

SIMULADOR LUNAR ¿POR QUÉ LA LUNA SONRÍE A VECES?

Rosa M. Ros – Atrévete con el Universo

Cuando trabajamos la Luna con estudiantes, comenzamos explicándoles las características de la luna, sus fases y también hablamos de los eclipses. Las fases de la luna son muy espectaculares y es fácil explicarlas por medio de una esfera y de una linterna. Entonces modelos como el de la figura 1 ofrecen una visión de la luna creciente y decreciente como una “C” o “D” (dependiendo de las fases). Entonces podemos imaginarnos que en el horizonte puede ser observado como la figura 2. Pero en algunos países es posible observar la luna como una “C inclinada” (figura 3a) o en otros casos como una “U”, como una “luna sonriente” (figura 3b). ¿Cómo podemos dar una explicación sencilla y clara de este fenómeno? Bastará un sencillo simulador para entender los diversos aspectos de la Luna en las diversas latitudes.



Figura 1: Fases de la luna.



Figura 2: Simulación de las fases de la luna en el horizonte

La Luna se está moviendo alrededor de la Tierra en un plano con una inclinación de 5° respecto al plano de la eclíptica (el plano del movimiento de la Tierra alrededor del Sol). Si deseamos estudiar los movimientos de la Luna, tenemos que tomar en cuenta la posición del Sol, es decir, la declinación solar debe ser considerada (ya que esta declinación cambia a diario). Entonces tenemos que construir un simulador que dé a los estudiantes la posibilidad que cambian la posición de la Luna, que es más o menos igual que la posición del Sol según la época del año (dependiendo de su declinación). Así para el primer día de primavera y de otoño, su declinación es 0° , el Sol se está recorriendo el

ecuador y la luna no esta alejada. El primer día de verano, la declinación del Sol es positiva $+ 23.5^\circ$ y el primer día de invierno la declinación del Sol es negativa $- 23.5^\circ$. Es necesario introducir este valor en el modelo si deseamos utilizarlo para estudiar las trayectorias del Sol.



Figura 3: a) Cuarto de Luna inclinada, b) Cuarto de Luna sonriente.

Construcción del simulador

Para construir un simulador robusto (figura 4), es mejor fotocopiar las dos piezas sobre cartulina o pegarlas sobre cartulina antes de recortarlas (figuras 5 y 7). También es una buena idea construir uno de ellos que sea dos veces más grande para uso del profesor o monitor.

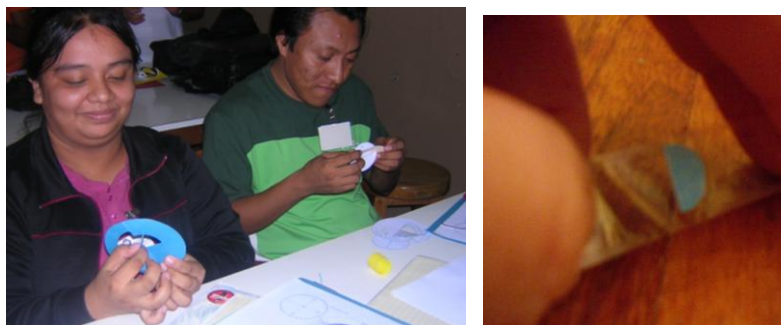


Figura 4: a) Construyendo y usando el simulador b) la luna en la franja transparente

Las instrucciones para construirlo aparecen seguidamente.

Simulador para el Hemisferio Norte

- a) Haga una fotocopia de los figuras 5 y 7 sobre cartulina.
- b) Corte ambos pedazos a lo largo de la línea continua (figuras 5 y 7).
- c) Quite el área negra de la pieza principal (figura 5).
- d) Doble la pieza principal (figura 5) a lo largo de la línea punteada recta. Es a veces una buena idea doblarla en varias ocasiones para un uso más fácil del manifestante.
- e) Corte una muesca pequeña en la N del disco del horizonte (figura 7). Debe ser bastante grande para que el grueso de la cartulina pase con él.
- f) Pegue el cuadrante de nordeste del disco del horizonte (figura 7) sobre el cuadrante gris de la pieza principal (figura 5). Es muy importante tener la línea norte-sur según la línea de doblez de la pieza principal y el punto cardinal W debe aparecer en la latitud 90° .
- g) Cuando introducimos la marca N del disco del horizonte (figura 7) dentro de la zona de la latitud, el disco tiene que permanecer perpendicular a la pieza principal (figura 9a).
- h) Es muy importante pegar las diversas piezas cuidadosamente para obtener la precisión máxima.
- i) Para situar la Luna en el simulador, recorte la figura 6 (luna en cuarto) y pegue dos pedazos de cinta transparente de forma que queda la luna en medio de ellos. Ponga esta franja transparente (figura 4b) en el área del mes de la figura 5. La idea es que será fácil mover esta franja hacia arriba y hacia abajo en esta área, para situarla en el mes deseado.

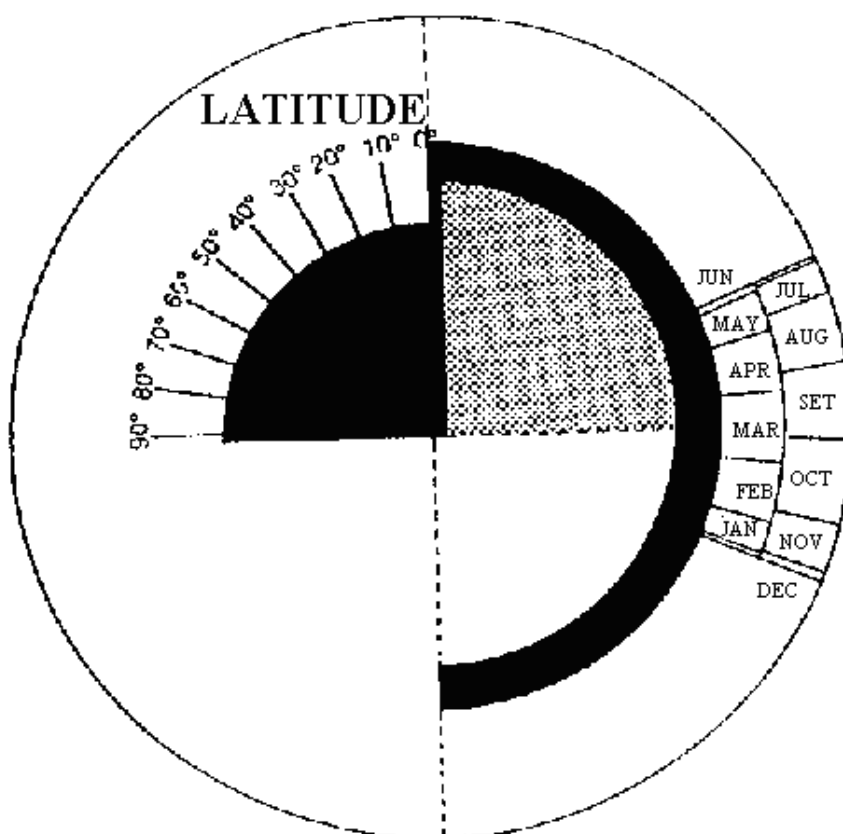


Figura 5: Pieza principal del simulador lunar para el Hemisferio Norte.

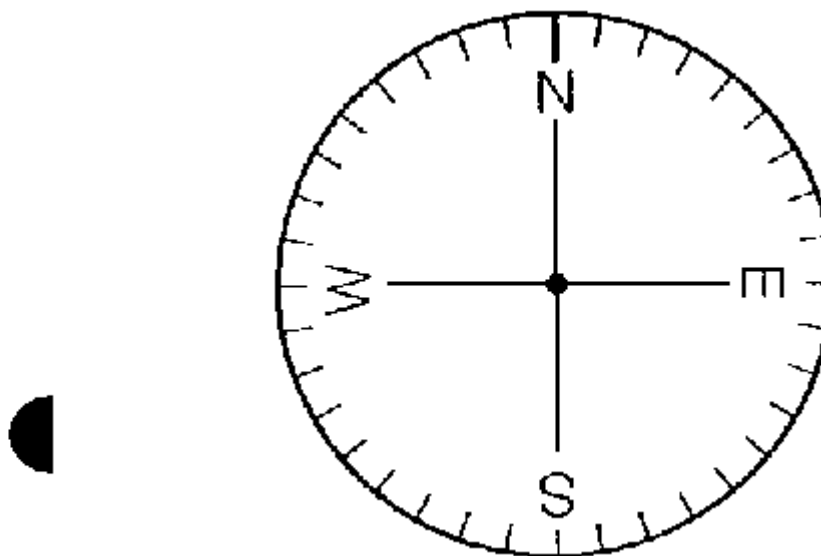


Figura 6: Cuarto de Luna

Figura 7: Disco del horizonte

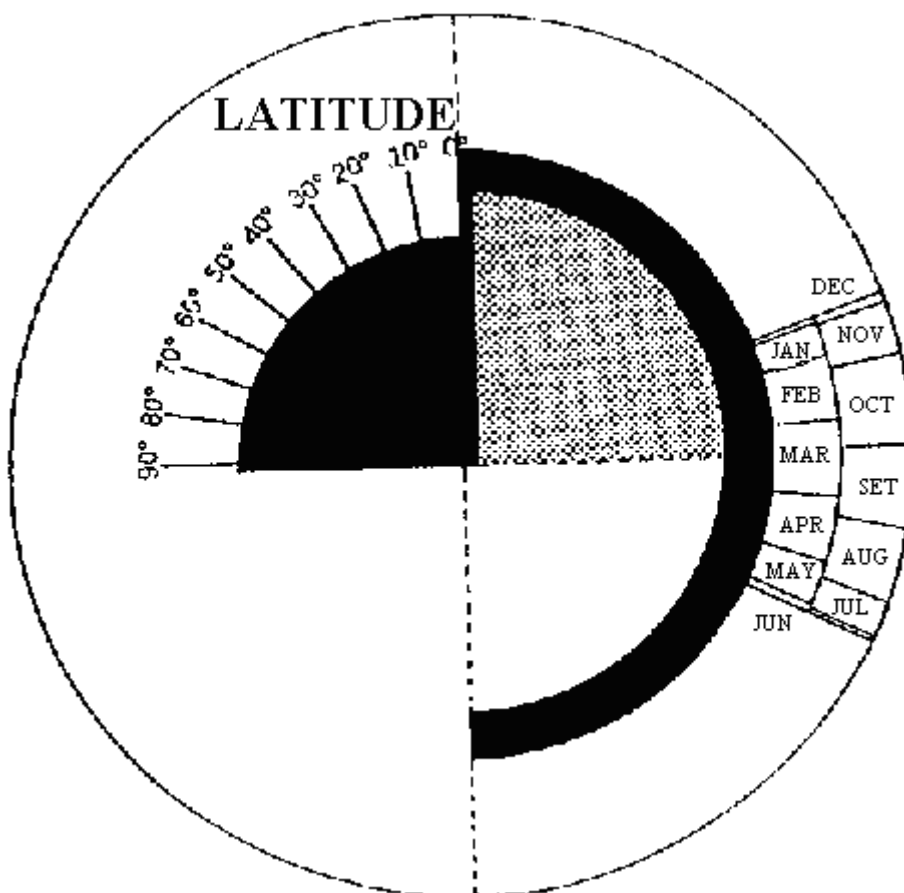


Figura 8: Pieza principal del simulador lunar para el Hemisferio Sur.

Simulador para el Hemisferio Sur

- Haga una fotocopia de las figuras 8 y 7 sobre la cartulina.
- Corte ambas piezas a lo largo de la línea continua (figuras 8 y 7).
- Quite el área negra de la pieza principal (figura 8).
- Doble la pieza principal (figura 8) a lo largo de la línea punteada. Es una buena idea doblarla en varias ocasiones para facilitar el uso del simulador.
- Corte una muesca pequeña en el S del disco del horizonte (figura 7). Debe ser bastante grande para que el grueso de la cartulina pase con él.
- Pegue el cuadrante del sudoeste del disco del horizonte (figura 7) sobre el cuadrante gris del pedazo principal (figura 8). Es muy importante tener la línea norte-sur según el doblez de la pieza principal y el punto cardinal E debe coincidir con la latitud -90° .
- Cuando introducimos la marca S del disco del horizonte (figura 7) dentro de la zona de la latitud, el disco tiene que permanecer perpendicular a la pieza principal (figura 9b).
- Es muy importante pegar las diversas piezas cuidadosamente para obtener la precisión máxima.
- Para introducir la luna en el simulador, recorte la figura 6 (luna en cuarto) y pegue la luna de forma que quede entre dos trozos de cinta transparente. Sitúe esta franja transparente (figura 4b) en el área del

mes de la figura 8. La idea es que sea fácil mover esta franja hacia arriba y hacia abajo en esta área para situarla en el mes deseado.

Usos del simulador lunar

Para comenzar a utilizar el simulador hay que entrar la latitud deseada. Viajaremos en la superficie de la Tierra en un viaje imaginario usando el simulador.

Hay que sujetar con la mano izquierda la pieza principal del simulador (figura 8) por la zona que esta en blanco (debajo del cuadrante de la latitud). Seleccionada la latitud, mueva el disco del horizonte hasta que alcance la latitud elegida. Seleccione el período del año que usted desea simular y sitúe el semicírculo de la luna (figura 6) en el mes seleccionado. Con la mano derecha, mueva el disco con la luna desde la derecha hacia la izquierda varias veces. Usted puede observar que dependiendo de la latitud la luna aparece como una “C” o “U” sobre el horizonte (donde hemos situado un muñequito).

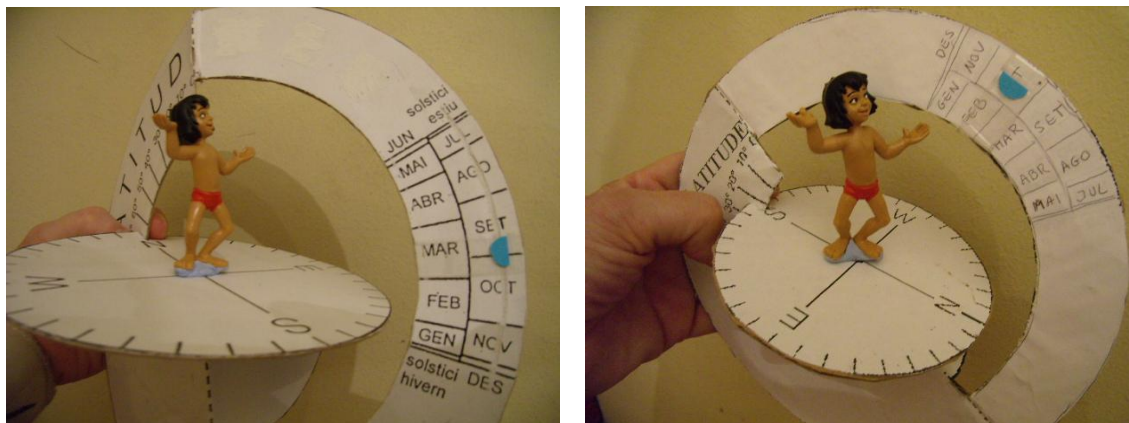


Figura 9: a) Simulador para 70° la latitud Norte b) 20° de la latitud Sur

- Si introducimos una latitud de 70° podemos ver la luna como una “C” móvil de la zona este hacia la zona oeste. No importa el período del año. En cada estación la luna parece una “C” (figura 9a).
- Si la latitud es 20°, el observador está cercano la línea tropical, y podemos ver la Luna que sonríen como un “U” algo inclinada. La Luna se está moviendo en una forma más perpendicular al horizonte que en el ejemplo anterior (figura 9b). La forma de “U” no cambia con el mes.
- Si la latitud es +90°, el observador está en el Polo y se puede ver la Luna como una “C” que se mueve en una trayectoria paralela al horizonte.
- Si la latitud es 0°, el observador está en el ecuador, y podemos ver la Luna que sonríen como una “U”. La luna sale y se pone perpendicular al horizonte.

Para otros observadores que vivan en las latitudes intermedias, las lunas salen y se ponen en una posición intermedia entre “C” y “U” que sea más o menos inclinada según sea la latitud del lugar de observación.

Los comentarios anteriores se pueden repetir de una manera similar para la luna en forma de “D”.

Finalmente, como ejercicio adicional, explique la figura 10 usando el simulador. Tenga cuidado porque esta foto fue tomada por un astronauta de Apolo en la Luna. ¿Cuál era la fase de la Tierra? ¿Es una Tierra “creciente o menguante”?



Figura 10: Las fases de la Tierra desde la superficie de la Luna.

BIBLIOGRAFÍA

- Snider, J.L., The Universe at Your Fingertips, Frankoi, A. Ed., Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, 1995.
- Ros, R.M., De l'intérieur et de l'extérieur, Les Cahiers Clairaut, 95, 1, 5. Orsay, Francia. 2001.
- Ros, R.M., Two steps in the stars' movements: a demonstrator and a local model of the celestial sphere, *Proceedings of 5th EAAE International Summer School*, 181, 198, Barcelona, 2001.
- Ros, R.M., Sunrise and sunset positions change every day, *Proceedings of 6th EAAE International Summer School*, 177, 188, Barcelona, 2002.
- Warland, W., Solving Problems with Solar Motion Demonstrator, *Proceedings of 4th EAAE International Summer School*, 117, 130, Barcelona, 2000.