



## PROYECTO DE ESTEREOGRAFIA ECLIPSE ANULAR 3 OCTUBRE 2005

Juan Carlos Casado  
Miquel Serra-Ricart

### El mundo en 3D

Nuestra visión se realiza mediante la combinación en el cerebro de dos imágenes provenientes de ambos ojos. Cada ojo ve los objetos próximos proyectados en ángulos ligeramente diferentes respecto del otro ojo (paralaje), lo cual permite percibir la profundidad, y establecer las distancias, tamaños y formas de los objetos. La visión binocular o estereoscópica ha sido desarrollada a través de la evolución natural durante millones de años.

Los ojos se encuentran separados entre sí por unos 65 mm (distancia interpupilar), de manera que si el objeto que observamos se encuentra cercano se produce una cierta paralaje. A medida que el objeto se encuentra más lejos, la paralaje se hará menor, hasta que a una determinada distancia este ángulo será tan pequeño que no lo podremos apreciar y nos será imposible estimar su distancia.

Esta propiedad de la visión contrasta con las representaciones convencionales de nuestro entorno: fotografías, películas, dibujos, etc, que muestran imágenes bidimensionales de un espacio tridimensional.

Afortunadamente es posible recrear el efecto de profundidad de la visión a partir de dos imágenes estereoscópicas, es decir, que estén obtenidas en el mismo instante, con cámaras separadas entre sí la distancia interpupilar.

### En el cielo

En Astronomía debido a las enormes distancias, solo los objetos cercanos a la Tierra muestran una paralaje. Para obtener un cierto ángulo de paralaje existen dos métodos:

**1) Pares de imágenes obtenidas mediante intervalos de tiempo.** Este método ha proporcionado descubrimientos como el planeta Plutón (1930) y objetos del cinturón de Kuiper, siendo utilizado actualmente para hallar nuevos asteroides. En el Sol, la Luna y los planetas cercanos ofrece una manera de contemplar su auténtica naturaleza tridimensional.

Utilizando como línea de base (el equivalente a la distancia interpupilar en la visión) el diámetro de la órbita terrestre (unos 300 millones de Km), mediante observaciones separadas 6 meses, es posible calcular las distancias a las estrellas más cercanas.

**2) Pares de imágenes obtenidas al mismo tiempo desde distintos puntos de la Tierra.** Este método se emplea en los objetos más cercanos a la Tierra. El caso más notable lo constituyen los tránsitos de Venus, en los que se utilizaban líneas de base de miles de kilómetros, situando equipos de observadores en lugares geográficos muy alejados entre sí. Estas observaciones permitieron establecer por primera vez las dimensiones absolutas del sistema solar.

En el caso de los eclipses solares es bien conocido que la observación desde diferentes puntos geográficos ofrece distintas versiones en la visibilidad del fenómeno. Así una diferencia de tan solo unos cientos de kilómetros en una dirección perpendicular a la línea central, hace que el eclipse pase de ser visto como total o anular a tan solo parcial, debido a la relativa cercanía del astro ocultante, la Luna.



## Fotografiando el eclipse en estéreo

**El lugar.** Para la obtención de imágenes estereoscópicas se necesitan un mínimo de dos equipos, que se situarán perpendicularmente a la línea central del eclipse, respectivamente, en el límite centro y sur de la banda de anularidad. Esta separación en el caso del eclipse anular del 3 de octubre de 2005 a su paso por España, es de unos 90 km., suficiente para mostrar una paralaje apreciable en el disco lunar ocultante. Cada equipo deberá hacer constar su posición geográfica lo más exactamente posible.

**Horario.** El aspecto más importante es la sincronización en la obtención de imágenes. Para ello se establecerá previamente un programa para conseguir imágenes a intervalos regulares de tiempo y captar, al menos, los momentos iniciales, finales y medio de la fase central del eclipse sincronizadamente. La idea consiste en fotografiar el desarrollo del fenómeno por los dos equipos al mismo tiempo. Ambos equipos deberán disponer de un patrón horario fiable para sincronizar sus relojes (GPS o pueden valer las señales horarias de RNE) y seguir el mismo timing.

Una propuesta de timing podría ser:

- Fase parcial precedente: Realizar exposiciones cada 5 minutos, desde las 7:30 TU (poco antes del 1º contacto) hasta las 8:55 TU (justo antes del 2º contacto).
- 2º contacto (debe calcularse en función de la posición geográfica<sup>1</sup>). Realizar imágenes cada 30 segundos hasta el 3º contacto.
- Fase parcial siguiente: Se operará análogamente a la fase parcial precedente, realizando exposiciones cada 5 minutos hasta las 10:30 TU (poco después del 4º contacto).

**El instrumental.** Tendrá que ser lo más parecido posible tanto en la óptica (diámetro, focal y sistema óptico) como en la obtención de la imagen (dispositivo de adquisición y exposición).

Para fotografiar el eclipse es recomendable una focal mínima de 1.000 mm (para formato de 35 mm), siendo lo más aconsejable que la focal esté comprendida entre los 1.500 y 2.000 mm<sup>2</sup>.

Con una cámara digital puede ajustarse la exposición perfectamente al visualizarse al instante el resultado, sin embargo con cámara fotográfica deberá realizarse una secuencia de exposiciones (bracketing) en torno a la exposición calculada<sup>3</sup>.

Si se utiliza película es preferible que sea negativo en color por su mayor latitud de exposición. Si se emplea cámara digital ha de ser de tipo réflex y ajustar la sensibilidad al mínimo (normalmente ISO 100) y el formato en RAW. Posteriormente los originales (negativos) o copias de los archivos RAW sin modificar, con sus correspondientes logs o datos horarios, deberán hacerse llegar al coordinador para la preparación de los pares estereoscópicos.

---

<sup>1</sup> El calculador en Javascript de Chris O'Byrne permite establecer con alta precisión las circunstancias locales de todos los eclipses solares desde 1970 hasta 2039 introduciendo los datos locales (posición geográfica y hora). Se puede descargar desde <http://www.chris.obyrne.com/Eclipses/calculator.html> y utilizar posteriormente off-line, incluso desde un dispositivo móvil como una Palm.

<sup>2</sup> Debe utilizarse filtro solar en todo momento (con cielo despejado). Las láminas Baader Astro Solar ofrecen seguridad y calidad óptica a bajo coste (unos 20 €) como filtro solar. El tamaño de la lámina es DIN A4 y se puede ajustar a cualquier óptica colocándola delante del objetivo. Pueden conseguirse en comercios especializados en material astronómico.

<sup>3</sup> Pruebas realizadas con un filtro de DN 5 (como el Baader Astro Solar) con película de sensibilidad 100 ISO a f/11, dan una exposición correcta de 1/500 segundo.



## **Conclusión**

Posteriormente con cada par de imágenes estereoscópicas del eclipse será posible recrear el auténtico carácter del fenómeno, visualizando la interposición del disco lunar más cercano que el solar, lo cual ofrece interesantes posibilidades didácticas, además de su sorprendente efecto tridimensional.

Las sistemas de visualización son variados y cada uno ofrece sus ventajas e inconvenientes, pero existe un formato de imagen estándar para multimedia e Internet denominado JPS, el cual permite visualizar imágenes estereoscópicas con diferentes opciones: visión directa (paralela y cruzada), anaglifos, zoom, etc