


El paradigma del comienzo de la acústica como disciplina independiente en 1700. Apuntes para la discusión

Walter Alfredo Montano Rodríguez ²

¹ Laboratorio de mediciones acústicas *in situ* “Joseph Sauveur”, Lima, Perú

wmontano@arquicust.com

Resumen: La hegemonía de un pensamiento entre acústicos ubica “el nacimiento de la acústica” en 1900, cuando Sabine presentó la fórmula para estimar el tiempo de reverberación, pero esto no es razón para reducir la importancia de lo hecho previamente. Desde círculos no vinculados al *main stream* de que la acústica nació en el siglo XX, sitúan su inicio cuando este término fue acuñado en Francia por Joseph Sauveur. El presente trabajo es un aporte para establecer cuándo comenzó la acústica como disciplina independiente, y sustentar el paradigma que Mersenne en 1636 estableció las bases científicas que definieron la acústica moderna, y presentada en sociedad por Sauveur como ciencia independiente en 1700.

Palabras clave: Acústica. Historia de la ciencia.

The paradigm of the beginning of acoustics as independent discipline in 1700. Notes for the discussion

Abstract: The hegemony of a thought among acousticians locates the "birth of acoustics" in 1900, when Sabine presented a formula to estimate the reverberation time, but this is not a reason to reduce the importance of what was previously done. From circles not linked to the *main stream* that acoustics was born in the twentieth century, they place their beginning when this term was coined by Joseph Sauveur. The present Essay is a contribution to establish when acoustics began as an independent discipline, and to support the paradigm that Mersenne in 1636 established scientific bases that defined modern acoustics, and presented in society by Sauveur as independent science in 1700.


Keywords: Acoustics, History of Science.

O paradigma do início da acústica como disciplina independente em 1700. Notas para a discussão

Resumo: A hegemonia de um pensamento entre acústicos situa "o nascimento de acústica" em 1900, quando Sabine apresentou uma fórmula para estimar o tempo de reverberação, mas isso não é uma razão para reduzir a importância do que foi feito anteriormente. De círculos não ligados à corrente principal que a acústica nasceu no século XX, eles colocam seu começo quando este termo foi cunhado na França por Joseph Sauveur. O presente trabalho é uma contribuição para estabelecer quando a acústica começou como uma disciplina independente, e para apoiar o paradigma que Mersenne estabeleceu em 1636 as bases científicas que definiram a acústica moderna, e apresentada na sociedade por Sauveur como ciência independente em 1700.

Palavras-chave: Acústica, História da ciência.

PACS: 01.65.+g, 43.90.+v

² Autor  orcid.org/0000-0002-0059-5257

1. PREFACIO

Uno de los inconvenientes que se presenta al investigar hechos de siglos pasados, es el problema de acceder a libros arcaicos e incunables porque se encuentran en bibliotecas europeas y norteamericanas. Desde el 2006 la UNESCO está digitalizando libros y documentos antiguos, poniéndolos a libre disposición en Internet. Es interesante el poder tener en formato electrónico libros del siglo XVI y XVII, con la particularidad de que están en lenguas muertas como el latín antiguo; también se encuentran traducciones modernas al inglés y francés de ellos, pero algunos son meras interpretaciones, y las distintas versiones varían mucho dependiendo de la época en la cual esos originales fueron traducidos del latín. Se hace esta distinción dada la importancia que tienen las fechas de las referencias utilizadas, porque las traducciones del latín de un mismo texto, varían con los años. Es importante dejar sentado que a lo largo de este Ensayo se utiliza solamente la reseña al libro que fue usado, porque las frases o palabras que utilizaron los filósofos investigados, las repiten a lo largo de toda su creación, y sería imposible indicar todas las páginas donde figura.

Este trabajo pretende establecer un enlace entre la Historia de la Ciencia y la Acústica, utilizando herramientas del método científico y filosófico, realizar un aporte al paradigma del inicio de la acústica como disciplina independiente en 1700, así como también a contribuir con un trabajo escrito en lengua castellana en un ámbito con escasos artículos originales en esta temática.

2. PRESENTACIÓN TEÓRICA

Este Ensayo es una tesis para la Historia de la Ciencia, también es un Metaestudio filosófico fundamentado en resultados de investigaciones de otros autores, y lectura directa de libros y manuscritos antiguos, para dar argumentos al paradigma de que el inicio de la acústica fue en 1700 en Francia (con la publicación de Sauveur de que la acústica es una ciencia explicativa del fenómeno sonoro), y no como sostiene un *main stream* de que fue en el 1900 en los EEUU con Wallace Sabine. Este Ensayo es una

aproximación diacrónica de la acústica y se analizan eventos históricos que acontecieron dentro de esta disciplina desde el empirismo en 1264, por Roger Bacon, finalizando en 1802 con Ernst Chladni, cuando formaliza en un libro la ciencia de la acústica (en un sentido moderno de *Filosofía de la Ciencia*) hasta ese momento.

Dentro del campo de la acústica, la mayoría da como supuesta la hipótesis de que “Sabine es el iniciador de la acústica moderna”, esto como una forma lógica de *falacia de afirmación del consecuente*, es decir, que se da como verdadera esa hipótesis sin antes someter a contrastación científica de verdad; que las implicaciones sean verdaderas no es suficiente para que esa hipótesis también lo sea.

Los argumentos aquí presentados, están enmarcados en los conceptos científicos de Ludwik Fleck (1896–1961) en el cual la ciencia no es un constructo formal individual y que, por el contrario, es una actividad colaborativa entre investigadores (Fleck, 1979).

No es una hipótesis sostener que “la acústica ya existía antes que Sabine”, por el contrario, es un hecho verificable de que hay cientos de años previos de estudios en el comportamiento del sonido; entonces, la discusión está en defender y sustentar el paradigma (al estilo de Kuhn) que la acústica comienza a establecerse como ciencia en la época del Iluminismo con Mersenne; él es quien despoja a la música del carácter fantástico, resumiéndola en números, y publicando los primeros modelos matemáticos sobre las cuerdas vibrantes (como una teoría científica), culminando definitivamente esta “era antigua” al introducirse el término “acústica” (“acoustique” en francés) para definir una nueva rama independiente de otras disciplinas, dentro de la física, en 1696 con Sauveur, presentando esa idea al ser aceptado en la *Académie Royale des Sciences*.

3. INTRODUCCIÓN A LA DISCUSIÓN

El presente Ensayo no pretende discutir la dicotomía “sí a Sabine-no a Sabine”, diatriba que difiere del objeto de la filosofía de la ciencia y reduce la discusión; por el contrario, en un sentido dialéctico, se trata de presentar la tesis que los estudios experimentales y observacionales de la acústica devienen en una serie de estructuras matemáticas que concluyen con modelar parte de la realidad física, y que definitivamente en 1700 se publica que la acústica

es una ciencia independiente (como rama de la Física).

Existen muchas referencias de que, aparentemente, se utilizaba la palabra “acoustics” (acústica en el inglés) antes de su introducción en 1696 de este término por Sauveur, pero muchas de ellas se tratan de interpretaciones de textos, porque en el latín de los siglos XVII se usaba la palabra “*musica*” para hablar del sonido, la cual por sinonimia los intérpretes utilizan “acústica”; inclusive hay algunas traducciones que indistintamente usan “acústica o música” (Little, 1914); es decir que, por extensión, se le da una interpretación moderna a un concepto que oportunamente no fue definido como tal³.

4. EL FENÓMENO SONORO EN LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD

No es objeto de este Ensayo indagar en la historiografía de la acústica en la humanidad, como una secuencia ordenada de eventos, solamente se presenta una línea de continuidad para establecer las épocas filosóficas (mojones, sin considerar fechas por la existencia de yuxtaposiciones) que marcan los puntos de inflexión de esta disciplina como actividad intelectual humana.

El francés Mersenne, hasta donde se tiene conocimiento, es el primero en exponer el fenómeno sonoro en la música con ecuaciones matemáticas, explicando las oscilaciones; sin embargo, no asoció directamente la acústica como una ciencia independiente para estudiar esos fenómenos. Transcurrieron más de 60 años para que otro francés, Sauveur, tomara la iniciativa de dar explicación científica al fenómeno de las cuerdas vibrantes, y presentar, hasta donde se tiene conocimiento, la primera definición de acústica en 1696 como “ciencia para estudiar los fenómenos sonoros”.

5. EL FENÓMENO SONORO EN LA ÉPOCA DEL EMPIRISMO

Roger Bacon (1214-1294) se considera que es el primero en proponer la experimentación como asiento de la teorización (actividad prohibida por la

iglesia en esa época), y apoyado en los trabajos de los matemáticos árabes (principalmente de Al-Kindi), es quien introduce las bases de lo que más tarde se dio a llamar “empirismo”, y dio explicación a muchos de los argumentos de Aristóteles respecto a las ondas sonoras, justamente utilizando métodos experimentales. Las traducciones de sus trabajos están siendo discutidas, y hay toda una nueva interpretación, en el sentido de traducir del latín utilizado en la época de Bacon directamente al inglés actual, por lo que existe toda una nueva lectura (Hackett, 2007).



Figura 1: Una evolución de la acústica en la historia humana (elaboración propia)

³ La misma situación se podría dar en caso que se quisiera decir que el concepto de “masa” para Newton es el mismo que tiene para Einstein.

Sus escritos científicos experimentales se enmarcan dentro del *Quadrivium*, tratando la Naturaleza en cuatro grandes disciplinas: geometría, aritmética, astrología y música, justamente esta última fue incorporada por Bacon; inclusive la palabra “matemáticas” en sus escritos, la utiliza con un sentido muy amplio abarcando áreas que no pertenecerían conceptualmente a ella. Si bien los griegos escribieron acerca de una *gramática en la música*, fue Bacon quien le dio forma científica al incorporarle la Lógica matemática, dando inicio a la idea de la métrica y el ritmo en la música, donde el sonido es parte de la música, retomando así la tradición platónica y los postulados de Aristóteles considerando a la música como parte integrante de las matemáticas. En sus escritos en latín utiliza la palabra “sono” para referirse al sonido, analizando su comportamiento comparándola con la luz o la propagación del olor con una idea desde las matemáticas. En todos sus documentos digitalizados aparece la palabra latina “*musica*” diciendo que es *numerus relato ad sonos* (relación ordenada de sonidos), de aquí que se infiere que muchas de las traducciones de sus trabajos los intérpretes utilicen por sinonimia la palabra “acústica” como si fuese sinónimo de música.

6. EL FENÓMENO SONORO EN LA ERA DE LA RAZÓN Y EL ILUMINISMO

Muchos filósofos en esta época trabajaron y publicaron experiencias y razonamientos en el campo de conocimiento de las ondas sonoras o de las “cuerdas vibrantes” (Kepler, Hooke, Bernoulli, Newton, Da Vinci, Wallis, Francis Bacon, Kircher, etc.), aquí no se los profundizará porque consideraban el estudio del sonido como parte de otra disciplina y no independiente.

6.1. Filósofos que consideraron que el estudio del sonido *podría* ser independiente

a) El primero en pensar que la naturaleza se podía resumir en un pensamiento matemático fue Galileo Galilei (1564-1642), escribiendo en *Il Saggiatore* (Galilei, 1997):

La Filosofía Natural está escrita en este gran libro que se encuentra continuamente abierto ante nuestros ojos, me refiero al universo [...]

Él está escrito en lenguaje matemático, y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es humanamente imposible entender una palabra; sin éstos, uno está vagando en un laberinto oscuro (p. 16).

Los estudios del sonido no los consideraba como independiente sino dentro de la música; además, el tratado de Galileo fue publicado en 1638 y el definitivo de Mersenne lo es en 1635.

b) Se encuentran los trabajos de René Descartes (1596-1650) siempre vinculados a la música y no como entidad separada, y con un concepto estético: “*El objeto de la música es el sonido*” (Descartes, 1632). Su pensamiento filosófico respecto al fenómeno sonoro fue compartido por Mersenne, quienes intercambiaron por correspondencia sus opiniones sobre el sonido (Bennett, 2013). En sus pocos escritos en latín solamente utilizó la palabra “*musica*”, y en los escritos en francés nunca usó la palabra “*acoustique*”.

c) En Alemania después de 1635, varios filósofos indagaron en el estudio del sonido, desde la forma que son escuchados por analogía a la visión y del comportamiento de la luz. Gaspar Schott en su tratado ACUSTICA (sic) el cual está escrito en latín y profundizó los trabajos de Mersenne, donde vincula el sonido a la música y *de la forma que son oídos dependiendo del eco o de la reverberación*, indicando que *a veces son situaciones producidas por el Diablo* (Schott, 1657), escribiendo esto a lo largo de su obra.

6.2. Marin Mersenne

De esta época muy pocos filósofos se dedicaron a una sola disciplina, y para el caso de la música/sonido fueron aún menos. Quien formalizó las relaciones físicas del sonido fue Marin Mersenne (1588-1648), en su manuscrito *Traité de l'harmonie universelle*, dejando sentado como precedente que el fenómeno sonoro es parte de la teoría de la música, y ésta parte de las matemáticas (Mersenne, 1627):

Theorème I. La musique est une partie des Mathematiques, e par consequent une science, qui montre les causes, les effets, e les proprieté des sons, des chants... Theorème IV. La musique est une science speculative...

Teorema I. La música es parte de Matemáticas, y por lo tanto, una ciencia que muestran las

causas, efectos, y la propiedad de los sonidos, del canto... Teorema IV. La música es una ciencia especulativa... (p. 28)

Define sus leyes con sentido científico en 1636-1637, y fueron publicadas en *Harmonie universelle* (Mersenne, 1636). Es importante destacar que todos sus libros fueron escritos en lengua francesa, en una clara orientación de la Era del Iluminismo de no utilizar el latín, por lo que no hay dificultad para entender sus libros, y queda claramente asentado que se refirió y utilizó en 1635, la palabra *musique*, en un sentido de que se estaba refiriendo al sonido en sí mismo, y todavía considerándolo como parte de la música y no como independiente en el campo del conocimiento científico de la física. Cuando estudia la naturaleza y las propiedades del sonido, en todos los casos se refieren a las notas musicales y sus relaciones en los acordes, siendo esto algo muy original para esa época, dejando así establecidas las bases para el estudio de los sonidos desde otra concepción teórica. Profundizó las teorías de Aristóteles acerca de la propagación del sonido en el aire, y mediante analogías de la física mecánica explica que el movimiento de los átomos en el aire es el responsable de “transportar los sonidos”. Mersenne fue pionero al escribir sobre los armónicos superiores en las ondas sonoras con explicaciones matemáticas, principalmente por su estudio de instrumentos de cuerda, considerando que se podía escuchar hasta cuatro armónicos que, en su lengua original del francés, los denomina *oveurtones* es decir, “sobretonos”. También fue pionero en la medición de la velocidad del sonido en el aire (o al menos de intentarlo científicamente), tratando de poder asociar una relación unívoca entre las notas musicales y una cantidad de vibraciones por segundo (en términos de frecuencia).

7. RESEÑAS DE LA PALABRA “ACÚSTICA” ANTES DE 1696

Se encuentran muchas referencias en Internet de que la palabra “acoustics” hubiera o hubiese sido utilizada antes de 1696, pero hay que tener en cuenta que el Latín era *la lingua franca* y no existen evidencias ni filológicas ni hermenéuticas de que palabra “acoustics” tenga su correlato en lengua inglesa o

latina hacia esta época, y quienes sostienen eso⁴, es porque se refieren a traducciones de los originales en latín a otras lenguas, que se realizaron posteriormente a su publicación original. Lo que existen entonces, son interpretaciones subjetivas de traducción, de que el autor “quiso decir” o “quiere referirse” a la acústica, esto de acuerdo a un concepto moderno y por supuesta sinonimia, es decir, no someten a comprobación si en realidad el autor originalmente utilizó la palabra “acústica” en lengua vernácula o en latín. Para llegar a estas conclusiones no se requiere conocimiento en la zona teórica de la acústica, porque con solamente consultar el escrito original, quedaría resuelta esa suposición; además, de la lectura de los originales se destaca que esos filósofos no consideraban por separado el estudio de las ondas sonoras de la música (Baskevitch, 2009), constituyendo esto la definición de “acústica”.

7.1. La referencia de 1605

Hay un trabajo de Francis Bacon (1561-1626) escrito en latín de 1605, que supuestamente se titula *Acoustics Art* (Arte de la acústica), pero en su original consta únicamente la palabra “*musica*”, y la última traducción validada de su libro al inglés (Krech, 1998), no aparece en inglés la palabra “*acoustics*”; de su lectura, en ningún momento se corrobora de que quiera referirse a los sonidos como entidad independiente de la música. De su publicación *Sylva Sylvarum*, a la cual le atribuyen que aparece la palabra “acoustics”, encontramos una traducción al inglés en 1669 por William Rawley solamente figuran las palabras “sound”, “musical”, “music” (Rawley, 1670), y se lee que el análisis del sonido no lo vincula como ciencia independiente; en su tabla analítica de temas no aparece la palabra “acoustics”.

De la lectura y análisis de sus originales en latín y las transcripciones al inglés del siglo XVII, lo que se destaca es que Bacon realiza una compilación de los resultados observacionales del sonido y de la música de siglos anteriores, y hace comentarios de éstos con una visión empírica, por sobre los conceptos idealistas y espiritualistas de lo pitagórico, platónico y

⁴ La analogía con la Filosofía Política es como si se asegurase que la palabra “soberanía” hubiese sido utilizada en la Edad Media, esto es imposible porque para esa época

aristotélico (respecto al sonido/música), pero no teoriza matemáticamente ni busca explicación racional a lo que comenta; inclusive, como hay situaciones que no puede esclarecer, a modo de respuesta (en distintas partes de sus escritos) aduce que algunos fenómenos sonoros *responden a las Especies espirituales*. Bacon no funda hipótesis acerca del fenómeno sonoro, solamente da explicación especulativa de lo que él empíricamente interpreta de sus observaciones, y no da como hecho científico de que la producción del sonido es consecuencia de la vibración.

7.2. La referencia de 1657

Gaspar Schott (1608-1666) escribió en latín un tratado filosófico, su segundo libro se titula "*Magiae Universalis Naturis et Artis part II. Acustica*" (Schott, 1657), el cual describe y presenta ilustraciones del comportamiento del sonido como rayos rectilíneos, por analogía a los lumínicos; no da ninguna explicación de cómo dio origen a la palabra latina "acustica" (sic). Si bien dilucida el comportamiento del sonido, esto es una ampliación de las ideas de Mersenne; de lo que Schott describe, la mayoría es especulativa y no hay elucidación de conocimiento, porque si hubiese puesto en práctica sus experimentos, no obtendría los resultados que predice.

7.3. La referencia de 1683

Narcissus Marsh (1638-1713) presentó un trabajo escrito en inglés, ante la Dublin Philosophical Society en 1683 "*On the doctrine of sounds*" (todavía no está disponible ese original en Internet); se encuentra, sí, una transcripción de 1809; de su lectura comparada y de enciclopedias de la época, se verifica lo siguiente: **(a)** Raramente se lo nombra a Narcissus como investigador en temas de música/sonido en el siglo XVII; **(b)** No hay referencias del origen etimológico de la palabra "acoustics" en el idioma inglés, de que hubiera o hubiese aparecido alrededor de 1683. **(c)** Su discurso es casi lo mismo que escribieron Mersenne, Galileo y Schott, aportando ideas actualizadas y originales para los filósofos irlandeses. Se tiene sí,

no existía, en la sociedad de ese momento, el concepto de Estado que tenemos en la actualidad.

libre acceso en Internet de otra publicación suya de 1684 que fue transcripta en 1703, en cuyo encabezamiento dice lo siguiente (Marsch, 1705):

An introductory Essay to the doctrine of Sounds containing some proposals for the improvement of Acousticks; as it was presented to the Dublin society Nov. 12. 1683. by the Right Reverend Father in God Narcissus Lord Bishop of Ferns and Leighlin (p. 472)

En inglés está escrito "acousticks" con la letra "k". En la publicación de 1809 de la transcripción de su discurso de 1683 "*On the doctrine of sounds*" aparece con un dato muy curioso: en el texto en vez de constar la frase "the doctrine of sounds" aparece la frase "*the doctrine of acoustics*" y sin la letra "k" (Hutton, 1809, p. 5).

8. LA ACÚSTICA COMO CIENCIA INDEPENDIENTE EN 1696

Es entonces que Joseph Sauveur (1653-1716) introduce la palabra "acoustique", acústica en su original del francés, en 1696 para definir una ciencia independiente; la explicación de cómo ideó esta palabra usando raíces del idioma griego consta en manuscritos de difícil acceso, la reseña escrita más antigua disponible en Internet, es de Jean Jacques Rousseau: "*Ce mot est de l'invention de M. Sauveur, & vient du Grec ἀξοβόο, j'entends*" "*Esta palabra es la invención del Señor Sauveur, y proviene del griego ἀξοβόο, oír* (Rousseau, 1767)". Sauveur es quien introduce la idea de que el sonido es una ciencia independiente de otras disciplinas, dando por sentado tácitamente la separación del estudio de las cuerdas vibrantes de la música (Sauveur, 1701):

J'ai donc cru qu'il y avait une science supérieure à la musique, que j'ai appelé Acoustique, qui a pour objet le son en général, au lieu que la musique a pour objet le son en tant qu'il est agréable à l'ouïe.

Así que creí que había una ciencia superior a la música, que he llamado acústica, que tiene como objetivo el sonido en general, en lugar que la música es sonido en tanto es agradable para el oído (Edición html)

Sauveur, dando culminación a gran parte de sus estudios sobre los sonidos, la música e instrumentos,

en 1700 presenta una definición científica de la acústica ya como integrante de la *Académie Royale des Sciences* de Francia, asestando de esta forma el golpe final que terminó con el *quadrivium*, y el concepto del medioevo que el estudio del sonido es una rama de la música (o de la estética, o de la matemática, etc.). De la lectura de sus escritos en francés original, es fácil determinar que Sauveur analiza críticamente los aportes de distintos matemáticos y filósofos, acerca del estudio sobre “las cuerdas vibrantes” (en un sentido moderno sería sobre las ondas sonoras), de ahí es que determina que para hacer un estudio que sirvan para entender esos fenómenos, es necesario separar la “física de ondas” de la “música”, y para ello es indispensable crear una disciplina nueva: La acústica. El estudio de los fenómenos sonoros dentro de la acústica queda así por encima de los matemáticos y filosóficos que, hasta esa fecha, lo consideraban como unívocos; entonces, es a partir de 1696 que el estudio del fenómeno sonoro (o cuerdas vibrantes) es una entidad distinta al estudio de la música. Sauveur no solo introduce la palabra acústica al campo científico de la física, sino también otros términos como *nodo*, *vientre*, *armónico*, etc.

Sauver no niega los trabajos anteriores en el campo de las ondas sonoras, todo lo contrario, él hizo conocidos otros estudios filosóficos que los vinculó a la acústica; John Picker rescata un trabajo de Ernest Wever, investigador que colaboró con Békésy (único premio Nobel considerado dentro de la Acústica), se refiere a un manuscrito inédito de Sauveur, quien él ya había resumido y presentado acerca “*de los principios de los resonadores en el sistema auditivo* (Wever, 1949)” (Picker, 2003, p. 176); Sauveur comenta que fueron teorizados en 1605 por Gaspar Bauhin (1560-1624) y perfeccionado en 1683 por Guichard Duverney (1648-1730), siendo este último en publicar antes que Helmholtz, el mecanismo de escucha del oído.

9. AMPLIACIÓN DE LA PRIMERA DEFINICIÓN DE ACÚSTICA-1802

En 1802 Ernst Chlani (1756-1827) publica *Die Akustik*, un libro escrito en alemán que compendia los avances de la acústica hasta ese momento, pero que no solamente trata sobre los sonidos sino que incorpora otros aspectos científicos que son pertinentes al comportamiento de las ondas acústicas, es decir, presenta una ampliación de este campo

científico. Su trabajo es definitivamente conocido cuando es traducido y redactado en lengua francesa como *Traité d'Acustique*, en el cual el Instituto de Francia de ciencias matemáticas y física agrega un anexo a esa publicación de 1809:

C'est à Sauveur, élu membre de l'Académie des Sciences de Paris en 1696, qu'est due la gloire d'avoir fait de la théorie des cordes vibrantes et de son application à la musique, une des branches importante de la physique, et de l'avoir liée à la mécanique.

Es que a Sauveur, miembro electo de la Academia de Ciencias en París en 1696, se debe la gloria de haber hecho la teoría de cuerdas vibrantes y su aplicación a la música, una de las principales ramas de la física y después de haberla vinculado a la mecánica (p. 353).

Chladni es el primero que “hizo visuales” en 1787 los nodos de las ondas acústicas (incluidas en el libro mencionado), que son conocidas como las *Figuras de Chlani*, que se manifiestan cuando se hace vibrar una fina placa metálica recubierta de polvo y se forman figuras por frotar esas placas con las cerdas del arco de un violín, mejorando así las experiencias hechas por Sauveur cien años antes, quien colocaba hojas de papel detrás de cuerdas vibrando para poder hacer visuales los nodos y vientres.

10. LA ACÚSTICA Y EL POSITIVISMO EN PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX

La filosofía positivista imperante a principios del siglo XX en los EEUU, que en su concepción anglosajona plantea únicamente dos modelos de pensamiento científico: por un lado el de las ciencias empíricas y por el otro el formal con el lenguaje de las matemáticas. En una época donde eran predominantes las virtudes de la ingeniería y de las ciencias exactas, es la corriente matemática la de mayor influencia y hasta se veía con desprecio cualquier trabajo que no respondiese a las severidades de la lógica (Auguste Comte escribió sobre la “Física Social” para referirse a los estudios sociales).

10.1. Wallace Clement Sabine

El caso de Sabine (1872-1923) es interesante ya que, si bien tenía formación como físico, sus trabajos

iniciales nunca estuvieron vinculados a la acústica, sino que respondiendo a un pedido formal de resolver un problema concreto, es que se introduce en la acústica (porque el resto de sus colegas no aceptaron el trabajo). Al departamento de física de Harvard le solicitaron en 1895, que estudien el por qué no se podía escuchar bien las lecturas en el *Fogg Art Museum Lecture Hall* (inaugurado en 1894) y darle a esto una solución. La investigadora Emily Thompson en su obra *The soundscape of modernity*, trabajo basado en la tradición oral de la acústica dentro de la Historia de la ciencia, relata muy bien la experiencia de Sabine (Thompson, 2002), quien realizó miles de mediciones a lo largo de dos años, utilizando instrumentos fabricados por él y munido de un cronómetro y su oído, llegó a la conclusión de que ciertos materiales influían proporcionalmente en la absorción de la energía de las ondas sonoras. Un grupo de arquitectos enterados de que un físico trató de resolver problemas auxiliado con aparatos, de la propagación de ondas dentro de salas, lo convocaron para que participe en el diseño de un teatro. Sabine volvió a revisar los miles de resultados obtenidos y comenzó a tabularlos, y observando que tenían un comportamiento regular, graficó esos valores descubriendo que el dibujo se correspondía con una hipérbola rectangular; entonces, extrapolando partes faltantes en esa curva, se dio cuenta que podía resumirla en una sola ecuación. En los años siguientes perfeccionó esa ecuación llegando a un modelo estocástico final. Es entonces que “descubre” una explicación matemática a un fenómeno que era bien conocido en la práctica, pero no del todo entendido en la teoría, por lo que desde una perspectiva científica se podría decir que se trataría de un concepto clásico en la acústica (en el sentido de Rudolf Carnap), el sostener que Sabine marca el “inicio de la acústica moderna” es una concepción heredada, de ideas en EEUU del positivismo victoriano.

10.2. La “primera centuria” de la acústica

En 1901 James Loudon al asumir la presidencia de la Real Sociedad (de ciencias) de Canadá, presenta los primeros cien años de la acústica como disciplina científica dentro de la física “*A century of progress in acoustics*”, en el cual comenta los “resultados experimentales en la acústica y la física de los últimos

cien años” (Loudon, 1902, p. 43) comenzando desde Chladni, identificando a este filósofo alemán como el iniciador de la acústica como ciencia. Es llamativo el hecho de que Loudon hace referencia a la “primera centuria” de la acústica tomando como reseña los trabajos del alemán Ernst Chladni, siendo que él mismo se refiere que utilizó la versión francesa del libro, *Traité d'Acoustique* de 1809 (y no el escrito en alemán de 1802), en el cual se afirma en su Anexo, tal como vimos líneas arriba, que la acústica es una disciplina independiente a partir de 1696. Es decir que Loudon omite totalmente que la acústica es ciencia a partir de Joseph Sauveur desde 1696.

10.3. Los “primeros 30 años de la acústica”

El libro de Emily Thompson, *The soundscape of modernity*, aporta un dato muy interesante en cuanto a que no figuraba en ninguna otra publicación anterior, se trata de un artículo publicado en una revista estudiantil universitaria sobre la sexta reunión de la ASA, en la cual su Presidente Dayton Miller en una conversación entre los acústicos y estudiantes de la Case Western University habló de que “*La acústica es la ciencia de los últimos treinta años* (Miller, 1931)” (Thompson, 2002, p. 59). Esta frase así sacada de todo el contexto en el cual fue dicha, estaría dejando como concepto de que la acústica, como ciencia, se inicia con Sabine.

En Inglaterra se encuentra una referencia similar de 1929 con William Eccles, quien presenta “*The new acoustics*” en su conferencia al asumir la presidencia de la Sociedad de Física, haciendo un resumen de la historia técnica de la acústica, basada en las analogías de las ondas acústicas con el fenómeno eléctrico (Eccles, 1929).

En ambos casos se puede inferir que en el primer tercio del siglo XX, aún se mantenía el positivismo en la ciencia, que consideraban que la acústica “es ciencia” o “es ciencia moderna”, desde que se sustenta a partir del uso de aparatos electromecánicos o con dispositivos eléctricos para realizar mediciones, que auxilian a la disciplina.

11. LOS “200 AÑOS” DE LA ACÚSTICA-1999

El primer libro meticoloso publicado con la historiografía de la acústica es de 1978, “*Origins in Acoustics*” escrito por Frederik. V. Hunt, editado

póstumamente, en el cual no se lo nombra a Sauveur. En 1998, Robert T. Beyer publica un libro, que continua los trabajos de Hunt, “*Sounds of Our Times: Two Hundred Years of Acoustics*”, quien pudo rescatar los manuscritos de los capítulos incompletos de Hunt y ampliar la investigación; en este libro se reconocen los trabajos pioneros de Mersenne y de Sauveur; pero Beyer ubica el origen de la acústica en 1802 (p. 2), con la publicación de Chladni “*Die Akustik*”.

12. LOS 300 AÑOS DE LA ACÚSTICA COMO CIENCIA INDEPENDIENTE

En este Ensayo se presentó una refutación a que la acústica es ciencia independiente desde 1802 o desde el 1900, la cual está fundamentada con la lectura de los libros originales en latín, inglés y francés del siglo XVII y XVIII (digitalizados y disponibles libremente en Internet); es entonces que las bases de la acústica moderna, fueron asentadas por Mersenne y que Sauveur las elevó a la categoría de disciplina independiente como rama de la física, al definirla como tal en 1696. Respecto a las referencias de que antes del 1700 se hacían estudios de acústica, como disciplina autónoma, quienes aseveran ese hecho es evidente que lo hicieron sin haber verificado las fuentes primarias de información, es decir, que no diseñaron metodológicamente un contexto de descubrimiento que les permita establecer hipótesis de trabajo científico: se plantearon una conclusión sin verificar lógicamente sus argumentos, porque no hay un contexto de justificación sino que, partiendo de una premisa falsa en un razonamiento de atrás-hacia-adelante (backforward), intentan “demostrar” que antes de 1696 se conceptualizaba a la acústica como ciencia independiente.

Hay muchos trabajos de François Baskevitch (músico, acústico, doctor en filosofía de la ciencia), sobre la acústica en los siglos XVII y XVIII, de los cuales se destaca uno: “*L’air et le son dans l’Encyclopédie, un curieux silence*”, donde hace un desarrollo explicando que el término “acoustics” en inglés no aparece en ninguna enciclopedia anterior al 1700, y que se encuentra esporádicamente la palabra “*otocousticon*” u “*otacousticon*” para referirse a las “*trompetas de escucha*” (Baskevitch, 2009), que son dispositivos con una forma del tubo de una trompeta, que el sonido ingresa por la campana y el otro extremo (más delgado) se introduce en el oído, aparatos que

ayudaban a escuchar a las personas con deficiencia auditiva.

El paradigma de la separación de la acústica como disciplina independiente en 1700, también fue considerado por Thomas Kuhn: “*La carrera de Joseph Sauver (1653-1716) ilustra claramente la transición de los armónicos en la música a los armónicos en la acústica (Kuhn, 1976)*” (Paddison, 2010, p. 25).

El pensamiento de que la acústica es ciencia a partir de que un investigador, utilizando aparatos de medición dio explicación matemática a un fenómeno físico en 1900, es compartido por muchas personas y transcripto en libros de prestigiosas editoriales; [sobre la independencia de esta ciencia] y parafraseando a Adorno “*la acústica sin teoría crítica no es más que mera reproducción de la ideología dominante (Adorno, 1968)*”.

EPÍLOGO:

a) No hay evidencias suficientes que puedan sustentar que antes de 1700 existía, en la lengua inglesa, la palabra “acoustics”. b) Las paradojas contextuales de los investigadores ingleses “ubican” a Francis Bacon como iniciador de la acústica como ciencia independiente, los alemanes “ubican” a Chladni, los norteamericanos “ubican” a Sabine, los canadienses “ubican” a Chladni, los italianos “ubican” a Galileo, etc. c) El por qué ciertos sectores de la acústica todavía se resisten a aceptar a Mersenne y a Sauveur como los iniciadores de la acústica moderna, es una pregunta a responder en otro momento.

REFERENCIAS

- Adorno, T. (1968) Tabarovsky, Daniel [Artículo periodístico].
<http://www.perfil.com/columnistas/Sociologia-como-adorno-20150606-0095.html>
 Baskevitch, François (2009). *L’air et le son dans l’Encyclopédie*.
<https://rde.revues.org/4556>
 Bennett, Jonathan (2013) *Selected Correspondence of Descartes*.
http://www.earlymoderntexts.com/pdfs/descartes1619_1.pdf
 Beyer, Robert (1998) *Sounds of Our Times: Two Hundred Years of Acoustics*. EEUU

- Chladni, Ernst Florens Friedrich (1809) *Traité d'acoustique*.
<https://archive.org/details/traidacoustiqu00chlagoo>
 g
- Descartes, René (1632) *Abrégé de la musique*.
http://www.chmtl.indiana.edu/tfm/17th/DESABR_TEXT.html
- Eccles, William. *The New Acoustics*. (1929).
 Proceedings of the Physical Society. UK
- Fleck, Ludwik (1979). *Genesis and Development of a Scientific Fact*. U of Chicago.
- Galilei, Galileo (1997) *Il Saggiatore*.
 Italia.http://www.icmc.usp.br/~andcarva/Il_Saggiatore.pdf
- Hackett, J. (2007) Roger Bacon. Stanford *Encyclopedia of Philosophy*.
<http://plato.stanford.edu/entries/roger-bacon/>
- Hutton, C.; Shaw, G; Pearson, R (1809). *The Philosophical transactions of the Royal Society of London*.
<http://www.archive.org/stream/philosophicaltra03royarich#page/4/mode/2up>
- Krech, Hartmut (1998) *The Advancement of Learning* (1605) USA.
<http://www.luminarium.org/renascence-editions/adv1.htm>
- Little, A. G. (1914) Roger Bacon. *Essays*.
<https://archive.org/details/rogerbaconessay00litt>
- Loudon, James (1902) *A century of progress in acoustics*.
 Canada.
https://archive.org/details/cihm_86880
- Marsh, N. (1705) *An introductory Essay to the doctrine of Sounds*.
<http://rstl.royalsocietypublishing.org/content/14/155-166/472.full.pdf+html>
- Mersenne, Marin (1627) *Traité de l'harmonie universelle*.
https://books.google.com.pe/books/about/Trait%C3%A9_de_l_harmonie_universelle.html?pid=fVsiWYQUGpcC&redir_esc=y
- Mersenne, Marin (1636), *Harmonie universelle* 2 vols
 Paris.
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5471093v>
- Paddison, Max; Deliège, Irène (2010) *Contemporary music*. Ashgate. Londres.
- Picker, John M. (2003) *Victorian Soundscapes*. New York, USA.
- Rawley, W. (1670) *Sylva Sylvarum or A natural history in ten century*.
<https://archive.org/details/sylvasylvarumorn00baco>
- Rousseau, Jean Jacques (1767). *Dictionnaire de musique*.
<http://rousseaustudies.free.fr/Dictionnairemusique.html>
- Sauveur, Joseph (1701) *Principes d'Acoustique et de Musique*.
http://www.chmtl.indiana.edu/tfm/18th/SAUPRI_TEXT.html
- Schott, G. (1657) *Magiae Universalis Naturis et Artis parr II Acustica*.
<http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=ucm.5316520322;view=1up;seq=5>
- Thompson, Emily (2002). *The soundscape of modernity: architectural acoustics and the culture of listening in America, 1900-1933*. MIT Massachusset EEUU.