



# Videoclips de NASE online

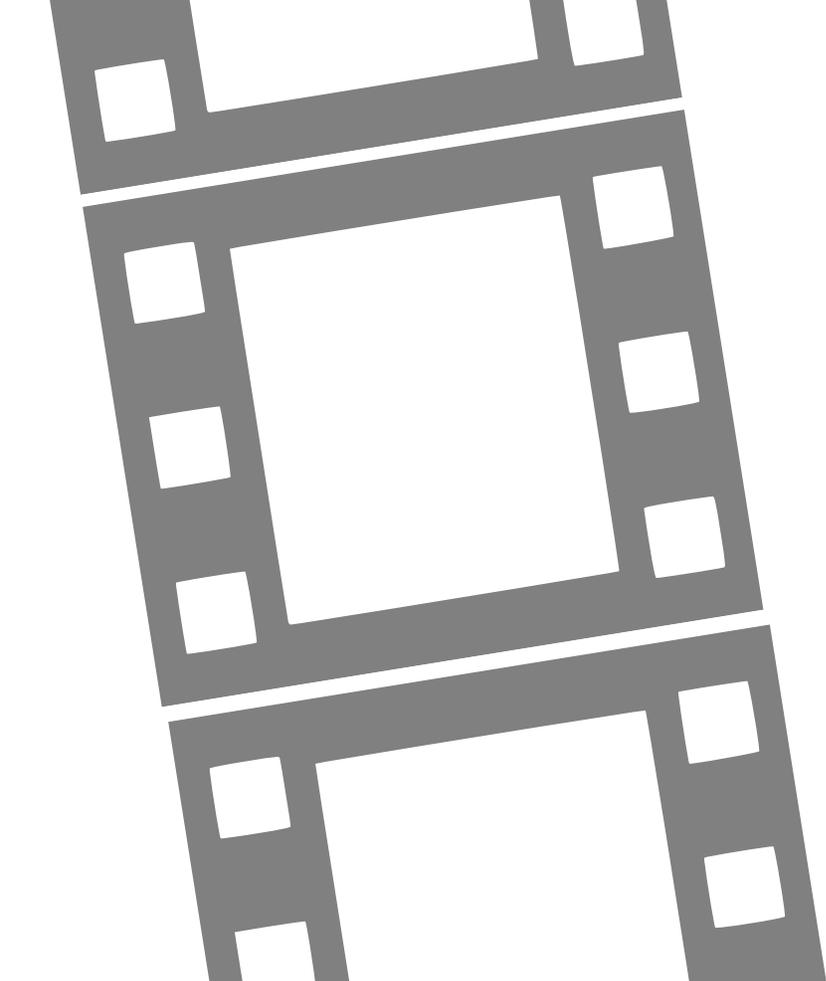
100 actividades de  
Astronomía,  
Astrofísica y  
Astrobiología

Ricardo Moreno  
Rosa M. Ros



*Network for Astronomy School Education  
- International Astronomical Union -*





## **CRÉDITOS**

*Texto: Ricardo Moreno y Rosa M. Ros.*

*Videos: Ricardo Moreno, Rosa M. Ros, Beatriz García, Olga Schluter, Corina Toma, Josep Corominas, Ana Montenegro, Madelaine Rojas, Louis Taylor y Yaris Rodríguez.*

*Diseño gráfico: Silvina Perez Álvarez*

*Editorial: Albedo Fulldome S.L. Barcelona, España, 2021*

© NASE 2021

ISBN: 978-84-15771-85-2





## SUMARIO

Taller 1 HORIZONTE LOCAL Y RELOJES DE SOL .....4

Taller 2 SIMULADORES DEL MOVIMIENTO ESTELAR Y SOLAR .....7

Taller 3 FASES Y ECLIPSES .....10

Taller 4 MALETÍN DEL JOVEN ASTRÓNOMO .....13

Taller 5 ESPECTRO SOLAR Y MANCHAS SOLARES .....17

Taller 6 VIDA DE LAS ESTRELLAS .....21

Taller 7 ASTRONOMÍA FUERA DE LO VISIBLE .....24

Taller 8 LA EXPANSIÓN DEL UNIVERSO .....28

Taller 9 PLANETAS Y EXOPLANETAS .....32

Taller 10 ASTROBIOLOGÍA .....36



## Taller 1 HORIZONTE LOCAL Y RELOJES DE SOL



El contenido completo del Taller está en el libro *14 pasos hacia el Universo*, disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 1 del curso de NASE para profesores trata sobre el horizonte local y los relojes de sol.

El primer modelo del Taller se ve en este [video](#). Utiliza una bombilla como Sol y cuatro pequeñas Tierras, colocadas adecuadamente en

un plano inclinado. Sirve para explicar el movimiento de la Tierra alrededor del Sol, la inclinación de la eclíptica, las estaciones, etc.

El segundo modelo es el de la Tierra Paralela. [Aquí](#) se explica cómo hacerla en la terraza de tu casa. En este otro [video](#) se muestra



Fig. 1. Modelo del movimiento de la Tierra alrededor del Sol.



Fig. 4. Cómo funciona la Tierra paralela en el Hemisferio Norte.



Fig. 2. Tierra paralela en la terraza.



Fig. 5. Cómo funciona la Tierra paralela en el Hemisferio Sur.



Fig. 3. Tierra paralela fija en el exterior.

una Tierra Paralela mayor, instalada en un sitio fijo al aire libre. En este [video](#) se muestra cómo funciona la Tierra Paralela en el Hemisferio Norte, y en este otro [video](#) cómo funciona en el Hemisferio Sur.

El tercer modelo, que se explica en este [video](#), reproduce el movimiento del Sol en la

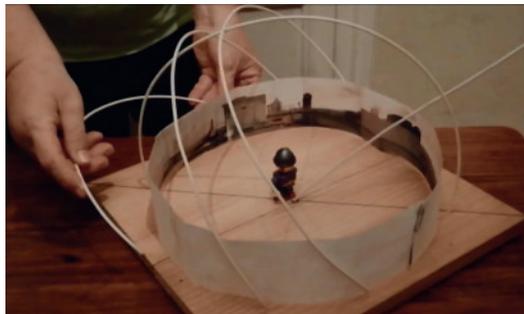


Fig. 6. Modelo del movimiento del Sol en la bóveda celeste.

bóveda celeste, visto desde un observador en el suelo. Se usan fotografías del horizonte, y se materializa con alambres las líneas principales: el eje de rotación terrestre, el ecuador celeste, los paralelos, los puntos cardinales, etc. Se puede ver la esfera celeste desde el interior (la esfera celeste real) y desde el exterior (el modelo). Se puede comprobar que los puntos de salida y puesta de Sol se van desplazando cada día, etc. En este otro [video](#) se muestra



Fig. 7. Cómo medir la altura de la estrella Polar.



Fig. 8. Cómo funciona un reloj de sol ecuatorial.

cómo medir, con un sencillo cuadrante, la altura de la polar, para poder situar correctamente en el modelo el eje del mundo.

Una consecuencia práctica de todo lo hablado son los relojes de Sol. En este [video](#) se explica el reloj ecuatorial, y en este otro [video](#) el horizontal y el vertical orientado, y uno portátil.

Esperamos que este material sirvan para dar ideas para la enseñanza de la Astronomía.

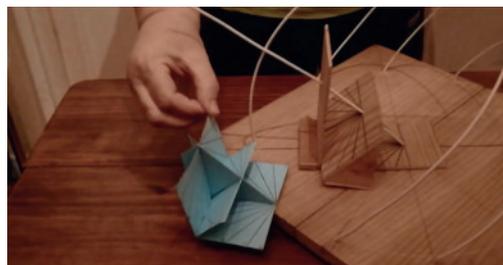


Fig. 9. Tres relojes de sol: vertical, ecuatorial y horizontal.



## Referencias

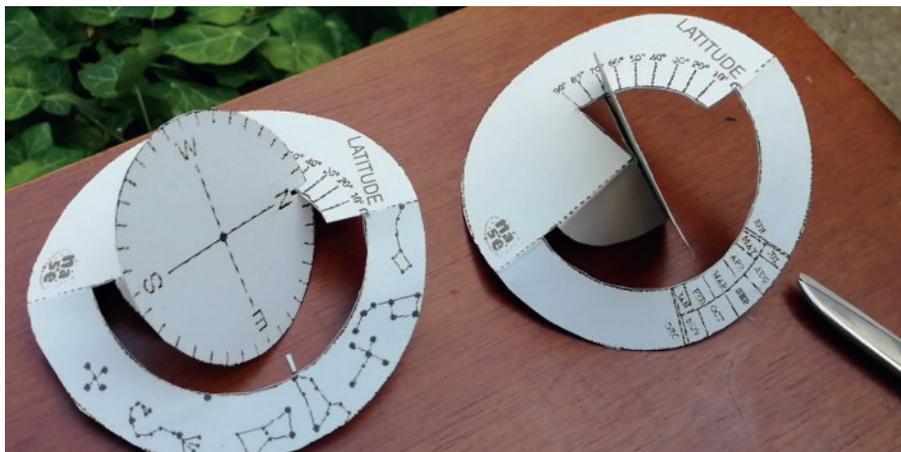
Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 2

### SIMULADORES DEL MOVIMIENTO ESTELAR Y SOLAR



El contenido completo del Taller está en el libro [14 pasos hacia el Universo](#), disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 2 del curso de NASE para profesores trata el movimiento del Sol y de las estrellas tal como se ve desde distintos lugares de la Tierra, trabajando con dos simuladores sencillos de fabricar y muy didácticos.

En el primer [vídeo](#) se muestra cómo fabricar el simulador de movimiento de las estrellas. Con

él, se puede explicar el concepto de estrellas circumpolares, con salida y puesta invisibles, el movimiento de las estrellas en el firmamento, la inclinación de las trazas de las estrellas en las fotografías, etc. Y todo ello, variando la declinación del lugar de observación.

El simulador solar de este [vídeo](#) es

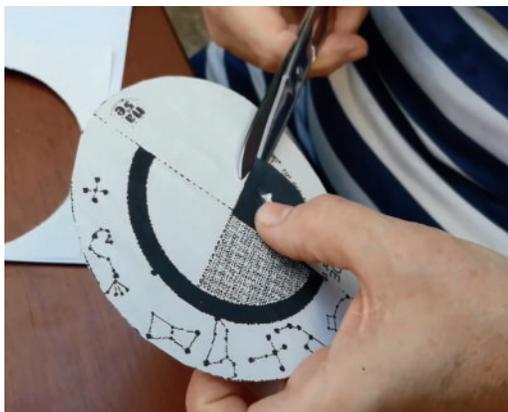


Fig. 1 Simulador del movimiento de las estrellas. Se recorta la parte oscura.



Fig. 2. Se dobla parte de la zona central.



Fig. 3. Se pega la parte que hace de suelo.

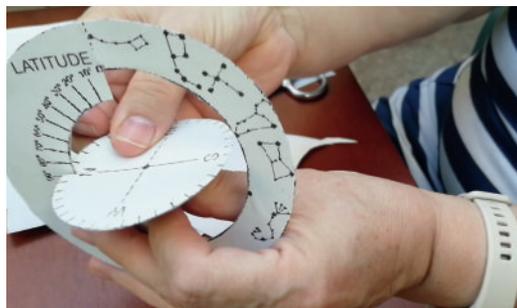


Fig. 4. Se puede variar la latitud del observador.

parecido, y nos sirve para reproducir el movimiento diario del Sol, en las distintas épocas del año. Se ve cómo la trayectoria en invierno es muy tendida, en verano el Sol sube muy alto, si llega o no al cenit según la latitud del lugar de observación, etc. Se puede mostrar que el primer día de primavera y de otoño el Sol se mueve en el horizonte celeste, los días que



Fig. 5. El simulador del movimiento solar es parecido, pero el Sol se puede mover sólo en una zona.

comienzan el verano y el invierno, el Sol tiene una declinación de  $23,5^\circ$ , positiva o negativa, el desplazamiento diario del lugar de la puesta y salida del Sol, etc. Y como se puede variar la latitud, puedes ver el movimiento del Sol en



lugares particulares, como en el polo, el ecuador, explicar lo que es el Sol de medianoche, etc.

En este [video](#) corto se simula el paso del Sol por el cénit, sólo en las zonas cercanas al ecuador terrestre, donde las estaciones astronómicas no se notan (tienen periodos de lluvias que no tiene su origen en aspectos astronómicos).



Fig. 6. Simulación del paso del Sol por el cénit

Por último, en este [video](#) se puede explicar la distinta posición de la Luna que vemos en la zona ecuatorial y en los dos hemisferios: en el norte decimos que la Luna es una mentirosa al aparecer como una D cuando está Creciente. En el hemisferio Sur es al revés: decimos que la Luna es sincera, al aparecer como una C cuando está Creciente.

Esperamos que estos videos os sirvan y os den ideas para la enseñanza de la Astronomía.



Fig. 7 Por qué vemos la Luna como una C ó una D.



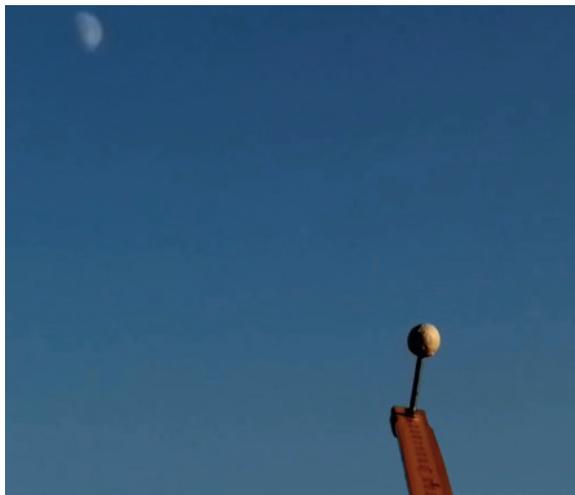
## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 3 FASES Y ECLIPSES



El contenido completo del Taller está en el libro *14 pasos hacia el Universo*, disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 3 del curso de NASE para profesores trata sobre el sistema Tierra-Luna-Sol, es decir, sobre las fases lunares y los eclipses de Luna y de Sol.

En el primer modelo se trabaja el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra, y

alrededor de sí misma, cómo están acoplados estos dos movimientos, lo que hace que siempre veamos la misma cara de la Luna. Se muestra en este [video](#).

Un segundo modelo usa un proyector de luz (o una linterna) como Sol, y cuatro personas



Fig. 1. Vemos siempre la misma cara de la Luna

con unas caretas de papel como la Luna en las distintas fases. Se pueden simular los eclipses de Sol y de Luna, y ver de forma razonada cuándo ocurren y desde donde se ven en la Tierra. Hay un [video](#) para el Hemisferio Norte y este otro [video](#), para el Hemisferio Sur.



Fig. 2 Modelo de las fases lunares, con la Tierra en el centro.



Fig. 3. El eclipse de Luna se produce sólo en la fase de luna Llena y se ve desde toda la Tierra donde sea de noche.

El siguiente modelo es de la Tierra y la Luna, con tamaños y distancia a escala. Sirve para tomar conciencia de lo alejadas que están. Usado en el exterior en un día soleado, se ven muy bien las fases de la Luna, como se recoge en este [video](#). También se pueden reproducir muy bien los eclipses de Luna ([video](#)) y de Sol ([video](#)) y se experimenta la alineación tan precisa que es necesaria para que ocurran. Ese modelo sirve muy bien para usarlo al aire libre, pero para los cursos on line, se usa un modelo más pequeño, a escala como 1/5 del inicial, que se muestra en este [video](#).



Fig. 4. La alineación debe ser muy precisa.



Fig. 5. Simulando un eclipse de Sol en la Tierra.



Fig. 6. Modelo de eclipses tamaño mini.

Otro modelo más grande de eclipse solar, con un Sol de 220 cm que se ve en este [video](#), incide más en las distancias.

Para alumnos pequeños, se puede simular de forma sencilla, un eclipse solar pegando



Fig. 7. Modelo de eclipse solar con Sol de 220 cm.



Fig. 8. El Sol hay que llevarlo a 235 m para taparlo con nuestra Tierra que está a 60 cm.

fotos en un cuaderno, y haciendo correr las páginas, como se ve en este [video](#). Se fabrica lo que podríamos denominar un “cine de dedo”.

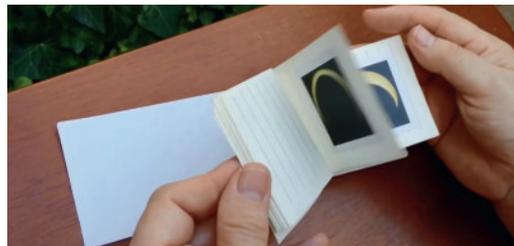


Fig. 9 Eclipse de sol en el cine de dedo.

Por último se propone un modelo en este [video](#) que usa una cámara oscura. Se realiza con un tubo de cartón (o con un rollo de cartulina), un papel de aluminio agujereado y un papel o plástico semitransparente. Con él se puede medir el diámetro de la imagen del Sol, y hacer algunos cálculos sencillos.

Esperamos que estos videos os sirvan y os den ideas para la enseñanza de la Astronomía.



Fig. 10. Observar el Sol en una cámara oscura.



## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UChE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UChE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 4 MALETÍN DEL JOVEN ASTRÓNOMO



El contenido completo del Taller está en el libro *14 pasos hacia el Universo*, disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 4 del curso de NASE para profesores se titula “Maletín del joven astrónomo” porque trata de reproducir algunas herramientas que se han usado en Astronomía, que tienen muchas aplicaciones didácticas.

La primera herramienta, que se ve en este [video](#), es una regla que, situada a la distancia adecuada de nuestros ojos, nos permite medir ángulos. O sea, es una especie de ballestilla.

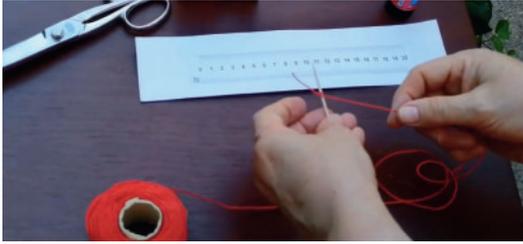


Fig. 1. Regla para medir ángulos.



Fig. 2. Colocada a una distancia adecuada, mide ángulos.

La siguiente se muestra en este [video](#). Es un cuadrante para medir ángulos verticales, por ejemplo, la altura de la estrella Polar. El cuadrante se llama “de pistola” por su forma.



Fig. 3. Cuadrante de pistola, para medir ángulos verticales.

El tercer objeto del maletín es un goniómetro, que sirve para medir ángulos en el plano horizontal, y se ve en este [video](#).



Fig. 4. Goniómetro, sirve para los ángulos horizontales.

Un instrumento práctico para la observación del cielo es el planisferio. En el libro hay diferentes plantillas para construirlo, en función de la latitud del lugar. En este [video](#) se muestra cómo se realiza y cómo se usa.

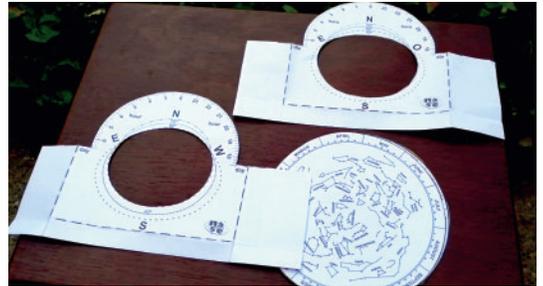


Fig. 5. Planisferios. Dependen de la latitud.

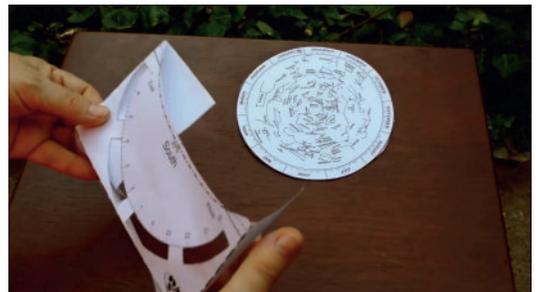


Fig. 6. Otro modelo de planisferio.





Fig. 11. Espectroscopio de caja de cerillas. Con un trozo de CD.



Fig. 12. Por la rendija, se ve el espectro de la luz.

Otro objeto interesante es un sencillo espectroscopio hecho con una caja de cerillas y un trozo de CD, que se ve en este [video](#). Para las observaciones no les va a servir de mucho, pero el concepto de descomposición de la luz que nos llega de las estrellas sí que es fundamental en astronomía. En otro taller se

fabrica otro espectroscopio con el que poder hacer medidas.

Queda a criterio e iniciativa del alumno guardar todos estos artilugios en una caja o maletín.

Esperamos que estos videos os sirvan y os den ideas para la enseñanza de la Astronomía.



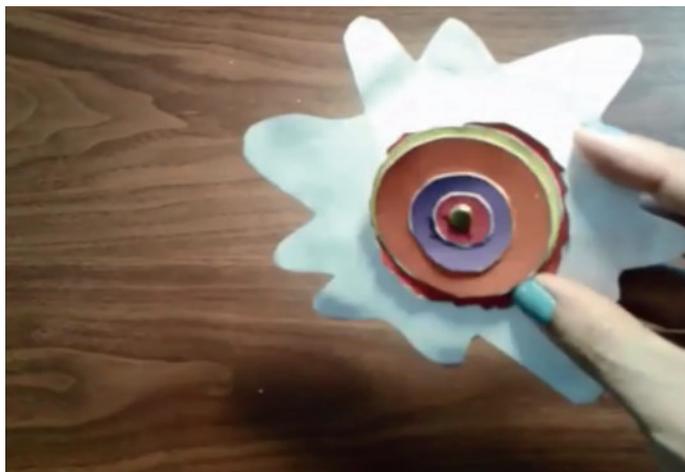
## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 5 ESPECTRO SOLAR Y MANCHAS SOLARES



El contenido completo del Taller está en el libro *14 pasos hacia el Universo*, disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller 5 trata sobre el Sol: su estructura, las manchas solares, cómo genera la luz y energía que nos transmite, y se detiene estudiando diversas cuestiones del espectro solar, desde sus longitudes de onda hasta las modificaciones que sufre al entrara en nuestra atmósfera, como es la polarización y el scattering.

En la **Actividad 1** se habla de la polarización de parte de la luz que nos llega desde el Sol. En un [primer video](#) se explica qué son los filtros polarizadores, y cómo se pueden conseguir con algunas gafas de sol o con las gafas del cine 3D. En un [segundo video](#) se usan esos filtros polarizadores con la luz reflejada en ventanas, cuadros, suelos y



Fig. 1. Modelo de filtros polarizadores.



Fig. 4. Luz polarizada en los reflejos en el interior del coche.



Fig. 2. Luz polarizada en el cielo.



Fig. 5. Luz polarizada de una pantalla de ordenador, con varias capas de cinta adhesiva.

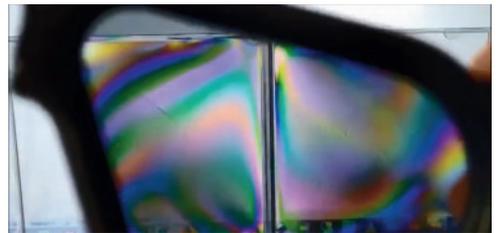


Fig. 6. Luz polarizada atravesando plástico, desvela tensiones interiores y puntos débiles.

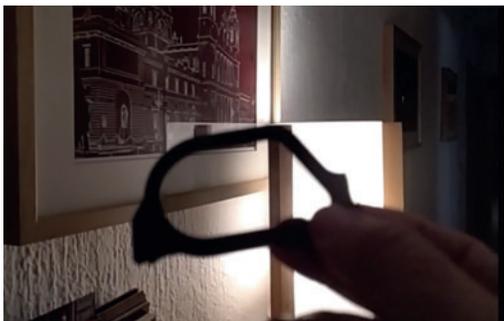


Fig. 3. Luz polarizada en los reflejos.



Fig. 7. Algunas gafas de sol son polarizadas.



Fig. 8. Modelo con las capas del interior del Sol.

salpicaderos del coche. Hay un [tercer video](#) y un [cuarto video](#) y hasta un [quinto video](#) que usan la luz polarizada de las pantallas de ordenadores portátiles con plásticos y papel adhesivo.

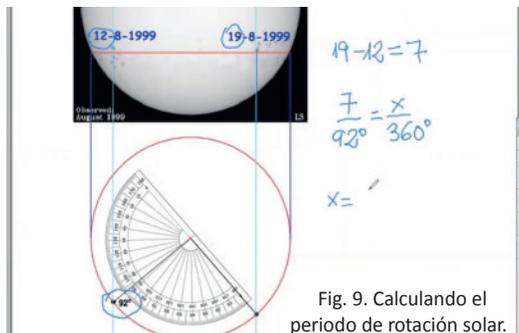


Fig. 9. Calculando el periodo de rotación solar.



Fig. 10. Fotómetro de mancha de aceite.

La **Actividad 2** consiste en un modelo para niños pequeños de las partes del Sol, que se ve en este [video](#).

En la **Actividad 3** se describe cómo seguir las manchas solares, y cómo



Fig. 11. Comparando una bombilla con el Sol.

calcular el periodo de rotación solar con ellas. Se hace en este [video](#).



Fig. 12. Calculando la potencia del Sol con la mejilla.

La **Actividad 4** trata de la determinación de la potencia del Sol, usando un fotómetro de mancha de aceite. En un [primer video](#) se aprende a usarlo, comparando la iluminación que llega a la mancha desde dos bombillas de potencia diferente, para comprobar la ley del



Fig. 13. Diferencia entre transparencia y opacidad.



cuadrado de la distancia. Después se compara la iluminación de una bombilla con la que llega del Sol.

También se puede hacer con la mejilla de la cara, como se ve en este [otro video](#).

En el curso se habla de la opacidad del interior del Sol, y de la transparencia de su fotosfera, y en [el video](#) de la **Actividad 5** se muestra, con la llama de una vela, la diferencia entre transparencia y opacidad.

Por último, en la **Actividad 6** se ve la mayor facilidad de dispersión de los fotones azules, que hace que el cielo de día sea azul, y los atardeceres rojos. En este [video](#) se muestra con una linterna de móvil y un vaso con agua y unas gotas de leche.

Esperamos que estos videos os sirvan y os den ideas para la enseñanza de la Astronomía.



Fig. 14. Los fotones azules de la luz blanca de un móvil se dispersan con facilidad.



Fig. 15. La luz que sale por los lados es azulada. Por eso el cielo de día es azul.



Fig. 16. Al faltar los fotones azules, la luz blanca se vuelve amarillenta, como en los atardeceres.



## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 6 VIDA DE LAS ESTRELLAS



El contenido completo del Taller está en el libro *14 pasos hacia el Universo*, disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 6 del curso de NASE para profesores trata sobre la vida y evolución de las estrellas: qué tipos hay, cómo nacen, evolucionan y mueren, que características tiene, etc.

El primer modelo, que se ve en este [video](#), es sobre el paralaje, con nuestra mano extendida y cerrando alternativamente un de los dos ojos.



Modelo de paralaje.



La intensidad de la luz disminuye con el cuadrado de la distancia.

En el segundo modelo (en este [video](#)) se comprueba cómo la intensidad de la luz disminuye con el cuadrado de la distancia.



Preparando el modelo de los colores de las estrellas.



Colores de las estrellas, con tres linternas y filtros.

El tercer modelo se ve en este [vídeo](#), en el que se reproducen los colores de las estrellas, con tres linternas. Entre otras cosas se ve la razón por la que no hay estrellas verdes.

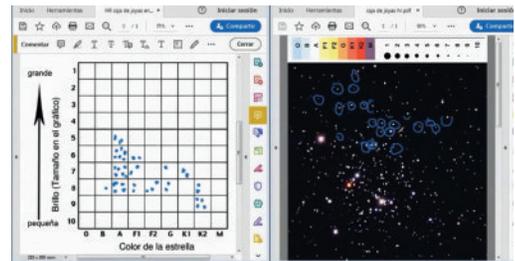


Diagrama HR del cúmulo abierto El Jeyero.

En el cuarto [video](#) se va haciendo, de forma visual, el diagrama HR del cúmulo abierto El



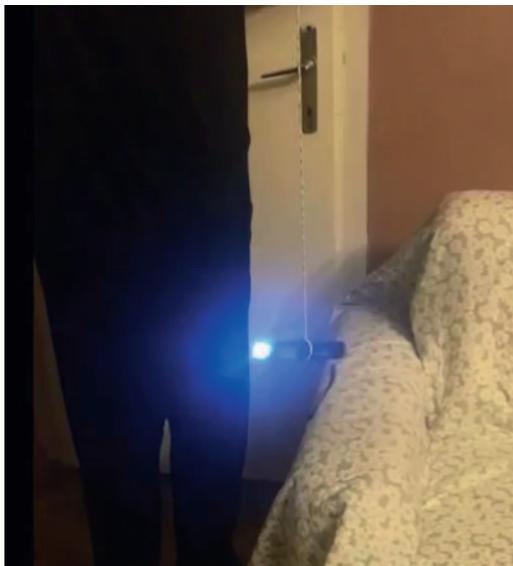
Modelo de explosión de supernova, con un balón de basket y una pelota de tenis.



Joyero (o Caja de joyas). A partir de él se deduce la edad del cúmulo.

Las estrellas muy masivas acaban su vida como supernovas. En el siguiente [video](#) se muestra un modelo de explosión de este tipo de estrellas.

Y el resultado de la explosión de una supernova es con frecuencia una estrella de



Modelo de púlsar.

neutrones, que gira emitiendo radiación. El eje de giro no coincide con el chorro de emisión, por lo que, si la orientación es adecuada, lo que detectamos en la Tierra es una emisión pulsante, un púlsar. En este [video](#) se ve cómo hacer un modelo sencillo de este tipo de objetos.



Modelando la curvatura del espacio-tiempo.

Si la masa es suficientemente grande, lo que queda después de la explosión de la supernova es un agujero negro. En este [video](#) se visualiza la curvatura del espacio cerca de una masa, e incluso el pozo gravitacional del caso de un agujero negro.

Esperamos que estos videos sirvan y den ideas para la enseñanza de la Astronomía.



## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 7 ASTRONOMÍA FUERA DE LO VISIBLE

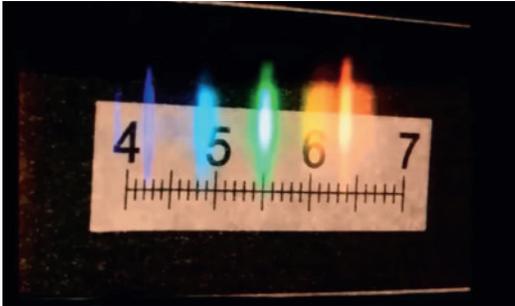


El contenido completo del Taller está en el libro *14 pasos hacia el Universo*, disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 7 del curso de NASE para profesores trata sobre la astronomía fuera de lo visible: cómo se usa todo el espectro electromagnético (infrarrojo, radio, ultravioleta, etc.) para estudiar los objetos celestes. Se generan y se usan algunas de esas radiaciones en modelos sencillos, que pueden ser útiles en la enseñanza de la Astronomía y de otras materias.

El primer **video** se explica cómo hacer un espectroscopio con el que poder medir las longitudes de onda de la luz. Se usa un CD como red de difracción.

Para alumnos más pequeños, se muestra en este otro **video** cómo descomponer la luz solar (se forma un arco iris) con una manguera con difusor en la salida.

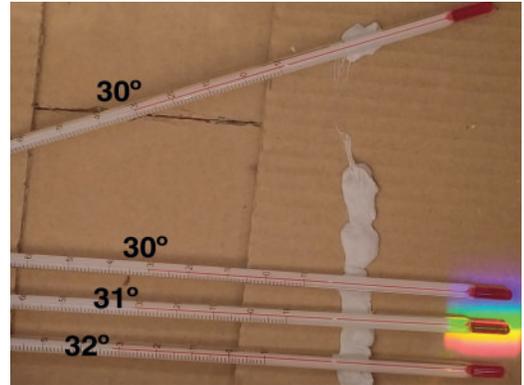


Midiendo con el espectroscopio. la emisión de la luz de una bombilla de mercurio



El espectroscopio recién construido.

En el siguiente [vídeo](#) y en este otro [vídeo](#) se hace el experimento con el que Herchel descubrió la radiación infrarroja.



Experimento de Herchel para detectar la radiación infrarroja.



Un prisma separa la luz del Sol en sus colores.



La luz se puede descomponer en un arco iris, con la ayuda de una manguera.

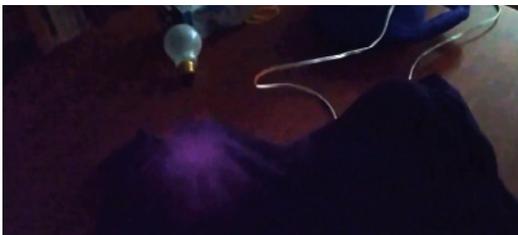
Esa radiación es la que emite la mayoría de los mandos a distancia que tenemos en casa, que se puede detectar con las cámaras de nuestros teléfonos, como se ve en este [vídeo](#).



Radiación infrarroja de un mando a distancia.

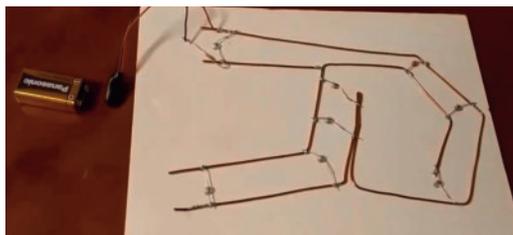


La radiación infrarroja tiene un poder de penetración mayor que la luz visible, y se usa para estudiar zonas con mucho polvo, por ejemplo el centro de nuestra galaxia. Ese poder de penetración se muestra en este [video](#) con unas bombillas y una tela.



Una bombilla de filamento incandescente emite mucha más radiación infrarroja que otra de led. Atraviesa una tela, y la detectamos con la cámara de fotos de nuestro móvil.

Se puede hacer una constelación con leds infrarrojos, o bien con varios mandos de control remoto, como se ve en este [video](#).



Parte de atrás de la constelación Orión hecha con leds infrarrojos.



Esa constelación se visualiza con la cámara del móvil.



Constelación Cruz del Sur hecha con mandos a distancia. En la oscuridad, sólo se ve con el detector infrarrojo de nuestra cámara.

La radioastronomía es hoy fundamental. En este [video](#) se explica cómo generar y detectar ondas de radio.



Produciendo y detectando ondas de radio.



Con la radiación ultravioleta se pueden estudiar muchos fenómenos de alta energía, aunque tiene el inconveniente de ser absorbida por la atmósfera. Pero hay telescopios en órbita con detectores de esta radiación, con los que se puede observar el cielo en estas longitudes de onda. En este **video** se usa la radiación UV de un detector de billetes falsos (también existen en jardinería

bombillas UV, llamadas de luz negra), para ver cosas que con luz visible no se ven.

Faltaría por mostrar otras radiaciones, como los rayos X o los rayos gamma, que se usan en medicina.

Esperamos que estos videos den ideas para la enseñanza de la Astronomía o de otras materias.



Con la luz UV de un detector de billetes falsos se ven cosas que normalmente no se ven.

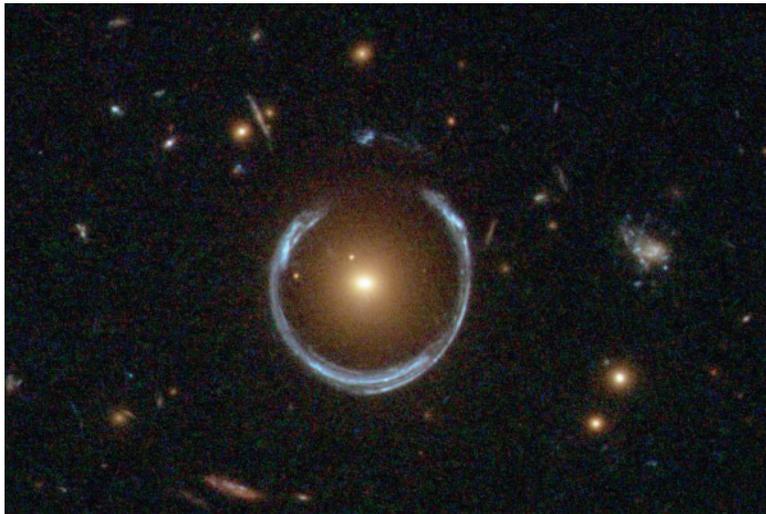


## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>  
Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 8 LA EXPANSIÓN DEL UNIVERSO



El contenido completo del Taller está en el libro [14 pasos hacia el Universo](#), disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 8 trata sobre algunos aspectos claves en Cosmología, como son la Expansión del Universo y la materia oscura. Al hablar de os conceptos, se construyen

varios modelos, donde ver la expansión, la Ley de Hubble-Lemaitre, la radiación de fondo de microondas y se trabajan con unos modelos físicos que reproducen las lentes gravitacionales.



El **video** de la primera Actividad sirve para explicar el efecto Doppler que se produce con el movimiento del emisor (Fig. 1), y que se usa en astronomía al estudiar estrellas dobles o exoplanetas. Ese no es el efecto Doppler que se observa en el alejamiento de las galaxias y en la expansión del Universo, que es debido al estiramiento de los fotones (Fig. 2) al expandirse el espacio en el que viajan, y que se ve en el **video** de la Actividad 2.



Fig. 1. Efecto Doppler.

En el **video** de la Actividad nº 3 se muestra el estiramiento de una goma elástica, en la que hemos dibujado galaxias separadas entre sí 1 cm (Fig. 3). Se observa claramente cómo la

Fig. 2. Estiramiento de los fotones.

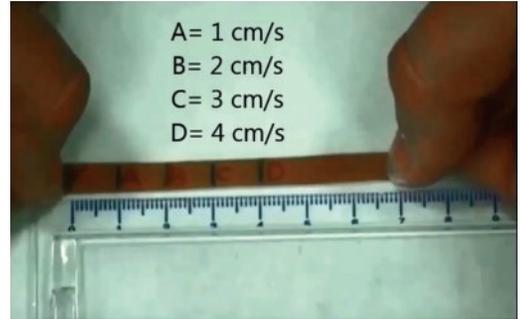
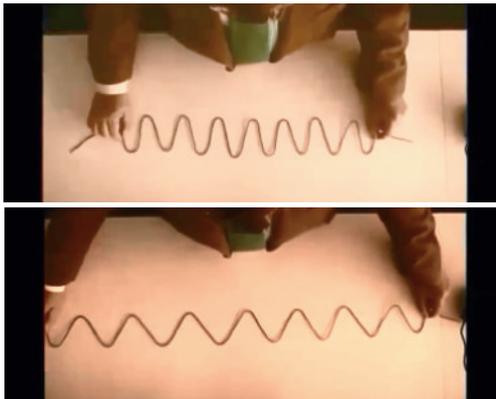


Fig. 3. Expansión en una goma elástica.

velocidad con las que se ve alejarse del origen las galaxias es proporcional a la distancia, que es la llamada Ley de Hubble-Lemaître.

El **video** de la Actividad 4 es muy conocido, pero no se podía dejar de mostrar: la expansión de la superficie de un globo (Fig 4). En los comentarios de audio habría que aclarar que es mejor no dibujar las galaxias con rotulador, sino pegar objetos sobre la



Fig. 4. Expansión de la superficie de un globo.

superficie, pues en el Universo real, las propias galaxias, el interior de las estrellas y de los planetas no se estiran, pues están ligados fuertemente por la gravedad. Sólo se expande el espacio entre las galaxias.



Fig. 5. Cálculo de la constante de Hubble-Lemaître.

En el [video](#) de la Actividad nº 5 se hace el cálculo de la constante de Hubble-Lemaître en un universo de papel de dos dimensiones, que se expande durante 10 s. Se miden distancias, (Fig. 5), se calculan velocidades y se halla el cociente entre estas magnitudes, que nos da la constante H en ese modelo de Universo.

En el [video](#) de la Actividad 6 se muestra una hoja de papel con un grupo de puntos, que se superpone a una fotocopia ampliada

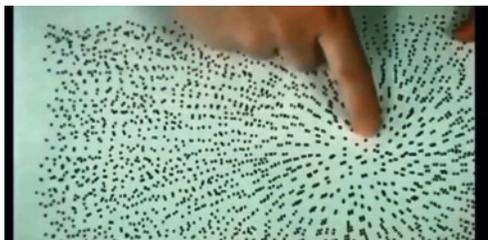


Fig. 6. No somos el centro del Universo.

ligeramente, un 105% (Fig. 6). Se ve de forma visual cómo cualquier observador, esté donde esté, ve que todo a su alrededor se aleja, más deprisa cuanto más lejos está el punto de él.



Fig. 7. Detección del fondo de microondas con un TV.

Sirve para mostrar que no somos el centro del Universo, aunque observemos que todo se aleja de nosotros.

En el [video](#) de la Actividad 7, la radiación de fondo de microondas se “ve” en uno de cada diez puntos que hay en una pantalla de



Fig. 8. Simulación de una lente gravitacional con el pie de una copa.

TV analógica (cada vez más difícil de conseguir) sin un canal sintonizado (Fig. 7).

Por último, las actividades 8 y 9 intentan modelizar las lentes gravitacionales. En este [video](#) se usa el pie de una copa de cristal (Fig. 8), y en este otro [video](#), una copa de vino ancha, llena con algún líquido oscuro y transparente (mosto, té, coca cola sin gas, etc.). Se mira una pequeña esfera (Fig. 8) o



una linterna separada la distancia del diámetro de la copa (Fig. 9), y se pueden visualizar imágenes parecidas a la cruz de Einstein (Fig. 10), a los arcos de las lentes gravitacionales (Fig. 11) o a los cuásares múltiples que sirven

para estudiar la materia oscura del Universo (Fig. 12).

Espero que encontréis interesante el material, y os pueda ser útil para alguna clase on line.



Fig. 9. Simulación de una lente gravitacional con una copa. La distancia de la linterna debe ser similar al diámetro de la copa.



Fig. 10. Simulación de la Cruz de Einstein.



Fig. 11. Se consigue también simular arcos como los de la foto con la que comienza el artículo.



Fig. 12. Simulación de las imágenes múltiples de un cuásar.



## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 9 PLANETAS Y EXOPLANETAS



El contenido completo del Taller está en el libro [14 pasos hacia el Universo](#), disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 9 del curso de NASE para profesores trata de planetas y exoplanetas. Y se incluyen bastantes modelos sencillos de tamaños, distancias, densidades, gravedades, etc., de los planetas de nuestro sistema solar, e incluso de algunos sistemas extrasolares. Conocerlos puede ser útil.

Hay tres videos sobre modelos de distancias. El [primero](#) es con una cinta de papel o de tela, de al menos 5 m. El [segundo](#) es en tamaño folio, aplicando la Ley de Bode. El [tercero](#) es con un rollo de papel de baño, tomando como una Unidad Astronómica la medida que viene precortada.



Modelo de distancias en cinta de calculadora.



Modelo de distancias en un folio, aprovechando la Ley de Bode.



Modelo de distancia con papel de baño.

En el [video](#) de la Actividad 2 se hace un Sol de 2 m en tela amarilla, y los planetas a escala se sitúan sobre él. Sirve para comparar los diámetros.



Modelo de tamaños.

En este otro [video](#) se hace otro modelo de diámetros, comparando al Sol con un balón de baloncesto.



Modelo de tamaños. El Sol es el balón de basket.

La siguiente actividad es situar los planteas sobre el plano de la ciudad, para entender las distancias. Es este [video](#) se muestra, con GoogleEarth, un sistema solar en el que la Tierra tiene 80 cm. A esa escala el Sol es del tamaño de un campo de fútbol, y el sistema solar del tamaño de España.



Tamaño del Sistema Solar sobre un mapa de Google-Earth.



Tamaño del Sol visto desde los planetas.



En este otro [modelo](#), hecho con una plantilla de dibujo, se representa algo no muy frecuente de encontrar en los libros: el tamaño del Sol visto desde los diferentes planetas.



Sintiendo las densidades de los planetas.

El modelo de las densidades de los planetas es difícil de transmitir en un video, pues lo interesante es “sentir” las densidades. Pero la idea está en el [video](#).



Dos modelos: del achatamiento y de la formación esférica.

El giro de los planetas produce el achatamiento por los polos, muy notable en Saturno. Se explica con este [video](#). En [este otro](#) se imita la formación esférica de los planetas.



La velocidad depende del radio de la órbita.



Pesándote en varios planetas.

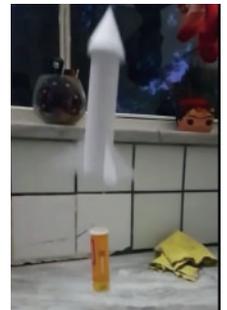
La velocidad orbital de los planetas, mayor cuanto más cerca del Sol, se reproduce en este [video](#).

En las balanzas analógicas de baño no es difícil modificar su escala, pegando un disco graduado de forma proporcional a la gravedad superficial de otro planeta. Así puedes experimentar con el peso de tu cuerpo en otros planetas. Se ve en este [video](#).



Modelo de cráteres de impacto.

La superficie de la Luna y de otros cuerpos del sistema solar están llenos de impactos. En este [video](#) se muestra un modelo de los cráteres de impacto con harina y cacao. Y en [este otro](#), también.





La exploración planetaria se hace con cohetes, y en este [video](#) se muestra cómo hacer uno con una pastilla efervescente.



Cubeta de ondas casera para visualizar el efecto Doppler.

Para descubrir planetas fuera del Sistema solar hay varios métodos. Uno es usar el efecto Doppler de la luz de la estrella, que se modeliza en este [video](#) de una cubeta de ondas casera.



Simulando las microlentes gravitacionales.

Otro método es con microlentes gravitacionales, que se simula en este otro [video](#).



Modelos de sistemas extrasolares.

Se han descubierto ya muchos sistemas planetarios extrasolares. En este [video](#) y también en [este otro](#) se muestran unos modelos de tamaños y distancias de varios, e incluso están representadas las zonas de habitabilidad.

Esperamos que estos videos os sirvan y os den ideas para la enseñanza de la Astronomía.



## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCIhE\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCIhE_31rV-895n_fm069PgA/)



## Taller 10 ASTROBIOLOGÍA



El contenido completo del Taller está en el libro [14 pasos hacia el Universo](#), disponible en la web de NASE. Al explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos. En este artículo se presentan los videos cortos (1 a 3 minutos) en los que se muestran los modelos, que pueden servir también para la enseñanza de la Astronomía en otros ámbitos. Están hechos sin audio, para que el que lo presenta en el curso *on line* haga las explicaciones que vea oportunas en el idioma en que se imparta el curso, más de doce actualmente.

El Taller nº 10 del curso de NASE para profesores trata sobre astrobiología. Para explicar los conceptos, se proponen varios modelos sencillos, que puede ser útil conocerlos

El primer modelo del Taller se ve en un [video](#) que ayuda a explicar los aspectos químicos de la evolución estelar. El objetivo es clasificar los

objetos según sean producidos sus átomos en el Big-Bang o poco después, en el interior de las estrellas durante su evolución o en la explosión de supernovas.

El segundo [video](#) sirve para ver por qué no hay agua líquida en Marte: al bajar la presión en una jeringuilla, el agua caliente de su interior empieza a hervir. El tercer [video](#) muestra un ejemplo de producción de oxígeno



Materiales clasificados según su origen: en el Big Bang, en las estrellas o en las supernovas.

por fotosíntesis. En una solución de bicarbonato de sodio se introducen pequeñas porciones de vegetales y se aplica luz con filtro azul y/o rojo, y se comparan los resultados.

El cuarto video muestra un modelo que considera la vida en situaciones extremas. Basta mostrar qué pasa con una solución donde se introduce levadura y después se añaden



Levadura sometida a distintas condiciones externas: frío, radiación UV, ácidos, etc.

diferentes situaciones para ver en qué condiciones evolucionan mejor el micro organismo que es la levadura.

En el quinto video se explica cómo obtener el ADN de un tomate.

Esperamos que estos videos os sirvan y os den ideas para la enseñanza de la Astronomía.



Extracción del ADN de un tomate.



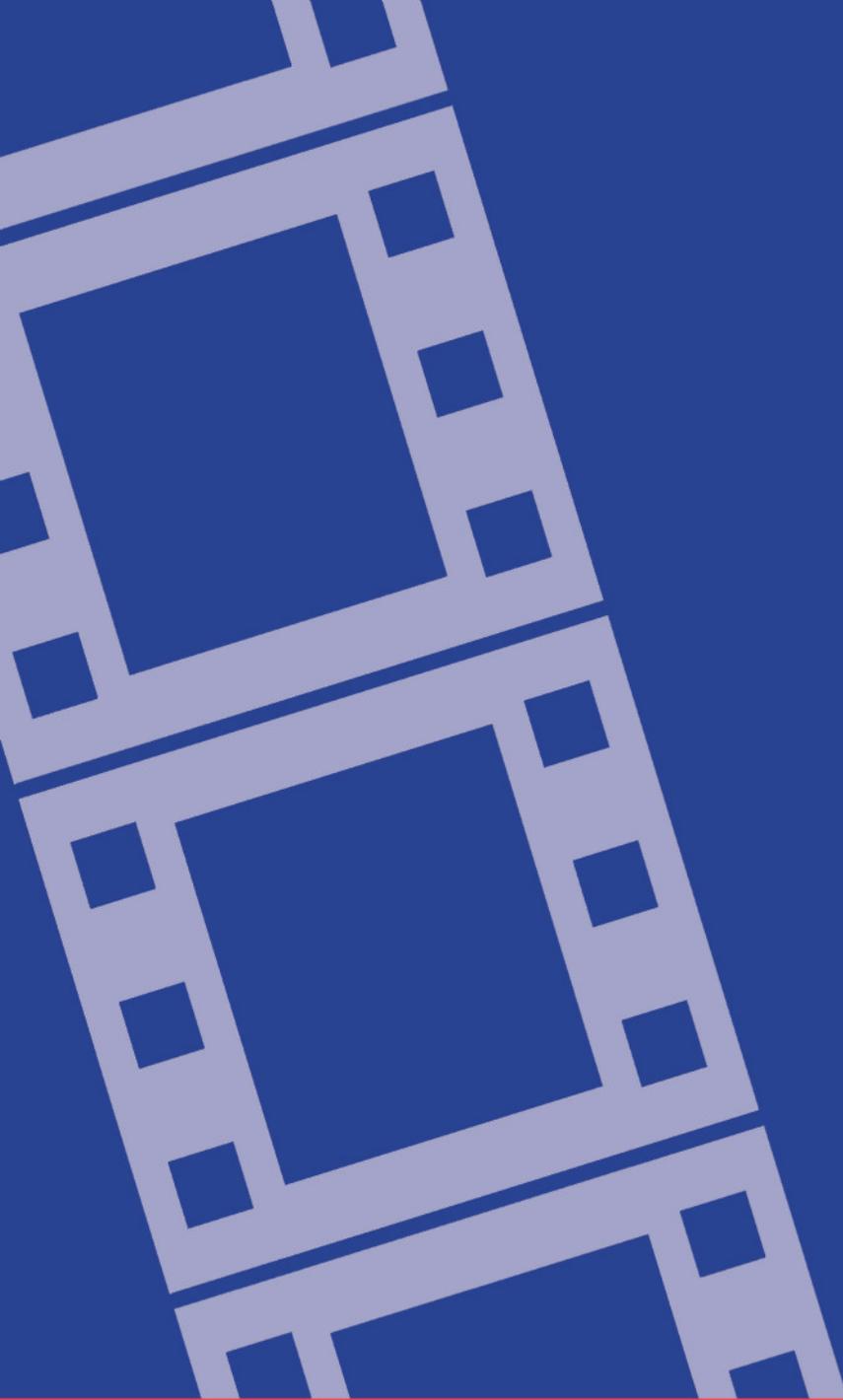
Diminuyendo la presión , el agua hierve.



## Referencias

Web de NASE: <http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/Presentacion.php>

Canal de YouTube de NASE: [https://www.youtube.com/channel/UCiHe\\_31rV-895n\\_fm069PgA/](https://www.youtube.com/channel/UCiHe_31rV-895n_fm069PgA/)



*Network for Astronomy School Education  
- International Astronomical Union -*

