

“El uso de cuencos tibetanos como recurso vibroacústico en Musicoterapia Receptiva”

Lic. Jorge Zain ; Prof. Ma. Andrea Farina.

Contacto: jorgezain@gmail.com

Abstract:

Este estudio fundamenta el uso de cuencos sonoros tibetanos, a partir de los supuestos teóricos y metodológicos de la Terapia Vibroacústica.. Se presenta un análisis acústico de las señales producidas por tres cuencos. Se definen y clasifican los cuencos tibetanos según sus características acústicas. Los resultados muestran una similitud entre la señal sonora utilizada en la terapia vibroacústica, y la producida por cuencos sonoros vibroacústicos. Se concluye que es posible un abordaje vibroacústico con cuencos sonoros tibetanos. Se presentan además los beneficios al incorporar estos instrumentos musicales en este abordaje de Musicoterapia Receptiva.

Palabras llave:

Musicoterapia receptiva, vibroacústica, análisis acústico, cuencos tibetanos.

Introducción:

La Musicoterapia Receptiva implica la utilización de técnicas en las cuales el paciente es un receptor de la música, en el sentido de no ser un ejecutante activo de la misma. Existen diversos métodos y técnicas de Musicoterapia Receptiva, que han sido utilizados desde hace muchos años en la práctica clínica por profesionales musicoterapeutas en todo el mundo, los cuales han resultado efectivos y útiles. Uno de ellos es la terapia vibroacústica (Grocke, Wigram,

2007).

En la terapia vibroacústica el cliente percibe las vibraciones del sonido combinado con música, recostado en una silla o en una cama, sobre la cual están empotrados los parlantes que reproducen la música, en contacto directo con su cuerpo. Los estímulos vibratorios utilizados son tonos simples (señales sinusoidales), pulsados, de baja frecuencia, en un rango que va desde 20 Hertz (Hz) a 120 Hz, cuyas señales son generadas electrónicamente a través de los diferentes equipamientos vibroacústicos (Skille, 1997; Grocke, Wigram, 2007).

El propósito de esta presentación es fundamentar el uso de cuencos sonoros desde los supuestos teóricos y metodológicos de la terapia vibroacústica, entendida ésta como un método de musicoterapia receptiva, que implica la utilización de música junto con sonidos de baja frecuencia (como estímulos vibratorios y auditivos) para lograr propósitos terapéuticos.

Lo que este trabajo presenta es un estudio acerca de la factibilidad de utilizar cuencos sonoros, como una forma particular de terapia vibroacústica, en la que el estímulo vibratorio es generado por estos instrumentos musicales. Para ello se han grabado las señales emitidas por tres cuencos sonoros de diferente tamaño, con la finalidad de analizar, en primer término, su espectro en diferentes modos de acción, que son los que típicamente se utilizan en la ejecución de este instrumento: 1. percutir con baqueta de madera, 2. percutir con baqueta forrada con corcho, 3. frotar con baqueta de madera, y 4. frotar con baqueta de corcho. De este modo, será posible determinar cuáles son las características acústicas de este instrumento, que permitan sustentar el uso de cuencos sonoros como estímulo vibratorio en la terapia vibroacústica.

Los resultados de dicho análisis permitirán además tener una mayor comprensión del comportamiento acústico de estos instrumentos musicales, y será posible determinar cuál es el modo de acción más apropiado para la utilización de los cuencos sonoros como estímulo vibroacústico.

Los cuencos sonoros son conocidos en nuestro medio cultural como “cuencos tibetanos”, posiblemente por ser el país de origen de estos instrumentos, aunque son fabricados tanto en la Argentina como en otras regiones. Cabe destacar que independientemente de su procedencia, los nombres

“cuenco sonoro”, “cuenco sonoro tibetano” y “cuenco tibetano” serán tomados como sinónimos en el presente trabajo.

La incorporación de instrumentos musicales como recurso en la terapia vibroacústica.

La literatura existente acerca de la terapia vibroacústica plantea el uso de recursos electrónicos para generar las señales de baja frecuencia que son necesarias para este abordaje de Musicoterapia Receptiva.

Los motivos por los cuales utilizaríamos cuencos tibetanos en la experiencia vibroacústica son básicamente prácticos:

- Son fáciles de adquirir.
- Son fáciles de trasladar.
- Son muy manipulables.
- Son económicos.
- son conocidos en nuestro medio cultural.

Debido a su forma de cuenco, estos instrumentos musicales pueden colocarse sobre la región del plexo solar y del vientre si el usuario está recostado en posición supina, o a lo largo de toda la columna vertebral si el mismo está recostado en posición lupina. También pueden colocarse sobre otras partes del cuerpo, ayudándose con una de las dos manos (la que no está sosteniendo la baqueta), para que el cuenco no “baile” y se caiga.

Otro aspecto importante: al ser el terapeuta el que hace vibrar el instrumento en contacto directo con el cuerpo del paciente, hay mayor proximidad entre ambos, facilitando así un vínculo terapéutico que puede operar en varios niveles simultáneos (p. e. confianza, sostén, acompañar la experiencia, presencia, entre otros).

El cuenco sonoro tibetano.

¿Qué es un cuenco tibetano? Si uno busca en internet puede encontrar toda suerte de definiciones y especulaciones sobre su origen y funcionamiento. A

rasgos generales, podemos afirmar que:

“...Según la tradición oral del Tíbet, estos cuencos datan del 560-180 antes de cristo. Se los ha encontrado en templos, monasterios, y salas de meditación en todo el mundo. (...) Son fabricados con una aleación de cinco a siete metales, tales como oro, plata, mercurio, cobre, hierro, estaño y plomo, y se cree que cada uno de esos metales produce un sonido individual, incluyendo parciales, y estos sonidos en su conjunto producen la excepcional sonoridad “cantante” de los cuencos. En su fabricación, cada cuenco es martillado a mano, en forma circular, para producir sus tonos armónicos y vibraciones. Hoy son utilizados en música, relajación, meditación y curación...”¹

Según refiere Wolfgang Strobel (1998), *“...para indicar su probable país de origen se le llama “cuenco sonoro tibetano”. Se lo encuentra, sin embargo, en otros países del Himalaya, habiéndose difundido en todo el ámbito budista, incluso Japón, en distintas versiones...”²*

El cuenco tibetano como recurso vibroacústico

Para fundamentar el uso de cuencos tibetanos desde los supuestos teóricos y metodológicos de la terapia vibroacústica, es necesario, en primer lugar, definir en términos acústicos qué es un cuenco tibetano. En segundo lugar, comparar las señales emitidas por los cuencos tibetanos con las señales vibroacústicas generadas electrónicamente en la terapia VA. Las tres características principales del sonido vibroacústico, planteadas por Tony Wigram (1996, Grocke, Wigram, 2007) en esta modalidad terapéutica son:

- un sonido producido por la superposición de señales sinusoidales, de frecuencias cercanas (ej. 40 Hz y 42 Hz.).
- Que tiene una sonoridad batiente o pulsada (producto de dicha superposición).
- Que está en un rango vibroacústico (entre 30 y 120 Hz., es decir frecuencias dentro de un rango audible cuyas ondas sonoras pueden percibirse a través de la

¹ Serafin, S.; *“The sound of friction: real-time models, playability and musical applications”*. PhD thesis, Stanford University, Stanford, CA, 2004. p. 113

² Strobel, W.; “El mundo arquetípico de los sonidos en musicoterapia”; *Revista Internacional de Musicoterapia*, vol. 4, No. 2, 1998

piel y del sentido auditivo).

Materiales y método:

Acerca de las grabaciones.

Para determinar cuáles son las características acústicas de éste instrumento, que permitan sustentar el uso de cuencos sonoros tibetanos como estímulo vibratorio en la terapia vibroacústica, se han grabado las señales emitidas por tres cuencos tibetanos de diferente tamaño, en diferentes modos de acción, con el objetivo de analizar su espectro y forma de onda. Los resultados de dicho análisis permitirán además tener una mayor comprensión del comportamiento acústico de éstos instrumentos musicales, y se podrá así determinar cuál es el modo de acción más apropiado para la utilización de los cuencos tibetanos como estímulo vibroacústico.

Las tomas se realizaron en un estudio de grabación. Estas consistieron en 4 modos de acción:

1. percutir con baqueta de madera, 2. percutir con baqueta forrada con corcho, 3. frotar con baqueta de madera, y 4. frotar con baqueta de corcho.

El primer cuenco tibetano que se ha escogido tiene 23 cm de diámetro, 11 centímetros de alto y 1 milímetro de espesor, y lo llamaremos “cuenco grande”.

El segundo cuenco tiene 15 centímetros de diámetro, 9 centímetros de alto y 1 milímetro de espesor. Lo llamaremos “cuenco mediano argentino”, ya que ha sido fabricado en la Argentina. Y el último tiene el mismo diámetro que el anterior, pero tiene 7,5 centímetros de alto y 2,5 milímetros de espesor. Lo llamaremos “cuenco mediano tibetano”, para indicar su país de procedencia.

El procedimiento utilizado se describe a continuación: los cuencos fueron colocados en una banqueta a 45 centímetros del piso, apoyados sobre un mantel individual de PVC. Se han efectuado cuatro grabaciones con cada cuenco (una para cada modo de acción) con un micrófono “Neumann TLM 103” (en su configuración plana, sin filtrado), colocado a 30 centímetros del cuenco, pasando por un preamplificador “Presonus BlueTube” y grabado con el software “Nuendo 3.0.1”. De cada una de las tomas se han obtenido gráficos espectrales con una FFT o Transformada Rápida de Fourier de 8192 muestras bajo la

ventana Blackmann-Harris, utilizando para ello el programa “Sound Forge”.

Resultados:

A rasgos generales, el espectro de los tres cuencos estudiados, en el modo de acción “percutir”, presenta una enorme cantidad de parciales. En otras palabras, a simple vista no se observa un orden aparente. El trabajo consiste en determinar, para cada cuenco, la frecuencia de cada parcial, el nivel acústico de cada uno, la relación que existe entre ellos, y tratar de entender la lógica que vincula esa maraña de parciales que se excitan al poner en vibración el instrumento.

Cuenco Grande:

La figura 1 muestra los gráficos espectrales de un cuenco grande, en sus cuatro modos de acción. A rasgos generales, se observa que al cambiar de modo se va modificando la distribución de la energía en el espectro. En otros términos, diremos que lo que se modifica es la cantidad de energía presente en cada parcial.³

Hay muchos parciales que se excitan en el modo percutir, especialmente cuando se percute con una baqueta de madera. Al utilizar una baqueta forrada con una capa de corcho, se excitan una menor cantidad de parciales. Cuando el instrumento es frotado, se observa que hay aún una menor cantidad de parciales excitados, principalmente cuando se utiliza la baqueta con corcho, en el modo de acción 4. Ese gráfico muestra dos parciales que tienen un nivel de intensidad alto respecto del resto de los parciales, quienes además decrecen significativamente en su nivel de intensidad en relación a los otros modos de acción.

En las tablas 1.1 y 1.2 se puede observar que, al igual que en una campana de iglesia, se excitan varias series armónicas que se superponen entre sí. La tabla 1.1 muestra que las series armónicas excitadas en el modo de acción “percutir” con baqueta de madera, son las de A2, C#4, D4, G4 y B4.

³ Las tablas 1.1, 1.2, y 1.3 corresponden a los modos de acción percutir con baqueta de madera, percutir con baqueta de corcho y frotar con baqueta de corcho. No hemos incluido frotar con baqueta de madera para el presente análisis.

En la tabla 1.2 se puede observar que al percutir el instrumento con una baqueta de corcho están presentes las mismas series armónicas que al percutirlo con una baqueta de madera, pero el primer parcial de la serie más grave aumenta significativamente en su nivel acústico (en la parte de la señal tomada para su análisis) (de -59 dB en el modo de acción percutir con baqueta de madera a -40 dB cuando la baqueta es de corcho). En este modo de acción, percutir con baqueta de corcho, se observa una disminución significativa del nivel acústico de los parciales de frecuencias altas, y en algunos casos la disminución alcanza valores del orden de los 20 dB (Por ejemplo B6, el cuarto parcial de la serie armónica de B4, disminuye en 22 dB con respecto al modo de acción anterior).

Esto no sucede con los primeros parciales de las series (por ejemplo C#4, y B4 no presentan un decrecimiento significativo respecto del modo anterior).

Nótese que, cuando se cambia el modo de acción a “frotar”, al utilizarse una baqueta forrada con una capa de corcho (tabla 1.3) se excita principalmente la serie armónica correspondiente al tono más grave, que en este cuenco es A2 (110 Hz), en -40 dB. El siguiente parcial es A3, y tiene un nivel de -67 dB. Nótese también que hay un decrecimiento muy significativo del nivel de intensidad en el resto de los parciales de todas las series.

Cuenco mediano argentino

En la figura 2 es posible observar el espectro de un cuenco mediano fabricado en Argentina. Al igual que en el cuenco grande analizado anteriormente, se excitan muchos parciales en el modo “percutir” con baqueta de madera. Al utilizar una baqueta forrada con una capa de corcho, se excitan una menor cantidad de parciales.

Las tablas 2.1 y 2.2 muestran las series armónicas que se excitan en los modos de acción percutir con baqueta de madera y percutir con baqueta de corcho respectivamente. Estás son las de A3, D5, G#5 y C#6. En el modo “percutir” con baqueta de madera (tabla 2.1), se observa que el parcial con mayor nivel de intensidad es C#6, en -34 dB. Cuando el instrumento es percutido con una baqueta de corcho (tabla 2.2), el primer parcial de la serie armónica más grave aumenta significativamente en su nivel de intensidad con respecto al modo

anterior (pasa de -42 dB en el modo “percutir” con baqueta de madera a -32 dB al utilizar una baqueta de corcho). Hay tres parciales que tienen un nivel de intensidad significativo, y son las fundamentales de la serie armónica de A3, en -32 dB, la serie de D5, en -35 dB, y la de C#6, en -39 dB. En el modo de acción “frotar” con baqueta de corcho, se observa un comportamiento similar al que mencionamos en el análisis del cuenco grande: se excita principalmente la serie armónica correspondiente al tono más grave, que en este cuenco es A3 (220 Hz), en -44 dB. El siguiente parcial es A4, y tiene una amplitud de -62 dB. Al igual que en el cuenco grande, para este modo de acción, hay un decrecimiento significativo de la intensidad en el resto de los parciales de todas las otras series.

5.3.3- Cuenco mediano tibetano.

La figura 3 muestra el espectro armónico de un cuenco mediano de procedencia tibetana, en sus diferentes modos de acción. El comportamiento acústico es similar al de los otros dos cuencos analizados anteriormente. Las tablas 3.1 y 3.2 muestran las series armónicas excitadas al percutir el instrumento. Éstas son las de G3, D4, E4, C5, F#5 y la de B5, siendo el parcial B5, con -35 dB el que tiene un mayor nivel de intensidad en el espectro (tabla 3.1).

Al ejecutar el instrumento mediante el modo de acción “frotar” con una baqueta de corcho (ver tabla 3.3), se excitan principalmente la serie armónica correspondiente al tono más grave, que en éste cuenco es G3 (180 Hz) en -44 dB, y el segundo parcial de la serie, G4, en -74 dB. En el resto de los parciales hay, al igual que en los otros dos cuencos analizados anteriormente, un decrecimiento significativo en el nivel de intensidad del resto de los parciales de todas las otras series armónicas presentes en el instrumento musical.

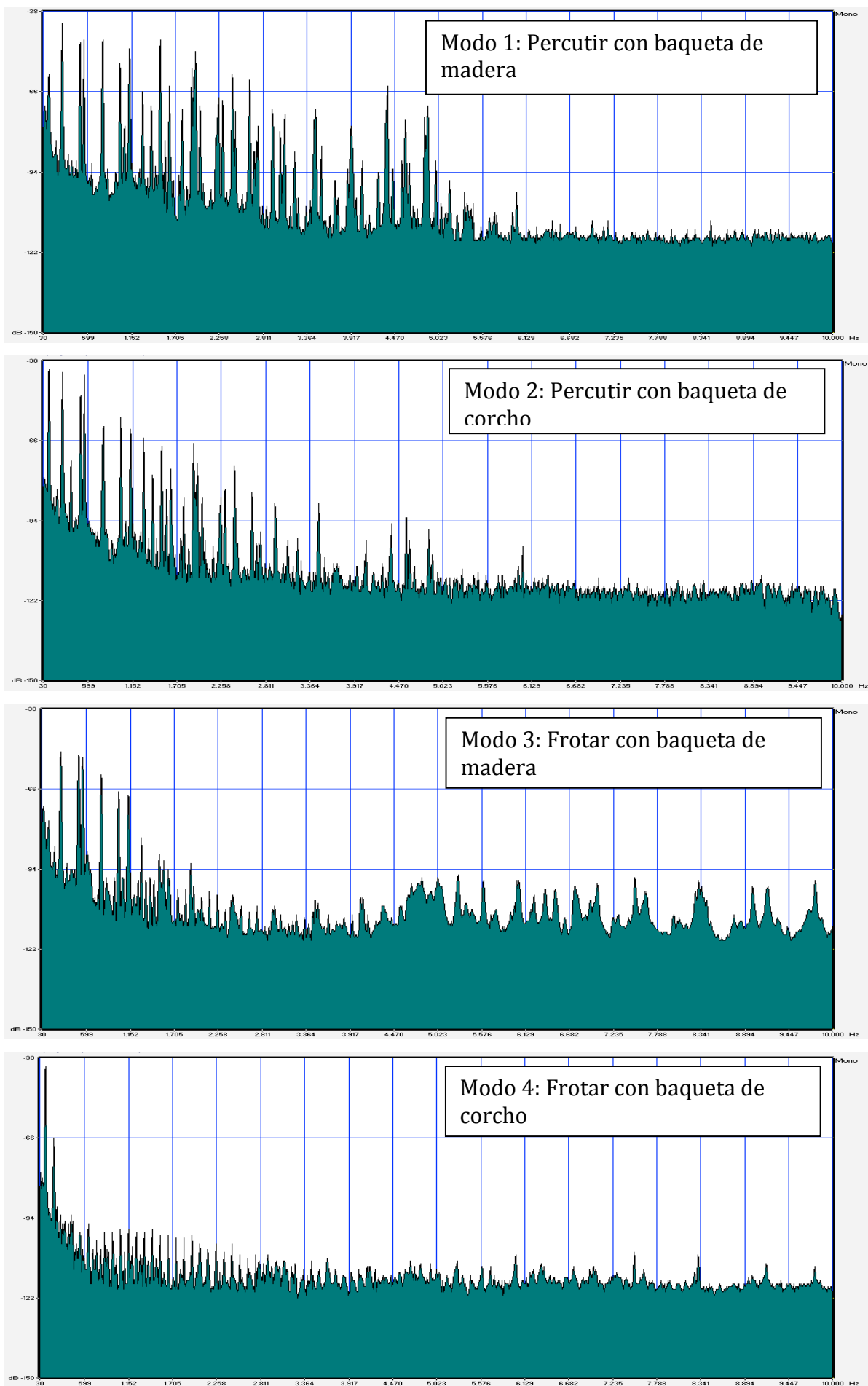


Figura 1: Gráficos espectrales del cuenco grande en diferentes modos de acción.

	S1	dB	S2	dB	S3	dB	S4	dB	S5	dB
P1	A2	-59	C#4	-41	D4	-87	G4	-90	B4	-50
P2	A3	-92	C#5	-49	D5	-98	G5	-48	B5	-54
P3	E4	-95	G#5	-93	A5	-101	D6	-91	F#6	-65
P4	A4	-90	C#6	-51	D6	-90	G6	-83	B6	-52
P5	C#5	-49	F6	-71	F#6	-48	B6	-52	D#7	-72
P6	E5	-90	G#6	-64	A6	-71	D7	-69	F#7	-72
P7	G5	-48	B6	-52	C7	-98	F7	-78	A7	-72
P8	A5	-92	C#7	-68	D7	-70	G7	-74	B7	-78
P9	B5	-54	D#7	-61	E7	-61	A7	-72	C#8	-63

Tabla 1.1 – Cuenco grande. Series armónicas excitadas en el modo de acción “percutir” con baqueta de madera. S = Serie Armónica; P = Parcial; dB = decibeles.

	S1	dB	S2	dB	S3	dB	S4	dB	S5	dB
P1	A2	-40	C#4	-42	D4	-90	G4	-73	B4	-49
P2	A3	-83	C#5	-43	D5	-91	G5	-61	B5	-57
P3	E4	-91	G#5	-96	A5	-101	D6	-98	F#6	-64
P4	A4	-92	C#6	-63	D6	-98	G6	-83	B6	-74
P5	C#5	-43	F6	-78	F#6	-100	B6	-74	D#7	-75
P6	E5	-97	G#6	-76	A6	-100	D7	-83	F#7	-87
P7	G5	-61	B6	-74	C7	-100	F7	-99	A7	-89
P8	A5	-101	C#7	-85	D7	-83	G7	-100	B7	-102
P9	B5	-56	D#7	-75	E7	-84	A7	-88	C#8	-93

Tabla 1.2- Cuenco grande. Series armónicas excitadas en el modo de acción “percutir” con baqueta de corcho. S = Serie Armónica; P = Parcial; dB = decibeles.

	S1	dB	S2	dB	S3	dB	S4	dB	S5	dB
P1	A2	-40	C#4	-96	D4	-92	G4	-96	B4	-103
P2	A3	-67	C#5	-101	D5	-104	G5	-105	B5	-107
P3	E4	-96	G#5	-98	A5	-105	D6	-106	F#6	-99
P4	A4	-93	C#6	-106	D6	-104	G6	-100	B6	-102
P5	C#5	-101	F6	-109	F#6	-97	B6	-102	D#7	-107
P6	E5	-96	G#6	-100	A6	-101	D7	-105	F#7	-106
P7	G5	-105	B6	-102	C7	-103	F7	-107	A7	-111
P8	A5	-105	C#7	-103	D7	-105	G7	-109	B7	-113
P9	B5	-107	D#7	-103	E7	-108	A7	-111	C#8	-114

Tabla 1.3 – Cuenco Grande. Series armónicas excitadas en el modo de acción “frotar” con baqueta de corcho. S = Serie Armónica; P = Parcial; dB = decibeles

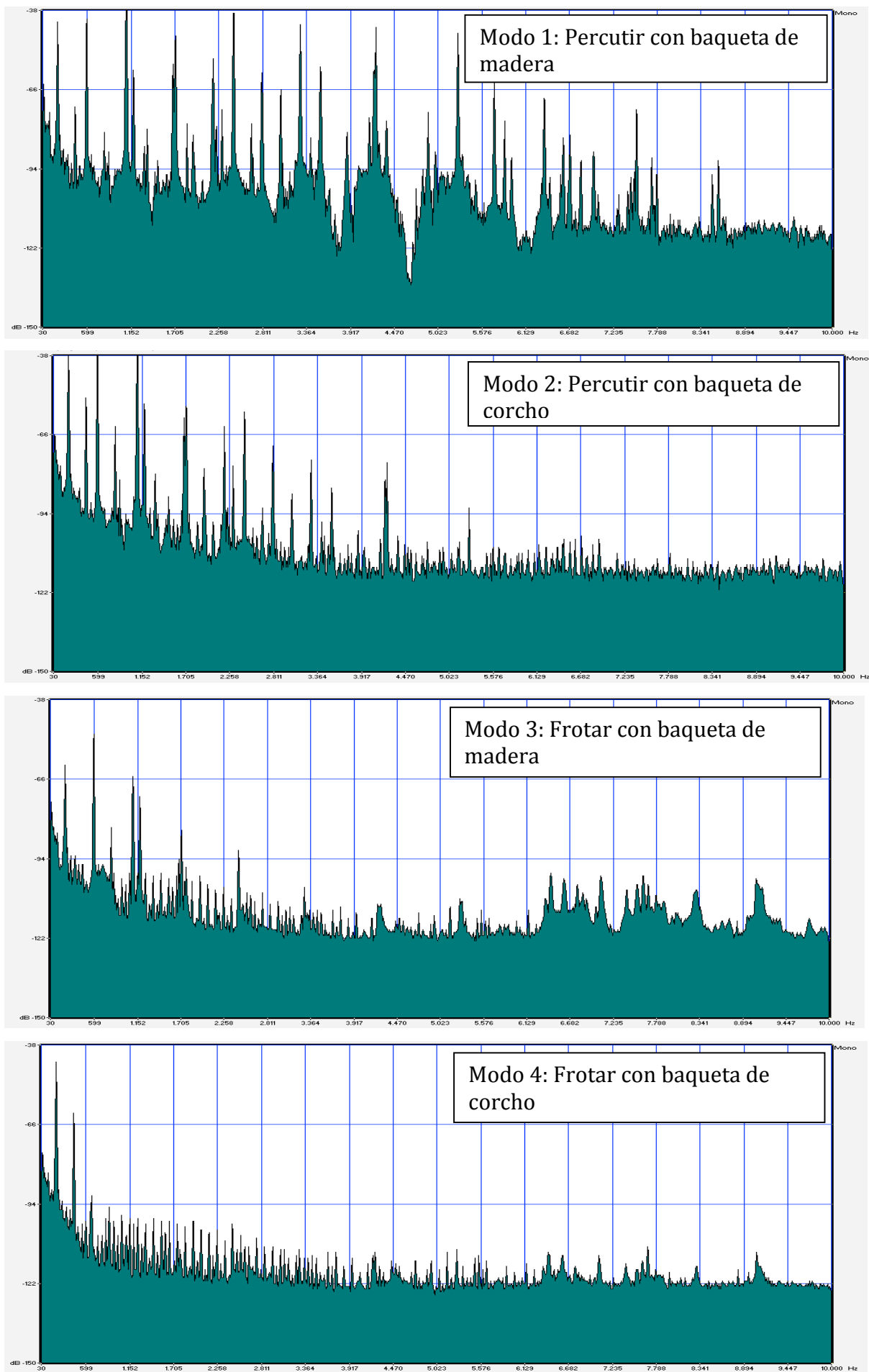


Figura 2: Gráficos espectrales del cuenco mediano argentino en diferentes modos de acción.

	S1	dB	S2	dB	S3	dB	S4	dB	S5	dB	S6	dB
P1	A3	-42	G4	-92	D5	-41	E5	-90	G#5	-81	C#6	-34
P2	A4	-72	G5	-94	D6	-59	E6	-80	G#6	-57	C#7	-54
P3	E5	-89	D6	-59	A6	-47	B6	-82	D#7	-39	G#7	-43
P4	A5	-87	G6	-98	D7	-72	E7	-77	G#7	-43	C#8	-77
P5	C#6	-34	B6	-82	F#7	-65	G#7	-43	C8	-43	F8	-62
P6	E6	-80	D7	-72	A7	-58	B7	-81	D#8	-72	G#8	-82
P7	G6	-98	F7	-59	C8	-43	D8	-100	F#8	-77	B8	-90
P8	A6	-47	G7	-91	D8	-100	E8	-45	G#8	-82	C#9	-112
P9	B6	-82	A7	-58	E8	-45	F#8	-77	A#8	-72	D#9	-112

Tabla 2.1 – Cuenco mediano argentino. Series armónicas excitadas en el modo de acción “percutir” con baqueta de madera.

	S1	dB	S2	dB	S3	dB	S4	dB	S5	dB	S6	dB
P1	A3	-32	G4	-92	D5	-35	E5	-92	G#5	-63	C#6	-39
P2	A4	-53	G5	-92	D6	-55	E6	-80	G#6	-60	C#7	-63
P3	E5	-92	D6	-55	A6	-58	B6	-78	D#7	-60	G#7	-75
P4	A5	-82	G6	-96	D7	-77	E7	-91	G#7	-75	C#8	-102
P5	C#6	-39	B6	-78	F#7	-87	G#7	-75	C8	-76	F8	-105
P6	E6	-80	D7	-77	A7	-86	B7	-100	D#8	-106	G#8	-103
P7	G6	-96	F7	-70	C8	-76	D8	-104	F#8	-107	B8	-107
P8	A6	-58	G7	-109	D8	-104	E8	-92	G#8	-103	C#9	-110
P9	B6	-78	A7	-86	E8	-92	F#8	-107	A#8	-110	D#9	-110

Tabla 2.2- Cuenco mediano argentino. Series armónicas excitadas en el modo de acción “percutir” con baqueta de corcho.

	S1	dB	S2	dB	S3	dB	S4	dB	S5	dB	S6	dB
P1	A3	-44	G4	-96	D5	-100	E5	-91	G#5	-98	C#6	-105
P2	A4	-62	G5	-105	D6	-100	E6	-101	G#6	-99	C#7	-103
P3	E5	-91	D6	-100	A6	-101	B6	-99	D#7	-101	G#7	-109
P4	A5	-95	G6	-100	D7	-107	E7	-108	G#7	-110	C#8	-115
P5	C#6	-105	B6	-99	F#7	-109	G#7	-110	C8	-111	F8	-112
P6	E6	-101	D7	-106	A7	-112	B7	-111	D#8	-114	G#8	-112
P7	G6	-100	F7	-105	C8	-111	D8	-113	F#8	-116	B8	-109
P8	A6	-101	G7	-110	D8	-113	E8	-110	G#8	-112	C#9	-111
P9	B6	-100	A7	-112	E8	-110	F#8	-116	A#8	-109	D#9	-120

Tabla 2.3 – Cuenco mediano argentino. Series armónicas excitadas en el modo de acción “frotar” con baqueta de corcho

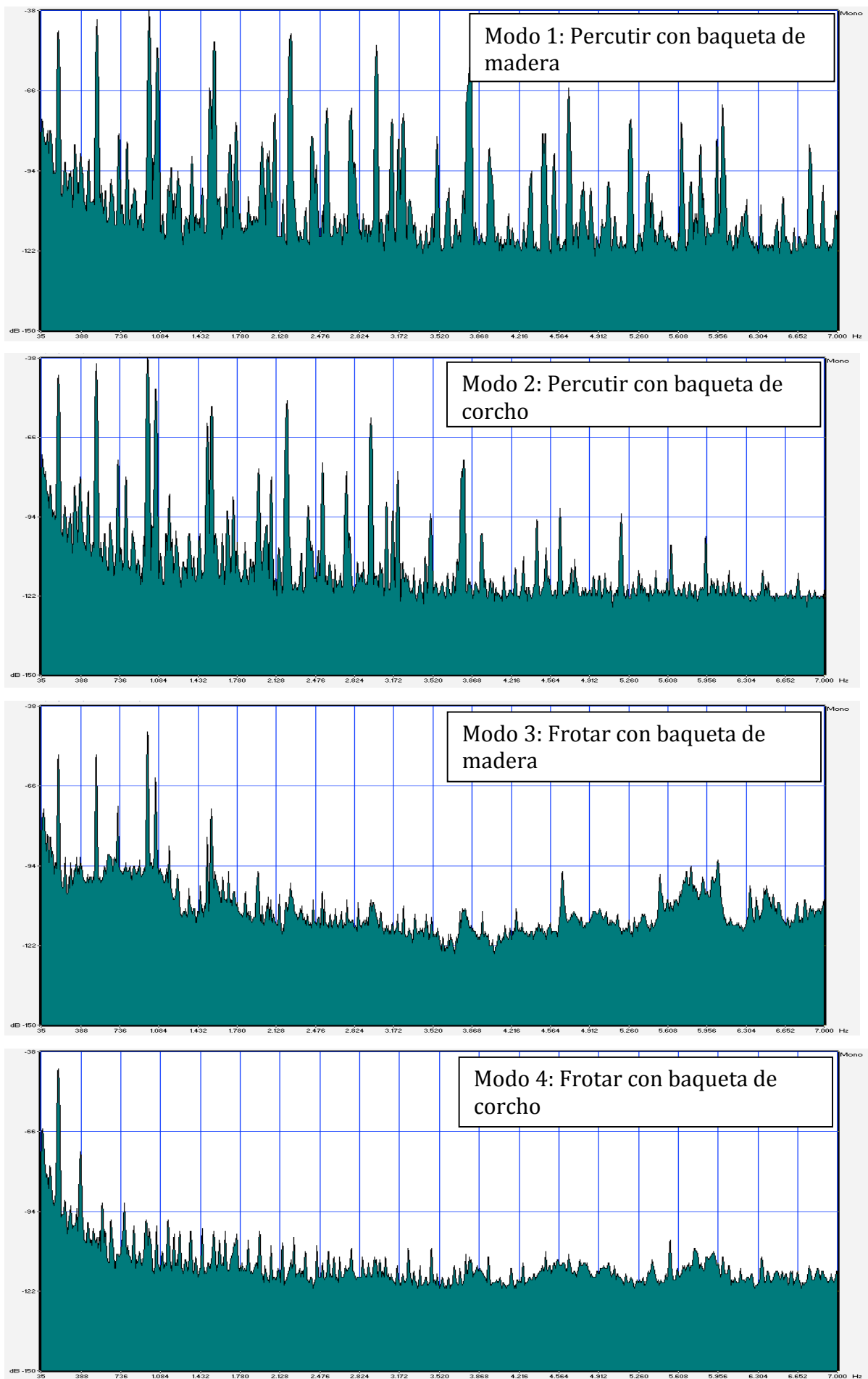


Figura 3: Gráficos espectrales del cuenco mediano tibetano en diferentes modos de acción.

	<i>S1</i>	<i>dB</i>	<i>S2</i>	<i>dB</i>	<i>S3</i>	<i>dB</i>	<i>S4</i>	<i>dB</i>	<i>S5</i>	<i>dB</i>	<i>S6</i>	<i>dB</i>
P1	G3	-44	D4	-95	E4	-90	C5	-41	F#5	-80	B5	-35
P2	G4	-87	D5	-95	E5	-98	C6	-49	F#6	-62	B6	-83
P3	D5	-95	A5	-96	B5	-35	G6	-47	C#7	-44	F#7	-48
P4	G5	-85	D6	-94	E6	-88	C7	-74	F#7	-48	B7	-84
P5	B5	-38	F#6	-62	G#6	-83	E7	-108	A#7	-54	D#8	-94
P6	D6	-94	A6	-75	B6	-83	G7	-74	C#8	-80	F#8	-66
P7	F6	-107	C7	-74	D7	-79	A#7	-54	E8	-73	A8	-94
P8	G6	-47	D7	-79	E7	-108	C8	-107	F#8	-66	B8	-115
P9	A6	-75	E7	-108	F#7	-48	D8	-62	G#8	-80	C#9	-118

Tabla 3.1 – Cuenco mediano tibetano. Series armónicas excitadas en el modo de acción “percutir” con baqueta de madera.

	<i>S1</i>	<i>dB</i>	<i>S2</i>	<i>dB</i>	<i>S3</i>	<i>dB</i>	<i>S4</i>	<i>dB</i>	<i>S5</i>	<i>dB</i>	<i>S6</i>	<i>dB</i>
P1	G3	-44	D4	-92	E4	-83	C5	-40	F#5	-74	B5	-35
P2	G4	-80	D5	-100	E5	-96	C6	-49	F#6	-58	B6	-77
P3	D5	-100	A5	-103	B5	-35	G6	-55	C#7	-53	F#7	-59
P4	G5	-80	D6	-86	E6	-100	C7	-80	F#7	-59	B7	-100
P5	B5	-35	F#6	-61	G#6	-92	E7	-111	A#7	-74	D#8	-110
P6	D6	-86	A6	-87	B6	-77	G7	-78	C#8	-95	F#8	-95
P7	F6	-108	C7	-80	D7	-90	A#7	-74	E8	-92	A8	-120
P8	G6	-55	D7	-90	E7	-111	C8	-112	F#8	-101	B8	-117
P9	A6	-87	E7	-111	F#7	-59	D8	-90	G#8	-104	C#9	-112

Tabla 3.2- Cuenco mediano tibetano. Series armónicas excitadas en el modo de acción “percutir” con baqueta de corcho.

	<i>S1</i>	<i>dB</i>	<i>S2</i>	<i>dB</i>	<i>S3</i>	<i>dB</i>	<i>S4</i>	<i>dB</i>	<i>S5</i>	<i>dB</i>	<i>S6</i>	<i>dB</i>
P1	G3	-44	D4	-92	E4	-101	C5	-105	F#5	-105	B5	-100
P2	G4	-73	D5	-91	E5	-97	C6	-99	F#6	-101	B6	-100
P3	D5	-91	A5	-110	B5	-100	G6	-100	C#7	-102	F#7	-112
P4	G5	-91	D6	-102	E6	-111	C7	-105	F#7	-112	B7	-110
P5	B5	-100	F#6	-101	G#6	-102	E7	-110	A#7	-107	D#8	-112
P6	D6	-102	A6	-102	B6	-100	G7	-112	C#8	-108	F#8	-109
P7	F6	-110	C7	-106	D7	-107	A#7	-108	E8	-112	A8	-116
P8	G6	-103	D7	-108	E7	-110	C8	-112	F#8	-109	B8	-116
P9	A6	-102	E7	-110	F#7	-110	D8	-108	G#8	-114	C#9	-116

Tabla 3.3 – Cuenco mediano tibetano. Series armónicas excitadas en el modo de acción “frotar” con baqueta de corcho

Estructura poliarmónica de los cuencos tibetanos.

Continuemos ahora nuestro estudio de los cuencos sonoros tibetanos.

Hemos analizado los espectros de tres de ellos, en sus modos de acción mas usuales, y por lo que hemos observado en las tablas, podemos decir que los cuencos tibetanos son instrumentos poliarmónicos: están presentes varias series armónicas que se superponen (Zain, 2008).

Nuestro análisis se enfoca ahora en determinar la estructura poliarmónica de los cuencos tibetanos estudiados. En otros términos, lo que se busca analizar es si los intervalos existentes entre las fundamentales de las series armónicas son los mismos en los distintos cuencos estudiados.

<i>Cuenco Tibetano</i>		<i>Cuenco Mediano</i>		<i>Cuenco Grande</i>	
<i>SA</i>	<i>Int</i>	<i>SA</i>	<i>Int</i>	<i>SA</i>	<i>Int</i>
G3		A3		A2	
C5	11	D5	11	C#4	10+
F#5	4+	G#5	4+	G4	5-
B5	4	C#6	4	B4	3

Tabla 2: Estructura poliarmónica de los cuencos tibetanos

SA= Serie Armónica; Int= Intervalo

La tabla 2 muestra los intervalos que hay entre las fundamentales de las distintas series de cada cuenco. Entre la fundamental de la serie más grave (G3) del cuenco tibetano y la fundamental de la segunda serie (C5), hay un intervalo de onцена. Entre la segunda serie y la tercera (entre C5 y F#5) hay un intervalo de cuarta aumentada, y el intervalo entre la tercera serie y la cuarta (entre F#5 y B5) es una cuarta justa. Esta estructura poliarmónica se repite en el cuenco mediano: entre la primera serie y la segunda (entre A3 y D5) hay un intervalo de onцена, entre la segunda serie y la tercera (entre D5 y G#5) el intervalo es de cuarta aumentada, y entre la tercera serie y la cuarta (entre G#5 y C#6) hay un intervalo de cuarta justa.

En el cuenco grande podemos observar una estructura poliarmónica diferente: entre la fundamental de la serie más grave (A2) y la fundamental de la segunda serie (C#4), hay un intervalo de décima mayor, y entre la segunda serie

y la tercera (entre C#4 y G4) el intervalo es de quinta disminuída. Este intervalo enarmónico aparece en los tres cuencos (como cuarta aumentada o quinta disminuída) pero la relación entre las fundamentales de la primera y tercera serie aparece disminuída en un semitono en este último cuenco. Finalmente, en el cuenco grande, el intervalo existente entre la tercera serie y la cuarta (entre G4 y B4) es de tercera mayor.

Dos de los tres cuencos estudiados (el cuenco mediano tibetano y el cuenco mediano argentino) tienen la misma estructura poliarmónica, mientras que el tercer cuenco (el cuenco grande) tiene una estructura poliarmónica diferente. Otro aspecto que puede observarse es que el intervalo que hay entre las dos primeras series de todos los cuencos es un intervalo que supera la octava, y luego aparecen intervalos cada vez más pequeños (de cuarta aumentada y cuarta justa en los dos cuencos medianos y de quinta disminuída y tercera en el cuenco grande).

A partir de lo referido con anterioridad, resulta posible afirmar que los cuencos tibetanos son instrumentos musicales poliarmónicos y que estas estructuras poliarmónicas pueden ser diferentes entre ellos. Probablemente esta variación radique en el hecho de que son fabricados en forma artesanal y que la aleación de metales que se utilice para su construcción sea diferente entre cada cuenco.

Téngase en cuenta que, para el presente análisis, se han tomado únicamente las cuatro series armónicas de mayor nivel de intensidad. Hay otras series que también se excitan, pero como sus fundamentales tienen un menor nivel de intensidad, y la mayoría de los parciales que las contienen pertenecen a alguna de las cuatro series antes mencionadas, han sido excluidas de este análisis. De todas maneras, cabe destacar que, el timbre del instrumento no lo da únicamente las cuatro series de mayor nivel de intensidad, sino que éste se configura junto con las otras de menor intensidad, y junto con algunas inarmonicidades propias del instrumento, tales como algunos parciales que están presentes en el espectro pero que no se corresponden con ninguna serie.

Conclusiones

En función de lo analizado anteriormente es posible afirmar que el nivel de intensidad que da relevancia a las series presentes en los cuencos, varía con el modo de ejecución. En otras palabras, de acuerdo al modo de acción utilizado, se pondrá en evidencia una estructura armónica particular. Así por ejemplo, si el instrumento es percutido con una baqueta de madera, se excitarán varias series armónicas, mientras que cuando se utiliza una baqueta forrada con corcho, se excitan principalmente los parciales de menor frecuencia.

El cambio tímbrico más importante que se evidencia en este instrumento se observa cuando se alterna el modo de acción “percutir” a “frotar”. Ya hemos observado que cuando cualquiera de los tres cuencos es frotado con una baqueta de corcho, se excita el primer parcial de la serie de menor frecuencia, a un alto nivel de intensidad, luego el segundo parcial de la misma serie, pero a un nivel acústico menor, y el resto de los parciales de esa serie y de las otras decrecen significativamente (algunos parciales decrecen en más de 40 dB, en relación al parcial de menor frecuencia).

Como se mencionó a lo largo del presente trabajo, en la terapia vibroacústica se utilizan recursos electrónicos para generar las señales de baja frecuencia que son necesarias para este abordaje terapéutico. La música producida junto con un sonido producido por superposición de señales sinusoidales, con sonoridad batiente y de baja frecuencia, son considerados los agentes terapéuticos.

No hay ningún instrumento musical que produzca tonos simples (Roederer, 1997). Si bien los cuencos tibetanos generan tonos complejos, cuando se frota el instrumento con una baqueta de corcho, los parciales que tienen mayor relevancia para nuestra percepción auditiva son los dos primeros parciales de la serie armónica más grave. Según Massman y Ferrer señalan (1993), los parciales más relevantes para la conformación del timbre de un sonido son todos aquellos que tengan intensidades no inferiores a los 20 decibeles por debajo del parcial con mayor nivel de intensidad. Entre los dos primeros parciales de la serie más grave del cuenco grande, hay una diferencia de 27 dB, y entre el segundo parcial y el resto, la diferencia es como mínimo de 26 dB.

Podemos entonces dar por comprobada la primera similitud entre el sonido vibroacústico generado electrónicamente y el emitido por los cuencos tibetanos en el modo de acción “frotar” con baqueta de corcho (o cuero). Los cuencos no generan tonos simples, pero en este modo de acción se logran excitar principalmente dos, cuyas frecuencias y sus correspondientes alturas tienen gran identidad, es decir, se excitan el primer y segundo parcial cuya relación en términos de frecuencia es uno el doble del otro y en términos de altura musical son dos notas que llevan el mismo nombre pero están localizadas a distancia de octava (A2 y A3).

La frecuencia del primer parcial de la serie armónica más grave de un cuenco tibetano será la que determine si un cuenco tibetano se ubica dentro del rango vibroacústico. Se ha mencionado que el rango vibroacústico implica el uso de frecuencias bajas, entre 20 Hz y 120 Hz, donde las ondas sonoras pueden ser percibidas por el sentido auditivo y por la piel.

Los tres cuencos analizados tienen diferentes frecuencias fundamentales en la serie más grave, ya que son de diferente tamaño y espesor. El primer parcial de la serie armónica más grave del cuenco mediano tibetano es G3, cuya frecuencia equivale a 180 Hz, y el del cuenco mediano argentino es A3, cuya frecuencia es 220 Hz. Estos dos cuencos no están ubicados dentro del rango vibroacústico, tal como ha sido planteado por Tony Wigram (1996) y Olav Skille (1997).

El primer parcial de la serie armónica más grave del cuenco grande, es A2, y tiene una frecuencia de 110 Hz, por lo tanto está ubicado dentro del rango vibroacústico.

Hemos aquí entonces la segunda similitud entre las señales emitidas por algunos cuencos tibetanos con las señales vibroacústicas generadas electrónicamente en la terapia VA.

Llamaremos *cuencos tibetanos vibroacústicos* a aquellos cuencos cuya nota fundamental de la serie armónica más grave está ubicada dentro del rango

vibroacústico.

La tercer similitud que se ha corroborado, es el de la pulsación del sonido de baja frecuencia que se utiliza en combinación con la música en éste abordaje terapéutico.

En la terapia vibroacústica, el efecto pulsado puede ser creado superponiendo dos señales sinusoidales de frecuencias cercanas (por ejemplo una de 40Hz y la otra de 42 Hz). Esto puede ser realizado de forma muy sencilla con una señal generada en una computadora (Wigram, 1996, 2007). Este fenómeno se llama en acústica “batidos de primer orden”, y se puede observar en la figura 4. Al superponer dos tonos simples (f_1 y f_2) de la misma amplitud pero de frecuencias levemente diferentes, el resultado de dicha superposición es una oscilación de período y frecuencia intermedia entre f_1 y f_2 , y de una amplitud lentamente modulada. Las zonas de resonancia en la membrana basilar se superponen, y lo que se escucha es un solo tono de altura intermedia y sonoridad modulada o “batiente”. La modulación en amplitud del patrón vibratorio es la que causa la modulación en la sonoridad percibida. Cuanto más próximas están las dos frecuencias, más lentos serán los batidos. Si ambas frecuencias son las mismas, el batido desaparece, y estos dos tonos suenan al unísono. La distancia entre f_1 y f_2 debe ser aproximadamente inferior a los 10 Hz para que los batidos sean percibidos. Al superar este valor, el batido desaparece, dando lugar a una sensación de rugosidad, y si la diferencia de frecuencias es aún mayor, las zonas de resonancia en la membrana basilar se separan lo suficiente como para dar dos señales de distinta altura (Roederer, 1997). La figura 4 muestra la forma de onda resultante de la superposición de dos tonos simples de frecuencias muy cercanas $f_1= 40$ Hz y $f_2=42$ Hz, generadas desde una computadora. Allí resulta posible observar que todos los batidos tienen el mismo nivel de intensidad, así como un mismo período de batido.

Los cuencos sonoros al ser frotados también producen una sonoridad batiente. Esto se puede observar en la figura 5. Esta muestra la sonoridad modulada o batiente de los tres cuencos tibetanos estudiados, ejecutados

mediante el modo de acción “frotar” con baqueta forrada con corcho. Se observa cómo, a diferencia de la señal generada por una computadora, los niveles de intensidad varían en cada período, y la duración de cada ciclo es irregular. Esto se debe, en primer lugar, al factor humano. La fuerza que se utiliza para frotar la baqueta sobre el cuenco y la velocidad del frotamiento debería ser siempre la misma para lograr el mismo nivel de intensidad entre cada batido y una frecuencia de batido regular. Otro factor importante que determina la irregularidad de los batidos tiene que ver con la fabricación artesanal del instrumento, al haber leves asimetrías en su forma.

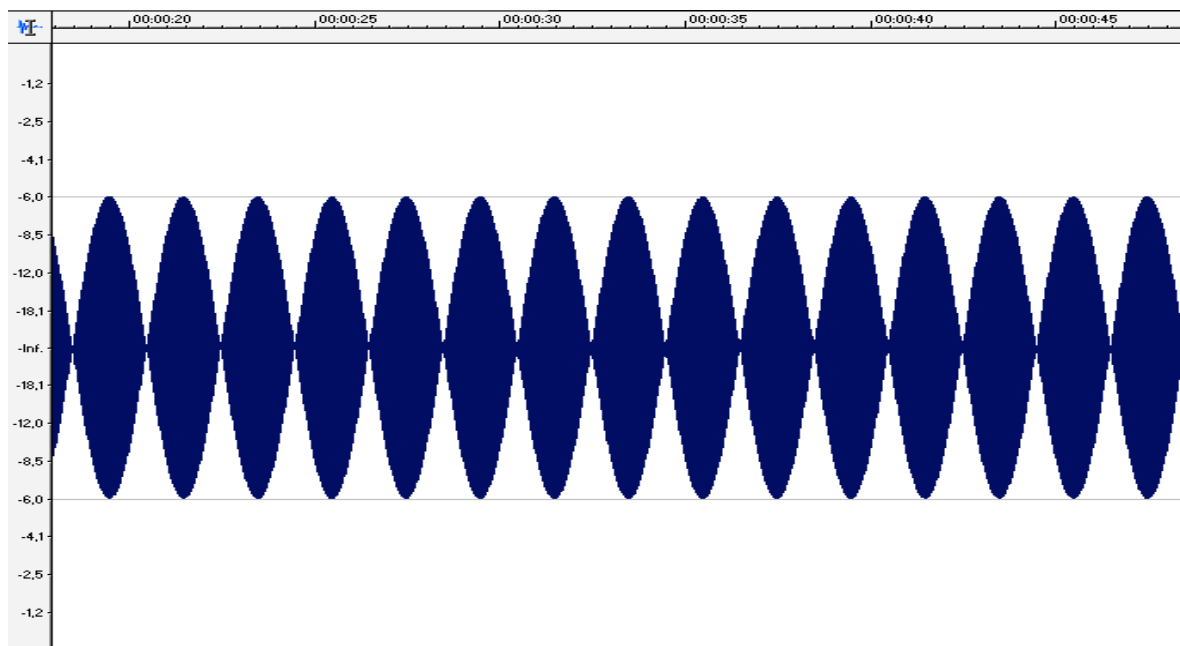


Figura 4: Forma de onda de una superposición de dos tonos simples. $f_1 = 40\text{Hz}$; $f_2 = 40.5\text{ Hz}$

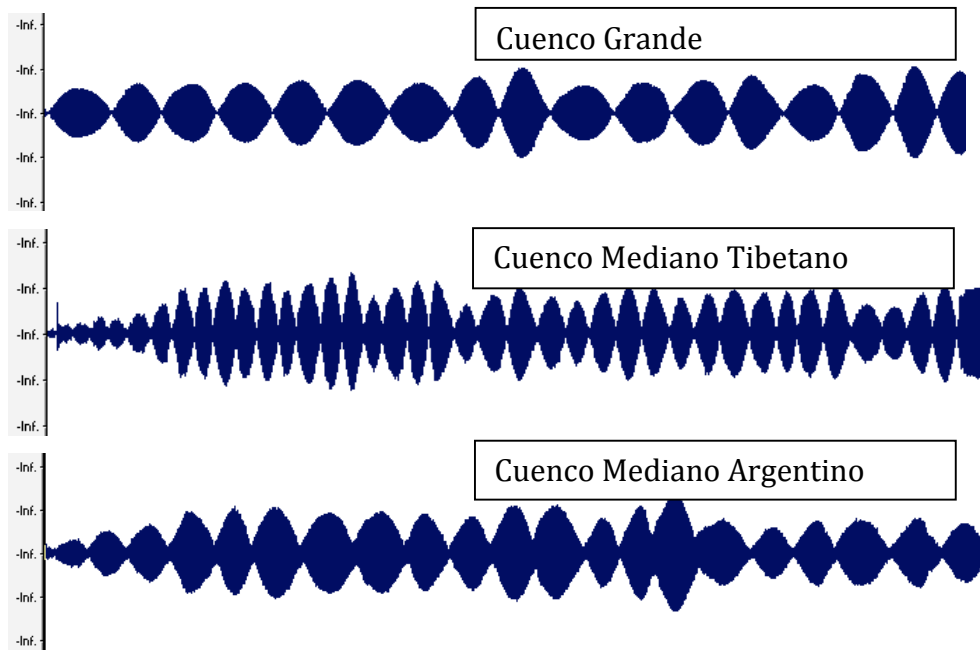


Figura 5: Forma de onda del sonido de los cuencos tibetanos al ser frotados con una baqueta forrada con corcho

Por lo tanto, los *cuencos tibetanos vibroacústicos*, al ser frotados con una baqueta de cuero o de corcho, pueden utilizarse como un recurso de la terapia vibroacústica porque:

- emiten un sonido ubicado en el rango vibroacústico.
- al excitarse principalmente la fundamental de la serie armónica más grave y su octava, nos aproximamos a una señal sinusoidal.
- la forma de onda de su sonido presenta batidos irregulares.

Hay de todos modos un aspecto relacionado con el timbre del instrumento que cabe mencionar. Se ha fundamentado el uso de cuencos sonoros como recurso vibroacústico, al mostrar que cuando el instrumento es frotado con una baqueta de corcho se excitan los parciales de la serie armónica más grave. Téngase en cuenta que el timbre puede controlarse por diferentes factores, y uno de ellos es la velocidad del frotamiento, así como la fuerza que se utiliza para

frotar la baqueta sobre el cuenco. Modificando cualquiera de estos factores, pueden modificarse tanto la frecuencia de los batidos, como los niveles de intensidad de cada período de batido, pero también pueden excitarse otros parciales. Como sucede con cualquier instrumento musical, es necesario un determinado entrenamiento por parte de quien lo ejecuta para lograr el sonido deseado.

Referencias Bibliográficas:

- Massmann, H. y Ferrer, R.; *"Instrumentos Musicales: Artesanía y Ciencia"*; Dolmen Ediciones, 1993.
- Grocke, D.; Wigram, T *"Receptive Methods in Music Therapy: Techniques and Clinical Applications for Music Therapy Clinicians, Educators and Students"*. London and Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers. (2007).
- Roederer, J.; *"Acústica y psicoacústica de la música"*, Ed. Ricordi, Buenos Aires. (1997).
- Skille, O.; *"Making Music for Vibroacoustic Therapy"*, en *"Music, Vibration and Health"*. Wigram, Dileo (eds.). Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books. (1997);
- Serafin, S.; *"The sound of friction: real-time models, playability and musical applications"*. PhD thesis, Stanford University, Stanford, CA. (2004).
- Strobel, W.; *"El mundo arquetípico de los sonidos en musicoterapia"*; Revista Internacional de Musicoterapia, vol. 4, No. 2. (1998).
- Wigram, A.L. (1996); *"The effects of Vibroacoustic Therapy on clinical and non-clinical populations"*; Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy, London University, London, England, 1996.
- Zain, J. (2008), *"El uso de cuencos sonoros como recurso vibroacústico en Musicoterapia Receptiva"*. Tesina. Universidad de Buenos Aires, facultad de psicología, Carrera de Musicoterapia.

