

TWO SMALL PIECES OF GLASS DOS PEQUEÑOS TROZOS DE CRISTAL



The Amazing Telescope – El Increíble Telescopio

Este material es un complemento didáctico para el mejor aprovechamiento de la visita al museo, en el caso de visitar el planetario y visualizar el programa “*Two Small Pieces of Glass*” (“*Dos pequeños trozos de cristal*”). Hemos creído interesante aportar los textos de los diálogos, y su traducción, para que los alumnos/as se familiaricen con los contenidos antes de escucharlos, con lo que conseguiremos una mejor asimilación y una comprensión del mensaje global.

El profesor/a puede utilizar este recurso como desee, seleccionar partes del texto adaptadas al nivel de sus alumnos/as, seleccionar ejemplos de usos gramaticales, idioms, etc. Es un recurso, textos y programa de planetario, para el disfrute de vuestro alumnado y el desarrollo de la competencia verbal en inglés, y, por supuesto, del conocimiento científico y la astronomía.

Cualquier adaptación de este material que hagáis y queráis compartirlo con los demás, hacedlo llegar al museo y nosotros lo ofertaremos en nuestro Baúl del Museo.

Script

English	Spanish
Dramatic Music...starts slow and builds	Se escucha música ... empieza suave para ir en aumento
[The clatter of two bikes dropping to the ground is followed by the sound of feet walking on gravel.]	[El ruido de dos bicicletas que se caen al suelo, seguido del sonido de pasos que van andando por la gravilla.]
Youth 1 Hey, wait up!	Joven 1 ¡Eh, espera!
Youth 1 Hey, wait up! I can't see.	Joven 1 ¡Eh, espera! No puedo ver.
Youth 2 OK. We'll wait for your eyes to get used to the dark.	Joven 2 De acuerdo. Esperaremos para que tus ojos se acostumbren a la oscuridad.
Youth 1 Why does it seem so dark here?	Joven 1 ¿Por qué parece tan oscuro aquí?

<p>Youth 2 Because we rode in from the bright lights of the city into the dark of the park, your pupils in your eyes are slowly opening up right now to let more light in... just wait and you will be able to see well enough to walk over to the party.</p>	<p>Joven 2 Porque pasamos de las luces brillantes de la ciudad a la oscuridad del parque, en este momento las pupilas de tus ojos están abriéndose despacio para dejar entrar más luz ... espera un poco y serás capaz de ver lo suficientemente bien para ir a la fiesta.</p>
<p>Youth 1 Is that why owls have big eyes, so they can see at night?</p>	<p>Joven 1 ¿Por eso los búhos tienen los ojos grandes, para que puedan ver por la noche?</p>
<p>Youth 2 Yeah. The larger the pupil, the more light it lets in and that's why they can hunt at night.</p> <p>The telescopes we're going to look through work the same way. The bigger the mirror or lens, the more light the telescope captures. Last year they had a telescope that was big enough that I got to see galaxies through it. It was really cool!</p>	<p>Joven 2 Exactamente. Cuanto más grande es la pupila, más luz deja entrar, y por eso pueden cazar de noche.</p> <p>Los telescopios a través de los cuales vamos a mirar funcionan de la misma manera. Cuanto más grande es el espejo o la lente, más luz captura el telescopio. El año pasado tenían un telescopio que era lo suficientemente grande para observar galaxias. ¡Era realmente interesante!</p>
<p>Youth 1 [The sounds of footsteps on gravel continue and then go silent as the youths appear to move off the path onto grass.</p> <p>Voices are heard – they become louder. Sounds of laughter, a child can be heard saying, “Wow!”</p>	<p>Joven 1 [Se siguen escuchando los pasos en la gravilla hasta que se paran y parece que los jóvenes han dejado el camino para andar por el césped.</p> <p>Se escuchan voces – se hacen más fuertes. Sonido de risas, se oye a un niño diciendo, “Wow!” (Estupendo)</p>
<p>Astronomer (Voice of authority) Hi guys! I'm so glad you could come. I was looking for you.</p>	<p>Astrónomo (una voz de autoridad) ¡Hola chicos! Me alegro mucho de que hayáis podido venir. Os estaba esperando.</p>
<p>Youth 2 I see you brought your big telescope this year.</p>	<p>Joven 2 Veo que trajiste tu telescopio grande este año.</p>

<p>Astronomer Yes I did!</p>	<p>Astrónomo ¡Sí, lo hice!</p>
<p>Youth 1 No way. That thing is huge! And it sure doesn't look like the telescope in our science classroom at school. The eyepiece is at the back. Where's yours?</p>	<p>Joven 1 ¡Desde luego, sí que es grande! Y obviamente no se parece al telescopio de nuestra clase de ciencias. El ocular está en la parte posterior. ¿Dónde está el suyo?</p>
<p>Youth 2 It's at the top, that's why we need the ladder to look through it.</p>	<p>Joven 2 Está en la parte superior, por eso necesitamos la escalera para mirar a través de él.</p>
<p>Astronomer That's right. This is a reflecting telescope, which means the light is gathered on a mirror at the back of the telescope and reflected to the front of the telescope, where it hits another mirror and the light is reflected again, into the eyepiece. The telescope your teacher has is called a refractor; that uses lenses instead of mirrors to gather and focus the light.</p>	<p>Astrónomo Así es. Éste es un telescopio reflector, lo cual quiere decir que la luz se recoge a través de un espejo en la parte posterior del telescopio, que se reflejará hacia el otro extremo, donde alcanzará otro espejo, que se encargará de que la luz será reflejada en el ocular. El telescopio de tu profesor se llama refractor, que utiliza lentes en lugar de espejos para recoger y enfocar la luz.</p>
<p>Youth 1 Which is better, the reflector or the refractor?</p>	<p>Joven 2 ¿Cuál es mejor, el reflector o el refractor?</p>
<p>Astronomer It depends on what you want to observe with your telescope. But the general rule is, the bigger the mirror or lens, the more light the telescope will gather, and the brighter and more resolved the object you are looking at will be.</p>	<p>Astrónomo Eso depende de lo que quieres observar con tu telescopio. Aunque como norma general, cuanto más grande es el espejo o la lente, más luz recogerá el telescopio y más brillante y con más resolución se verá el objeto que estás observando.</p>
<p>Youth 1 Resolved?</p>	<p>Joven 1 ¿Resolución?</p>

<p>Youth 2 Well, To resolve an object means that you can see detail. When you look through the telescope from our school you can see Jupiter and its four moons. But when you look through this telescope, you can see the bands of clouds on Jupiter! So the better the resolving power – or resolution - the better the view. Right?</p>	<p>Joven 2 Bueno, ver un objeto con resolución significa que se pueden ver detalles. Cuando miras a través del telescopio de nuestra escuela puedes ver Júpiter y sus cuatro lunas. Pero cuando miras por este telescopio, puedes observar las bandas de nubes de Júpiter! Entonces, cuanto más grande es la resolución, se verá mejor. ¿No es así?</p>
<p>Astronomer Right! You have a great memory.</p>	<p>Astrónomo ¡Correcto! Tienes una gran memoria</p>
<p>Youth 2 How could I forget? I will always remember seeing Saturn’s rings for the first time and the spiral arms of that galaxy you showed me last year.</p>	<p>Joven 2 ¿Cómo podía olvidarme de esto? Siempre recordaré cuando vi por primera vez los anillos de Saturno y los brazos espirales de esa galaxia que me mostró el año pasado.</p>
<p>Youth 1 Can I look through your telescope?</p>	<p>Joven 1 ¿Puedo mirar por su telescopio?</p>
<p>Astronomer Absolutely... the whole reason I brought it here was for you to look through it.</p>	<p>Astrónomo Claro que sí... La razón por la que lo traje aquí era para que tú pudieses observar con él.</p>
<p>Youth 1 [Sounds of climbing a ladder]</p>	<p>Joven 1 [Sonido de alguien subiendo una escalera]</p>
<p>Youth 1 Wow! Is that really Jupiter? What are those stars lined up on either side?</p>	<p>Joven 1 ¡Estupendo! ¿Eso es realmente Júpiter? ¿Qué son esas estrellas alineadas a cada lado?</p>
<p>Astronomer Those are the four Galilean moons – Io, Callisto, Europa and Ganymede.</p>	<p>Astrónomo Esas son las cuatro lunas galileanas – Ío, Calisto, Europa y Ganímedes.</p>
<p>Youth 1 Why are they called Galilean moons?</p>	<p>Joven 1 ¿Por qué las llaman lunas galileanas?</p>

<p>Astronomer An Italian mathematician named Galileo in 1609 was the first man to see them with a telescope. In fact, it's believed that Galileo was the first to use a telescope to view the heavens. He was surely the first to record his observations.</p>	<p>Astrónomo Un matemático italiano llamado Galileo fue el primer hombre en observarlas con un telescopio en 1609. De hecho, se cree que Galileo fue el primero en utilizar un telescopio para mirar el cielo. Fue sin duda el primero en registrar sus observaciones.</p>
<p>Youth 1 Galileo invented the telescope?</p>	<p>Joven 1 ¿Galileo inventó el telescopio?</p>
<p>Youth 2 Nope. Can you tell the story of that Dutch guy?</p>	<p>Joven 2 No. ¿Puede contar la historia de ese holandés?</p>
<p>Astronomer Sure, but let me tell your friend what it was like before there were telescopes.</p> <p>Prior to the invention of the telescope, everyone used to believe that the Earth was the center of the Universe and that the Sun, Moon, and planets, orbited around it.</p> <p>Then in 1543, Nicholas Copernicus proposed a different model with the Sun, not the Earth, at the center;</p> <p>This was a radical idea but he had no evidence to prove it.</p>	<p>Astrónomo Claro, pero déjame contar a tu amigo como era antes de que hubiese telescopios.</p> <p>Antes de la invención del telescopio todo el mundo solía creer que la Tierra era el centro del Universo y que el Sol, la Luna y los planetas orbitaban alrededor de ella.</p> <p>Entonces en 1543, Nicolás Copérnico propuso un modelo diferente con el Sol, y no la Tierra, en el centro;</p> <p>Eso era una idea radical, pero no tenía pruebas para demostrarlo.</p>
<p>Youth 1</p>	<p>Joven 1</p>
<p>Astronomer Nearly 65 years later in 1608, a Dutchman named Hans Lipperhey took two small pieces of glass and fixed them in a tube creating a spyglass. A few months later Galileo read accounts of it, and built his own.</p>	<p>Astrónomo Casi 65 años más tarde, en 1608, un holandés llamado Hans Lipperhey cogió dos pequeños trozos de cristal y los fijó en un tubo, creando un catalejo. Unos meses después Galileo leyó sobre ello y construyó el suyo.</p>

<p>Youth 2</p> <p>Astronomer On a clear evening in January 1610, he pointed it toward Jupiter.</p> <p>The telescope's narrow field of view made it difficult for him to find Jupiter, but when he did, he saw three stars next to the planet - one to the right of and two more on the planet's left.</p> <p>He watched these points of light over several nights, noting how they changed their position. He determined that they were moons orbiting Jupiter - orbiting Jupiter, not the Earth.</p> <p>This became the first observational evidence that the heavens worked differently than what people had imagined up to then. Copernicus' theory, that we orbited the sun, was eventually proven using Galileo's new window on the universe – the telescope.</p>	<p>Joven 2</p> <p>Astrónomo En una noche clara de enero de 1610, lo apuntó a Júpiter.</p> <p>El pequeño campo de visión del telescopio dificultó encontrar Júpiter, pero cuando lo hizo, vio tres estrellas junto al planeta - una a la derecha y las otras dos a su izquierda.</p> <p>Observó esos puntos de luz durante varias noches, constatando como cambiaban su posición. Determinó que eran lunas, que orbitaban Júpiter – orbitaban Júpiter, no la Tierra.</p> <p>Esto se convirtió en la primera evidencia observacional de que el cielo funcionaba de manera diferente a lo que había imaginado la gente hasta entonces. La teoría de Copérnico, de que giramos alrededor del sol, se probó con el tiempo, utilizando la nueva ventana abierta al universo por Galileo – el telescopio.</p>
<p>Astronomer And he saw more than Jupiter's moons...</p> <p>His telescope magnified enough for him to recognize that there are mountains on the Moon, spots on the sun and that Venus goes through phases like our moon. He also saw that the Milky Way was made up of thousands of stars.</p> <p>Now, would you like to look at Saturn?</p>	<p>Astrónomo Y vio más que las lunas de Júpiter...</p> <p>Su telescopio aumentó lo suficiente para descubrir que hay montañas en la Luna, manchas en el sol y que Venus tiene fases como nuestra luna. También observó que la Vía Láctea se componía de miles de estrellas.</p> <p>Ahora, ¿te gustaría ver Saturno?</p>
<p>Youth 1 Sure.</p>	<p>Joven 1 Por supuesto.</p>
<p>Astronomer Give me a minute. [Sound of the telescope moving, shuffling of feet]</p>	<p>Astrónomo Dame un minuto. [El sonido de un telescopio moviéndose, pies en movimiento]</p>

OK... Take a look.	De acuerdo...Mira.
Youth 1 Wow, that's awesome! Is it real?	Joven 1 ¡Estupendo, es impresionante! ¿Es real?
Youth 2 It's real.	Joven 2 Es real.
Youth 1 Did Galileo see Saturn in his telescope?	Joven 1 ¿Galileo vio Saturno con su telescopio?
Astronomer Yes, but he only saw an oblong point of light because his telescope lacked the resolution to see the rings. He described it as a planet with "ears". The Dutch astronomer Christiaan Huygens using a 23-foot long refracting telescope, revealed that Saturn was a ringed planet and discovered its largest moon Titan.	Astrónomo Sí, pero sólo vio un punto ovalado de luz, porque su telescopio no tenía la suficiente resolución para ver los anillos. Lo describió como un planeta con "orejas". El astrónomo holandés Christiaan Huygens, utilizando un telescopio refractor de 23 pies de longitud, reveló que Saturno era un planeta con anillos y descubrió Titán, su luna más grande.
Youth 1 Was his telescope as big as this one?	Joven 1 ¿Su telescopio era tan grande como éste?
Astronomer It was quite a bit longer, but the aperture of lens was just a few inches in diameter.	Astrónomo Era bastante más grande, pero la abertura de la lente sólo tenía unas pocas pulgadas de diámetro.
Youth 1 Why was his longer?	Joven 1 ¿Por qué el suyo era más largo?
Youth 2 It has something to do with how light focuses through a lens. Something about color.....	Joven 2 Tiene que ver algo con el modo en que la luz es enfocada a través de una lente. Algo sobre color...
Astronomer Aberration, that's right. When you view a bright star or planet, you see a colored ring of blue and yellow around	Astrónomo Aberración, sería lo correcto. Cuando miras una estrella o un planeta brillante, ves un anillo azul y amarillo alrededor de

its edges. By increasing the focal length of the telescope, or making it longer, the less aberration you get.	sus bordes. Incrementando la longitud focal del telescopio, o haciéndolo más grande, se obtiene menos aberración.
Youth 1 But I see only a ring around Saturn and it's not blue or yellow.	Joven 1 Pero yo solo veo un anillo alrededor de Saturno, y no es azul ni amarillo.
Youth 2 That's because his telescope is not a refractor, it's a reflector.	Joven 2 Eso es porque su telescopio no es refractor, es reflector.
Astronomer Shortly after Huygens made his long refractors, a man named Sir Isaac Newton did some experiments and figured out that the color aberrations were produced when the light passed through the lenses. So he found a way to use a mirror to focus the light just like a lens, but without the color aberrations.	Astrónomo Poco después de que Huygens construyó sus grandes refractores, un hombre llamado Sir Isaac Newton realizó unos experimentos y descubrió que las aberraciones cromáticas se producen cuando la luz pasa a través de las lentes. Así encontró la manera de utilizar un espejo para enfocar la luz igual que con una lente, pero sin las aberraciones cromáticas.
Now do you want to see some real color?	¿Quieres ver algo de color real ahora?
Youth 1 Sure!	Joven 1 ¡Por supuesto!
Astronomer OK...I'll point the telescope over here to a pretty sight. Alberio A and B. A binary star system, which means these two stars appear extremely close; in fact, with your unaided eyes it appears as a single star in the sky.	Astrónomo De acuerdo...Apuntaré el telescopio hacia un lugar bonito. Albireo A y B. Un sistema binario de estrellas, lo que significa que esas dos estrellas aparecen muy juntas; en realidad, a simple vista, se muestra como una sola estrella en el cielo.
Youth 1 I see two stars but they're not the same color. One is blue and one is gold.	Joven 1 Veo dos estrellas pero no son del mismo color. Una es azul y otra dorada.
Youth 2 That's because each star is of a different temperature. I learned that last year.	Joven 2 Eso es porque cada estrella tiene una temperatura diferente. Aprendí eso el año pasado.

<p>When you look at a candle flame you see it go from blue near the wick, to almost red at the top. Each color relates to the temperature of the flame at the point. The top of the flame – the red part is hot. But the blue part is really hot.</p>	<p>Quando miras la llama de una vela puedes ver cómo pasa de azul cerca de la mecha hacia casi rojo en la parte superior. Cada color está relacionado con la temperatura que tiene en cada punto – la parte roja es caliente, pero la parte azul es realmente caliente.</p>
<p>Astronomer Right again! And Newton was involved with figuring that out as well. Remember the light passing through the glass lens that created color aberrations? Well, Newton passed light through a prism and figured out that colors of the rainbow corresponded with different temperatures. The blue portion of the rainbow, or spectrum, is warmer than the red.</p>	<p>Astrónomo ¡De nuevo tienes razón! Y Newton también descubrió eso. ¿Recuerdas la luz que traspasaba la lente de vidrio que provocaba aberraciones cromáticas? Bien, Newton hizo pasar luz a través de un prisma y descubrió que los colores del arco iris corresponden con diferentes temperaturas. La parte azul del arco iris, o el espectro, es más caliente que la roja.</p>
<p>So not only did Newton figure out how to build a telescope using a mirror as a lens, removing color aberrations, he also started the study of light called spectroscopy.</p>	<p>Entonces, Newton no solamente descubrió cómo construir un telescopio utilizando un espejo como una lente, eliminando las aberraciones cromáticas, también empezó el estudio de la luz que se llama espectroscopia.</p>
<p>These unique discoveries are utilized on telescopes all over the world every night, even on the 10-meter mirror telescopes in La Palma and Hawaii.</p>	<p>Estos descubrimientos únicos se utilizan cada noche en telescopios por todo el mundo, incluso en los telescopios de espejo de 10 metros de La Palma y Hawai.</p>
<p>Youth 1 10 meters?</p>	<p>Joven 1 ¿10 metros?</p>
<p>Youth 2 That's like over 30-feet. What's it like looking through one of them?</p>	<p>Joven 2 Eso es como unos 30 pies. ¿Cómo se mirará a través de uno de ellos?</p>
<p>Astronomer Astronomers don't "look" through telescopes that big. They use devices called "detectors". Detectors take the</p>	<p>Astrónomo Los astrónomos no "miran" por telescopios así de grandes. Utilizan dispositivos llamados "detectores". Los detectores</p>

<p>focused light and either “image” it into a digital photograph or break the light up into a spectrum.</p> <p>Now, a photograph can tell you lot about an object, but a spectrum can reveal the unseen! See, when astronomers study a spectrum from a star, they can deduce a lot of information about it. By comparing the observed spectrum to those created in a lab, they can tell how hot it is.</p> <p>They detect what elements are in the stars upper layers. They can also observe the star’s apparent motion by how much the spectrum is “shifted”.</p> <p>Have you ever heard a siren from a police car or ambulance change its pitch as it drove by? (Audio of a passing siren)</p>	<p>recogen la luz enfocada y la convierten en una fotografía digital o la separan como un espectro de diferentes colores.</p> <p>¡Ahora, un fotógrafo puede contarte mucho sobre un objeto, pero un espectro puede revelar lo desconocido! Mira, cuando los astrónomos estudian el espectro de una estrella, pueden deducir mucha información sobre ello. Comparando el espectro observado con los obtenidos en un laboratorio, pueden decirte cuánto calor hace.</p> <p>Detectan qué elementos se encuentran en las capas superiores las estrellas. También pueden observar el movimiento aparente de una estrella fijándose cómo ha “cambiado” el espectro.</p> <p>¿Has escuchado alguna vez cómo cambia de tono la sirena de un coche de policía o una ambulancia cuando pasa? (Audio de una sirena al pasar)</p>
<p>Youth 1 Sure.</p>	<p>Joven 1 Sí.</p>
<p>Astronomer What you heard was something called the Doppler effect – where the sound wave was compressed as it came toward you, and then “stretched” as it went away. This same effect can be seen in spectra of stars that are in motion coming toward or going away from the observer. This effect can also be used to observe motion in galaxies.</p>	<p>Astrónomo Lo que escuchaste es algo llamado efecto Doppler -- la onda de sonido se comprime cuando se mueve hacia ti, y se extiende a la hora de alejarse. Este mismo efecto se puede ver con los espectros de estrellas que se están moviendo hacia el observador o alejándose de él. Este efecto se puede utilizar también en el movimiento de galaxias.</p>
<p>Youth 1 Galaxies? Don’t we live in a galaxy?</p>	<p>Joven 1 ¿Galaxias? ¿No vivimos en una galaxia?</p>

<p>Astronomer Yes, it's called the Milky Way. But did you know, that we've only known that for less than a hundred years?</p>	<p>Astrónomo Sí, se llama Vía Láctea. ¿Pero sabías que eso sólo lo descubrimos hace menos de cien años?</p>
<p>Youth 2 Why did it take so long for us to figure that out?</p>	<p>Joven 2 ¿Por qué tardamos tanto en descubrirlo?</p>
<p>Astronomer Before the 20th century astronomers thought the universe consisted of a flat disk of stars with the Earth and the solar system residing in the center. An astronomer named Carolyn Herschel even made a map of this disk. Because telescopes of the day didn't have the resolving power to see individual stars in other galaxies, they thought the patches of light, which they called spiral nebulae, were part of this immense disk.</p> <p>It wasn't until the 100-inch telescope atop Mt. Wilson was built which allowed astronomers to see individual stars in the spiral nebulae.</p> <p>An astronomer named Edwin Hubble used this telescope to observe a special type of star called Cepheid variables and was not only able to determine that spiral nebulae were individual galaxies that he called island universes, but that they were extremely far away. Look here. This is the closest major galaxy to ours. It's called the Andromeda galaxy.</p>	<p>Astrónomo Antes del siglo 20 los astrónomos pensaron que el universo consistía en un disco de estrellas plano, con la Tierra y el sistema solar en el centro. Un astrónomo llamado Carolyn Herschel incluso hizo un mapa de este disco. Como los telescopios de entonces no tenían el suficiente poder de resolución para ver estrellas individuales en otras galaxias, pensaron que las manchas de luz, que ellos llamaron nebulosas espirales, formaban parte de este disco inmenso.</p> <p>Hasta que no se construyó el telescopio de 100 pulgadas en el Monte Wilson, los astrónomos no fueron capaces de ver estrellas individuales en las nebulosas espirales.</p> <p>Un astrónomo llamado Edwin Hubble utilizó este telescopio para observar un tipo especial de estrella llamada variables Cefeidas y no sólo fue capaz de determinar que las nebulosas espirales eran galaxias individuales que él llamó universos isla, sino que también se encontraban extremadamente alejadas. Mira por aquí. Esta es la galaxia más grande y cercana a la nuestra. Se llama la galaxia de Andrómeda.</p>
<p>Youth 1 ? Awesome!</p>	<p>Joven 1 ? ¡Impresionante!</p>

Astronomer	Astrónomo
Youth 2 Didn't Hubble also determine that the universe was expanding?	Joven 2 ¿No determinó Hubble también que el universo se estaba expandiendo?
Astronomer Yes, he did. The expansion that he observed and later observations of cosmic background radiation in the 1960's confirmed the model that the Universe was created in a "big bang"	Astrónomo Sí, lo hizo. La expansión que él observó y las observaciones posteriores de la radiación de fondo cósmico en los años 1960 confirmaban que el Universo se creó en el "big bang".
Youth 1 Is that why they named the Hubble Space Telescope after him?	Joven 1 ¿Por eso le dieron su nombre al Telescopio Espacial Hubble?
Astronomer That's right. When NASA launched the Hubble Space Telescope, they knew that the telescope would reveal a universe unseen by land-based telescopes of the day.	Astrónomo Es correcto. Cuando la NASA lanzó el Telescopio Espacial Hubble, sabían que el telescopio revelaría un universo no visto por los telescopios terrestres de entonces.
See how the stars twinkle?	¿Mira cómo parpadean las estrellas?
Youth 1 Yeah.	Joven 1 Sí.
Astronomer Our atmosphere causes that. And regardless of how big you make a telescope, the—limiting factor in what a telescope can see is the air between it and space. So when they put a telescope in space astronomers knew that they were in for some surprises.	Astrónomo Eso es por nuestra atmósfera. E independientemente de lo grande que se construye un telescopio, el factor limitante de lo que puede ver un telescopio es el aire entre él y el espacio. Por eso, cuando pusieron un telescopio en el espacio los astrónomos sabían que podían encontrarse con algunas sorpresas.
The Hubble space telescope revealed the formation of stars and planets.	El Telescopio Espacial Hubble reveló la formación de estrellas y planetas.
The magnificent remnants of stellar death.	Los magníficos restos de muertes estelares.

<p>It has shown us that the universe is dynamic and not stagnant.</p> <p>But what it really showed us is that the early universe was different than the one we live in today.</p>	<p>Nos ha mostrado que el universo es dinámico y no estático</p> <p>Pero lo que realmente nos demostró es que el universo temprano era diferente al universo en que vivimos hoy.</p>
<p>Youth 1 What? What do you mean, the early universe? Isn't all the same? How can we see the early universe if we are older?</p>	<p>Joven 1 ¿Qué? ¿Qué significa el universo temprano? ¿No es el mismo? ¿Cómo podemos ver el universo temprano si ahora somos más viejos?</p>
<p>Astronomer Great question. See that star over there? That's Vega it's about 26 light years away. That means that the light which that star generates takes 26 years to travel to us. So we see it as it was 26 years ago.</p> <p>Now that star over there is called Deneb and it is 3,600 light years away.</p>	<p>Astrónomo Gran pregunta. ¿Ves esa estrella ahí? Esa es Vega y está a unos 26 años luz. Eso significa que la luz que genera esa estrella necesita 26 años para viajar hasta nosotros. Entonces, la veremos cómo era hace 26 años.</p> <p>Ahora, aquella estrella se llama Deneb y está a 3.600 años luz.</p>
<p>Youth 1 So that is the way it looked 3,600 years ago. Right?</p>	<p>Joven 1 Entonces, esa era su apariencia hace 3.600 años, ¿verdad?</p>
<p>Astronomer That's correct.</p>	<p>Astrónomo Eso es correcto</p>
<p>Youth 2 And how old is the light from the Andromeda galaxy?</p>	<p>Joven 2 ¿Y cuántos años tiene la luz de la galaxia Andrómeda?</p>
<p>Astronomer Over 2 million years. So telescopes are not only optical instruments, they can be used as time machines.</p> <p>And the Hubble looked back to over 13.5 billion years when it took an image called "Ultra Deep Field".</p>	<p>Astrónomo Más de 2 millones de años. Por tanto, los telescopios no sólo son instrumentos ópticos, sino también pueden ser usados como máquinas de tiempo.</p> <p>Y el Hubble miró hacia atrás hasta hace más de 13.500 millones de años, tomando una imagen llamada "Campo Ultra Profundo".</p>

<p>This image revealed a very different universe than we live in today.</p> <p>It shows small young galaxies colliding and merging to form larger galaxies, which led to galaxies that surround us today.</p>	<p>Esa imagen revelaba un universo muy distinto al universo en que vivimos hoy.</p> <p>Muestra pequeñas y jóvenes galaxias chocando y fusionando para formar galaxias más grandes, cuyo resultados son las galaxias que nos rodean hoy.</p>
<p>Youth 1</p> <p>So now that we have telescopes in space, astronomers don't need telescopes on earth anymore, right?</p>	<p>Joven 1</p> <p>Entonces, ahora que tenemos telescopios en el espacio, los astrónomos ya no necesitarían telescopios en la Tierra, ¿verdad?</p>
<p>Astronomer</p> <p>That might have been true if they hadn't developed a process called adaptive optics.</p> <p>Astronomers and engineers can now measure the distortions caused by the atmosphere in real-time and subtract them out before the light from an object reaches the focal plane of the telescope.</p> <p>Because of this technology, large aperture telescopes that operate around the world can now rival the resolution of the Hubble Space Telescope.</p> <p>Even larger land based telescopes, the size of football fields, are planned to be constructed in the next ten years, and will look even further back into time.</p>	<p>Astrónomo</p> <p>Eso podía haber sido así si no se hubiese desarrollado un proceso que se llama óptica adaptativa.</p> <p>Ahora astrónomos e ingenieros pueden medir las distorsiones causadas por la atmósfera en tiempo real y sustraerlas antes de que la luz de un objeto llegue al plano focal del telescopio.</p> <p>A causa de esta tecnología, los telescopios de gran abertura que operan en todo el mundo, ahora pueden competir con la resolución del Telescopio Espacial Hubble.</p> <p>Incluso dentro de los próximos diez años se está planeando la construcción de telescopios terrestres más grandes, del tamaño de campos de futbol, que incluso mirarán más hacia atrás en el tiempo.</p>
<p>Youth 1</p> <p>Wow, what do you think they will see?</p>	<p>Joven 1</p> <p>¿Increíble, qué crees que se podrá ver?</p>
<p>Youth 2</p> <p>I'm not sure, but I want to be the first astronomer to use that telescope!</p>	<p>Joven 2</p> <p>¡No estoy seguro, pero quiero ser el primer astrónomo en utilizar ese telescopio!</p>
<p>Astronomer</p> <p>Good for you! Astronomy is filled with puzzles and unsolved mysteries. The</p>	<p>Astrónomo</p> <p>¡Buena respuesta! La astronomía está llena de puzles y misterios no resueltos. El</p>

recent discovery that the universe is accelerating in its expansion is one that will need lots of work and observations to figure out what drives it.	descubrimiento reciente de que el universo está acelerando su expansión necesitará mucho trabajo y observaciones para descubrir qué es lo que lo produce.
Dark matter and the physics that hold galaxies together is another one.	La materia oscura y la física que mantiene unidas las galaxias es otro misterio.
But the one that excites me the most is that we are close to having the power to observe earth-like planets around other stars and should be able to detect life on those planets!	Pero, lo que más me excita es que estamos cerca de tener la capacidad de observar planetas, alrededor de otras estrellas, parecidos a la Tierra y que podríamos encontrar vida en esos planetas.
Who knows, maybe you will be as famous as Galileo is today, because of two small pieces of glass that he turned to the heavens launching humanity on the ultimate voyage of discovery.	Quién sabe, quizás seas tan famoso como lo es Galileo hoy en día, gracias a dos pequeños trozos de cristal que el levantó hacia el cielo, embarcando a la humanidad en el último viaje de descubrimiento.

If you have any questions contact (para cualquier pregunta puede contactar con):

Frank Mancuso

Buhl Planetarium

Carnegie Science Center

One Allegheny Ave.

Pittsburgh, PA 15212

412.237.1622

MancusoF@CarnegieScienceCenter.org

Traducción al español: Jurgen H. Loos