

Astrofísica Observacional

Práctica 1: Stellarium

1 Objetivos

Aprender a trabajar con programas de tipo planetario donde se simula el comportamiento del cielo y de los astros. Familiarizarse con el manejo de *Stellarium*. Comprender el movimiento de la bóveda celeste de manera visual. Obtener información relevante de fenómenos celestes.

2 Introducción

El empleo de los programas tipo planetario es de gran utilidad para planificar las noches de observación. Este tipo de software nos ayuda a averiguar qué objetos se pueden ver y cuándo, y nos da una idea general del aspecto que tendrá el cielo. Pero más aún que eso, es de gran utilidad para visualizar y comprender mejor la dinámica cielo. Con estos programas se puede “viajar” a otros lugares y ver así cómo cambia el cielo que se ve en otras partes del planeta (e incluso en otros planetas). También nos permite viajar por el tiempo y ver cómo eran los cielos de nuestros antepasados y los que verán nuestros futuros descendientes. En esta práctica profundizaremos en el uso de *Stellarium*.

3 El programa *Stellarium*

3.1 Controles básicos

- Con el botón izquierdo del ratón presionado, o también con los cursores, controlas la dirección campo de visión.
- Con el scroll del ratón controlas el campo de visión.
- Las teclas l y j te permiten avanzar o retroceder en el tiempo. Usa k para ponerlo a velocidad normal y 8 para volver a la fecha y hora actual. Nota: para parar el tiempo, una vez esté corriendo en modo normal, presiona j .
- las teclas N, S, E, W te dirigen a los puntos cardinales norte, sur, este u oeste respectivamente. La tecla Z te dirige al cenit.
- Mostrar las coordenadas azimutales con z .
- Mostrar las coordenadas ecuatoriales absolutas con e .
- Mostrar la Eclíptica con la tecla de coma “,”.
- Mostrar el Ecuador con la tecla de punto “.”.
- Mostrar las las constelaciones con c .
- Mostrar el nombre de las constelaciones con v .
- Mostrar las figuras de las constelaciones con r .
- Mostrar los bordes de las constelaciones con b .

- Contribución de la atmósfera con la tecla *a*.
- Adelantar un día con “=”.
- Atrasar un día con “-”.
- Adelantar un día sidéreo con Alt + “=”.
- Atrasar un día sidéreo con Alt + “-”.
- Desplazando el cursor hacia la parte inferior izquierda de la pantalla aparecen una barra vertical y otra horizontal con iconos que permiten implementar las funciones descritas y varias otras. Desplazando el cursor sobre los iconos se obtiene información de la función que se ejecuta al pulsarlos.

3.2 Práctica guiada con *Stellarium*

Una vez te sientas cómodo con el programa *Stellarium* vamos a pasar a utilizarlo para investigar y encontrar algunos fenómenos tratados en el temario. Puedes usar alguna hoja para escribir tus impresiones. Conviene que realices esta práctica de forma secuencial.

3.2.1 La esfera celeste

Primero, sitúate en Burjassot (utiliza la ventana de ubicación y localiza “Burjassot, Spain”) en la fecha actual. Puedes controlar el zoom de la visión, el parámetro FOV (Field Of View) de la barra de herramientas inferior te lo indica. Un FOV de unos 100° es lo más cómodo para trabajar. Mira hacia el este. Haz avanzar el tiempo algo más rápido (aumentando la velocidad del tiempo un par de veces en la barra de herramientas inferior o usando la tecla *l*) ¿Qué ocurre con los astros? ¿Suben (salen), bajan (se ponen) o alternan entre ambos tipos de movimientos? ¿Qué ángulo te parece que forma este movimiento con el horizonte del lugar?

Repite la operación mirando al oeste. Mira ahora hacia el norte y vuelve a dejar que el tiempo avance algo más rápido. ¿Observas algo especial? ¿Qué es? Esa estrella que está casi en el centro del giro es Polaris, la estrella polar, el extremo de la cola de la constelación de la Osa Menor (Ursa Minor, abreviado UMi). Siempre indica el norte y es la única estrella del cielo que (prácticamente) no se mueve. Todas las demás estrellas giran en torno a ella en el sentido opuesto a las agujas del reloj.

Ahora cambia tu latitud, situándote más cerca del polo norte. Para ello, ve a la ventana de ubicación (F6) y cambia solo el valor de la latitud presionando *Enter* al terminar. Al cambiar de latitud ¿qué ocurre con Polaris? Sitúate en un punto muy cercano al polo norte ($\Phi = 90^\circ$) y luego en un punto muy cercano al Ecuador terrestre ($\Phi = 0^\circ$). ¿Dónde está la estrella polar? (Puedes mostrar las coordenadas acimutales para ayudarte pulsando *z*) ¿Cuál es su altura sobre el horizonte? ¿Qué podemos concluir por tanto?

3.2.2 Los movimientos del Sol

Vuelve a situarte en Burjassot en la fecha de hoy presionando 8 y buscando “Burjassot, Spain” en la ventana de ubicación. Desactiva las coordenadas acimutales (*z*). Busca el Sol con la ventana de búsqueda. Una vez lo tengas, sitúa el reloj a las 12h del mediodía de hoy y trata de averiguar a qué hora salió el Sol y a qué hora se ha puesto (Pista: recuerda lo que significan las coordenadas ecuatoriales horarias, puedes mostrar las coordenadas ecuatoriales con *e*).

Ahora, haz pasar el tiempo algo más rápido de modo que puedas ver varias salidas y puestas de Sol. ¿Sale y se pone exactamente por el este y por el oeste, o más al norte y más al sur de esos puntos cardinales? ¿Qué podemos deducir de ello? *Stellarium* usa la fecha y hora del ordenador, por tanto, para este ejercicio necesitaríamos desactivar el cambio de hora para el horario de verano del sistema.

Vuelve ahora a la fecha de hoy, pero elige como hora las 12h del mediodía. Mira hacia el sur. ¿Se halla el Sol situado exactamente hacia el sur? Eleva unos grados el punto de vista sobre el horizonte y deja que el tiempo

avance rápidamente, esta vez, en intervalos de un mes (usa la ventana de fecha y hora). ¿Qué ocurre con la altura del Sol? ¿Qué ocurre con su posición respecto del sur? ¿Qué conclusiones puedes ofrecer respecto a este fenómeno? ¿Qué forma tiene el movimiento del Sol a lo largo del año? Esa figura que forma el Sol en el cielo se denomina Analema.

Haz resaltar la Eclíptica usando la tecla de coma (,). La Eclíptica es la proyección en el cielo de la órbita de la Tierra ¿Se aleja mucho el Sol de ella cuando haces avanzar el tiempo en fracciones de meses? Busca ahora varios planetas y haz avanzar el tiempo en pasos de meses ¿en comparación con el Sol, los planetas se alejan mucho de la Eclíptica? Muestra las constelaciones celestes y sus bordes (teclas c, v, b). Anota las constelaciones por las cuales pasa el Sol a lo largo del año (o lo que es lo mismo, aquellas que son cortadas por la Eclíptica). ¿Te resultan familiares sus nombres? Dado que la mayoría de esas constelaciones tienen nombres de animales, a esa banda se le llamó Zodiaco. Sitúate ahora en la fecha de tu nacimiento ¿En qué constelación está situado el Sol? ¿Coincide con tu signo del zodiaco?

3.2.3 Los movimientos de los planetas

Pasemos ahora a estudiar el movimiento de los planetas. Deja el zoom en un FOV de unos 100° . Sitúate a las 12 del mediodía y muestra los planetas Mercurio y Venus. Haz pasar el tiempo en días. ¿Qué ocurre con Mercurio y Venus? ¿Ocurre lo mismo con Marte? ¿Por qué crees que esto es así?

Sigamos trabajando con Marte. Sitúate en el polo sur. Conecta el sistema de coordenadas ecuatoriales (e). La fecha será el 1 de enero de 2001. Busca Marte y deja avanzar el tiempo en días (para ayudarte, puedes quitar la contribución de la atmósfera con la tecla a , fíjate en las estrellas que hay de fondo) ¿Observas algún movimiento anómalo entre mayo y julio de 2001? Si es así, ayúdate de la cuadrícula para medir la amplitud de ese movimiento. Ese movimiento característico recibe el nombre de movimiento retrógrado.

3.2.4 Los movimientos de la Tierra

Vuelve a conectar la atmósfera (a) y vuelve a situarte en Burjassot (“Burjassot, Spain”) en la fecha de hoy y la hora actual. De igual forma que comenzamos con la estrella polar, para finalizar, volvamos a trabajar con ella. Localiza nuevamente la Estrella Polar. Ahora retrocede en el tiempo 1000 años, y deja avanzar el tiempo hasta que anochezca ¿Qué ha pasado? (ayúdate con las coordenadas ecuatoriales, e) ¿Se diferencia en algo el comportamiento de la estrella polar del que habías observado al principio de esta práctica?

Este fenómeno se conoce como precesión de los equinoccios y es debido a que el eje de rotación de la Tierra no apunta siempre en la misma dirección sino que gira y se mueve como una peonza. Retrocede ahora hasta el año 12000 antes de Cristo (introdúcelo en la ventana de fecha y hora como -12000) ¿Qué ocurre ahora? ¿Qué estrella podría considerarse como la estrella polar entonces? Tras esto, vuelve a avanzar al tiempo presente y desde ese instante haz avanzar el tiempo miles de años. En el futuro ¿qué pasa con Polaris?

4 Ejercicios

1. Sitúate en la ciudad en la que vives. Mira hacia el este y haz avanzar el tiempo. Estima el ángulo que forman las trayectorias de los astros con el horizonte del lugar. ¿Esperabas este valor?
2. Desde tu misma ciudad, ¿cuál es la altura sobre el horizonte de la estrella polar o del polo sur austral, si vives en el hemisferio sur? Indica el nombre de 3 estrellas circumpolares.
3. Desde tu misma ciudad y en la época actual, indica las horas de salida (orto) y puesta (ocaso) del Sol en las fechas de los equinoccios y solsticios.
4. Busca la Luna y sitúate en una hora en la que la Luna esté visible (sobre el horizonte). Avanza en el tiempo en saltos de un día. ¿Cambia mucho la posición de la Luna de un día para otro o poco? ¿Cuántos

días hacen falta para que vuelva a estar (aproximadamente) en la misma zona del cielo? ¿Cambia mucho esta posición con respecto de la posición inicial?

5. Sitúate en Burjassot y cambia la fecha al 3 de octubre de 2005, a las 8 de la mañana. Localiza y fija el Sol con la ventana de búsqueda. Acércate bastante y deja avanzar el tiempo. ¿Observas algo fuera de lo común? ¿Se observaría el mismo fenómeno en tu ciudad?
6. Dibuja el Analema desde tu ciudad.
7. Haz un estudio sistemático de la posición del Sol a lo largo de un año. Apunta las fechas entre las cuales el Sol está pasando por una determinada constelación. Para ello obtén los límites de las constelaciones (*b*). Al finalizar, indica si has detectado alguna cosa inesperada.
8. Sitúate en el polo norte. La fecha de inicio será el 1 de enero de 2000. Estudia las posiciones de Júpiter y Saturno según avanzan los días. ¿Se parecen sus movimientos al de Marte? ¿Se diferencian del movimiento de Marte? ¿En qué?
9. Pon una captura de pantalla del *Stellarium* del polo norte celeste desde el Observatorio de Kitt Peak en la fecha 1000 dC. Localiza la Polar y explica su posición. ¿A cuántos grados está del polo norte celeste?
10. Escoge un observatorio e indica su localización geográfica. Obtén, para cada uno de los siguientes objetos astronómicos, un rango de fechas en los que son visibles de noche. Halla para cada objeto y una fecha concreta la altura en el momento de su culminación superior.
Objetos: M31, M51, Barnard star, Júpiter, las Pléyades.

5 Enlaces de interés

- Página oficial y descarga:
<http://www.stellarium.org>
- Wiki (en inglés con toda la información de Stellarium):
<https://github.com/Stellarium/stellarium/wiki/>
- Página web con el manual de la última versión:
<https://stellarium.org/files/guide.pdf>