

GUÍA DE LOS MAESTROS

ACTIVIDAD: DAME EL TONO

Tiempo Sugerido: 150 minutos (tres períodos de 50 minutos)

Objetivo General:

Reconocer que el sonido es el producto del movimiento vibracional de la materia.

Objetivos Específicos:

- a. Ordenar movimientos según su rapidez de vibración.
- b. Ordenar los sonidos según el tono.
- c. Comparar los sonidos de tonos aproximadamente iguales pero de diferentes volúmenes.
- d. Reconocer que un megáfono aumenta el volumen del sonido.

Conceptos: Sonido (tono, volumen de sonido, movimiento vibracional)

Conceptos Erróneos: Muchas personas piensan en el volumen de sonido como espacio que ocupa el sonido y en el tono como sinónimo de volumen.

Procesos De La Ciencia: observación, clasificación, formulación de inferencias

Técnica De Enseñanza: trabajo en grupos

Materiales: (Preparación previa)

Para cada subgrupo de cuatro estudiantes
Parte A

- 1 megáfono (un papel de construcción pegado con cinta adhesiva formando un cono)
- 1 peinilla de pasta de 8 pulgadas de largo aprox., con una hilera de dientes con una separación seguida por otra hilera con distinta separación.
- 1 tabla con liguilla - para construirla necesitará:
 - 1 pedazo de madera de aprox (3" x 15") ; puede ser alfajía de 3"
 - 4 clavos de 1 1/2"
 - 1 liguilla ("rubber band")
 - 1 bolígrafo

Para el maestro

- 1 reloj despertador (de cuerda, NO digital)
- 1 tijera
- 1 martillo
- 1 serrucho
- 1 rollo de cinta adhesiva
- 1 caja de tres lados - para construirla necesitará:
 - 1 pedazo de madera de (3" X 15"); puede ser alfajía de 3'.
 - 2 pedazos de panel de 1/2" de (2" X 15")
 - 1 pedazo de panel de 1/2" de (2" X 2 1/4")
 - 10 clavos de 3/4"

Trasfondo:

Vivimos en un mundo lleno de sonidos. Los sonidos nos excitan, avisan, amedrentan, informan y entretienen. En nuestras casas reconocemos el sonido producido por el chorro de agua de la ducha, al cerrar o abrir una puerta, por los equipos electrónicos, y por las voces de nuestros familiares más cercanos. En diversas ocasiones y en distintos lugares se producen sonidos con los cuales interaccionamos.

)Cómo se produce el sonido? Siempre que se produce sonido, algo está temblando, estremeciéndose, moviéndose de un lado a otro; en otras palabras, vibrando. Las vibraciones podemos caracterizarlas diciendo cuántas de ellas ocurren en un intervalo de tiempo. A esta cantidad le llamamos la rapidez de vibración o **frecuencia** (relacionada al tono). Por otro lado, con el tamaño de la vibración definimos una cantidad que llamamos, la **amplitud** (relacionada al volumen).

Lo que está vibrando pone a su vez a vibrar la materia que esta a su alrededor. De esta manera, la vibración se propaga con cierta rapidez a partir de la fuente que la origina. A las vibraciones que solamente pueden propagarse por la materia le llamamos vibraciones **mecánicas**. Las vibraciones mecánicas que dan origen al sonido pueden propagarse por materia gaseosa, líquida o sólida. Para que la vibración pueda propagarse por la materia sólida la misma debe de tener cierto grado de elasticidad.

En nuestro cuerpo tenemos varios órganos que pueden detectar las vibraciones mecánicas. Los oídos están adaptados para detectar vibraciones mecánicas que nos llegan a través del aire. Los oídos, para nuestro beneficio, no son sensibles a todas las vibraciones mecánicas. El oído del hombre es sensible a vibraciones que tengan una rapidez de vibración o frecuencia entre 16 vibraciones por cada segundo hasta 20,000 vibraciones por cada segundo. El oído tampoco detecta vibraciones que tengan una amplitud muy pequeña. Las vibraciones de muy alta amplitud pueden dañar el oído. A las vibraciones mecánicas que pueden ser detectadas por el oído es a lo que llamamos sonido. A las vibraciones mecánicas que tienen una frecuencia

mayor de 20,000 vibraciones por cada segundo, se les llama ultrasónicas. Actualmente, las vibraciones ultrasónicas tienen muchas aplicaciones en la industria y la medicina.

)Cómo distinguimos un sonido de otro entre la gran variedad de sonidos que oímos? Hay tres características que usamos para juzgar un sonido de acuerdo al oído. Estas son: **sonoridad o volumen, tono y calidad.**

Si un timbalero golpea el tambor más duro produce un sonido con más volumen que cuando lo golpea suave. El volumen del sonido está relacionado con la amplitud de la vibración. Regularmente la amplitud de la vibración disminuye según la vibración se propaga desde la fuente. De este modo el volumen del sonido percibido disminuye cuando se aumenta la distancia entre la fuente y el oyente.

El tono con que se capta el sonido depende de la frecuencia de la vibración que produce el sonido. De esta manera, una fuente de sonido que tenga una rapidez de vibración mayor producirá un sonido más alto o agudo que otra que tenga una rapidez de vibración menor. Al sonido producido por una fuente que vibre con una rapidez baja lo describimos como de tono bajo o grave.

Tanto el tono como el volumen son cantidades que juzgamos regularmente con el oído. Por esta razón la relación que existe entre volumen y amplitud, al igual que la que existe entre tono y frecuencia no es sencilla. Evidencia de esta situación es que el oído del hombre es más sensible a vibraciones que tengan una frecuencia entre 1000 vibraciones por cada segundo y 4000 vibraciones por cada segundo. Esto indica que para estas frecuencias podemos captar sonidos que tengan un menor volumen. Esta situación nos lleva a muchas veces confundir un cambio en volumen con un cambio de tono.

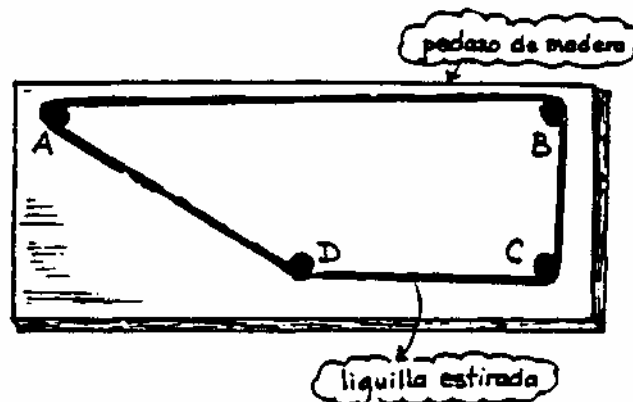
Procedimiento:

Preparación previa:

a. Con el papel de construcción, las tijeras y la cinta adhesiva prepare un cono de papel para que sirva de megáfono.

b. Construya la **tabla con la liguilla**. Utilizando el pedazo de madera de (3" x 15"), el martillo, los clavos y la liguilla construya el arreglo que mostramos en la figura #1. Los clavos solo tienen que entrar un poco en el pedazo de madera. Los clavos están en los puntos A,B,C y D. La liguilla debe de estar bien tensa en la parte superior de los clavos. Con el bolígrafo marque las letras A,B,C y D en la tabla.

Figura 1

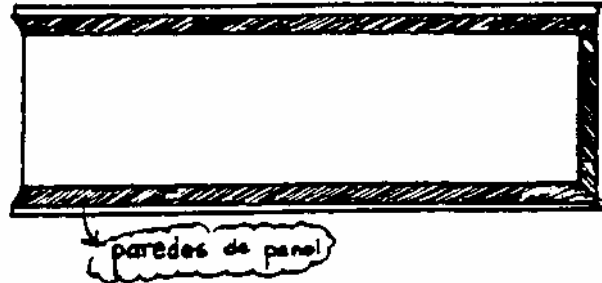


Debe preparar una para cada subgrupo o por lo menos una para utilizarla como demostración. Para que todas las tablas de todos los subgrupos les salgan iguales puede usar las siguientes medidas para las distancias entre los clavos: $AB = 12"$, $DC = 6"$ y $BC = 2"$. Todas las liguillas deben de ser del mismo tamaño y el mismo grueso.

c. Construya la **caja de tres lados** con el martillo y los materiales mencionados en la

sección de materiales de esta Guía. Construya la caja como la que mostramos en la figura # 2, el pedazo de madera de (3" X 15") servirá de base.

Figura 2



1. Discuta con los estudiantes la introducción en la **Guía de los estudiantes**. Deje que se expresen respecto a las posibles contestaciones a las preguntas que aparecen en la misma.
2. Distribuya a los estudiantes en subgrupos de cuatro estudiantes. Asígneles un lugar de trabajo y entrégueles una tabla con liguilla.

Parte A: La tabla con la liguilla

1. Permita que los estudiantes realicen el procedimiento de la parte A.
 - a. En la instrucción #3 discuta con sus estudiantes el movimiento de la sección AB de la liguilla. Si en la descripción del movimiento no sale la palabra "vibración", explique que el movimiento repetido de lado a lado se conoce como vibración y la sección AB de la liguilla está vibrando. Pida a los estudiantes que observen la rapidez de la vibración. Permita que pongan a vibrar la sección AB de la liguilla varias veces.
 - b. Discuta las preguntas en la instrucción #6. Se espera que los estudiantes digan que la sección AB es la más larga y que la sección BC es la más corta. Se espera que digan que la sección AB vibró más lentamente y que la sección BC vibró más rápido. Juzgar la rapidez de la vibración no es fácil, ya que las tres vibraciones son rápidas y es difícil apreciar la rapidez a ojo.

La siguiente explicación es para usted como maestro.

La rapidez de vibración de la sección de liguilla con ambos extremos fijos va a depender del grueso de la liguilla, la tensión y el largo de la misma entre los puntos fijos. En la tabla con la liguilla estirada de la figura # 1, todas las secciones tienen la misma tensión y la liguilla tiene el mismo grueso, pues es la misma liguilla. El único factor que cambia en cada sección es el largo. Por lo tanto, la rapidez de vibración va a cambiar de acuerdo al largo de la sección. La sección más larga vibra lentamente y la más corta lo hace más rápido. La sección AB, la más larga vibra más lento, aunque está más tiempo vibrando.

La sección BC, la más corta vibra más rápido pero está menos tiempo vibrando.

Si el orden de rapidez de vibración que sus estudiantes tienen en la tabla # 1, no es el correcto, convénzalos del orden correcto. Pida que repitan el experimento y se concentren en las observaciones. Usted puede estar con ellos y dirigir las observaciones. La vibración de la sección BC de liguilla es tan corta y rápida que casi no se puede ver. Pida a los estudiantes que tienen el orden incorrecto para la línea de rapidez de vibración en la tabla que lo corrijan.

c. Discuta las preguntas en la instrucción #8. Las contestaciones a las preguntas anteriores deben de ser:

8a. La sección BC de la liguilla produjo el tono más alto y la AB el más bajo.

8b. El tono del sonido producido por la vibración de la sección de liguilla más larga es el más bajo, el tono del sonido producido por la sección de liguilla más corta es el más alto.

8c. El tono del sonido producido por la sección de liguilla que vibra más rápido es el más alto, el tono del sonido producido por la sección de liguilla que vibra más lento es el más bajo.

8d. Si la rapidez de vibración de la sección de liguilla aumenta, el tono aumenta. En este momento explique a los estudiantes que un evento importante en como oigamos un sonido es la rapidez de la vibración de la fuente que produce el sonido. El tono del sonido que oímos está relacionado con la rapidez de vibración de la fuente. Podemos decir que el tono describe la

rapidez de vibración de la fuente que causa el sonido. Una fuente que vibre rápido produce un sonido de tono alto o agudo. Una fuente que vibre lentamente produce un sonido de tono bajo o grave.

Asegúrese de que todos los estudiantes tienen la línea "tono del sonido" de la tabla # 1 , en el orden correcto.

Parte B: La peinilla y el bolígrafo

1. Retire las tablas con las ligullas y entregue a cada subgrupo una peinilla y un bolígrafo. Si no tiene bolígrafos puede usar los lápices de los estudiantes. Pídales que realicen el procedimiento de esta parte.

a. En la instrucción #2 se espera que los estudiantes digan que el sonido producido cuando el bolígrafo raspa por la hilera de la peinilla con los dientes más juntos es de tono más alto. Esta parte de la peinilla y el bolígrafo es para reforzar la relación de tono del sonido con la rapidez de vibración de la fuente.

Parte C: El reloj y el megáfono

1. Entregue a cada subgrupo un megáfono hecho con papel de construcción. Luego coja el reloj despertador y vaya subgrupo por subgrupo y pídale que escuchen el tic-tac del reloj; primero sin el megáfono y luego con el megáfono. Estamos usando el megáfono al inverso , en vez de usarlo para hablar lo usamos para oír. Los estudiantes deben tener la boca ancha del cono hacia el reloj y la angosta cerca de sus orejas. (Vea la ilustración en la **Guía de los estudiantes**.)

a. En la instrucción #2 la contestación debe ser que con el megáfono el sonido es más fuerte. En este momento explíqueles que el megáfono recoge más vibración de aire y la dirige hacia el oído haciendo que la vibración que llega al mismo sea más grande. Cuando la vibración es más grande decimos que tiene mayor volumen o que su volumen es más fuerte. Si la vibración es más pequeña decimos que el volumen es menor o más suave. En el caso del uso del megáfono este hace que la vibración que procede del movimiento de las partes del reloj estén

más grandes cuando llegan al oído.

Parte D: La peinilla con el megáfono

1. Pida a los estudiantes de cada subgrupo que cojan el bolígrafo o el lápiz y vuelvan a raspar una de las hileras de dientes de la peinilla y escuchen el sonido que se produce. Luego, pídeles que coloquen sobre el escritorio o entre las piernas el cono con la parte angosta hacia abajo. Deben colocar la peinilla acostada sobre la parte ancha del cono como mostramos en la **Guía de los estudiantes**. Ahora deben volver a raspar la misma hilera de dientes de la peinilla con la punta del bolígrafo y escuchar el sonido.

2. Permita que los estudiantes contesten las preguntas. Discútalas. Espere que los estudiantes se expresen. Las contestaciones que esperamos de los estudiantes es que sí hay diferencia y que en el caso del megáfono el volumen es mayor. Explíqueles que en el caso del megáfono la peinilla le transmite la vibración al megáfono y entonces la cantidad de aire que se afecta es mayor, por esta razón la vibración que llega al oído a través del aire es más grande. Recoja los megáfonos, las peinillas y los bolígrafos.

Parte E: La tabla con la liguilla en la caja

1. Entregue a cada subgrupo la tabla con la liguilla de la figura # 1. Permita que los estudiantes realicen la instrucción #1 del procedimiento de esta parte.

2. Indique a los estudiantes que contesten la pregunta en la instrucción #2. Discútalas.

3. Retire las tablas con las 4 liguillas y pida que contesten las preguntas de discusión. Las contestaciones a las preguntas que esperamos son:

1. Los sonidos de las secciones de liguilla difieren en tono.

2. El efecto del megáfono es mayormente , aumentar el volumen del sonido.

3. Si aumenta la separación entre los dientes, si raspamos con igual rapidez, el tono del sonido disminuye.

4. El efecto de la caja de la guitarra sobre el sonido originado por las cuerdas es mayormente aumentar el volumen del sonido.

5. Generalmente los tonos de la voz de la mujer son más agudos que los del hombre. La voz del hombre tiene un tono más bajo. La razón es que el hombre tiene la laringe más grande y como generalmente sobresale, por eso decimos que tiene "manzana de Adán".

La laringe es la caja resonante. Aproveche e interrelacione esta actividad con el aspecto biológico.

Alternativas Para Estudiantes Con Necesidades Especiales:

Si el estudiante necesita mucha ayuda puede tratar de que los padres ayuden. Los materiales para la actividad son fáciles de hacer y conseguir y la actividad se puede hacer en la casa.

Actividades De Extensión o Suplementarias:

1. Realizar la parte A e incluya el sonido que se produce al vibrar la sección AD de la liguilla. El largo de esta sección es casi igual a la DC y el sonido tiene aproximadamente el mismo tono.

2. Usar pitos y ponerlos a producir sonidos. También puede usar globos con distinta cantidad de aire de manera que se produzcan sonidos con distintos volúmenes.

GUÍA DE LOS ESTUDIANTES

ACTIVIDAD: DAME EL TONO

Introducción:

-)Has notado la diferencia que existe entre la voz de un hombre y la de una mujer?
)En qué consiste la diferencia entre las voces? Si te sientas en la parte de atrás del salón cuando tu maestra o maestro habla al frente , no puedes oír bien. Sin embargo si te mueves para el frente oyes bien.)Cuál es la diferencia entre las dos situaciones?

Materiales:

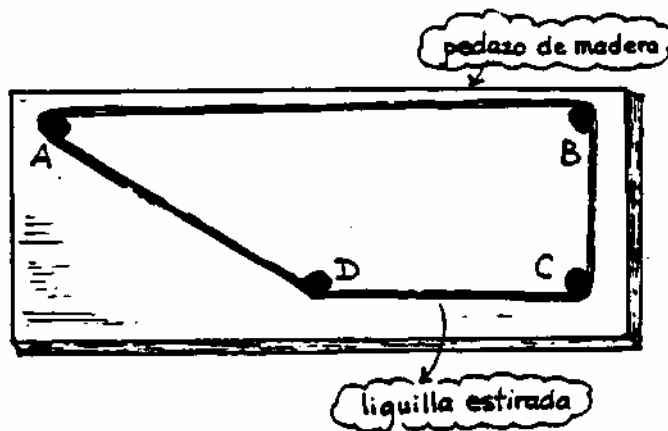
- Para cada subgrupo
- 1 megáfono de papel
- 1 peinilla
- 1 bolígrafo
- 1 tabla con liquilla estirada

Procedimiento :

1. Atiende a las instrucciones de tu maestro o maestra y muévete al lugar y subgrupo que te asigne.

Parte A

1. **Observa** la tabla con la liquilla estirada que tiene tu subgrupo. Debe lucir como mostramos a continuación.



2. Cuando la maestra o el maestro te lo indique; con el dedo pulgar y el dedo índice de una de tus manos **agarra** por el medio la sección de la liquilla entre los clavos A y B , **hala** hacia el lado y

suéltala.

3. **Observa** el movimiento de la liguilla y oye el sonido que produce. **Describe** el movimiento de la liguilla. Fíjate en la rapidez del movimiento. Discútelo con tu maestra.
4. **Repite** las instrucciones #2 y #3 para las secciones de liguilla DC y BC.
5. Pon a vibrar las secciones AB, DC y BC; en ese orden, una detrás de otra. Fíjate en el largo de cada sección y en la rapidez de vibración de cada sección.

En la Tabla # 1:

a. En la línea que dice largo de sección coloca el número "1" debajo de las letras correspondientes a la sección más larga. Luego coloca el número "2" a la sección que sigue en largo y por último coloca el número "3" debajo de las letras que corresponden a la sección más corta.

b. En la línea que dice "rapidez de vibración, coloca el número "1" debajo de las letras que corresponda a la sección que vibra más rápido, coloca el número "2" debajo de las letras correspondientes a la sección que sigue en rapidez y por último coloca el número "3" debajo de las letras correspondientes a la sección que vibra más lento.

Observa varias veces antes de decidir. **Consulta** con tus compañeros de subgrupo. **Anota** los números con lápiz, por si acaso tienes que arreglar el orden.

Tabla 1: Cómo afecta el largo de sección de la liguilla a la rapidez de vibración y al tono del sonido

Sección	AB	DC	BC
1. Largo de la			

sección			
2. Rapidez de vibración			
3. Tono del sonido			

6. Llega a un acuerdo con tus compañeros de subgrupo y **contesta** las siguientes preguntas:

a))Cuál sección de la liguilla es la más larga?)la más corta?

b))Cuál sección de la liguilla vibra más rápido?)más lento?

Discute con tu maestro o maestra las contestaciones a estas preguntas. Escucha su explicación. Si el orden que tienes en la Tabla 1 no es el correcto, arréglalo.

7. Pon a vibrar las secciones de liguilla AB, DC y BC; en ese orden, una detrás de otra. Esta vez escucha atentamente el sonido que producen. En la Tabla # 1 , en la línea que dice "tono del sonido" colocarás el número "1" debajo de las letras que representan la sección de liguilla que produjo el sonido de tono más agudo. El número "2" lo colocarás debajo de las letras correspondientes a la sección de liguilla que siguió en tono y el número "3" debajo de las letras que corresponden a la sección de liguilla que produjo el sonido con el tono más grave.

8. **Contesta** las siguientes preguntas en la libreta de ciencias.

a.)Qué sección de liguilla produjo el sonido de tono más agudo?

)de tono más grave?

b.)Cómo compara el tono producido por la sección de liguilla más larga con el sonido producido por la sección de liguilla más corta?

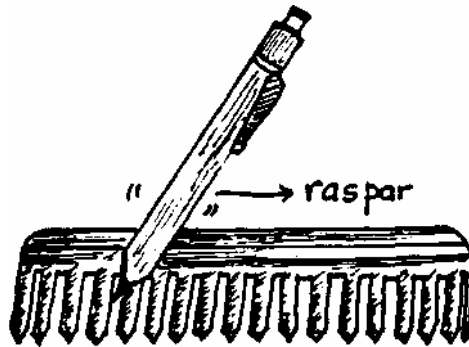
c.)Cómo compara el tono del sonido producido por la liguilla que vibra más rápido con el tono de la sección de liguilla que vibra más lento?

d.)Qué relación hay entre el tono del sonido y la rapidez de vibración de la liguilla que lo produce?

Discute tus respuestas con tu maestra o maestro y presta atención a su explicación.

Parte B

1. El maestro o la maestra le entregará al subgrupo una peinilla y un bolígrafo. **Coge** el bolígrafo y con la punta del mismo **raspa** una de las hileras de dientes de la peinilla como lo mostramos en la ilustración. **Escucha** atentamente el sonido producido al raspar la peinilla. Vuelve a raspar la otra hilera de dientes y escucha atentamente el sonido.

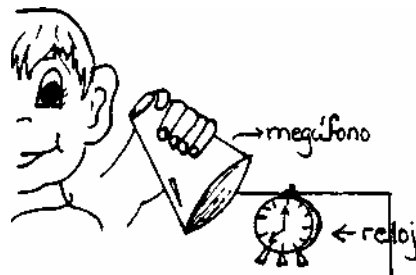


2. **Contesta** la siguiente pregunta:

a.)Cuál de los dos sonidos tiene el tono más alto?)Por que?

Parte C

1. **Coge** el megáfono de papel y **escucha** el sonido del "tic-tac" del reloj. Luego escúchalo sin el megáfono.



2. **Contesta** la siguiente pregunta en la libreta.

a.)Hay diferencia entre los sonidos que oyes?)por qué?

Discute la contestación con el maestro.

Parte D

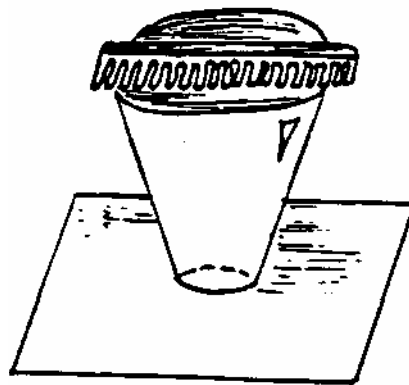
1. **Coge** la peinilla que tiene tu subgrupo y con el bolígrafo ráspala como lo hiciste anteriormente. Luego vuelve a rasparla, pero esta vez encima del megáfono como mostramos en la ilustración que aparece en la próxima página.

2. **Escucha** atentamente los sonidos producidos y contesta las siguientes preguntas:

a.)Hay diferencia entre los sonidos que se producen al raspar la peinilla cuando esta sola y cuando está encima del megáfono?

b.)En cuál de los dos casos el volumen del sonido es mayor?)Por qué?

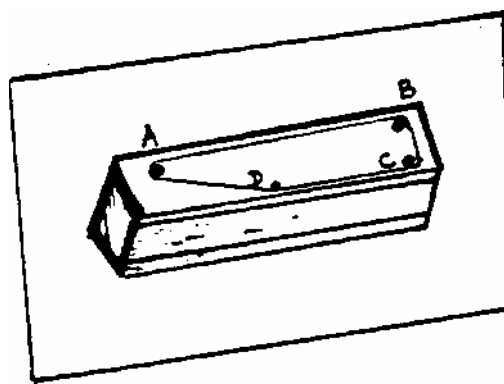
Discute las contestaciones con tu maestra o maestro. Encárgate de entregar la peinilla, el bolígrafo y el megáfono de tu subgrupo al maestro o la maestra.



Parte E

1. En la tabla con la liguilla estirada que usaste anteriormente, pon a vibrar las secciones AB, DC y BC; en ese orden, una detrás de otra. **Escucha** atentamente los sonidos que se producen.

2. Ahora **coloca** la tabla tres lados que tiene la



encima de la caja de maestra o el maestro.

Observa la figura que aparece a continuación. Con una mano **aprieta** la tabla de tu subgrupo contra la caja de tres lados y con la otra mano pon a vibrar la sección AB de la liguilla. **Escucha** atentamente su sonido. **Repite** el mismo procedimiento para las otras secciones de la liguilla

2. **Contesta** la siguiente pregunta:

a.)Cuál es la diferencia en los sonidos de las secciones de liguilla sin la caja y con la caja?

Preguntas De Discusión: Contesta las preguntas en tu libreta de ciencias.

1.)Cuál es la diferencia entre los sonidos producidos por las tres secciones de liguilla?
2.)Qué efecto tiene el megáfono sobre el sonido?
3. Si conseguimos una peinilla con la hilera de dientes más separados que la que usamos,)cómo será el sonido que se produzca al raspar esa peinilla en comparación con el sonido de la que usamos?

4.)Qué efecto tiene la caja de la guitarra sobre el sonido de las cuerdas?
5. En términos de tono y volumen,)cómo compara la voz del hombre con el de la mujer?)Por qué crees que eso es así?