

De Galileo al S. XXI

Nivel: 3º. 4º- 5º y 6º de Primaria - Duración: 40 a 60 minutos

Esta lección ha sido probada desde los 8, 9 años (incluso menores) y hemos encontrado que tiene un gran impacto e interés tanto para el alumnado como para el profesorado. Por favor si la pones en práctica haznos llegar tus comentarios a astrodidactico@astrodidactico.com

Aviso

Esta lección ha sido creada por **ASTROdidactico.com** y es gratuito siempre como un servicio público para promover la enseñanza de la Astronomía. Está escrito para ser usado con un planetario Digitalium®. Puede ser que necesites modificar esta lección para trabajar con otros planetarios de diferentes capacidades.

License:

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 United States License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/us/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Licencia

Este documento esta bajo la Licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 United States. Para ver una copia de esta licencia, visita <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/us/> o envía una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Copyright

Copyright 2003-2009 ASTROdidactico.com.

Objetivos

- Que los alumnos aprendan:
- La figura de Galileo, como precursor de las observaciones con telescopio del Universo y algunos de sus descubrimientos.
- Las fases de la Luna como un evento generalizado que transcurre en otros astros y su relación con los fenómenos día/noche y eclipses.
- Cómo las observaciones de Galileo proporcionaron la evidencia para el modelo heliocéntrico del Sistema Solar.
- Cómo ha cambiado nuestra visión del Universo 400 años después.

Materiales necesarios

- Linterna y pilas adicionales
- Pequeño globo terráqueo y de Venus, o en su defecto, dos esferas medianas o pelotas.
- El proyector Digitarium® configurado para el 8 de junio de 1609 a las 2 de la tarde, con efectos atmosféricos y paisaje encendidos y con el paisaje de la Torre de Pissa (puedes poner las coordenadas de Pissa o dejar las tuyas propias)

I) Introducción (5 minutos)

A) Informa a los alumnos que hoy vamos a realizar una lección especial por la celebración del Año Internacional de la Astronomía. Pregúntales si saben por qué se celebra en el año 2009.

B) Prepara a los alumnos para entrar en el planetario--métodos de entrada, reglas de comportamiento, etc.

C) Comienza la sesión con la proyección del vídeo del Año Internacional de la Astronomía, que puedes encontrar en diferentes idiomas en los distintos nodos nacionales. Pídeles que pongan especial atención a los textos y que los vayan leyendo en voz baja al tiempo que disfrutan de las imágenes. Pregúntales por qué se celebra este año el Año Internacional de la Astronomía y recuérdales la figura de Galileo. Pon el panorama que muestra a Galileo, su telescopio, etc. A continuación, sitúa el paisaje de la Torre de Pissa, y diles que Galileo vivió en esta ciudad parte de su vida.

II) Introducción a las leyes de la Gravedad (10 minutos) (OPCIONAL)

Nota: Probado con alumnos desde 6 años, aunque a estas edades no llegan a captar el significado completo, puede resultar especialmente instructivo por las experiencias que se realizan y contrastar con las suyas propias. Muy instructivo a partir de 9, 10 años.

D) Recuérdales que existe una leyenda que dice que Galileo realizó un experimento desde lo alto de la torre inclinada. Pregúntales si saben cual es. Galileo desde lo alto de la torre dejó caer dos bolas al mismo tiempo, una por ejemplo de 20 Kg. y otra de 10 Kg. ¿Cuál llegó primero al suelo?, ¡Que levante la mano quienes crean que llegó primero la bola más pesada! ¡Que levante la mano quienes crean que gana la más ligera!, ¡Que levante la mano quien crea que llegaron al mismo tiempo!. Repite la votación y pide a algún voluntario de cada una de las votaciones que exponga sus argumentos de porqué gana una u otra, o llegan al mismo tiempo. *[Suelen haber votos tanto para la ligera como para la pesada, y menos para ambas a la vez]*. Cuando creas que se ha discutido suficientemente, diles que ahora nosotros vamos a hacer el experimento de Galileo.

Coge tus dos objetos, por ejemplo las llaves de tu casa y una pelota de pin pong. Pide a algún voluntario que ponga sus manos en horizontal. Coloca cada uno de los objetos en una de sus manos y pregúntale cual pesa más. Correcto, las llaves. Vuelve ahora a hacer la votación de quien ganara en esta ocasión. *[Te sorprenderá ver que algunos estudiantes que votaron una cosa ahora votan otra diferente. Notarás que normalmente se crea gran atención y expectación a ver quien tiene la razón]*. Deja caer tus objetos al mismo tiempo sobre una

superficie suave como un cojín, de manera que no haya un gran impacto ni rebote. Repite el experimento las veces que sean necesarias y en distintas partes del planetario hasta que todos estén seguros que ambos objetos caen al mismo tiempo.

Ahora puedes coger un pañuelo de papel, hacer con él una bola, y volver a hacer la votación, entre este y las llaves. Una vez comprobado que incluso la bola de papel cae al mismo tiempo, pregúntales qué ocurrirá si ahora abres la bola de papel y lo dejas caer. *[Nota: para alumnos alrededor de los 6 años es normal que crean que el papel abierto pesa menos que el mismo papel hecho una bola. Aún no tienen apreciación de esto].* Aquí no habrá ninguna duda. Pídeles que simulen con su mano como caerá el papel. Hazlo. Pregúntales por qué el papel cae de esa forma, que es lo que lo está reteniendo. Correcto el aire.

Ahora estamos en la superficie de la Luna, ¿Qué es lo que NO HAY en la Luna? *[Muchos dirán “gravedad”].* Gravedad si hay, más pequeña que la Tierra, pero hay. ¿Que es lo que no hay?, correcto, aire. ¿Cómo caerá entonces el papel en la superficie de la Luna? Hagan con la mano como caerá el papel en la Tierra. Ahora en la Luna. Por lo tanto, en la superficie de la Luna, ¿quien caerá antes, las llaves o el papel?. Correcto, ambos a la vez. Puedes ahora mostrarles el vídeo del experimento de la pluma y el martillo, realizado en la misión del Apollo 15 en la superficie de la Luna. Reprodúcelo varias veces si fuera preciso y pídeles que opinen sobre lo que ven. Es un buen momento para ver que la Gravedad en la Luna es menor que en la Tierra y que las leyes de la gravedad son igual de válidas que en la Tierra, y en los demás astros. Descarga el vídeo aquí.

http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo_15_feather_drop.html

Otra interesante Web que puede ser útil es:

<http://www.physclips.unsw.edu.au/jw/projectiles.htm#1>

Con esto ya hemos estudiado las leyes de la gravedad, tal y como las experimentó Galileo. Pasemos ahora a sus descubrimientos con el telescopio.

III) Introducción al cielo de Galileo (15 minutos)

Informa a los alumnos que el cielo está situado al mediodía del 8 de junio de 1609. Infórmales que esta es una fecha arbitraria que hemos elegido por conveniencia, justo en el año en que Galileo por primera vez miró con su telescopio al Universo.

Galileo no podía obviamente observar el cielo en el medio de la tarde, así que adelanta el tiempo hasta que el sol se ponga. *[Acelera el tiempo hasta llegar a la puesta del sol, y deja transcurrir el tiempo a una velocidad más lenta de manera que podamos disfrutar de la puesta de Sol.]* Observen cual es la primera estrella que sale... y la segunda, ... y la tercera *[Sitúa ahora el tiempo a velocidad real y desconecta los efectos atmosféricos y el paisaje] ¿Qué les llama la atención a los alumnos mientras miran a su alrededor?[La Luna, esa estrella tan brillante y puede que alguna cosa más.]*

Coméntales que ahora vamos a jugar a ser Galileo, y que si esta noche fuera la primera vez en la historia en que vamos a observar el cielo con el telescopio, ¿cual sería el primer objeto que vamos a mirar, cual nos llama más la atención?. Correcto, la Luna. Mirémosla.

Hazle zoom a la Luna. Espera a que pasen la emoción de ver la luna acercarse, y muéstrales los cráteres que aparecen en el borde *[quizás necesites pasar algún día adelante o atrás para verlos más claramente]* ¿que son estos agujeritos que podemos ver acá? Correcto, los cráteres. Galileo descubrió que la Luna está llena de cráteres, miren sus dibujos *[muéstrales algunos de los dibujos que el mismo Galileo realizó sobre sus observaciones de la luna. Puedes encontrarlos en: <http://galileo.rice.edu/sci/observations/moon.html>]*

Como complemento también puedes mostrar alguna bonita foto de los cráteres de la Luna. Puedes descargar alguna aquí: www.astroparatodos.es

¿Se saben las fases de la Luna?, ¿las repasamos? Explicales las fases de la luna si es preciso, de forma simplificada. La luna tiene cuatro fases. La más sencilla, cuando está llena de luz, ¿que se llama...? Muy bien, y cuando está vacía no se llama luna vacía sino que se llama Luna... *Nueva*. Bien. Ahora la luna puede estar haciéndose grande o pequeña. Si esta haciéndose grande, decimos que está... *CRECIENTE*, muy bien, como ustedes. Y si se está haciendo pequeña, usamos una palabra que significa lo mismo que hacer pequeña y esto es *MENGUANTE*. Pasa día tras día para observar como la Luna va cambiando de fase y pregúntales en que fase estamos en cada momento. Repite el ciclo varias veces hasta que ya lo tengan aprendido. Para cambiar de punto de vista, y finalizar el estudio de las fases y su conexión con los eclipses, puedes ayudarte de algunos de los StratoScripts disponibles en la Web de la Comunidad Digitalis, como el script *Lunar Phases from the South (or North)* posteadado por ASTROdidactico, and/or *Lunar Nodes and Eclipses* posteadado por Lionel Ruiz. Ambos se complementan, pues usar uno, el otro o ambos. Los contenidos que puedes tratar son: movimiento de rotación de la Tierra y el día noche, fases de la luna, recorrido anual del Sol, constelaciones del Zodiaco, órbitas de la Luna y el vistas desde la Tierra, eclipses.

Deshaz el zoom y vuelve al cielo del mismo día a la misma hora. El siguiente astro que nos llama la atención es esa estrella que brilla tanto, y que fue la primera en salir, ¿la recuerdan? Observen la luz de esa estrella, y ahora comparenla con la luz de esta otra *[señala primero Venus y después alguna de las estrellas más brillantes de la noche, como por ejemplo Arturo]* ¿Qué diferencias observan entre la luz de ambas estrellas? *[Respuestas comunes: el brillo, el tamaño, el color, y el parpadeo]*. Bien, esta estrella parece más grande porque brilla más. Muy bien, la luz de esta estrella parpadea mientras que esta no. ¿Hay muchas estrellas que parpadean o pocas?. Bien, ¿Y muchas que no parpadean o pocas?. Bien, pues entonces que serán las estrellas que no parpadean?. Muy bien, planetas. *[Si ves que el grupo lo requiere y tienen un buen nivel, coméntales que esto no es una regla exacta, que a veces los planetas también parpadean, que es un efecto de la atmósfera, pero que en general la regla sirve]*. ¿De qué color es este planeta? ¿Y esta estrella? *[señala Arturo, Vega y Spica y compara el color de estos astros]*. Bien, así que el planeta es de color amarillo, ¿puede ser Marte? No, muy bien, Marte es el planeta rojo. *[Acerca Venus suficientemente para que muestre su fase, al tiempo que enciendes el Nombre de los planetas.]* Venus, es Venus. ¿A qué se parece Venus?. Correcto, a la Luna. Galileo descubrió que Venus tiene fases como la Luna. *[Pasa el tiempo de 7 en 7 días para mostrar como cambian la fases de Venus, al tiempo que les pides que te digan en que fase esta en cada momento]*. Este es un dibujo que hizo el propio Galileo sobre las fases de Venus, acá se encuentra en fase Llena, y acá está menguante *[Muéstrales la imagen de Las fases de Venus dibujado por Galileo. Incluso, si tienes tiempo, puedes comentarle que el símbolo de Venus es el de la Mujer, porque Venus fue Afrodita, la diosa del Amor, y Marte es el símbolo de los chicos por el Dios de la Guerra]*

Puedes descargar los dibujos de la fases de Venus en: http://www.pacifier.com/~tpope/Photo_Drawing_Comparison_Page.htm#Venus y en

[Para alumnos de 10-12 años, resulta muy adecuado profundizar un poco más] ¿Hay algo que os llame la atención de este dibujo de las fases de Venus que hizo Galileo?, que Venus llena (o lleno) es más pequeño y a medida que se hace menguante se hace mayor, bien, ¿por qué será esto? [permíteles argumentar el por qué de esto, a continuación muéstrales. Coge tu pequeño globo terráqueo y de Venus y pide a un alumno que sentado en el suelo mantenga en alto el de la Tierra. Pon el cielo sin zoom y sobre el mediodía con la atmósfera encendida para que la lente del proyector te sirva como Sol. Señala el día y la noche en tu globo terráqueo aprovechando la luz de la lente del proyector]. ¿Aquí será de...?, y ¿aquí..? de noche, correcto. Quién da vueltas más cerca del Sol, Venus o la Tierra?, [Quizás requieras preguntarle el orden de los planetas, y que asocien esto con su distancia al Sol. Ahora simula como Venus orbita al Sol más cerca que la Tierra. Pon Venus primero en el lado cerca de la Tierra, y después en el lado más alejado y hazlo notar] ¿Aquí Venus está cerca o lejos de la Tierra? Y ¿aquí?. Ahora vamos a ver las fases de Venus, pero atención, hay que mirar desde la Tierra, NO desde donde vosotros estáis sentados. ¿en que fase estará Venus aquí? [sitúalo en el lado alejado, en la fase Llena], y ahora Venus se mueve hacia acá, mira como cambia la fase, ¿y ahora en que fase está? [Sitúalo en la fase nueva, cerca] En nueva muy bien. Por lo tanto ¿en la fase Llena estará cerca o lejos?, bien, y ¿en la fase Nueva?. Muy bien.

Esto fue una prueba que encontró Galileo de que el centro del Sistema solar era... El Sol, correcto, y no era.. La Tierra. Si Venus se moviera alrededor de la Tierra como se pensaba en aquella época, [simúlalo] entonces Venus se vería siempre en cada fase más o menos igual de grande, como la luna, ¿se ve del mismo tamaño la luna siempre, en cada fase?. Por lo tanto, como Venus da vueltas al Sol, en unas fases se ve más grande, y en otras más pequeño. El pobre Galileo tuvo que renunciar a sus descubrimientos para salvar su vida, sino hubiera ido a la hoguera como otros muchos fueron.

Puedes descargar los dibujos de Júpiter y sus lunas en:

Selecciona ahora a Júpiter haciéndole zoom hasta que se vean sus 4 mayores lunas, pero ningún detalle claro en Júpiter. Salta adelante en el tiempo día por día para demostrar cómo las posiciones de los satélites cambian. Así es como lo observó Galileo, día tras día ¿Qué concluyó Galileo de esto? [Que esos puntos eran satélites que se movían en órbita alrededor de Júpiter.] ¿Por qué era importante esta conclusión? [La creencia que prevalecía en esa época era que todo movió en órbita alrededor de la Tierra - el modelo geocéntrico, también conocido como el sistema de Ptolemaico. Las observaciones de Galileo contradijeron esto, la explicación más lógica era que los satélites galileanos no se movían en órbita alrededor de la Tierra sino de Júpiter.]

Si tienes tiempo, acerca más Júpiter, comenta algo breve sobre él y sobre sus lunas. Acércate a la luna Ío, aterriza en allá, y discute las fases de Júpiter vistas desde Ío. De esta forma concluirás con la generalidad del fenómeno fases y su relación con el día noche.

Galileo concluyó a partir de sus observaciones de los satélites galileanos y de las fases de Venus que el sol estaba en centro del Sistema Solar – el modelo heliocéntrico, también conocido como la teoría Copernicana. [Hay más detalles sobre el geocéntrico contra el discusión heliocéntrico en la lección “Cómo Sabemos?”. Hay más detalles sobre la Vida de Galileo y sus consecuencias en la lección “Júpiter y las lunas galileanas”.]

Para finalizar, otra de las cosas que también Galileo miró con su telescopio fue esta especie de nube que cruza el cielo de un lado a otro. ¿Sabes qué es?. Correcto, la Vía Láctea. ¿y de qué está formada?. *[selecciona y haz zoom a un objeto como de cielo profundo como M20]* De miles y millones de estrellas y nebulosas. Galileo no pudo conocer que había más galaxias, pero nosotros hoy en día sabemos que nuestra galaxia es una entre miles de millones en el Universo. *[haz zoom al **Hubble Deep Field** o bien proyecta algún impactante vídeo que puedas descargar]*

Para los más pequeños, puede ser muy apropiado finalizar con una visión general del Sistema Solar. Ejecuta el StratoScript sobre el Sistema Solar que puedes. En este tienes una visión desde fuera de todo el sistema solar, con algunos de los planetas enanos que acompañan a Plutón en la nueva clasificación, así Plutón no se sentirá solo. Especial interés en los niños son los nombres de los asteroides, que son muchos muy familiares con ellos. Acompaña con las imágenes del Sistema Solar que puedes encontrar en la carpeta del Sistema Solar de las otras lecciones.

Prepara a los alumnos para salir del planetario.

V) Conclusión (5 minutos)

A) Cuando todos hayan salido, repasa los conceptos claves de la lección. Las fases de la luna y de los otros astros relacionado con el fenómeno día/noche, como desde la primera observación con el telescopio hace 400 años ahora conocemos miles de millones de galaxias, y en cada galaxia miles de millones de estrellas y posiblemente de planetas. Señala la importancia para nosotros de nuestro planeta y de la necesidad de cuidarlo y preservarlo.