

**La ciencia detrás de la música**  
**Nombre del maestro del video: Jazzmín Novelo y Rafael Quero**

SPANISH	ENGLISH
<p><b>SEGMENTO 1</b></p> <p>Rafael            Mi nombre es Rafael Quero y, con mi compañera Jazz Novelo, estaremos trabajando con ustedes en esta videolección.</p> <p>Jazmín:            La danza, la escultura, la pintura, la literatura, el cine y la música conforman las bellas artes. Nuestra atención se centrará en el arte musical y lo que abordaremos acerca de ella es <b>La ciencia detrás de la música</b></p> <p>Rafael:            La música es un arte muy presente en nuestras vidas, en cualquier cultura; la escuchamos en la radio, la televisión, cine, obras teatrales, ritos religiosos; acompaña a otras artes y también facilita propósitos diversos, como el desarrollo cerebral, la memoria y la atención. Entonces, existe la conveniencia de que la presencia y enseñanza musical sea parte medular en la formación integral del ser humano.</p> <p>Jazz:            Pero, te preguntarán: ¿cómo surgieron las notas musicales?, ¿hay alguna disciplina científica detrás de la música? Estoy segura de que todos aprendieron acerca de Pitágoras cuando estudiaron</p>	<p><b>SEGMENT 1</b></p> <p>Rafael            My name is Rafael Quero and I will be working along with Jazz Novelo to offer you this video lesson.</p> <p>Jazmín:            dance, sculpture, literature, cinematography and music are part of the fine arts. We will focus on musical art and we will address to <b>the science behind music</b>.</p> <p>Rafael:            Music is an art present in our lives, in any culture. We listen to music on the radio, TV, cinema theater production, and religious rituals. It goes along with other arts and also serves to different purposes, such as the brain development, memory and attention skills. Then, the presence of music the musical education may be a core part of the integral formation of the human beings.</p> <p>Jazz:            You may wonder how musical notes were created? Is there any scientific discipline behind music? I'm sure all of you have learned about Pythagoras when studying geometry. But, did you</p>

geometría. ¿pero también sabías que él a veces es llamado el "padre de la música"? Él dijo que había una relación paralela entre los intervalos acústicos considerados como la base de la música y las distancias que nos separan de los planetas.

Rafael:

También dijo que la tonalidad del universo estaba basada en la armonía y los números. El número es una parte visual y astronómica de los cuerpos que existen en el cosmos, mientras que la armonía se refiere a los sonidos de instrumentos afinados que hacen del cosmos una orquesta sinfónica.

Jazz:

Pero la armonía es también la afinación de un instrumento musical con cuerdas de diferente tensión, que representan la escala musical. Es por eso que a Pitágoras se le atribuye el descubrimiento de las leyes de los intervalos musicales regulares o armónicos. Para ilustrar esto, en la siguiente actividad realizarás, con tus compañeros, un experimento en un monocordio, tal como lo hizo Pitágoras, que es la base de la escala musical actual.

Rafael:

Para saber más, te invitamos a seguir el desarrollo de la actividad siguiente, ¿cómo obtener las notas musicales? ¡Diviértanse con esta actividad y los veo pronto!

**Actividad 1. ¿Cómo obtener las notas musicales?**

know he's also known as "the father of the music"? He said there was a parallel relationship between acoustic intervals considered as the base of music and the distances that keep us away from other planets.

Rafael:

He also said that the universe tone was based on harmony and numbers. The number is a visual and astronomic part of the bodies existing on the cosmos, while harmony refers the sound of instruments fine-tuned that make a symphonic orchestra out of the cosmos.

Jazz:

But harmony is also the tuning of a musical instrument with strings with different tension, which represent the musical scale. That is why Pythagoras is credited with the discovering of the laws of regular or harmonic musical intervals. To illustrate this, make the following activity with your classmates; it is an experiment in a monochord, as Pythagoras did, which is the base of the current musical scale.

Rafael:

To learn more, we invite you to follow the development of the next activity, how can you obtain the musical notes? Hope you have fun with this activity, see you later!

**Activity 1. How to get the musical notes?**

Bienvenidos a la actividad uno donde aprenderemos cómo obtener las notas musicales con el monocordio

Rafael:

Para el desarrollo de esta actividad, ingresa una tira de papel de 50 centímetros, marca las fracciones  $\frac{8}{9}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{16}{27}$ ,  $\frac{128}{243}$ .

Jazz:

Posteriormente, coloca la cuña de madera en la posición inicial de  $\frac{8}{9}$  y haz vibrar el extremo más largo.

## SEGMENTO 2

Jazz:

Hola, nos encontramos en estudios NEXT uno de los principales estudios de grabación de música y audio en Monterrey. En la actividad anterior vimos la relación entre distintas longitudes de cuerda que vibran, correspondientes a las notas musicales.

Cuando la cuerda pulsada se divide en porciones de cierta longitud determinada (como las que presentamos en la tira de papel) surgen los sonidos, como los de las notas musicales.

Rafael:

En particular, el monocordio del experimento genera una onda mecánica en cualquiera de las posiciones que marcamos en la tira de papel.

También, en el experimento, encontramos la relación que se tiene entre la música y las matemáticas, observación que relacionó Pitágoras y que permite probar la proporción y variedad de los sonidos.

Welcome to activity one where we will learn how to obtain the musical notes using the monochord

Rafael:

For the development of this activity, insert a piece of paper of 50 centimeters, mark the fractions  $\frac{8}{9}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{16}{27}$ ,  $\frac{128}{243}$ .

Jazz:

Then, place the wooden wedge in the initial position of the  $\frac{8}{9}$ , and make vibrate the largest end.

## SEGMENT 2

Jazz:

Hello, we are in NEXT Studios one of the main studios of recording music and audio in Monterrey. In the previous activity we saw the relationship between different lengths of strings that vibrate, corresponding to the musical notes.

When the plucked string is divided into sections of a certain length (such as those presented on the piece of paper), sounds will be heard, such as those of the musical notes.

Rafael:

Particularly, the monochord of the experiment creates a mechanical wave at any of the positions marked on the piece of paper.

Also, on this experiment we found the relationship between music and mathematics, this observation was made by Pythagoras and allows us to prove the proportion and variety of the sounds.

Jazz:

Entonces, ¿cómo surgieron las notas musicales?

Rafael:

Pitágoras, aquel sabio griego que nos heredó su famoso teorema, él fue quien descubrió en el monocordio las proporciones que se manejaron para emitir las notas musicales. Estas siete notas son la base de la escala diatónica.

Jazz:

¿Qué disciplina científica apreciamos?

Rafael:

Las matemáticas, Pitágoras buscó los sonidos armoniosos al asociar las longitudes de la cuerda del monocordio con aspectos matemáticos, como las medias aritméticas, geométricas y las armónicas.

Jazz:

Entonces, los sonidos armoniosos, de cualquier instrumento, asociados a las notas musicales, son los elementos musicales identificados como la melodía, armonía y ritmo para realizar composiciones.

Rafael:

Cuando hablamos de melodía, queremos decir que es la sucesión de sonidos o notas con duraciones específicas una tras otra que, en conjunto, conforman una pieza musical. Instrumentos melodiosos son aquellos como la flauta y el clarinete, que no hacen sonar más de una nota a la vez.

Jazz:

Jazz:

Then, how were musical notes created?

Rafael:

Pythagoras, the wise Greek man who left us the legacy of his famous theorem, was the one who discovered on the monochord the proportions used to produce the musical notes. These seven notes are the basis of the diatonic scale.

Jazz:

What scientific discipline do we observe here?

Rafael:

Mathematics, Pythagoras looked for the harmonious sounds by associating the lengths of the monochord string with mathematical aspects, such as the arithmetical, geometric and harmonic means.

Jazz:

Then, the harmonious sounds of any instrument, associated to the musical notes, are the musical elements, identified as **melody, harmony** and **rhythm**, to create musical compositions.

Rafael:

When we talk about melody, we mean it is the sequence of sounds or notes with specific durations which, one after another, make up a musical piece. Melodious instruments are those such as the flute and the clarinet, as they don't issue more than one note at the same time.

Jazz:

En cambio, la armonía consiste en la combinación de sonidos o notas de manera simultánea, crean climas, se pueden transmitir estados de melancolía, tristeza, tensión, alegría, calma, relajación, etcétera. Instrumentos armónicos son aquellos como el piano y la guitarra, que pueden tocar más de una nota a la vez.

Rafael:

Entonces, el ritmo es la relación de sonidos de cierta intensidad y duración o de pausas fijas, que se repiten o alternan cada periodo. El ritmo maneja la combinación regular de sonidos y silencios.

Jazz:

Pero, ¿la matemática es toda la ciencia que existe tras la música?

Rafael:

La física es otra ciencia que explica las características del sonido, que son ondas mecánicas.

Las ondas mecánicas representan el desplazamiento de energía sin desplazamiento de materia en cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos, pero no en el vacío. Al paso de la energía se provocan efectos vibratorios. Las vibraciones pueden transmitirse de un medio a otro.

Entonces, el sonido es un fenómeno vibratorio, sus componentes son: intensidad, duración, tono y timbre.

Las características de la vibración, el medio y la velocidad de transmisión de la energía determinan la intensidad de la onda sonora.

La persistencia de una vibración hasta su desaparición en un periodo es su duración y a cada frecuencia de vibración se conoce también como tono. El timbre lo veremos en el siguiente

On the other hand, harmony consists of a simultaneous combination of sounds or notes, which create an atmosphere, express emotions of melancholy, sadness, tension, happiness, calm, relaxation, and etcetera. Harmonic instruments are those like the piano and the guitar, as they can play more than one note at the same time.

Rafael:

Then, rhythm is the relation of sounds of a certain intensity and duration or of fixed rests, which are repeated or alternated on each period. The rhythm handles the regular combination of sounds and rests.

Jazz:

Is mathematics the only science hidden behind music?

Rafael:

Physics is another science that explains the characteristics of the sound, which consists of a series of mechanical waves.

Mechanical waves represent the displacement of energy without displacement of matter on solid, liquid and gaseous bodies, but not in the vacuum. The energy movement causes vibrating effects. Vibrations can be transmitted from one medium to another.

Then, the sound is a vibration phenomenon, and its components are: **intensity, duration, tone, and timbre.**

The characteristics of the vibration, the medium and transmission speed of the energy determine the intensity of the sound wave.

The continuation of a vibration until it disappears on a certain period of time is its duration, and every vibration frequency is also known as tone. The timbre will be reviewed on the next section.

segmento.

Jazz:

En la siguiente actividad desarrollaremos un experimento de generación de tonos vibraciones o trenes de presión, que es una de las propiedades físicas del sonido que vimos en la explicación.

Rafael:

Considera las siguientes preguntas de reflexión durante la actividad:

¿Toda onda mecánica es sonido?, ¿qué diferencia existe entre ruido y sonido musical?, ¿las notas musicales representan sonidos puros?

### **Actividad 2: Experimento sobre ondas y el sonido**

Jazz:

Antes de iniciar esta actividad, asegúrate de haber lavado tus copas con agua y jabón, las copas deben estar libres de polvo, grasa o cualquier tipo de suciedad.

Llena una de las copas con agua en  $\frac{2}{3}$  partes, moja uno o dos dedos con agua y frota circularmente el borde de la copa de cristal.

Rafael:

Después, llena la segunda copa con la mitad de agua y, nuevamente, frota tus dedos sobre el borde de la copa de cristal. Escucha ambos sonidos y anota tus observaciones.

Este experimento se seleccionó porque las ondas del agua son un

Jazz:

In the next activity we will develop an experiment of tone generation vibrations or pressure trains, which is one of the physical properties of the sound that we mentioned on the explanation.

Rafael:

Consider the following reflection questions during the activity. Is every mechanic wave a sound? What is the difference between a noise and a musical sound? Do musical notes represent pure sounds?

### **Activity 2: Experiment on waves and the sound**

Jazz:

Before starting this activity, make sure you have washed your glasses with water and soap. Glasses must be free of dust, grease or any type of dirt.

Fill one of the cups with  $\frac{2}{3}$  of water; soak one or two fingers with water and rub, in a circular pattern, the edge of the crystal glass.

Rafael:

Then, fill half of the second glass with water and, again, rub the edge of the crystal glass with your fingers. Listen to both sounds and write down your remarks

This experiment was chosen because water waves are a phenomenon that can be seen, for example, when letting a drop of water fall over more water, or even the effects of sound waves can be directly heard with the ear, for example, the sound of

fenómeno que se puede ver: por ejemplo, al tirar una gota de agua sobre más agua o, bien, los efectos de las ondas sonoras que se pueden escuchar directamente con el oído, como, por ejemplo, aplaudir, además el cuerpo puede detectar algunas ondas del espectro electromagnético, como un radar (impulso electromagnético).

Nota: el maestro no proveerá las copas a los alumnos, sin embargo, puede formar equipos para que haya variedad de copas.

Es importante mencionar que el profesor debe llevar sus propias copas para hacer la demostración en la clase.

Hay diversos videos en YouTube que pueden apoyarte con este experimento:

fq-experimentos. (2011, 4 de mayo). Resonancia con dos copas y arena [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=el2mVquxSV8>

### **SEGMENTO 3**

Jazz:

Bienvenidos nuevamente. En el experimento de la actividad anterior se pudo verificar la propagación de las ondas, en el cual las copas permiten demostrar cómo viajan las ondas de sonido, ya que la vibración de la copa produce el sonido y la copa sirve de amplificador.

Si tienes una copa, casi llena, con  $2/3$  de agua (como en la primera copa), tienes poco material de vidrio que pueda vibrar libremente, entonces, cuando pasas tus dedos sobre la copa estás creando una onda dentro del material, por lo que empieza a vibrar la copa.

applause. Also, like radar, the body can detect some waves of the electromagnetic spectrum, (electromagnetic impulse).

Note: The teacher will not provide glass for the students; however, teams can be formed to bring several glass types.

It is important to mention that the teacher must bring their own glass, to make a demonstration in class.

There are many videos in YouTube that can help you with this experiment:

fq-experimentos. (2011, May 4). Resonancia con dos copas y arena [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=el2mVquxSV8>

### **SEGMENT 3**

Jazz:

Welcome again. On the experiment of the previous activity, you were able to verify the wave propagation, in which the glasses allow to show how the sound waves travel, as the glass vibration produces the sound, and the glass serves as an amplifier.

If you have a cup, almost full, with  $2/3$  of water (as in the first glass), you have little glass material that can vibrate freely, then, when you run your fingers over the cup, you are creating a wave within the material, which makes the cup to start vibrating.

Rafael:

Rafael:

Como es poco el espacio que tiene la copa para vibrar se produce un tono grave.

En cambio, en la segunda copa, como tiene la mitad de agua, se produce un sonido más agudo.

Copas de distintos tamaños te permitirán crear una escala musical, entre más grande la copa y mayor cantidad de agua, tendrás sonidos más graves, entre más pequeña la copa y menor cantidad de agua, el sonido será más agudo.

Jazz:

Después de realizar la actividad anterior, te preguntarás: ¿toda onda mecánica es sonido?

Para poder responder a estas interrogantes, hemos invitado al Director General de estudios Next; Daniel Quiroga compositor, músico e ingeniero de audio con más de 25 años de experiencia.

Rafael:

Bienvenido Daniel

Daniel Quiroga:

Hola, es un placer para mí estar con ustedes en esta videolección.

Respondiendo a tu pregunta Jazz, depende de los límites naturales de percepción de los seres vivos. Existe un rango limitado de frecuencias que pueden ser percibidas por el oído humano y se llaman ondas sonoras, ondas audibles o rango audible. Las ondas audibles se pueden superponer y conforman el sonido ambiente.

Las frecuencias por abajo y por arriba del rango audible, el humano no las puede escuchar. Correspondientemente, se

As the space for the glass to vibrate is very small (because it is full of water), it produces a low tone.

But the second glass produces a sharp sound, as it half-filled with water.

Different glass sized will let to create a musical scale, the bigger the glass filled with more water, the lower the sounds will be, the smaller the glass filled with less water, the sharper the sound will be.

Jazz:

After doing the previous activity, you may wonder: Is every mechanical wave a sound?

We have invited the Mexican composer Daniel Quiroga to answer this question.

Rafael:

Welcome, Daniel

Daniel Quiroga:

Hello, I'm glad to be here with you in this video lesson.

Answering your question, Jazz, it depends on the natural limits of the perception of living beings. There is a limited range of frequencies that may be perceived by the human ear, and they are called sound waves, audible waves or audible range. Audible waves may be overlapped and they create the environmental sound.

Frequencies that are over and under the audible range cannot be heard by humans. Accordingly, these frequencies are known, accordingly, as infrasonic and ultrasonic waves.



conocen como ondas infrasonicas y ultrasonicas.

Rafael:

Entonces, ¿hay diferentes tipos de frecuencias que podemos escuchar?

Daniel Quiroga:

Por supuesto, los animales difieren en su rango audible respecto al hombre, hay animales, como los perros, que pueden escuchar frecuencias ultrasónicas y los elefantes, que pueden escuchar las frecuencias infrasonicas.

Jazz:

Daniel, puedes decirnos, ¿qué diferencia existe entre ruido y música?

Daniel Quiroga:

Pues el ruido lo constituyen la sucesión brusca de muchas vibraciones y el sonido musical está formado por vibraciones provenientes de los instrumentos musicales que emiten vibraciones más puras. La música es el arreglo de sonidos musicales que cumplen con las reglas de melodía, armonía y ritmo.

Rafael:

Gracias Daniel pero, ¿qué nos puedes decir acerca de la armonía y el ritmo?

Daniel Quiroga:

La melodía se refiere a la forma de combinar varios sonidos individuales, uno tras otro, durante un tiempo determinado y que resulte en un sonido agradable para el oído.

La armonía es la combinación de sonidos individuales en forma

Rafael:

So, are there different types of frequencies that we are able to hear?

Daniel Quiroga:

Of course, animals have a different audible range than humans. For example, dogs can hear ultrasonic frequencies, and elephants can hear infrasonic frequencies.

Jazz:

Daniel, could you tell us what the difference between noise and music is?

Daniel Quiroga:

Noise is formed by the abrupt succession of many vibrations, and the musical sound is formed by vibrations coming from musical instruments producing purer vibrations. Music is the arrangement of musical sounds meeting the rules of melody, harmony and rhythm.

Rafael:

Thanks Daniel, but, what can you say about harmony and rhythm?

Daniel Quiroga:

Melody refers to the way of combining several individual sounds, one after another, during a certain period of time, resulting in a sound that is pleasing to the ear.

Harmony is the simultaneous combination of individual sounds, which express states of melancholy, sadness, stress, happiness, calm, relaxation, and etcetera.

simultánea, para transmitir estados de melancolía, tristeza, tensión, alegría, calma, relajación.

Rafael:

En cambio, el ritmo es la relación de sonidos de cierta intensidad y duración o de pausas fijas que se repiten o alternan cada cierto tiempo. El ritmo toma en cuenta la combinación regular de sonidos y silencios.

Jazz:

Entonces, ¿las notas musicales representan sonidos puros?

Daniel Quiroga:

No son sonidos puros, la realidad es que los instrumentos musicales, cuando emiten una nota, generan sonido compuesto de sonidos de distintas frecuencias, múltiplos de la frecuencia principal.

Rafael:

A continuación hablaremos sobre el concepto que nos resta tratar sobre los componentes del sonido: el timbre.

Daniel, como compositor, ¿puedes decirnos qué es el timbre?

Daniel Quiroga:

Claro, las combinaciones de frecuencias de vibración, con distintos niveles de intensidad, pueden hacer reconocible la fuente que las emite.

Las frecuencias que emite mi voz me hacen reconocible ante los demás, al igual que las que hacen distinguible a Jazz o Rafael.

Claramente, reconocemos el sonido de un tren, de una ambulancia, del mar, un pájaro, un volcán.

Podemos decir que el timbre es el conjunto de vibraciones que hacen identificable a un emisor. Es el sello de identidad de la

Rafael:

On the other hand, rhythm is the relation of sounds of a certain intensity and duration, or of fixed pauses that are repeated every certain period of time. Rhythm considers the regular combination of sounds and rests.

Jazz:

Does this mean that musical notes represent pure sounds?

Daniel Quiroga:

They are not pure sounds, the truth is when musical instruments produce a note, and they create a sound made of sounds of different frequencies that are derived from the main frequency.

Rafael:

Based on the video lesson, we will talk about the remaining concept on the sound elements: the timbre.

Daniel, as a composer, can you tell us what the timbre is?

Daniel Quiroga:

Of course, the combinations of vibration frequencies, with different intensity levels, can let the issuing source to be recognizable.

The frequencies issued by my voice help me to be recognized by others, as well as those frequencies that let us distinguish Jazz or Rafael. It is clear that we recognize the sound of a train, an ambulance, the ocean, a bird, a volcano, and etcetera.

We can say that the timbre is a set of vibrations that makes the issuer identifiable. It is the identity seal of the sound source.

The timbre let us recognize one musical instrument from others.

A musical note DO does not have the same sound in a piano, in a

fuentes sonora.

El timbre hace reconocible un instrumento musical de otros. Una nota musical no suena igual en un piano, en un violín o en una guitarra.

Rafael:

Gracias Daniel, por compartirnos tu conocimiento

Jazz:

Te invitamos a realizar la siguiente actividad que nos permite experimentar la propiedad del timbre.

### **Actividad 3 : El timbre**

Rafael:

Con el mismo monocordio que se utilizó en la parte uno, ahora reemplaza la cuerda con dos cuerdas nuevas elásticas de diferente grosor y material a la actividad 1, si es posible una cuerda de guitarra, violín o ukulele. Sigue las mismas notas que marcaste en la hoja de papel.

Jazz:

¿Qué puedes notar de diferente entre las notas de la primera, segunda y tercera cuerda?

### **SEGMENTO 4**

Jazz:

El experimento de la actividad anterior permite comprobar que, dependiendo del medio, la misma nota puede tener diferente timbre.

Como estás utilizando cuerdas de diferente material, aunque pulses la cuerda con la misma intensidad, el tono será distinto

violín o en una guitarra.

Rafael:

Thanks Daniel, for sharing this with us.

Jazz:

Now, let's do the next activity that allows us to experience with the timbre property.

### **Activity 3 : The timbre**

Rafael:

With the same monochord that was used in the first section, now replace the string with two new elastic strings of different thickness and material than those used in the activity 1 (if possible, a guitar, violin or ukulele string). Follow the same notes that you marked on the paper sheet.

Jazz:

What differences can you notice among the notes from the first, the second and the third string?

### **SEGMENT 4**

Jazz:

The experiment of the previous activity allows proving that, depending on the environment, the same note can show a different timbre.

As you are using different material strings, the tone will be different even if you use the same intensity on the string because is another material you are using

porque es otros material el que estas utilizando.

Rafael:

El hombre, en su evolución, observó que sus utensilios y armas que, al golpear, frotar, pulsar, sacudir, chocarlas, soplar en su interior, se originaban sonidos. Pasó de adaptarlos para ese propósito, a fabricar instrumentos para ese fin concreto.

Jazz:

Con la combinación de materiales y técnicas que el humano, poco a poco, va dominando para la construcción de una variedad de instrumentos musicales, estos llegan a clasificarse, clásicamente, como instrumentos de viento; tales como la flauta, el clarinete o el saxofón; de cuerda, por ejemplo, la guitarra, el violín, la mandolina o el violonchelo; y de percusión, tales como el timbal, el vibráfono, la campana. Actualmente, a esta clasificación deben agregarse: la voz, el teclado y los electrónicos, por ejemplo, la guitarra o el bajo eléctrico.

Jazz:

Otra manera de clasificar los instrumentos sería clasificarlos por rítmicos, melódicos y armónicos.

Por ejemplo, los instrumentos rítmicos no producen melodías ni armonías, son los percusivos (sin altura definida, cualidad que diferencia un sonido agudo de un sonido grave); por ejemplo, tenemos la batería, las maracas o el pandero.

Rafael:

En cambio, los instrumentos melódicos pueden hacer melodías y rítmica, pero no armonías por sí solos. Por ejemplo tenemos la

Rafael:

As man evolved, he observed that they were able to create sounds by hitting, rubbing, pressing, shaking, crashing, and blowing inside their utensils and weapons. Then, man stopped using them as musical instruments, and started fabricating instruments for that special purpose.

Jazz:

With the combination of materials and techniques, that humans are gradually mastering, for the construction of a wide variety of musical instruments, these are classified as wind instruments, such as the flute, the clarinet or the saxophone; strings, for example, the guitar, the violin, the mandolin or the violoncello; and percussions, such as the kettledrum, the vibraphone and the bell.

Nowadays, this classification must be added with: the voice, the keyboard and other electronic instruments, for example, the guitar or the electric bass.

Jazz:

Another way to classify musical instruments would be as rhythmic, melodic and harmonic instruments.

Rhythmic instruments do not produce melodies or harmonies.

These are percussive instruments (without a defined height, this feature makes a difference between a sharp and a low sound).

For example, the drums, the maracas or the tambourines.

Rafael:

On the other hand, melodic instruments can create melodies and rhythm, but they can produce harmonies.

voz humana, la flauta o el clarinete.

Jazz:

Finalmente, los instrumentos armónicos pueden hacer armonías, melodías y rítmica, Aquí tenemos al piano, la guitarra o el violín y los percusivos con altura definida, como el xilófono o marimba.

Jazz:

En el siglo pasado coincidió la valorización del ruido como recurso musical y la presencia de potentes dispositivos de amplificación que llevaron a la “electrificación” de la música.

Rafael:

La presencia del ruido, como las percusiones de una batería, ruido blanco, los tipos de distorsión en las guitarras eléctricas: *overdrive* y *fuzz*, estridencia, *wah*, *feedback*, disonancia, sonidos electrónicos, etcétera; han incorporado sonoridades que forman parte de varios géneros musicales.

Jazz:

Las notas musicales se pueden organizar en una estructura especial llamada escala. Hay muchos tipos de escalas, pero la más común se llama octava. Está formada por ocho notas de tonos ascendentes o descendientes. Las notas del piano están ordenadas por octavas y seguramente tú mismo habrás cantado las notas de una octava: do, re, mi, fa, sol, la, si, do.

Rafael:

En la siguiente actividad, construirás un xilófono con botellas llenas de agua.

El xilófono es un instrumento musical de la familia de percusión melódico, produce notas al ser golpeado con las baquetas, las

Jazz:

Harmonic instruments can create harmonies, melodies, and rhythm. Here we can find the piano, the guitar, the violin and the percussive instruments with a defined height, such as the xylophone or the marimba.

Jazz:

On the last century, noise started to be valued as a musical resource, and matched the presence of powerful amplification devices that led to the “electrification” of music.

Rafael:

The presence of noise, such as the percussions of drums, white noise, the types of distortion in electric guitars: overdrive and fuzz, stridency, wah-wah, feedback, dissonance, electronic sounds, and etcetera; have incorporated sounds that are part of several musical genres.

Jazz:

Musical notes can be organized in a special structure called scale. There are many types of scales, but the most common is called octave. It is formed by eight notes of ascending and descending tones. The notes of the piano are ordered by octave and you surely have sung the notes of an octave: Do–Re–Mi–Fa–Sol–La–Si.

Rafael:

On the next activity you will build a xylophone bottles filled with water.

The xylophone is a musical instrument that belongs to the melodic percussion family, it produces notes when beaten by drumsticks, hands, or even a long nail can produce musical scales. Its musical scale is similar to the piano’s scale, and it is

manos o un clavo largo y puede producir escalas musicales. Su escala musical es similar a la del piano, además, es utilizado tanto en el ámbito hogareño, como en el de las orquestas sinfónicas.

Jazz:

Para construir el xilófono, te invitamos a realizar la siguiente actividad.

#### **Actividad 4 : Construcción de un xilófono con botellas de vidrio**

Rafael:

Para el desarrollo de esta actividad, toma las ocho botellas y las ponemos en fila, que golpearemos cada una de ellas con el clavo largo o una baqueta.

Jazz:

Primero, pon en alineación las botellas cilíndricas de vidrio transparente, Posteriormente, llenamos una jarra de agua y vertemos un poco en la primera botella. Ahora, tocamos la primera nota de la escala que te indique la página web, el afinador o el instrumento musical.

Rafael:

Tocamos con el clavo o baqueta el cuello de la botella, para obtener la misma nota. Debes ajustar el nivel de agua en la botella hasta que ésta y el instrumento musical produzcan el mismo sonido.

Jazz:

Sigues el mismo proceso con todas las botellas, hasta que hayas

also used in the domestic environment, as well as in the symphony orchestras.

Jazz:

To build the xylophone, we invite you to do the following activity.

#### **Activity 4: Building a xylophone with glass bottles**

Rafael:

To develop this activity, take eight glass bottles and put them in a row, to hit each one with a long nail or a drumstick.

Jazz:

First, align the clear glass cylindrical bottles.

Then, fill a pitcher with water and pour some water in the first bottle.

Then, touch the first note of the scale showed by the website, the tuner or the musical instrument.

Rafael:

Touch the bottle's neck with the nail or the drumstick, to get the same note.

You must adjust the level of water in the bottle until its sound matches the sound produced by the musical instrument.

Jazz:

Keep doing the same process with all the bottles, until you have accomplished the whole scale.

conseguido una escala completa.

Jazz:

Diviértete tocando tu xilófono de botellas y creando tus propios ritmos musicales.

## SEGMENTO FINAL

Explicación de lo que esperamos que hayan aprendido en la actividad:

Jazz:

Hola, bienvenidos nuevamente. Como vimos en la actividad anterior, los instrumentos musicales se utilizan para hacer sonidos.

No todos los instrumentos musicales tienen los tres elementos, por eso se clasifican en rítmicos, melódicos y armónicos.

Rafael:

Como lo vimos también en el experimento del segmento 2, hay una relación entre la cantidad de agua que contienen las botellas y las notas musicales. Entre menor cantidad de agua en la botella, la nota musical es grave o de baja frecuencia, entre mayor cantidad de agua tenga la botella, la nota musical es más grave o de baja frecuencia.

Rafael

En esta video lección vimos que una onda mecánica que se transmite a través de un medio produce una vibración que se produce en el oído, es lo que llamamos un sonido.

Jazz:

Have fun playing your bottle xylophone and creating your own musical rhythms.

## FINAL SEGMENT

Explanation about we expect you have learned about the activity

Jazz:

Hello, welcome again. As we saw on the previous activity, musical instruments are used to produce sounds.

Not all musical instruments have all of the three elements, for this reason they are classified into rhythmic, melodic, and harmonic instruments.

Rafael:

As we saw on the section 2 experiment, there is a relation between the amount of water contained in the bottles and the musical notes. The lower the amount of water, the lower the musical note will be (low frequency), the higher the amount of water, a bass musical note will be (low frequency).

Rafael:

In this video lesson, we learned that a mechanical wave that is transmitted through a medium produces a vibration that occurs in the ear, this is what we call a sound.

And the relationship with music is that there are certain sounds that in musical language are known as notes, which are sound

Y la relación con la música radica en que hay ciertos sonidos que en el lenguaje musical se conocen como notas, que son ondas sonoras, que a su vez tienen propiedades físicas.

Como el volumen, que es la intensidad del sonido y está asociado a la potencia de la onda sonora, a mayor onda, mayor volumen.

En cambio, el tono es la sensación auditiva o atributo del sonido que lo caracteriza cómo más agudo o más grave, que es la frecuencia de la onda sonora.

Y el timbre, que nos ayuda a reconocer la fuente del sonido, por ejemplo, entre la misma nota (tono) con igual intensidad producida por dos instrumentos musicales distintos. No es el mismo timbre que produce la nota de La en un violín, a la nota de La en una flauta.

Rafael:

Finalmente, te invitamos a estudiar temas como la Ingeniería acústica, Música para la mejora de las habilidades cognitivas o el aprendizaje.

También, con tu xilófono de botellas de vidrio, puedes complementarlo e ir añadiendo notas musicales, para que tengas un mayor rango de melodías con las cuales experimentar.

Despedida:

waves, which also have physical properties.

Like the volume, which is the intensity of the sound and is associated with the power of the sound wave, the greater the wave, the greater the volume.

Instead, the tone is the auditory sensation or attribute of the sound that characterizes it as a high-pitched or low-pitched sound, which is the frequency of the sound wave.

And the timbre, which helps us to recognize the source of the sound, for example, between the same note (tone) with equal intensity produced by two different musical instruments. It is not the same timbre that produces the note of La in a violin, to the note of La in a flute.

Rafael:

Finally, we invite you to study about topics such as the acoustic engineering, music to improve cognitive or learning skills.

Also, you may supplement your glass bottles xylophone by adding more musical notes, to get a wider range of melodies to play.

Ending:

Rafael

Thank you for choosing this lesson!

Jazz

We hope you liked it.



Rafael

¡Gracias por haber elegido esta lección!

Jazz

Esperamos que haya sido de su agrado.

Rafael/Jazz:

¡Hasta la próxima!

Rafael/Jazz:

See you later!