

LOS FONOPRODUCTORES

(Contribución al estudio de la
Organología Musical)

Lic. Juan Angel Sozio

Hemos notado que el concepto "instrumento musical" es demasiado limitado para definir a todos los objetos capaces de producir sonido, y que su uso indiscriminado provoca graves distorsiones. Básicamente el problema radica en el significado del adjetivo "musical", pues "Instrumento musical" quiere decir eso, instrumento que sirve para hacer música. No es éste el lugar apropiado para tratar de resolver la cuestión nada fácil de qué es la música; pero diremos brevemente que es un fenómeno vinculado a las **relaciones entre los sonidos** y no a ellos mismos; éstos, al igual que en el habla, son solamente portadores de estructuras, es decir, soportes. Además, esas estructuras, que llamamos música, no se dan de manera fortuita, sino que se organizan dentro de un sistema cultural determinado que condiciona, entre otras cosas el repertorio de elementos por utilizar. Los instrumentos que producen el material básico para la música están fabricados en función de estas premisas; de ahí que posean características específicas donde se destacan el **perfeccionamiento tecnológico dirigido hacia la capacidad combinatoria, a la mejor producción sonora en el sistema cultural dado, y el enriquecimiento de la técnica de ejecución en función de ese perfeccionamiento**. Es incorrecto, por lo tanto, denominar "instrumento musical" a otro tipo de objetos que no estén dentro de estas condiciones¹. Podemos llamar, por ahora, a todos estos otros objetos sonoros "instrumentos no musicales" (por ejemplo, el silbato

policial, la sirena de un barco, el palo zumbador, etcétera), sin dejar de considerar que estos objetos han sido, son o pueden llegar a ser incorporados a la actividad musical. En estos casos suelen sufrir modificaciones impuestas por las nuevas condiciones. Por ejemplo, la trompeta militar, originariamente sin llaves (o el corno de caza), cuando es utilizada musicalmente comienza por dividirse en juegos, para adquirir luego pistones (llaves en el caso del corno) que le permiten ampliar sus posibilidades de combinación sonora, adaptándola a las necesidades del sistema musical. En otros casos, los instrumentos incorporados al quehacer musical², pueden no sufrir variación alguna, como ocurre con el tam-tam y la sirena³.

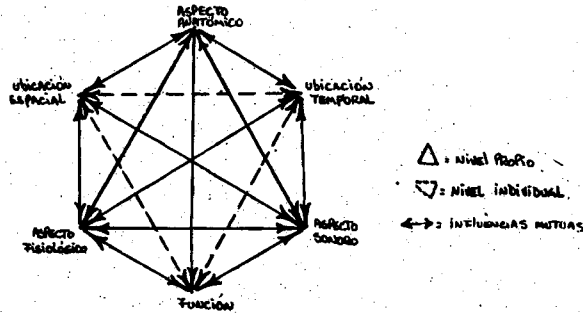
Como podemos apreciar, no sólo estamos frente a una realidad extremadamente compleja y cambiante, sino que también el concepto que pretendía abarcarla, además de ser estrecho, es escurridizo y, en vez de ubicar, confunde.

En este trabajo proponemos uno más amplio y elástico, no sujeto a cambios circunstanciales y desligado de referencias determinadas.

Para poder integrar a todos los objetos descriptos anteriormente, proponemos el concepto de productor fonógeno o, simplemente, fonoprodutor (fp), al que lo definimos en una primera aproximación como **máquina o aparato capaz de producir perturbaciones fonógenas** (ver apéndice).

Si bien esta definición caracteriza al grupo de objetos que nos interesa, re-

sulta insuficiente para captarlos en toda su realidad histórica, geográfica, artística y técnica. Para poder acercarnos a esa realidad, enunciaremos los aspectos que, a nuestro entender, caracterizan a los fonoprodutores y, posteriormente, lo que debe abordarse para el estudio integral de los mismos.



Estamos convencidos de que el estudio de los fp debe ser integral, pues todos sus aspectos, propios y contextuales, se influyen mutuamente en un rico y constante movimiento, como consecuencia de la actividad humana (cultura), no pudiéndose, por lo tanto, separar alguno de ellos sin distorsionar la comprensión final⁵.

Teniendo en cuenta estos motivos, pasaremos a establecer una definición más amplia que reúna todas las características de los productores fonógenos y que, además nos sirva de guía para su estudio integral:

“El productor fonógeno (fonoprodutor) es una máquina o aparato capaz de producir perturbaciones fonógenas (sonido). Actúa sólo o colectivamente, en épocas, lugares y grupos sociales más o menos determinados, cumpliendo una o varias funciones específicas, sufriendo mutaciones y migraciones según las circunstancias y adoptando, según lugares, épocas o funciones, diversos nombres.”

Ahora pasaremos a desarrollar brevemente todo lo que hemos enunciado más arriba a modo de una metodología para utilizar en futuros trabajos, nuestros o ajenos, que amplíen o corrijan lo dicho aquí.

(A) NIVEL PROPIO O INDIVIDUAL

Aspecto anatómico

Como primera medida en el estudio

En los fonoprodutores encontramos dos planos bien definidos:

A) El **propio o individual**, determinado por los aspectos Anatómico, Fisiológico⁴ y Sonoro (tipología sonora), y B) El **contextual**, determinado por la Ubicación Temporal, Ubicación Espacial y Función (uso). (Gráfico N° 1.)

de los fp, se debe realizar la descripción de las partes y su disposición.

Se pueden considerar los siguientes niveles:

- a) **Nivel microestructural** (Histológico)⁷ estudio de la calidad de los materiales constituyentes
- b) **Nivel Macroestructural** (Anatómico propiamente dicho):
 - i) las partes constituyentes (vitales y anexas)
 - ii) disposición de las mismas en el fp
 - iii) forma de cada una de las partes
 - iv) forma general del fp

Hay que tener en cuenta que los fp son **complejos vibrantes**, aunque parezcan simples a primera vista. Por ejemplo las claves, que en apariencia son dos pequeños palos sin resonador, en realidad lo poseen puesto que la mano del ejecutante, formando una concavidad, es el resonador. De aquí se desprende que es un error **tomar al llamado Instrumento desligado del que lo ejecute**; hay que tener siempre presente, y no sólo en el aspecto anatómico, que el productor fonógeno es **el objeto más el ejecutante** que lo completa tanto anatómica como fisiológicamente⁶.

También hay que distinguir tres tipos anatómicos diferenciados de fp:

- 1) **Fonoprodutor simple** (generadores con amplificador común)⁹, ejemplos: el silbato, la guitarra.

- 2) **Fonoprodutor complejo** (generadores con amplificador individual), generalmente tocado por un solo ejecutante. Existen dos variantes: i) desarmable, ej. batería de jazz y ii) no desarmable; ej. órgano occidental.
- 3) **Fonoprodutor grupal**: son los conjuntos instrumentales. Fp simples o complejos tocados por varios ejecutantes. Ejemplo: orquesta sinfónica occidental¹⁰.

Aspecto fisiológico

Luego de establecer la descripción anatómica se debe encarar la explicación del funcionamiento de los fp.

Para que haya perturbaciones fonógenas debe existir previamente la vibración (oscilación) del fp, y para determinar el mecanismo de esa vibración es necesario seguir los siguientes pasos: 1º) establecer dónde se origina la vibración; 2º) cómo se origina, y 3º) cómo esa vibración es transformada y enriquecida hasta que el fonoprodutor se la transmita, en forma de energía, al medio elástico.

Para mayor comprensión de la fisiología de los fp hemos establecido el siguiente modelo, que determina las partes funcionales (no anatómicas) de un fp simple.

Modelo Funcional de un Fonoprodutor Simple - Gráfico Nº 2



(I) **Fuente energética**: De ella se obtiene la energía necesaria para la oscilación. Ejemplo: sistema respiratorio, fuelle, músculos del brazo y mano. La fuente energética no oscila.

(II) **Excitador**: Es el que comunica la energía al sistema. Es el intermediario entre la fuente energética y el generador. Esa comunicación puede ser a) según la forma de entrega: violenta o progresiva y b) según la cantidad de acciones excitantes: única, repetida o continua. Ejemplo: arco (cerdas o baqueta), lengüetas, bocanadas de aire, labios, dedos, o el extremadamente complejo sistema del piano: tecla-palanca-martillo (este último el verdadero excitador). El excitador puede o no vibrar. Cuando lo hace es con **vibraciones forzadas** (esto es definitorio para la identificación del excitador) producidas por el generador. Cumple un papel fundamental en el espectro de la perturbación fonógena.

(III) **Generador de oscilaciones**: Es el elemento que oscila con **frecuencias resonantes** (naturales). Almacena la energía recibida por el excitador y la transforma, según su grado de amortiguamiento, en movimiento oscilatorio. El generador determina las frecuencias fundamentales de la perturbación fonógena. La forma de los mismos determina su comportamiento vibratorio (cuerdas, membranas, placas, etc.). Podemos decir que el generador de oscilaciones es

el núcleo central del fp. Sobre él se actúa para obtener los distintos sonidos. Los fp pueden ser clasificados según la cantidad de generadores en: a) monogeneradores (generador individual, único), ej. flauta: una columna de aire, y b) poligeneradores (generador múltiple) (varios generadores), ej. xilofón y según la calidad de los mismos en a) homogeneradores (igual tipo de generador), ej. violín: 4 cuerdas, y b) heterogeneradores (distintos tipos de generador) ej. la pandereta: membrana y sonajas.

Hay que hacer notar que en los instrumentos llamados comúnmente de viento (aerófonos), la simbiosis entre el excitador y el generador es muy grande y está en relación con la dureza de las lengüetas (aire, caña, labios, metal), la cual hace que la lengüeta participe de la función de "generador".

(IV) **Amplificador/resonador**: Es el que hace efectiva, desde el punto de vista de la percepción, la amplitud de las oscilaciones producidas por el generador. Su función, en términos generales, es pasiva. Trabaja generalmente con **oscilaciones forzadas** con alto grado de amortiguamiento; cuando lo hace con resonancia aguda, los amplificadores se multiplican según la cantidad de generadores, como en la marim-

ba, en la cual debajo de cada placa hay un tubo resonador. Además, inevitablemente, el amplificador/resonador actúa como filtro, ya que modifica el espectro de la vibración que viene desde el excitador y el generador, realizando, cortando o agregando parciales armónicos o no)¹¹.

Todas estas partes funcionales mencionadas arriba no necesariamente coinciden con las partes anatómicas. Una función puede ser cumplida por varios elementos; por ejemplo, en el clarinete, la función "excitador" la cumplen la lengüeta, las bocanadas de aire producidas por el soplo entrecortado debido a la lengüeta y los labios del ejecutante, que regulan la elasticidad final de la misma. Por su parte, en el violín la función amplificadora/resonadora la cumplen puente, tapa, alma, cadena, fondo, aros y aire interno. También un mismo elemento anatómico puede cumplir varias funciones: la columna de aire en los llamados aerófonos, es generador y amplificador/resonador al mismo tiempo.

Desde ya hacemos la advertencia de que los productores fonógenos en acción vibran en su totalidad; de ahí la dificultad de las clasificaciones de los instrumentos musicales al poner como punto de clasificación "lo que vibra"¹².

Aclaración: Los nombres de las partes funcionales pueden encontrarse en la bibliografía con distintas acepciones. A veces "generador" aparece como sinónimo de "excitador". No vemos inconveniente en usar otros nombres para denominar las partes funcionales, siempre y cuando se especifique a qué se está haciendo referencia.

Aspecto sonoro (Tipología Sonora)¹³

Como tercer paso se debe estudiar el producto del fp, el cual puede encararse desde dos puntos de vista, según hemos podido determinarlo en el apéndice.

- a) **Físico:** estudio de las características de la perturbación fonógena.
- b) **Psíquico:** estudio del sonido.

Para una clasificación de este aspecto proponemos la de Francisco Kröpfel,

que toma al sonido como materia y movimiento, en su aspecto tridimensional.

El estudio del Plano Propio o Individual se amplía considerando las **capacidades instrumentales** de los fp, teniendo siempre en cuenta al ejecutante como parte integrante del mismo¹⁴.

Esas capacidades instrumentales son (el orden es arbitrario):

- i) técnica de ejecución.
- ii) extensión, registros.
- iii) posibilidades sonoras (melódicas, armónicas, tímbricas).
- iv) posibilidades de ejecución: tradicionales y no tradicionales, llegando al caso extremo de la distorsión en el uso de los fp¹⁵.

También debe establecerse lo que podríamos denominar la **ontogenia** de los fp, es decir, su desarrollo (modificaciones) a través del tiempo, no sólo anatómico sino en todos los aspectos enunciados más arriba ya sea por necesidades imperantes de cualquier tipo, por influencia de otras culturas, etcétera.

Cabe aquí mencionar la posibilidad de determinar una anatomía y fisiología comparadas, para descubrir similitudes y diferencias, tanto entre distintos fp como de los mismos a través de distintas épocas y lugares, teniendo en cuenta lo que hemos dicho con respecto de los grupos instrumentales (fonoprodutores complejos y grupales).

(B) NIVEL CONTEXTUAL

Una vez determinados todos los aspectos correspondientes al nivel individual, se deben considerar los aspectos contextuales que mencionamos al principio de este trabajo, los cuales, lejos de ser complementarios, son absolutamente definitorios en la conformación de los fp.

Debemos aclarar que en la definición integral aparece "... más o menos...". Queremos significar con ello que los límites temporales, espaciales o de otro tipo, no son absolutos.

Ubicación temporal

En este aspecto se deben determinar: el momento de aparición de cada fp y

el porqué de ello (motivos filosóficos, políticos, científicos, religiosos, etcétera). También los fonoprodutores característicos de cada época, si los hubiere, su permanencia, desaparición y reaparición.

Ubicación espacial

Este aspecto puede considerarse desde dos puntos de vista:

- 1) **Geográfico:** detectando en qué lugar geográfico se encuentran y la influencia del medio en las características anatómicas de los fp (materiales usados y formas adoptadas).
- 2) **Social:** detectando en cuáles sociedades se encuentran y cuál o cuáles estratos sociales los utilizan (íntimamente ligado a la función que los fp cumplen).

Estos dos puntos de vista se completan con el estudio de los **cambios** de ubicación de los fp, ya sea por migraciones de los grupos humanos¹⁶, por influencia entre culturas, por cambios de uso, etcétera.

Función

En este aspecto se debe determinar el **uso** que se les da a los fp, en las culturas estudiadas, teniendo en cuenta que un mismo fp puede cumplir distintas funciones al mismo tiempo o que puede cambiar de funciones por cualquier razón.

Funciones posibles (el orden es arbitrario y pueden aparecer nuevas):

- a) de diversión
- b) militares
- c) artísticas¹⁷
- d) religiosas
- e) medicinales
- f) de caza
- g) de comunicación
- h) científicas
- i) laborales

- j) mágicas
- k) imitativas

El nivel contextual se completa con el estudio de los nombres que adoptan los fp, teniendo en cuenta las siguientes posibilidades de estudio:

- a) nombre que adoptan los distintos fp.
- b) estudio semántico y filológico de esos nombres.
- c) nombres que puede adoptar un mismo fp: según el uso, según la cultura, según las variantes anatómicas a través del tiempo, según el lugar geográfico.

Si bien por razones prácticas, el estudio de estos aspectos tiene que tomarse, como primer paso, por separado, en una segunda etapa del mismo deben ser integrados conformando un solo trabajo, pues, como dijimos al principio, éstos están indisolublemente ligados, influyéndose mutuamente en una sola unidad, que hemos dado en llamar fonoprodutor.

Consideración final

Como se ha podido observar, en este trabajo no hemos dicho prácticamente nada nuevo. Sólo tratamos de aclarar y ordenar conocimientos donde, a nuestro criterio, se carece de líneas directrices definidas.

Si bien lo expuesto es producto de especulaciones personales (de ahí que no se incluya bibliografía), estamos convencidos de que el desarrollo positivo de los temas tratados aquí es una labor de equipo, única manera de realizar trabajos con la seriedad y amplitud que corresponde, dada la cantidad de especialidades implicadas en esta problemática y, además, para producir trabajos de gran riqueza, como consecuencia del intercambio de las ideas individuales que, separadamente, son como mensajes dentro de botellas perdidas en la vastedad del océano.

A P E N D I C E

PERTURBACIONES FONOGENAS Y SONIDO

Es común para todos nosotros referirnos al sonido como algo físico; como una cosa o como una propiedad de las cosas. Así decimos, por ejemplo: "material sonoro", "cuerpo sonoro", "el sonido del piano", etcétera. Al igual que a la luz, le atribuimos al sonido una existencia fuera del individuo que lo percibe. Pero una observación más profunda sobre esto nos hace notar que el sonido propiamente dicho (lo que se escucha) es una **sensación** y, como tal, **no existe** fuera del individuo percibiente. Atribuirle una existencia objetiva hace cometer grandes errores.

Hablando de sonido, siempre se confunde el estímulo (externo) con la sensación (interna); este ejemplo nos aclara más esta situación: si nos pinchamos con una aguja de coser sentimos dolor, pero no se nos ocurre llamarle "dolor" a la aguja, pues estaríamos confundiendo el efecto con la causa. Sin embargo, con el sonido pasa exactamente eso. Así decimos "la producción del sonido", "el sonido nos llegó por la derecha", "el sonido se refleja en aquella pared", "la velocidad del sonido", "la absorción del sonido", etcétera, como si fuera algo concreto y localizable, equivalente a la aguja de nuestro ejemplo: se confunde causa y efecto, por cuanto el sonido no es la causa sino el efecto.

Pensamos que esto se debe a que el agente externo es de un sólo tipo y que se percibe únicamente a través del sentido del oído, a diferencia del tacto que está apoyado por el de la vista: vemos y sentimos al agente productor de la sensación, lo cual permite discriminar claramente uno y otro.

A este agente externo suele llamarse-lo "onda sonora" u "onda acústica" (o también, equivocadamente, "sonido"). Esta onda es una serie de compresiones y rarefacciones del aire que se producen debido a la vibración de un objeto. Este transmite su vibración, perturbando las moléculas del aire adya-

cente al mismo que copian su movimiento. A su vez, estas moléculas perturbadas transmiten su vibración a otras cercanas, y así sucesivamente, produciendo en el aire condensaciones y rarefacciones.

Vemos, entonces, que la naturaleza de lo que se llama onda sonora es la vibración y que todo este proceso se reduce a lo siguiente: la onda es la perturbación de las moléculas de un medio elástico que se manifiesta en él como una deformación que se traslada a través del mismo.

La denominación de "onda sonora" nos parece peligrosa para la comprensión real de este fenómeno, puesto que la palabra "sonora" implica la capacidad de "sonar", es decir, de "contener" sonido, independientemente de un individuo que perciba, concepto equivocado, ya que el "sonar" es una reacción de los centros perceptuales del individuo y no una propiedad del agente externo.

Lo mismo pasa con los términos, un poco más aceptables, de "onda acústica", que alude a la naturaleza de las condensaciones y rarefacciones que se producen en un medio gaseoso como el aire (o agua, en rigor ondas longitudinales). Pero desde el punto de vista de la sensación sonora, esto no es suficiente, puesto que estas condensaciones y rarefacciones tienen que suceder dentro de un rango de frecuencias determinado y con una potencia física mínima para que puedan excitar los centros nerviosos correspondientes.

Por otro lado, la misma palabra "onda", aunque correcta, es un poco ambigua, ya que es utilizada también para denominar a las curvas matemáticas en los gráficos de oscilación o a cualquier curva que tenga forma ondulada.

Nosotros proponemos para denominar al agente externo el de **Perturbación Fonógena**. "Perturbación", porque es la deformación de un medio elástico y "fonógena" porque genera sonido, es decir, que está dentro de las condiciones físicas de frecuencia e intensidad para que el estímulo produzca su efecto.

Dejamos la palabra "sonido" para la sensación subjetiva que producen esas

perturbaciones que, al llegar al oído, son transformadas por un complicado proceso fisiológico en impulsos electroquímicos (nerviosos), que son decodificados por el cerebro. Esa decodificación es el sonido mismo, pero debemos agregar algo más: los sistemas biológicos que reciben esos estímulos no se limitan solamente a captarlos y traducirlos, sino que reaccionan activamente organizándolos de una manera particular que no depende exclusivamente de las propiedades físicas de esos estímulos, sino de las capacidades de esos sistemas. En ese sentido no se puede hablar de sensación, sino de **percepción** de los fenómenos.

Para completar este tema hay que tener en cuenta lo siguiente: nuestra percepción está condicionada por nuestra experiencia. Estamos refiriéndonos no sólo a la experiencia individual, sino a la social, es decir, la cultura; ésta no sólo nos hace estructurar la realidad física de determinada manera, sino que también hace las veces de filtro y corrector de la realidad que nos circunda.

Integrando todo lo manifestado, nos cabe ahora definir al sonido. Decimos, entonces, que el sonido es **la percepción culturalizada del movimiento vibratorio de un medio elástico, debido, generalmente¹⁸, a las vibraciones de un cuerpo, que tiene las cualidades necesarias para excitar los centros aptos para recibirlas** o, dicho de una manera más simple: **es la percepción culturalizada de las perturbaciones fonógenas.** "Percepción", por ser un acto complejo y activo, y "culturalizada" porque esa percepción es enriquecida y modificada por la cultura en la cual están siempre inmersos los individuos.

NOTAS

1. Es importante tener en cuenta que ciertos instrumentos catalogados como musicales no lo son; sobre todo los pertenecientes a culturas no europeas, donde, a veces, "lo sonoro" forma parte de actividades mágicas, religiosas, etc.
2. No entra dentro de este trabajo el discutir si es la música la que hace evolucionar (modificar) a los instrumentos o éstos a la música. Nosotros pensamos que son am-

bas cosas en un incesante juego de interacciones previstas o no por los constructores y creadores. Un ejemplo interesante es la invención del teclado que trae, como necesidad práctica de ejecución, el temperamento cuya consecuencia última es el atonalismo.

3. Aún no podemos decir que no lleguen a sufrir modificaciones en un futuro más o menos lejano; ya podemos observar su fabricación en juegos.
4. Adoptamos términos cuyas connotaciones son biológicas porque pensamos que su uso no es excluyente en otras disciplinas.
5. Desde ya aceptamos estudios parciales como primera aproximación, pero siempre teniendo en cuenta, como referencia, al conjunto.
6. Esto se ve claramente en la trompeta en que los labios del ejecutante son las lengüetas del instrumento.
7. Repetimos lo dicho en la llamada N° 4.
8. Estos elementos condicionan el funcionamiento de los fp. A. Schaefer hace hincapié en este punto en su estudio sobre los instrumentos.
9. Ver más adelante en el Aspecto fisiológico las definiciones de "generador de oscilaciones" y "amplificador".
10. Es de vital importancia considerar a los grupos orquestales como verdaderos fonoproductores.
11. Por eso hablamos de amplificador/resonador pues existen esas dos funciones bien separadas.
12. O el "cuerpo sonoro".
13. Rimsky-Korsakov ha intuido el problema en su tratado de orquestación agrupando a los instrumentos en "instr. de sonidos largos" e "instr. de sonidos cortos" incluyendo al violín (viola, violoncello, y contrabajo) en los dos grupos.
14. En el caso de los instrumentos musicales también juega un papel importantísimo la educación técnica y musical del ejecutante que condiciona los sonidos emitidos y su combinación.
15. Esto merecería un trabajo aparte estableciendo todas las posibilidades en la manera de accionar un fp. (por ejemplo, golpeando la tapa de la guitarra se invierten las funciones de los elementos anatómicos).
16. Curt Sachs ha utilizado este aspecto para investigar acerca del origen de los instrumentos musicales.
17. De aquí surge el problema de los "instrumentos musicales". Más que nada "instr. musical" hace referencia a una función que, por supuesto, trae como consecuencia características definidas en los fp tal cual explicamos al principio de este trabajo.
18. Decimos "generalmente" porque a veces estas condiciones no se dan exactamente así; pero lo dicho sirve como regla general aceptable.