



## **ACTIVIDAD 2.- Observaciones de planetas con webcams.**

### **Por**

Sr. **Juan Carlos Casado**. Director Observatorio de Castellatallat, Barcelona.

Dr. **Miquel Serra-Ricart**. Astrónomo Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife.

### **1.-Objetivo y definiciones.**

Mediante esta actividad aprenderemos a obtener buenas imágenes de planetas utilizando un pequeño telescopio y una sencilla webcam.

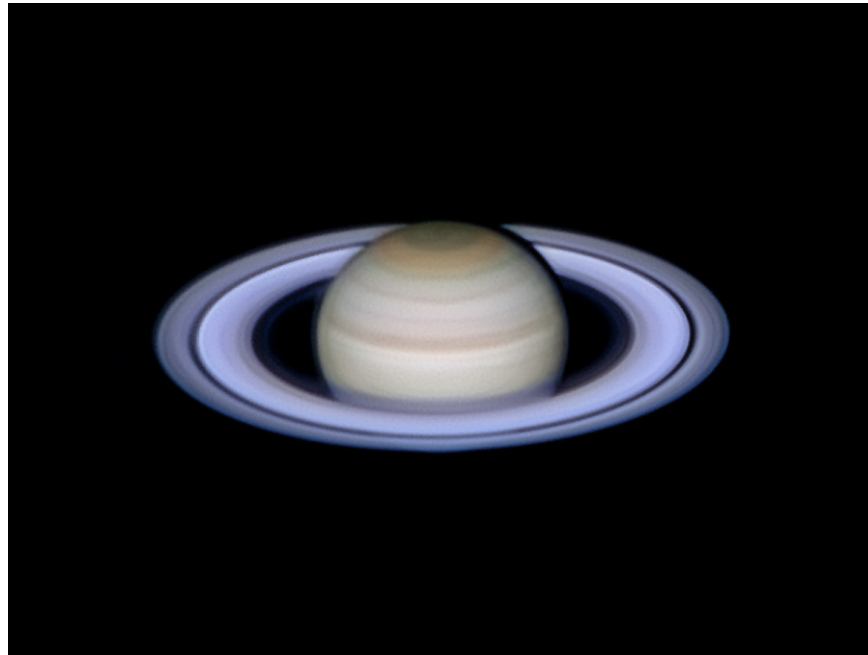


Imagen del planeta Saturno obtenida el 4 de febrero de 2005 sumando más de 4.000 cuadros de varios videos digitales obtenidos con una webcam Philips ToUCam Pro acoplada a un telescopio Schmidt-Cassegrain de 406 mm. de abertura, f/20. ©J.C. Casado – staryearth.com

### **2.- Instrumentos y método.**

#### **2.1. Instrumental necesario.**

Telescopio con motores de seguimiento. Lente de Barlow o sistema óptico de amplificación de imagen.



Webcam, preferiblemente con sensor CCD (por su mayor luminosidad). Además, para una mejor obtención de resultados la webcam deberá reunir las siguientes características: tamaño de la imagen de video (sin interpolar) al menos VGA (640 x 480 píxeles), extracción fácil (a rosca) del objetivo, conexión a puerto USB. Será necesario asimismo un adaptador para acoplar la webcam sin objetivo al portaocular del telescopio. También es útil disponer de un filtro de bloqueo de infrarrojo (diámetro de rosca 1 1/4") para detener la radiación infrarroja a la que son sensibles los sensores de imagen.

Ordenador portátil con software de adquisición de vídeo (puede valer el mismo que acompaña a la webcam). El ordenador deberá contar con suficiente espacio de disco duro para almacenar los vídeos, ya que cada uno ocupa cientos de Mb. Asimismo es conveniente que tenga grabadora DVD para guardar los videos originales.

Software para la adquisición y el tratamiento de los vídeos capturados.

## **2.2. Metodología.**

La actividad consistirá en obtener, con la webcam acoplada al telescopio, vídeos de los planetas brillantes (Venus, Marte, Júpiter y Saturno) para posteriormente procesarlos y obtener imágenes de buena resolución espacial.

### **2.2.1. Consideraciones previas.**

Para conseguir los mejores resultados deberemos tener en cuenta una serie de conceptos:

-Poder de resolución o Límite de Dawes. Determina los detalles más finos que se pueden captar con un telescopio de una determinada abertura. A mayor abertura de telescopio mayor capacidad de resolver detalles más pequeños, según la expresión empírica (para luz visible



objetos de brillos semejantes):  $\theta = 120/D$ , donde  $\theta$  es el menor ángulo resoluble, expresado en segundos de arco (") y D, la abertura del telescopio en mm. Para detalles planetarios aislados y contrastados como puntos o líneas el límite de Dawes puede superarse ampliamente.

-Seeing. Término inglés que se utiliza para cuantificar la turbulencia atmosférica. Si el seeing es malo (mucha turbulencia) no se alcanzará probablemente el límite de Dawes. La altura del planeta sobre el horizonte influye apreciablemente en el seeing. A mayor altura, menor masa de aire y mejor seeing. Por esa razón los objetos celestes suelen observarse cuando culminan pues será el momento que alcancen mayor altura y, por tanto, la masa de aire será menor.

-Amplificación de la imagen. Para captar teóricamente los detalles más finos planetarios con un telescopio de una abertura determinada acoplado una webcam, deberemos amplificar la distancia focal del telescopio con una lente de Barlow (o un sistema de amplificación óptica). La focal mínima resultante deberá ser:  $F = 206,265 \times (d \text{ píxel} / \alpha \times \text{píxel})$ , siendo d píxel: el tamaño del píxel de la webcam (en micrones),  $\alpha \times \text{píxel}$ : lo que debe cubrir un píxel en segundos de arco ( $60 / D$ , D= diámetro del objetivo del telescopio en mm).

-Rotación del planeta. Para planetas de rápida rotación (como Júpiter) debe tenerse en cuenta el tiempo de grabación, ya que si es muy largo (o se procesan varios videos grabados consecutivamente para obtener una imagen), se puede producir un movimiento apreciable y pérdida de detalles. En general se habrá de fijar la resolución que queremos alcanzar teóricamente teniendo en cuenta la abertura del telescopio (límite de Dawes):

$$t_g = \frac{r}{((\pi \times d) / T)}$$

,siendo  $t_g$  el tiempo límite de grabación del vídeo (en segundos), r = resolución a alcanzar ("), T= período de rotación del planeta (en segundos), d = diámetro aparente del planeta (").



-Calidad de la imagen. Las imágenes individuales o cuadros ("frames" en inglés) del vídeo contienen la imagen del planeta (S) y ruido electrónico (N). El nivel de ruido se indica por la relación señal-ruido (o SNR). Esta relación se define como el cociente entre la luz (señal) y el ruido captado:

$$SNR = \text{Señal} / \text{Ruido}$$

Para incrementarla se suman los cuadros en la fase de procesado, de manera que cuantos más se añadan mayor será la calidad final de la imagen, según la expresión:

$$SNR = \sqrt{n} \cdot SNR_{original}$$

, siendo n el número de cuadros sumados en la fase de procesado. A la hora de obtener el vídeo deberá tenerse en cuenta el límite de tiempo impuesto por la rotación del planeta.

### 3.- Actividades propuestas.

La principal actividad consistirá en la obtención de imágenes de planetas. El proceso consta de dos etapas, la adquisición de vídeos y la fase posterior de procesado.

1) Adquisición. Para la localización y centrado del planeta se utilizará un ocular de aumento mediano. Una vez centrado el planeta se reemplazará por la webcam. Es conveniente dejar en modo automático los parámetros de captación de imagen para una mejor visión y centrado del planeta. A continuación se procederá al enfoque, ajustando la luminosidad de la imagen. Con el planeta ya centrado y enfocado, se ajustarán los valores de exposición para obtener la mayor velocidad de obturación posible con baja ganancia y una captura de 10-15 cuadros por segundo (a menor cadencia se capturan pocas imágenes y a mayor se producen compresiones que degradan la imagen para conseguir un mayor flujo de transferencia de datos al ordenador). Es conveniente que la imagen aparezca ligeramente oscura ya que en la fase de procesado, al sumarse los cuadros, aumentará el brillo y habrá zonas que pueden saturarse.

Seguidamente se procederá a grabar el vídeo para obtener el mayor número posible de cuadros, con el límite de tiempo visto en el apartado anterior.

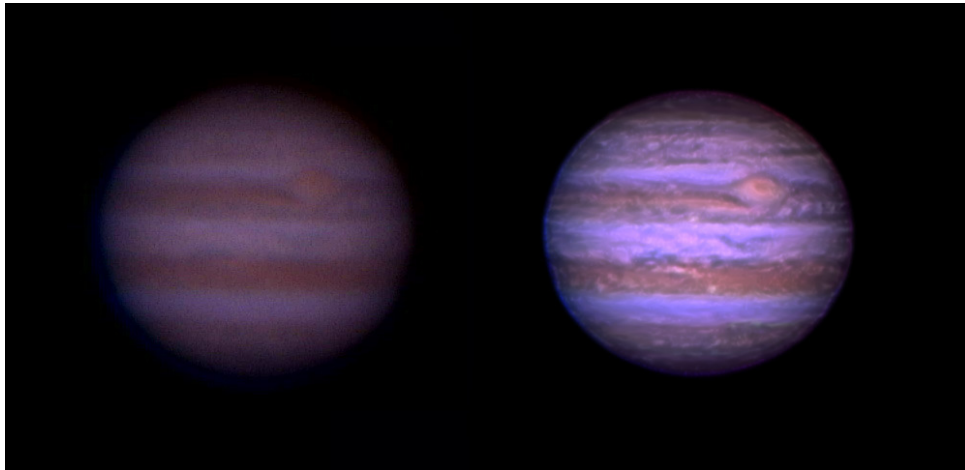


2) Procesado. Una vez obtenido el vídeo se procesará para obtener una imagen final de alta calidad. Hay que tener en cuenta que factores como el enfoque preciso, el seeing y el número de cuadros influyen notablemente sobre la calidad final de la imagen.

Existe diverso software para realizar la tarea de descomposición en cuadros, selección, alineación, suma y tratamiento del vídeo, pero recomendamos por su capacidad de automatismo y nivel de calidad *Registax*, un programa de libre uso.

Una vez abierto el vídeo con el programa *Registax*, debemos indicar un detalle contrastado del planeta, seleccionando un cuadro en el que la imagen planetaria sea nítida. El software permite variar parámetros para la selección, alineación y suma de los cuadros, pero en un principio dejaremos los valores por defecto. La fase final es el enfoque de los detalles, que se realiza manualmente pero previsualizando los resultados. No se deben sobreprocesar los detalles ya que aparecerán artefactos de imagen.

Por último la imagen se puede rotar para su correcta orientación y alterar valores como el brillo o el equilibrio cromático, tareas que pueden realizarse igualmente con un software convencional de edición de imágenes. Para una mayor calidad las imágenes finales deben guardarse en formato TIFF 16 bits o FITS.



El planeta Júpiter captado con una webcam Philips ToUcam Pro acoplada a un telescopio Schmidt-Cassegrain de 406 mm de abertura a f/20. A la izquierda un cuadro del video digital. A la derecha la suma de más de 1.500 cuadros con tratamiento de imagen. ©J.C. Casado – staryearth.com

#### **ANEXO I. Direcciones de Internet.**

- Unidad Didáctica Observaciones Astronómicas con Webcam y CCD:  
<http://www.astroaula.com/mat/unidades/unicam.pdf>
- Lista actualizada de webcams indicando las más adecuadas para Astronomía (inglés):  
<http://homepage.ntlworld.com/molyned/web-cameras.htm>
- Software Registax (puede descargarse un módulo para la interface en español):  
<http://www.astronomie.be/registax>