el frontal del bastidor, están las clavijas de afinación. Alrededor de las clavijas de afinación se enrolla el otro extremo de las cuerdas. Es primordial afinar de manera correcta cada cuerda. Esto se consigue enroscando el extremo de cada una de las cuerdas en un eje que está insertado en el clavijero, para obtener un tono más agudo o más grave según el sentido de giro.

### **2.5. Cuerdas**

Las cuerdas son el elemento vibratorio que produce el sonido en el piano. Se trata de segmentos formados por un material flexible y que se mantienen en tensión de forma que les permitan vibrar libremente, sin encontrar ningún entorpecimiento que provoque cualquier distorsión de la onda acústica. La tensión conjugada de las cuerdas puede llegar a alcanzar entre las 15 a las 20 toneladas, dependiendo proporcionalmente de las dimensiones del piano.

Los bordones son las cuerdas de más longitud que pertenecen al registro grave extremo del piano. En este registro encontramos una única cuerda por tecla fabricada en acero entorchadas con hilos de cobre, contando con un contenido del 1% en carbono. El entorchado tiene la función de añadir peso y homogeneidad en la vibración de las cuerdas para que éstas alcancen la altura sonora deseada,



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 29 ABRIL DE 2010

mientras permanece lo suficientemente delgada y flexible para poder ser percutida. A continuación, en el registro grave, se colocan dos cuerdas por tecla afinadas ambas al unísono, y, ya en el registro agudo, encontramos tres cuerdas para cada tecla. Las cuerdas del registro agudo están fabricadas solamente de acero. La longitud y el grosor de las mismas disminuyen proporcionalmente desde el registro grave hasta el registro agudo. La longitud de las cuerdas del extremo más grave incide proporcionalmente en las dimensiones exteriores del piano.

En la fabricación de una cuerda para piano se lleva a cabo un proceso de trefilado consistente en la reducción de la sección de una cuerda con un diámetro grueso y atravesarla por un orificio cónico calibrado en un disco fabricado de un material más duro que la cuerda. Después de dicho proceso se obtiene una cuerda con un diámetro perfectamente calibrado.

Anteriormente, el alambre de latón era trefilado a través de unos discos de acero. Las cuerdas de acero actuales se trefilan a través de discos de diamante o rubí. Este proceso fue inventado y desarrollado en 1819 por Brockedon en el Londres y continúa siendo utilizado en la fabricación de las cuerdas de los pianos modernos.

## 2.6. Teclado

Generalmente, todos los pianos modernos poseen 88 teclas, repartidas entre 36 negras y 52 teclas blancas. El ámbito de los teclados se ha ido aumentando con el tiempo. Durante el siglo XVIII, los clavecines constaban de poco más de 61 teclas, aproximadamente cinco octavas, mientras que la mayor parte de los pianos fabricados a partir de mediados del siglo XIX tenían ya 88 teclas.

Los pianos modernos poseen un registro de unas siete octavas más una tercera menor, desde  $la_2$  hasta el  $do_7$ . Sin embargo, existen pianos con registros diferentes, que van desde un registro de siete octavas, desde  $la_2$  hasta  $la_6$ , hasta un piano de la Bösendorfer, modelo 225, con 92 teclas y un Bösendorfer, modelo 290 Imperial, con 97 teclas.

El peso de las teclas es decisivo para el correcto equilibrado del teclado del piano. En un piano acústico, el peso de las teclas se relaciona directamente con el mecanismo de percusión del macillo, que golpea la cuerda dentro de la caja de resonancia. En cambio, en un piano electrónico, la sensación de peso es reproducida mediante un mecanismo de martillo “artificial”, situado debajo de cada tecla.

## 2.7. Pedales

En un piano moderno encontramos tres pedales.

A principios del siglo XX, los pianos contaban tan sólo con el pedal de resonancia y el pedal de *una cuerda*. Ya en épocas anteriores se había experimentado con los registros de laúd, fagot y otros efectos incluso más extravagantes accionados por medio de pedales, pudiendo encontrar pianos antiguos con más de cuatro pedales. Beethoven poseía un piano Érard que contaba con 4 pedales, uno de ellos partido en dos, lo que hacía un total de 5.

En un piano de cola moderno encontramos tres pedales denominados, respectivamente, celeste, tonal y de resonancia.

El pedal celeste es el que se sitúa a la izquierda y su función consiste en desplazar los macillos hacia un lado, de forma que los macillos golpean sólo dos de las tres cuerdas y con la zona de fieltro que habitualmente no utilizan.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 29 ABRIL DE 2010

El pedal tonal (también llamado “pedal de *sostenuto*”) es el situado en el centro y sirve para crear el efecto llamado nota pedal, consistente en mantener la duración de una misma nota o acorde en aquellas situaciones en las que no se puede mantener con los dedos.

Por último, el pedal de resonancia, situado a la derecha en la lira. Cuando es pisado, libera los apagadores de las cuerdas, permitiendo que la nota continúe sonando aunque se haya dejado de pulsar la tecla, añadiendo una gran cantidad de armónicos de otras cuerdas que vibran por simpatía, aumentando así el volumen sonoro del piano y, si así se requiere, mezclando notas, acordes y armonías diversas.

La disposición de los pedales en un piano vertical es algo diferente. El pedal celeste se encuentra a la izquierda en la lira, pero en este caso difiere del pedal celeste del piano de cola. Su mecanismo, en este caso, consiste en acerca los macillos a las cuerdas, por lo que, a menor distancia para percutir, se reduce el volumen sonoro.

El pedal sordina, situado en el centro en los pianos verticales, interpone una tela entre los macillos y las cuerdas, por lo cual se reduce enormemente el sonido, permitiendo tocar el piano en el estudio sin molestar a otras personas.

Finalmente, el pedal derecho de los pianos verticales es el único que es común a los dos tipos de piano.

### 3. TÉCNICAS PARA CONOCER EL ESTADO DE UN PIANO

A la hora de comprar un piano debemos tener en cuenta una serie de aspectos para conocer su fiabilidad. De la misma manera, cuando disponemos de un piano debemos tener en cuenta los momentos en los que éste necesita una revisión para su puesta a punto. Para poder llegar a tal conocimiento debemos conocer los siguientes mecanismos o test para tener una idea inicial del estado del instrumento.

Uno de los elementos más importantes y valiosos del piano es su caja armónica, así como el arpa. El resto de elementos tienen arreglo. De la misma forma que la caja acústica de una guitarra, la de un piano también puede ser reparada, pero este hecho desvalorará muchísimo el instrumento y puede afectar bastante a la calidad sonora con la que fue diseñado. Debemos verificar que no esté rajada ni reparada y que al tocar todas las notas del piano, ésta no tenga vibraciones ni ruidos extraños.

Siempre se habla del clavijero de bronce de los pianos. En realidad es que un clavijero de bronce puro no resiste la tensión acumulada en las cuerdas y es por ello que la mayoría de los clavijeros son de una aleación de acero principalmente y, en ocasiones, algo de bronce. La verdadera diferencia está en los antiguos pianos con el clavijero de madera y en los modernos de acero. Realmente, las clavijas de todos los pianos se atornillan en madera, y el clavijero sólo se encarga de sujetar la clavija para que no se incline debido a la presión de las cuerdas pudiendo así agrandar el agujero donde éstas están empotradas.

Lo verdaderamente importante es verificar que la estructura del arpa no se encuentre rajada, porque el piano no serviría para nada. Los rayones se pueden pintar y disimular, pero una raja puede ser hasta peligrosa teniendo en cuenta la tensión permanente que el arpa debe soportar.

También debemos revisar que se encuentren todas las clavijas en posición erguida, sin inclinaciones, que sobresalgan uniformemente hacia afuera y que éstas estén muy poco o nada martilladas. Algunos técnicos del instrumento tienen la mala costumbre de martillar las clavijas en lugar de sacarlas e introducirles unos papeles de fibra cuando están flojas.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 29 ABRIL DE 2010

En cuanto a las cuerdas, los problemas más comunes aparecen con los entorchados. Cuando hay notas con cuerdas entorchadas e imposibles de afinar, uno de los entorchados difiere en grosor del resto. Por este motivo, es recomendable, al cortarse una cuerda entorchada, que sean reemplazadas todas las de una misma tecla para así mantener la uniformidad del sonido.

Otro problema que encontramos comúnmente en las cuerdas entorchadas es que se suelte el embarrilado de bronce. Esto provoca que al pulsar la tecla suene un zumbido vibratorio. Este problema se resuelve simplemente embarrilando el entorchado que está suelto.

Con los apagadores, al ejecutar toques muy cortos debemos apreciar que cada una de ellas corte el sonido de la misma forma. Si alguna no devuelve y la nota queda tenida, esto puede deberse a un desperfecto técnico. Si la tecla devuelve pero el sonido no se corta, lo más probable es que el apagador de esas teclas no funcione correctamente, lo que impedirá ejecutar bien los ataques, fraseos, etc.

Lo contrario, apagadores que no liberen la cuerda para que se produzca el sonido, puede hacer que al presionar una tecla se sienta un sonido muy bajo y breve. Otro ejercicio es el de presionar el pedal derecho y tocar cada una de las teclas para confirmar que los apagadores se elevan correctamente y que cada nota suena libremente sin ser cortadas. De la misma forma, si soltamos el pedal completamente, deberían apagarse todos los sonidos a la misma vez. Si quedan cuerdas sonando, nuevamente tendremos problemas con los apagadores.

Los martillos del piano, si están gastados, producirán un sonido más metálico, en especial si su desgaste ha llegado hasta el centro del martillo donde sólo una parte de paño separa la lana de la madera del martillo.

Hay veces que los martillos dan un sonido metálico no por desgaste precisamente, sino porque la lana que choca con la cuerda se ha endurecido. La solución que el profesional reparador del instrumento debe emplear para eso consiste en insertar pequeños alfileres para liberar la presión excesiva a la que está sometida la lana.

Otro método para poder entonar un piano es devolverle la forma circular propia a cada martillo, ya que con el uso, los martillos tienden a achatarse y su sonido cambia. Podemos encontrar casos en los que tanto pianistas como afinadores expertos, no satisfechos con la afinación de una de las notas, finalmente la hayan podido alcanzar corrigiendo la deformación del martillo antes que en la tensión de las cuerdas.

En su caso, los ejes actúan de bisagras de los martillos. Existen varios ejes dentro del mecanismo de acción de un piano, pero el más conocido es el que sostiene y mantiene el cuerpo del martillo. Si los ejes están sueltos se escuchará un golpe de madera con la nota y algunas veces el sonido de la nota no es la misma cuando se toca una y otra vez. Esto es debido a que el eje está suelto y el martillo a veces golpea tres cuerdas y otras veces no.

#### **4. APLICACIÓN DIDÁCTICA PARA CONOCER LA MECÁNICA DEL INSTRUMENTO**

-Objetivos:

De acuerdo con la Orden de 24 de junio de 2009, por la que se desarrolla el currículo de las enseñanzas elementales de música en Andalucía, uno de los objetivos que el alumnado de piano debe alcanzar será el siguiente:

2. Conocer las características y posibilidades sonoras del instrumento, saber utilizarlas dentro de las exigencias del nivel, así como desarrollar hábitos de cuidado y mantenimiento del mismo.

INNOVACIÓN  
Y  
EXPERIENCIAS  
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 29 ABRIL DE 2010

\*Objetivos didácticos:

- ▶ Identificar las características mecánicas del piano
- ▶ Reconocer los elementos constitutivos de su mecánica
- ▶ Conocer el proceso de producción del sonido en el piano
- ▶ Desarrollar hábitos de escucha activa

-Contenidos:

El piano

Elementos constitutivos de su mecánica

Formación del sonido en el piano

Localización de desigualdades en la mecánica del piano

Valoración del funcionamiento del piano y de la calidad sonora

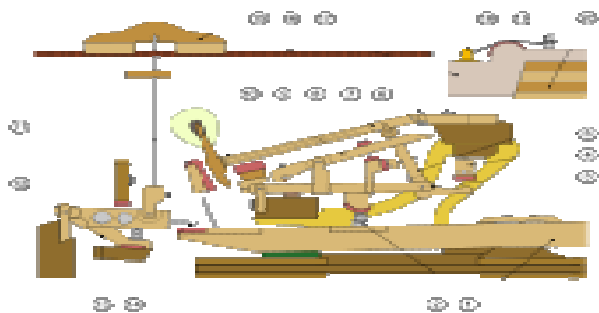
Desarrollo de la sensibilidad auditiva

Interés por conocer el instrumento

-Actividades:

Antes de comenzar, debemos realizar un barrido general para saber qué conocimientos posee el alumnado sobre el tema que estamos tratando. Así, podemos empezar con un diálogo en el que el alumnado hablará sobre su instrumento, enumerando las partes de que cree que se forma.

Una vez conozcamos el nivel a partir del cual debemos comenzar, realizaremos una explicación de los elementos del piano y su mecánica apoyándonos en el instrumento abierto para que el alumnado pueda observar y comprobar lo que está escuchando. El alumnado además, podrá ir tocando teclas del piano para comprobar cómo se produce el sonido. Podemos completar esta explicación con una serie de diapositivas con imágenes de las partes del piano como las siguientes:



Mecanismo del piano.



Cuerdas.

INNOVACIÓN  
Y  
EXPERIENCIAS  
EDUCATIVAS

ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 29 ABRIL DE 2010

Lira con tres pedales.



-Evaluación:

Para la evaluación, podemos realizar un pequeño role-playing en el que el alumnado adopte el papel del profesor y explique la mecánica del piano al resto de alumnos y alumnas y al profesorado.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- RATTALINO, P. (1997). *Historia del piano*. EEUU: Span press universitaria.
- CHIANTORE, L. (2001). *Historia de la técnica pianística*. Madrid: Alianza música.
- WEINREICH, G. (1986). *Vibraciones acopladas en las cuerdas del piano*. Barcelona: Libros de investigación y ciencia, Scientific american.
- CALVO-MANZANO, A. (1991). *Acústica musical*. Madrid: Real Musical.

## Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Lydia Sag Legrán
- Centro, localidad, provincia: Córdoba
- E-mail: lydia1811@hotmail.com