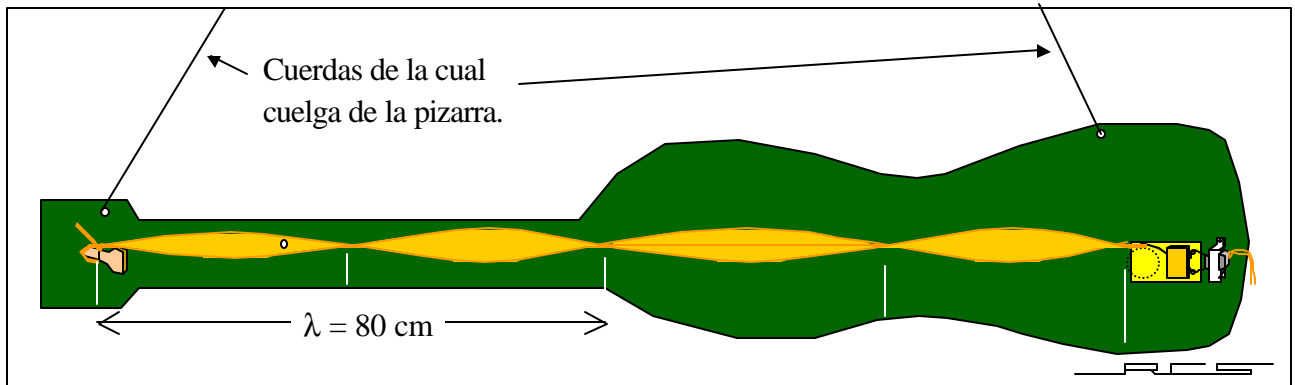


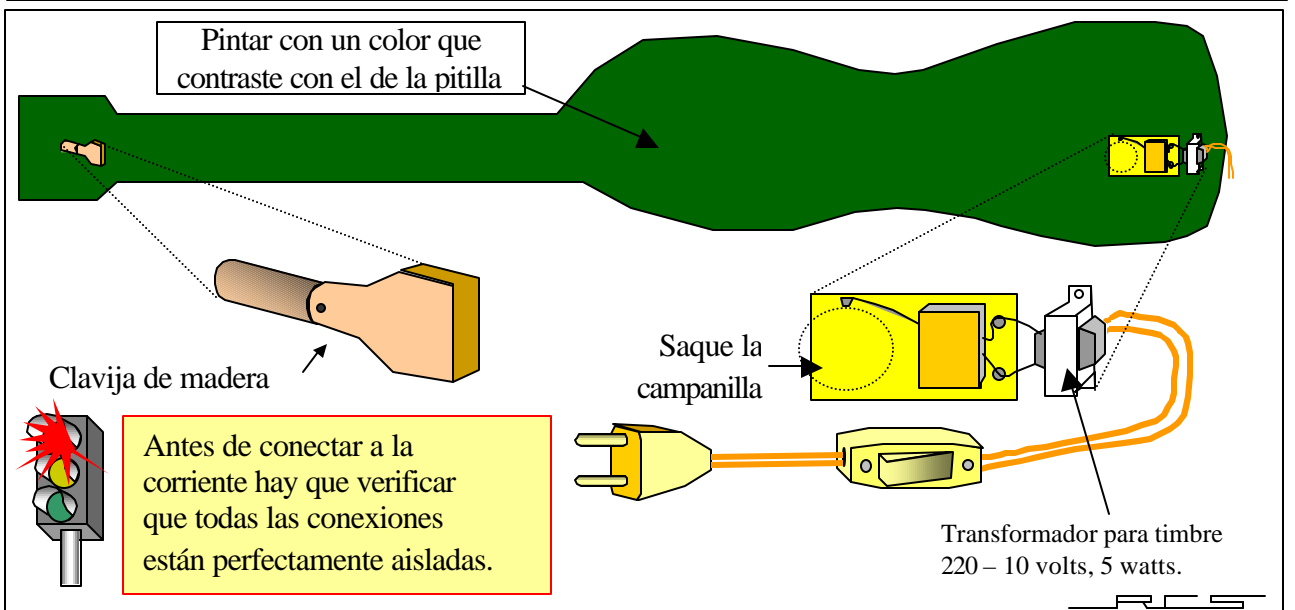
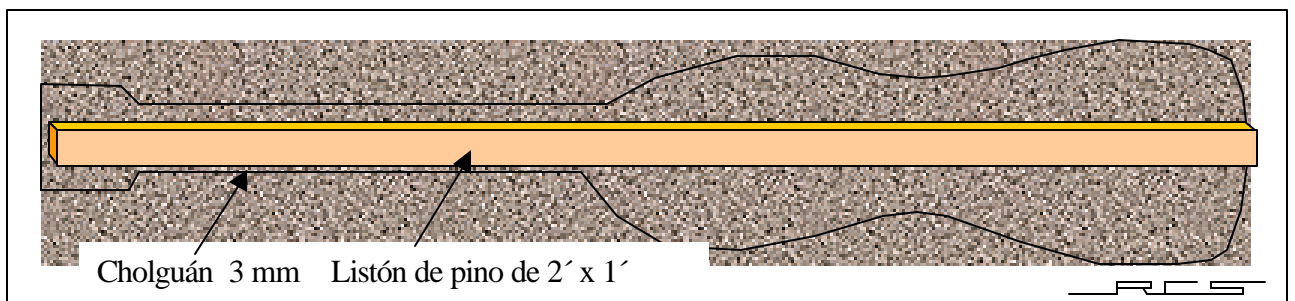
Cuerda vibrante.



Construcción:

Materiales: Un timbre de chicharra, transformador para timbre, cable paralelo, interruptor volante, enchufe hembra volante. Plancha de madera (cholguán o terciado delgado, 3 mm) de 2 × 0,3 m, un listón (pino) de 2 × 1 pulgada de 2 metros de largo. Clavos de 1 pulgada, tornillos para madera de 3/4 de pulgada, pintura para pizarrones

Herramientas: Sierra, martillo, destornillador, lija, brocha de 1 pulgada, huincha aisladora.



Observación: Al hacer funcionar la chicharra, en cuyo martillo está amarrada la cuerda, la vibración de ésta generará en aquella una onda transversal. La onda viajará hasta el otro extremo, donde se reflejará. En la pitilla habrá entonces simultáneamente dos ondas iguales y de forma sinusoidal que se superpondrán (interferencia en una dimensión). Si la tensión de la pitilla se ajusta (moviendo la clavija) cambiará la longitud de onda de las ondas, y también la velocidad de ellas. Por tanto, cuando la longitud (λ) de las ondas sea un submúltiplo de $2L$, en que L es largo de la cuerda, se producirá en la pitilla una onda estacionaria en que los nodos (puntos estacionarios) podrán observarse claramente. La frecuencia (f) es la de vibración del martillo de la chicharra (unos 50 Hz), y será la misma en todos los casos.

Según se muestra en la figura, modificando la tensión puede mostrarse a los estudiantes el *modo fundamental* de vibración de una cuerda y varios de sus *armónicos*. La forma de guitarra que se le ha dado a la estructura sólo tiene el propósito de ilustrar que este fenómeno efectivamente ocurre en un instrumento musical.

Hay que destacar el hecho de que no existen modos de oscilación intermedios, por ejemplo entre el fundamental y el primer armónico, ni entre el primer armónico y el segundo, etc.

Un ejercicio importante es determinar la rapidez (v) con que viajan las ondas en la pitilla, usando la relación $v = \lambda f$, pues λ se puede medir directamente con una regla. Es

importante aclarar a los alumnos y alumnas que el sonido que se oye, el de la chicharra, no es el que emite la pitilla y que la longitud de onda y velocidad medida tampoco son las de un sonido audible.

Si se reemplaza la clavija por una pequeña polea (ver figura) y un peso que mantenga tensa la pitilla, puede darse a investigar a los estudiantes los modos de oscilación de diferentes cuerdas sometidas a la misma tensión. Conviene usar como pesas una o varias golillas o tuercas amarradas al extremo de las cuerdas.

La experiencia resulta enormemente valiosa por cuanto será útil después para ilustrar variadas situaciones. Por ejemplo la interferencia con sonido, en la luz, en las ondas electromagnéticas y, también como modelo para explicar el átomo de Bohr y los saltos cuánticos de los electrones en él.

