



VARIACIONES EN EL TIMBRE DEL CLARINETE CAUSADAS POR LAS DIFERENCIAS ANTROPOMÉTRICAS DE DOS INTÉRPRETES

PACS: 43.75.Ef

Fernández Gutiérrez Miguel A.
Laboratorio de Acústica del Conservatorio Superior de Música "Eduardo Martínez Torner" del Principado de Asturias
Corrada del Obispo s/n.
33003 Oviedo. España
Tel: 985 217 556
Fax: 985 203 720
E-Mail: miguelg@educastur.princast.es

ABSTRACT

In the musical instruments that work under the principle of forced vibrations, - as it usually happens in most of the instruments of wind - it is the player, himself, who collaborates in a decisive way in the production of the sound with his energy contribution. It is here where, independently of the technical aspects of the interpretation, each instrumentalist's anthropometrical variables modify the spectra generated by the instrument giving small variations in the instruments tone-colour.

This work analyses the vibrations made by two clarinetists in the same instrument, and those taken place in the bony system of each one of them.

RESUMEN

En los instrumentos musicales que funcionan bajo el principio de las vibraciones forzadas -la mayoría de los aerófonos- es el propio instrumentista quien con su aporte de energía colabora de manera decisiva en la producción del sonido. Es aquí donde, independientemente de los aspectos técnicos de la interpretación, las variables antropométricas de cada instrumentista modifican ligeramente los espectros generados por el instrumento, dando como resultado pequeñas variaciones en el timbre.

Este trabajo analiza las vibraciones producidas por dos clarinetistas en el mismo instrumento, y las obtenidas en el sistema óseo de cada uno de ellos.

INTRODUCCIÓN

En algunos instrumentos musicales el aporte humano solo participa en aspectos relacionados con la interpretación y poco o casi nada en los de la formación del sonido, es el caso de los generadores de vibraciones amortiguadas, como por ejemplo el piano o los instrumentos de percusión. Mientras que en los que funcionan bajo el principio de las vibraciones forzadas: clarinete oboe saxofón..., los calificativos tales como "el color del sonido", "la proyección" o "sonido abierto", son corrientes en el lenguaje de cualquier intérprete. Estos términos ampliamente valorados en el subjetivo campo musical, son de difícil catalogación bajo un planteamiento objetivo en el campo de la organología. Pero no hacen si no advertir de las

notables diferencias que pueden encontrarse entre el sonido final de los diferentes intérpretes de un mismo instrumento musical y que no son imputables al instrumento, pero sí al instrumentista; la mayoría de las veces todos esos conceptos los metemos en un mismo saco al que llamamos “técnica”.

En los instrumentos de viento-madera en los que la válvula –caña- está en profundo contacto con los dientes y estos, sólidamente implantados en la estructura ósea, parte de la energía generada por aquellos será desviada por esta vía y absorbida por el cuerpo del intérprete. Esta energía consumida para poner en actividad mecánica el cuerpo del instrumentista no podrá contribuir a la activación de la columna de aire del interior del instrumento. Las diferencias de masa muscular, masa ósea, volumen de líquidos, elasticidad de la columna vertebral, estado de la dentadura..., en suma, las variables antropométricas de cada instrumentista, producirán diferencias de absorción mecánica en el conjunto del sistema, originando cambios en el espectro generado por el instrumento, dando como resultado pequeñas variaciones en el timbre.

EQUIPO DE MEDIDA

El objetivo de este trabajo era obtener datos de la vibración de un clarinete y relacionarlos con los producidos en la estructura ósea de dos intérpretes. Para ello, se comenzó mecanizando la boquilla del instrumento a fin de insertar en ella un tornillo donde se alojaría un acelerómetro Brüel & Kjaer modelo 4393 por el procedimiento de roscado para medir las vibraciones transversales de la misma. Para la toma de datos de la estructura ósea se confeccionó una pica de prueba de madera de haya con unas dimensiones de 47mm de largo y 6mm de diámetro terminada en punta con una superficie de contacto de 1,5mm, y de un peso de 0,9 gramos incluido el tornillo para la sujeción del acelerómetro. En su extremo se atornilló otro acelerómetro Brüel & Kjaer modelo 4393.

Las señales del acelerómetro utilizado para medir las vibraciones del instrumento, se preamplificaron con el sonómetro Brüel & Kjaer modelo 2239 una vez sustituido el micrófono de éste por el adaptador Brüel & Kjaer modelo JJ2617.

Las del acelerómetro con la pica de prueba se preamplificaron con el preamplificador Brüel & Kjaer modelo 2669 L, también a través de su correspondiente adaptador Brüel & Kjaer JJ2617. Las dos señales preamplificadas se enviaron a las tomas de micrófono de un interface de audio UA100G de Roland conectado a un ordenador por el puerto USB. Para el procesado de señales se utilizó el programa Cool Edit.

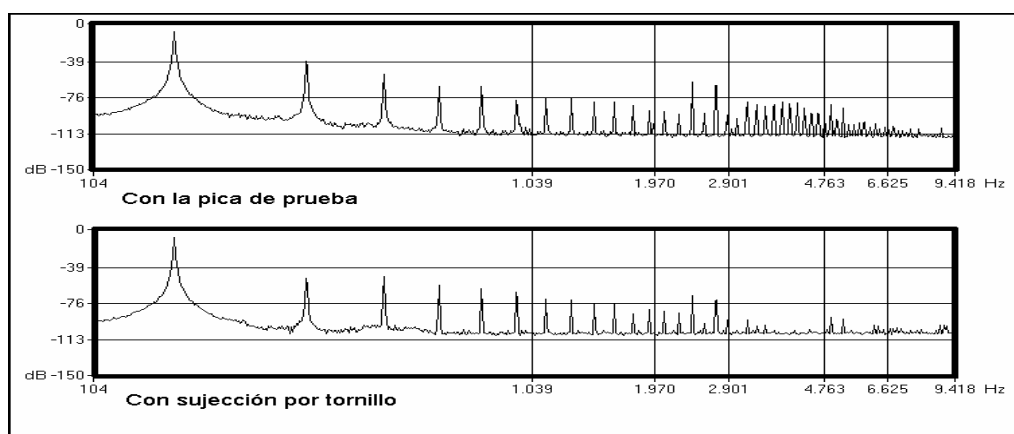


Figura 1. Espectro del calibrador

Antes de comenzar la sesión de toma de datos, se ajustaron a 0dB los dos canales del sistema de medida con la señal generada por el calibrador Brüel & Kjaer modelo 4294 y se comprobó la fiabilidad del montaje a través de un análisis de espectro (Fig. 1). En él se puede apreciar la correspondencia de ambos canales hasta aproximadamente 3KHz. Pero a partir de ellos se deberían desechar todos los datos obtenidos con la pica de prueba.

Para comprobar e igualar la afinación de ambos intérpretes, se utilizó un afinador musical marca BOSS modelo TU100 ajustado para la gama temperada con el LA central (LA4) a 442Hz. Para igualar todas las notas lo más cerca posible a 80dB NPS se utilizó un sonómetro Brüel Kjaer modelo 2235 en respuesta lineal.

Todas las medidas se realizaron utilizando un único clarinete en SIb de ébano, marca Buffet, modelo Vintage, con boquilla marca Vandoren, modelo B40 Profile forrada con almohadilla de plástico y caña de marca también Vandoren N°3-V.12 (dureza media) sujeta a la boquilla por abrazadera de latón.

Datos del instrumentista A: edad 38 años; talla 182 cm; peso 86,2 Kg

Datos del instrumentista B: edad 34 años; talla 186 cm; peso 82,4 Kg

PROCESO DE MEDIDA

Dos instrumentistas A y B ejecutaron cuatro notas tenidas pertenecientes a los cuatro registros diferentes del instrumento (Fig. 2): un SOL3 (196,9 Hz) para el registro Chalumeau; un RE5 (589,9 Hz) para el Clarín; un SI5 (987,8 Hz) para el Agudo y un FA6 (1403,3 Hz) para el Sobreagudo. Se eligieron estas notas porque las cuatro se pueden ejecutar en el instrumento con unas mínimas modificaciones en la digitación.



Figura 2. Notas emitidas

Se eligieron estas notas porque las cuatro se pueden ejecutar en el instrumento con unas mínimas modificaciones en la digitación.

Los dos instrumentistas se colocaron en el mismo punto de una habitación con moderada reverberación y un volumen de $130,97\text{m}^3$ ($6,5\text{m}\times 6,5\text{m}\times 3,1\text{m}$), sentados y a un metro de distancia del sonómetro. No se desmontó el clarinete ni se modificó ningún parámetro de la cadena de medida durante todo el tiempo que duró la sesión de trabajo.

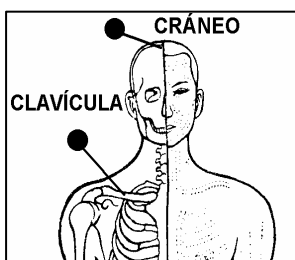


Figura 3. Posiciones del acelerómetro

A la vez que se registraban los datos de la vibración en la boquilla, se obtenían también los de la parte superior del hueso frontal en el cráneo y los de la clavícula derecha del instrumentista colocando el acelerómetro con la pica de prueba en estos puntos (Fig. 3). Se asume, evidentemente, un error imposible de cuantificar causado por el aislamiento que forma la pequeña capa de tejidos que rodea el hueso en estos puntos de contacto. Se hicieron cinco tomas de datos con cada intérprete y se calculó la media para rebajar errores cuando se trató de buscar el nivel de vibración en la boquilla del instrumento, cráneo y clavícula (Fig. 4 y Fig. 5).

RESULTADOS OBTENIDOS

1º- Se muestran los valores de actividad mecánica obtenidos en la boquilla del instrumento, hueso del cráneo y hueso de la clavícula. El 0 dB se corresponde con la señal de referencia proporcionada por el calibrador Brüel & Kjaer modelo 4294 (una aceleración de $10,02\text{ms}^{-2}$ a una frecuencia de 159,15 Hz). Las gráficas muestran solamente el valor del tono fundamental de las cuatro notas emitidas porque en todos los casos, las frecuencias de éste entran dentro de la zona de trabajo de la pica de prueba. Como no ocurre así con las de los parciales superiores ya que presentan valores por encima de 3 KHz, estos son desechados para que no den lugar a error

Figura 4. Vibración del tono fundamental. Instrumentista A

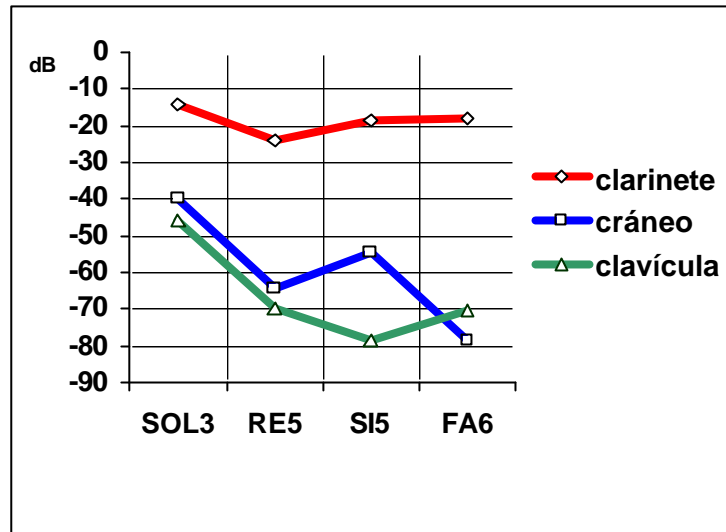
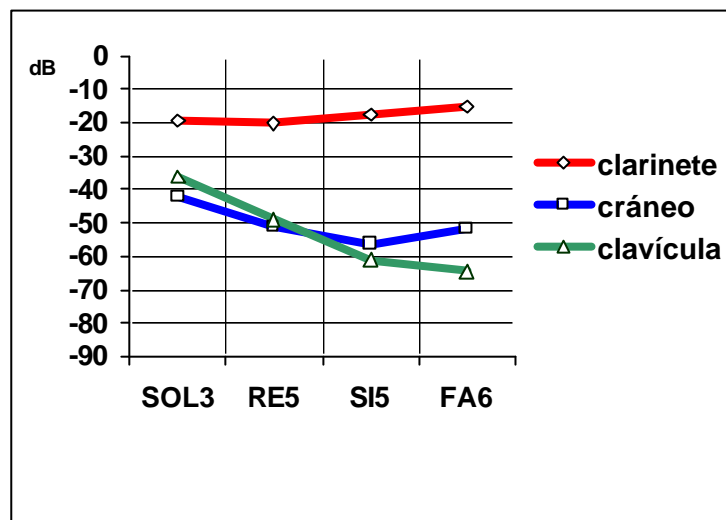


Figura 5. Vibración del tono fundamental. Instrumentista B



2º- Se muestran las impresiones obtenidas con tinte rojo en la caña para observar los puntos de contacto de la lengüeta con la boquilla en ambos intérpretes cuando ejecutan la nota RE5.



Figura 6. Zonas de contacto para A



Figura 7. Zonas de contacto para B

3º- Se muestran los espectros obtenidos para los cuatro registros (Chalumeau, Clarín, Agudo y Sobreagudo) en la boquilla del instrumento por los dos intérpretes A (en color azul) y B (en color rojo). LA4 = 442 Hz.

Tono emitido en el registro Chalumeau: SOL3 (196,9 Hz) Fig. 8.

Tono emitido en el registro Clarín: RE5 (589,9 Hz) Fig. 9.

Tono emitido en el registro Agudo: SI5 (987,8 Hz) Fig. 10.

Tono emitido en el registro Sobreagudo: FA6 (1403,3 Hz) Fig. 11.

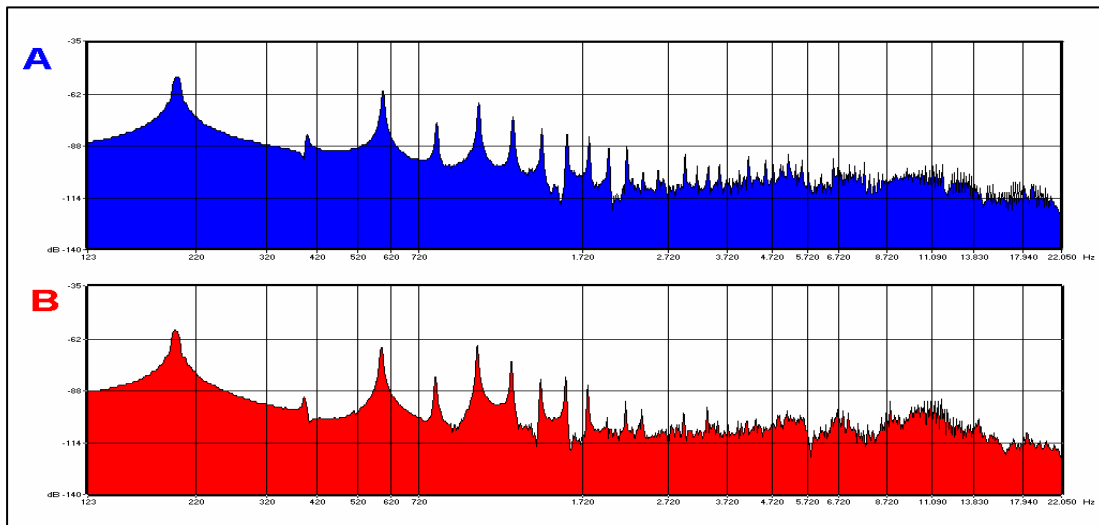


Figura 8. Espectro de la vibración obtenido en la boquilla del clarinete. Registro Chalumeau

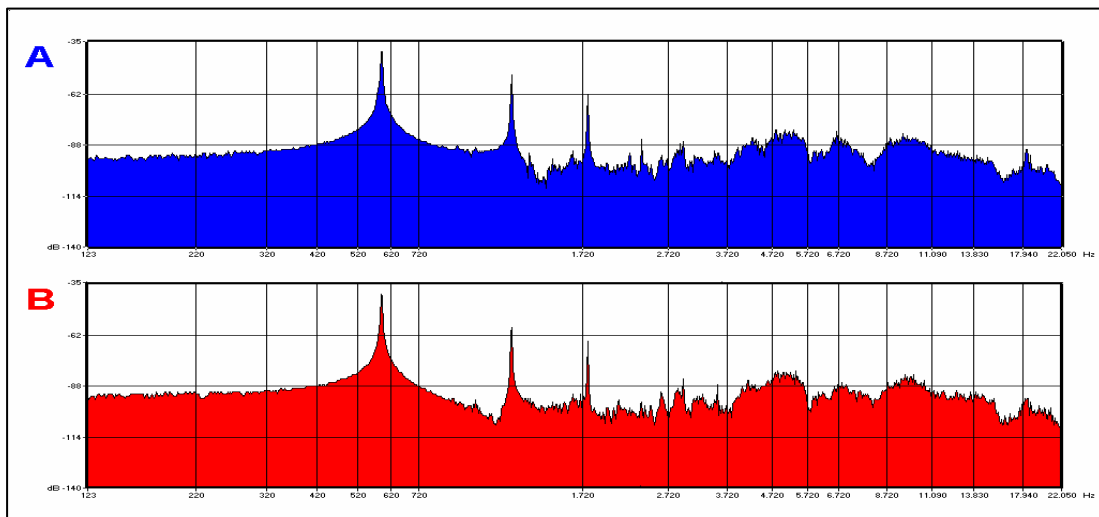


Figura 9. Espectro de la vibración obtenida en la boquilla del clarinete. Registro Clarín

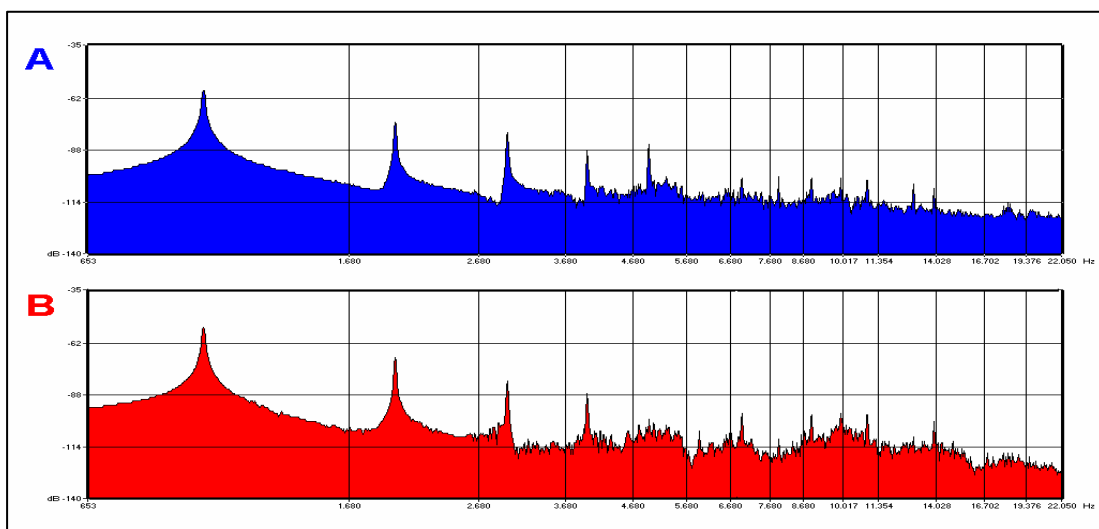


Figura 10. Espectro de la vibración obtenida en la boquilla del clarinete. Registro Agudo

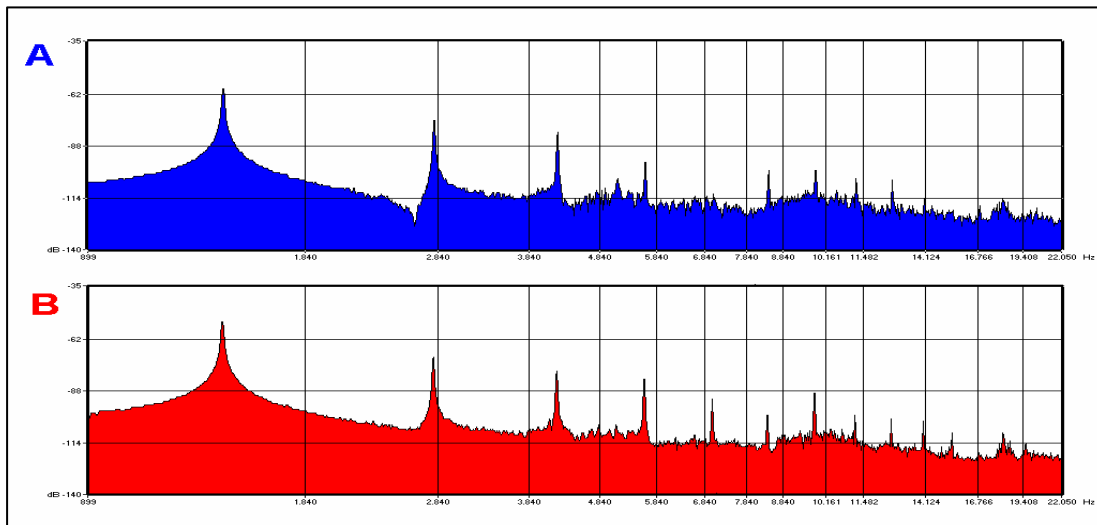


Figura 11- Espectro de la vibración obtenida en la boquilla del clarinete. Registro Sobreagudo

CONCLUSIONES

El Timbre de un instrumento musical es sin lugar a dudas un parámetro de difícil tratamiento porque gira en torno a unos planteamientos que conllevan una gran carga cultural. Todas las personas –con unos mínimos conocimientos musicales- pueden diferenciar una flauta de una trompeta, un violín de una guitarra o un trombón de un saxofón, pero si les pedimos diferenciar un violín de una viola, quizás en algunos momentos se vean en un aprieto. Algo que también le podría ocurrir a un excelente flautista o a un concertista de piano por citar dos casos de personas, esta vez, con alto nivel de conocimientos musicales. Y es que estos conocimientos están sumamente especializados porque dentro de cada instrumento hay cualidades tímbricas tan sutiles, que solamente una profunda atención las puede desvelar. Así, de esta manera, al violinista que es capaz de diferenciar un violín italiano de un francés, sus conocimientos no le servirán para diferenciar un oboe francés de otro alemán. Circunstancia en la que también se encontraría el oboísta, aunque a la inversa. Pero todas estas diferencias que pueden dar lugar a bizantinas discusiones cuando interviene el “oído” humano, se contemplan sin dificultad cuando las observamos a través de un análisis de espectro. Y es en este ámbito, donde debemos desarrollar el presente trabajo. Las diferencias tímbricas encontradas entre los dos instrumentistas que intervinieron en este estudio, se observan claramente en las respectivas gráficas de los espectros resultantes en la boquilla del instrumento. A la vista de ellas, observamos que el registro Chalumeau presenta pocas diferencias en la zona grave del espectro, mientras que en la zona aguda aproximadamente a partir de la frecuencia del 10º armónico, resultan dos espectros claramente diferenciados. El registro Clarín siendo el más pobre del instrumento, tiene diferencias en la zona correspondiente al 4º armónico. El registro Agudo presenta notables diferencias a partir de la frecuencia del 4º armónico. Y el Sobreagudo lo hace en la del 5º, desapareciendo totalmente la energía en las franjas del 10º y 11º armónicos.

Todas estas diferencias podrían achacarse al efecto introducido por las resonancias del tracto vocal de los intérpretes como afirma Backus y que no defiende Benade. No entraré aquí en su discusión, pero sí apuntaré otras dos posibilidades más. 1ª: la diferencia en la forma de “morder” la caña que presentaron los dos instrumentistas, ha propiciado modos vibratorios diferentes de la válvula para cada uno de ellos. Y 2ª: como los datos obtenidos de actividad en el sistema óseo son totalmente dispares entre ambos, hace pensar que el cuerpo del instrumentista por estar acoplado mecánicamente con el instrumento a través de los dientes, ha añadido masas diferentes en cada caso al instrumento y ha modificado su respuesta mecánica.

Curiosamente los niveles de aceleración obtenidos en la boquilla del instrumento fueron muy similares para los dos. Y esto concuerda en cierta manera, con los estudios realizados por Fuks y Sundberg sobre las presiones de aire utilizadas por diferentes instrumentistas de viento: cuando observaron las de dos clarinetistas, obtuvieron unas curvas de funcionamiento muy parecidas para ambos. Aquí las tendencias, aunque invertidas, se corresponden; las aceleraciones de la boquilla evolucionan prácticamente igual para los dos.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la amable disposición del Dr. Alberto Veintimilla Bonet y del profesor Miguel A. Rodríguez Font, concertistas y profesores de clarinete.

REFERENCIAS

- Vibration transducers and signal conditioning. Brüel & Kjaer Sound and Vibration Measurement A/S. (1998).
- A. Benade: Interactions between the player's windway and the air column of a musical instrument. The Cleveland Clinic Foundation (1986).
- N. H. Fletcher, T. D. Rossing: The physics of musical instruments. Springer Verlag, New York, 1991.
- L. Fuks, J. Sundberg: Blowind Pressures in Bassoon, Clarinet, Oboe and Saxophone. Acta Acoustica **85** (1999) 267-277.
- J. Backus: The effect of the player's vocal tract on woodwind instrument tone. J. Acoust. Soc. Am. **78** (1985) 17-20.