

Visita Observatorio UC Curso Astronomía AST0111

La visita al observatorio UC consta de tres actividades:

1. Una breve introducción sobre el funcionamiento de telescopios y cámaras CCD.
2. Observación visual del cielo nocturno a través de un telescopio.
3. Obtención de imágenes CCD de objetos astronómicos a través de un telescopio.

En esta guía de trabajo encontrarán una serie de preguntas que deberán responder posterior a su visita al Observatorio. Además entrega instrucciones básicas para desarrollar la pregunta #5 e información útil para descargar, desplegar y manipular las imágenes obtenidas.

Preguntas:

1. Describa en no más de una plana su visita al Observatorio UC y las actividades desarrolladas ahí.
2. Indique 4 constelaciones u objetos observados por usted en el Observatorio, incluyendo algunas de las características mencionadas de éstos.
3. Busque la latitud y longitud del Observatorio UC. Calcule y ubique en un diagrama:
 - a. El ángulo entre el Polo Sur Celeste y el horizonte
 - b. El ángulo entre el Ecuador Celeste en el Meridiano y el horizonte
 - c. El ángulo entre uno de los objetos que observó y el horizonte
4. ¿A qué cree usted que se refieren los astrónomos cuando hablan de “la mejor fecha para observar un objeto”? Basado en su respuesta, indique cuál es la mejor fecha para observar alguno de los objetos que vio en su visita.
5. ¿Cuáles son las principales diferencias entre lo observado en el telescopio Meade de 30 cm y las imágenes obtenidas con el CCD?
6. Suponga que usted necesita un tiempo t para tener una buena imagen obtenida con CCD de un objeto con magnitud aparente m . Suponga que hay otro objeto idéntico al primero, pero al doble de la distancia. ¿Cuánto tiempo tiene que utilizar para obtener una imagen de calidad similar?
7. En el observatorio usted notó que las estrellas titilan. ¿Por qué los planetas no titilan? ¿Por qué los objetos más cercanos al horizonte titilan más?
8. Descargue un set de imágenes obtenidas el día de su subida y combínelas para formar una imagen a color. Las imágenes y la guía de trabajo las encuentra en <https://cloudia.astro.puc.cl/nextcloud/index.php/s/G8xGzjp4jzAJTFL>

9. ¿Qué decisiones tomó al combinar las imágenes R,G y B? ¿Qué propiedades de los objetos observados puede deducir a partir de las imágenes RGB?
10. ¿Qué diferencias puede ud. nombrar entre tomar una imagen astronómica con un CCD como el del observatorio y con una cámara digital?
11. ¿Qué efectos produce en las imágenes aumentar el tiempo de exposición?

Durante la visita al observatorio:

- Obtención de imágenes CCD a través de un telescopio: Las observaciones se realizarán utilizando un telescopio refractor de 80 mm de diámetro y 600 mm de longitud focal, más una cámara CCD de 1663 x 1251 pixels (campo: 103 x 80 arcmin, escala: 3.6 arsec/pix) equipada con filtros RGB. Tanto el telescopio como la cámara se controlan desde un PC.
- Control del telescopio, selección del target, enfoque: El telescopio se controla usando el software "The Sky". La interfaz gráfica muestra un mapa del cielo donde es posible identificar estrellas, constelaciones, planetas y otros objetos. El software permite buscar objetos en una librería, determinar si está visible y posteriormente apuntarlo con el telescopio. También es posible realizar ajustes finos a la posición del telescopio y enfocar la cámara CCD. Los estudiantes deberán buscar y apuntar los objetos que observaron previamente en forma visual desde la terraza del observatorio.
- Control de la cámara CCD, tiempo de exposición, filtros, enfoque: La cámara CCD se controla usando el software MaxIm-DL. Los parámetros más importantes al tomar una imagen son: - el tiempo de exposición (sec) - el filtro (color Red, Green, Blue) - ubicación del objeto en el campo de la cámara - el foco El tiempo de exposición y el filtro se seleccionan directamente en la interfaz de MaxIM-DL. El enfoque y ubicación de los objetos se regula desde el control del telescopio. El tiempo de exposición mínimo es 0.1 sec y se usa para los objetos más brillantes del cielo. Para tomar imágenes de objetos tenues es necesario aumentar el tiempo de exposición a varios segundos o minutos.

Antes de tomar una imagen "de ciencia" es necesario ubicar el objeto de interés en el sector del chip que se desee, y enfocar la cámara+telescopio hasta lograr que la luz de las estrella esté lo más concentrada posible. MaxIm-DL incluye herramientas que permiten determinar la calidad del foco. Cada filtro suele tener un foco óptimo, diferente a los otros filtros.

Antes de guardar una imagen, se le debe dar un nombre que permita identificarla fácilmente. El protocolo que debe usarse es: NUM_targetname_texp_filter.fits. "NUM" es un número entero que indica el orden en que fueron tomadas las imágenes; "targetname" es el nombre o identificador del objeto observado; "texp" es el tiempo de exposición usado; "filter" indica el filtro seleccionado.; "fits" es la extensión del archivo.

Por ejemplo: 03_M42_10s_G.fits

Observaciones

En los siguientes ejercicios l@s estudiantes deberán controlar el telescopio y cámara CCD. L@s ayudantes supervisarán el trabajo realizado, aunque se espera que la mayoría de las decisiones sean tomadas por l@s estudiantes.

1. Tomar imágenes de un mismo objeto aumentando el tiempo de exposición.
2. Tomar imágenes de un mismo objeto con filtros R,G y B (Red, Green, Blue).
3. Monitorear el brillo de una estrella variable.

Después de visitar el observatorio

1. Descargar imágenes: Las imágenes pueden descargarse directamente desde el sitio web del observatorio UC. El link está en la misma página por donde se ingresa al calendario de visitas.
2. Desplegar e inspeccionar imágenes en DS9: Se recomienda desplegar las imágenes usando el software gratuito y multiplataforma DS9. Es posible inspeccionar las imágenes usando diferentes escalas de brillo predeterminadas, y cambiar el contraste haciendo click derecho en forma continua y moviendo el mouse sobre la imagen. DS9 además permite leer el “header” de las imágenes, el cual contiene información sobre la cámara usada, tiempo de exposición, filtro, fecha y hora en que fue tomada la imagen. El link para descargar DS9 está disponible en la página del observatorio.
3. Realizar astrometría en las imágenes: El sitio web nova.astrometry.net permite identificar estrellas en una imagen astronómica, y a partir de ello generar una nueva imagen idéntica a la original, asignando a cada pixel de la imagen las coordenadas celestes que correspondan (WCS). Esto es útil a la hora de alinear, comparar y combinar imágenes diferentes de un mismo objeto, ya que DS9 puede usar la solución astrométrica como referencia.
4. Combinar imágenes RGB (Red, Green, Blue): DS9 ofrece la opción de combinar imágenes tomadas con filtros de distintos colores para generar una imagen multicolor (“RGB”). Es importante realizar astrometría en los datos para que DS9 use las coordenadas WCS como referencia al alinear las imágenes. El resultado final depende en gran medida de las decisiones del usuario con respecto al brillo, contraste y color asignado a cada imagen durante la combinación.