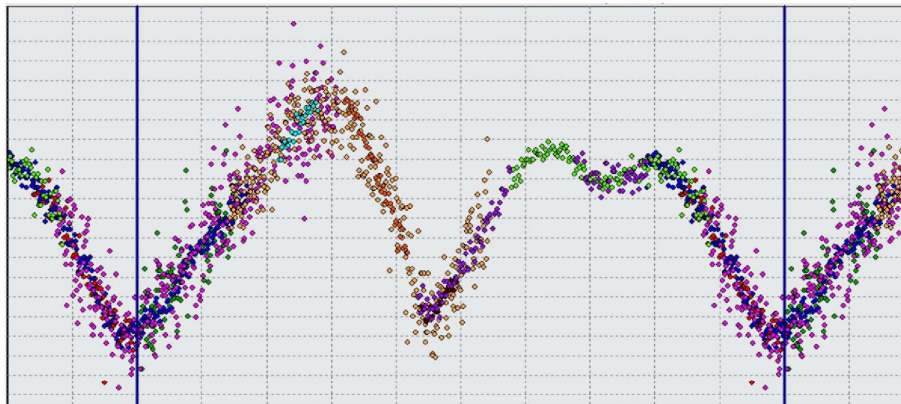


II WORKSHOP DE ROTACIONES DE ASTEROIDES



TANTI (ARGENTINA) - SABADO 14 DE SETIEMBRE DE 2019

Grupo de Observadores de Rotaciones de Asteroides (G.O.R.A)

Para astrónomos aficionados que tengan acceso a telescopios equipados con CCDs y les interese hacer fotometría diferencial de asteroides para determinar periodos de rotación.

INSCRIPCIONES: cacolazo@hotmail.com

FORMATO FIT

- Permite: almacenamiento, transmisión y procesamientos de imágenes.
- Guarda un “encabezado” o header con información complementaria de la imagen y sobre todos los procesos que la modifiquen.
- Algunos contenidos del encabezado: la fecha, la hora, el tiempo de exposición, el tamaño del detector, el binning utilizado, la distancia focal del telescopio, etc.

TIEMPO DE LECTURA

Lectura: proceso que permite cuantificar la luz captada en los píxeles. Se hace entre dos capturas de luz sucesivas.

Tiempo de lectura: Es el tiempo entre el cierre del obturador hasta la siguiente apertura.

En sensores CMOS: tiempo de lectura muy pequeño. Ideal para observar ocultaciones de estrellas por asteroides.

En sensores CCD: tiempo de lectura muy grande. Mayor cuanto más píxeles tenga.

SATURACIÓN DEL PIXEL

Saturación: es la máxima capacidad de almacenamiento de electrones que tiene un pixel.

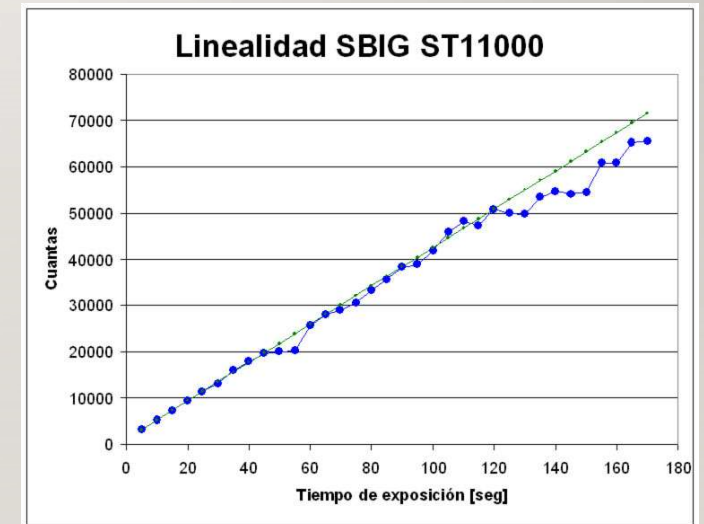
Estrellas saturadas: Superado ese valor, el pixel no retendrá los electrones que se generen allí, por lo que no serán útiles para fotometría las estrellas que estén saturadas.

Sensores de 16 bits: la saturación se produce cuando el nivel de cuentas es de 65535 cuentas.

LINEALIDAD

Linealidad: propiedad de los sensores digitales de mantener la proporcionalidad entre la cantidad de fotones que llegan a un pixel y la cantidad de cuentas efectivamente medidas.

Límite de linealidad: Antes de llegar a la saturación, se pierde la linealidad. Desde allí, las lecturas obtenidas no sirven para la fotometría.



SEÑAL DE UN OBJETO A MEDIR

- Señal: es el flujo de fotones del objeto capturado en una imagen.
- La señal sufre alteraciones durante el recorrido:
 - Atenuación por la distancia.
 - Medio interestelar.
 - Atmósfera terrestre.
 - Telescopio.
 - Cámara digital.
 - Software de calibración.
 - Software de medición de brillo.
- La señal medida difiere respecto de la señal emitida por el objeto.

OBJETOS PUNTUALES Y OBJETOS EXTENDIDOS

Objetos puntuales: objetos cuyas improntas son discos luminoso en el centro y débiles en los bordes.

Ejemplos: estrellas y asteroides.

Objetos extendidos: objetos cuyas imágenes ocupan gran cantidad de pixeles.

Ejemplos: galaxias, nebulosas, cúmulos estelares.



FONDO DE CIELO

Fondo de cielo: brillo por la luminosidad intrínseca de la atmósfera.

Sitios donde instalar un telescopio: en el espacio, en desiertos, en lugares altos.

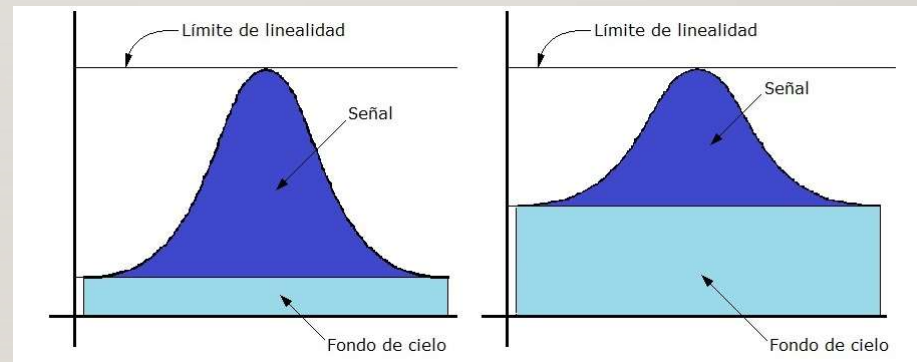
Agravantes: brillo de la Luna – polución lumínica.

Estrategia: observaciones fotométricas de objetos con distancias cenitales inferiores a 60° .



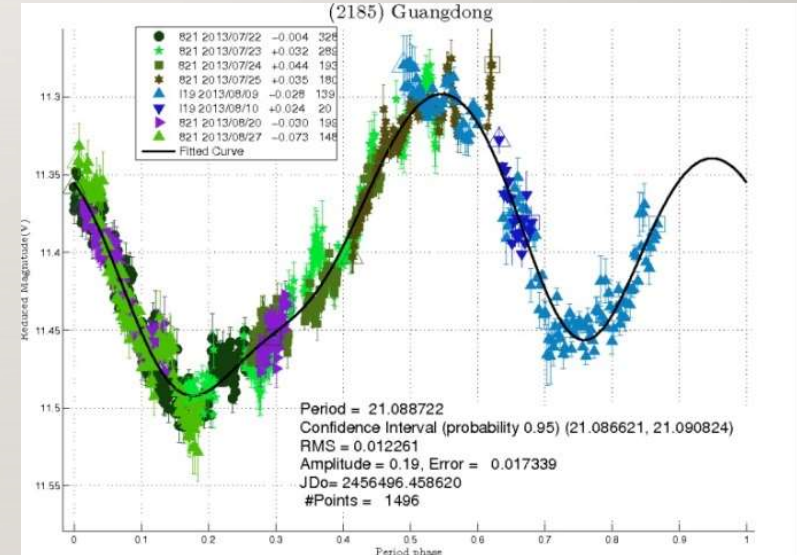
SEÑAL Y FONDO DE CIELO

- La señal y el fondo de cielo se suman.
- El límite de linealidad nunca debe ser superado.
- Es deseable que el fondo de cielo tenga la menor cantidad de cuentas posible para disponer de un rango de cuentas amplio que permita obtener mayor señal del objeto.



TIEMPO DE EXPOSICIÓN ADECUADO

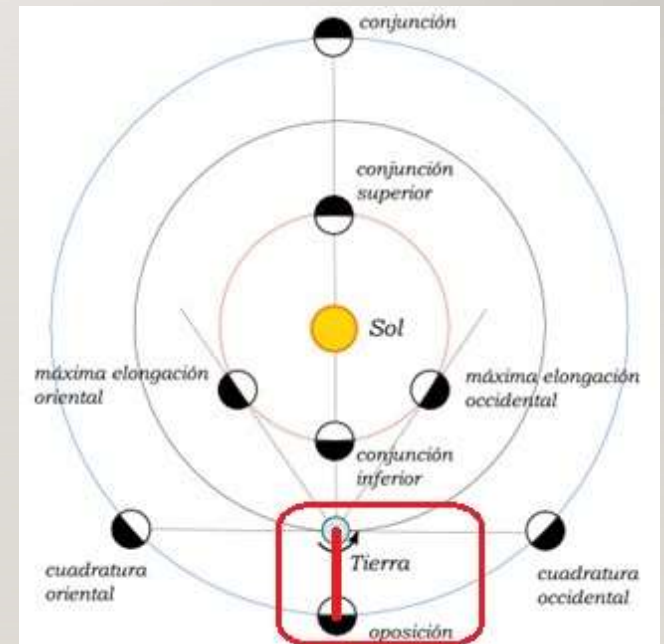
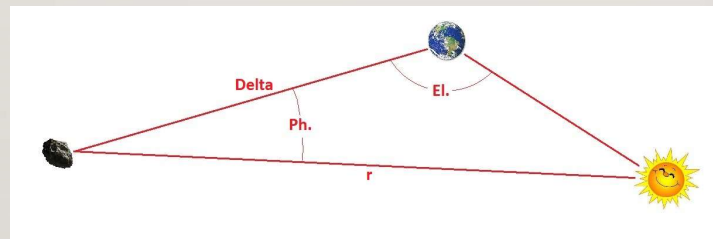
- Grande: para lograr la mayor SNR posible.
- No tan grande: para no superar el límite de linealidad.
- Chico: para no alcanzar el límite de linealidad por la disminución de la distancia cenital cuando se inicia al este de la culminación.
- Chico: para tener mayor resolución temporal, cuando se espera observar eventos breves.
- El tiempo de exposición adecuado es el que permite contemplar las condiciones de: SNR, linealidad y resolución temporal, necesarias.



2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Condiciones astronómicas para observar rotaciones:

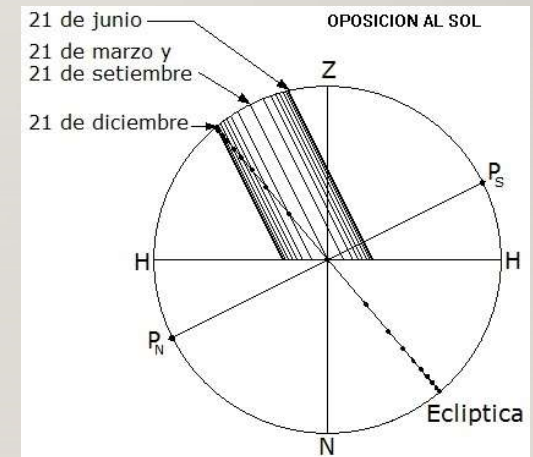
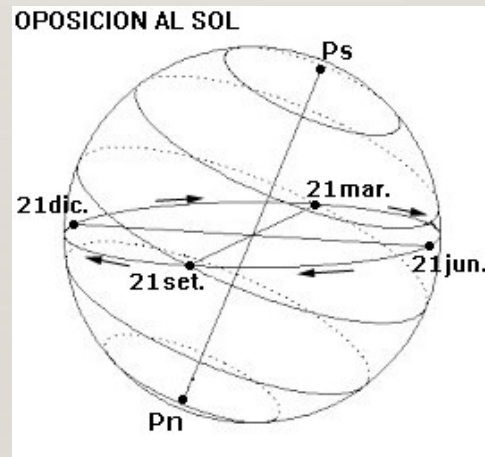
- Oposición: Sol-Tierra-Asteroides (Ph. $\approx 0^\circ$ y El. $\approx 180^\circ$)
- Elongación (El.).
- Fase (Ph.).
- Delta y r.
- Ventajas de un asteroide en la Oposición:
 - Mayor brillo por menor distancia (Delta mínimo).
 - Mayor brillo por fase llena (Ph $\approx 0^\circ$).



2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Condiciones astronómicas para observar rotaciones:

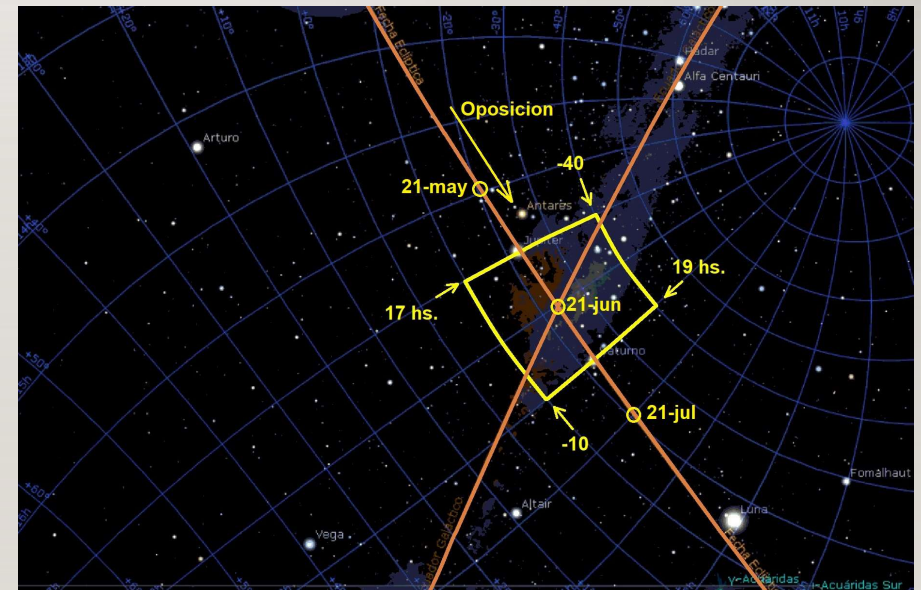
- Variaciones de la declinación de la Oposición durante el año.
- Ejemplo: problema de un asteroide en la oposición el 21 de diciembre
 - Lat. del sitio $\approx -32^\circ$
 - Decl. de la Opos. $\approx +23^\circ$
 - Dist. Cenital $\approx 55^\circ$
 - Alt. Max. $\approx 35^\circ$
 - Alt. Recomendada $> 30^\circ$



2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Condiciones astronómicas para observar rotaciones:

- Fondo de cielo en campos muy poblados.
- Temporada otoño - invierno:
 - Marzo-Abril-Mayo: oposiciones del mes.
 - Oposición en la Vía Láctea (21 de junio).
 - En junio: se prefieren oposiciones de mayo.
 - En julio primera quincena: evitar la oposición.
 - Agosto-Septiembre-Octubre: opos. del mes.
 - Nov.-Dic.-Enero-Febr.: Decl. Sur ó $\approx 0^\circ$



2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Condiciones del observatorio para observar rotaciones:

- Limitaciones del sitio: Luminarias – Polución – Humedad – Humos – Obstáculos - Etc.
- Limitaciones del equipo: Diámetro – Cámara – Montura.
- Puesta en estación: Facilita la localización – Evita la deriva en Declinación.
- Autoguiado: Evita el error periódico – Improntas circulares o poco oblongas – Permite tiempos de exposición de algunos minutos.

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

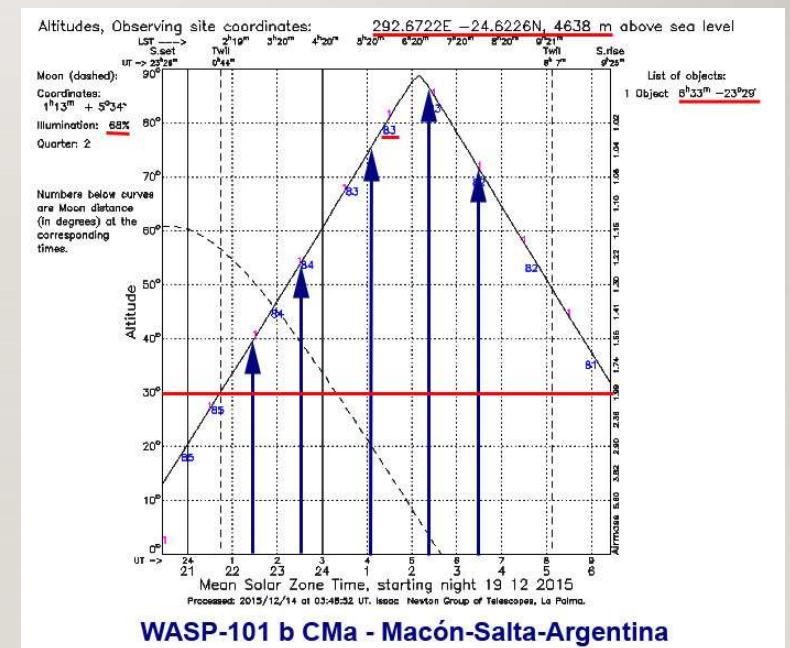
Selección del asteroide a observar:

- Criterio de selección: Magnitud – Observación al atardecer – Declinación (+20° a -90°).
- Criterio de selección: Incertidumbre del periodo – Amplitud esperada.
- Minor Planet Info: generador de efemérides.
http://www.minorplanet.info/PHP/call_OppLCDBQuery.php
- Base de datos LCDB. <http://www.minorplanet.info/PHP/lcdbsummaryquery.php>
- Curvas de luz: <https://obswww.unige.ch/~behrend/page3cou.html> y
https://obswww.unige.ch/~behrend/page_cou.html

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Planificación de la observación:

- Efemérides del MPC: Horas – Posiciones – Alturas ($>30^\circ$) – Magnitud – Luna.
- Posición y fase de la Luna: Distancia mínima – Fase llena. <http://catserver.ing.iac.es/staralt/>
- Curvas del Newton: Posiciones relativas Luna-Objeto-Cúpula.
- Cartes du Ciel: Simulación del movimiento - Superposición con estrellas.



2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Observación:

- Campo: superior a 10 arcominutos. Imágenes deficientes con reductor focal.
- Filtros: no son necesarios por ahora. Conviene... pero en todos los equipos.
- Binning: 1x1 para relación focal alta – Mayor a 1x1: solo a veces y con relación focal baja.
- SNR: superior a 100 para ver variaciones de 0.01 magnitud.
- Tiempos de exposición sugeridos: 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300 segundos.
- Sincronización del reloj de la computadora que controla la cámara CCD.

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Observación:

- Identificación del campo: Reconocimiento con CdC
- Altura de inicio vs Altura de culminación: Cambios de cuentas
- Campo estrellado: analizar superposiciones - Simulación
- Selección de estrellas de calibración: Antes del inicio de la serie – Estrellas muy poco mas brillante que el objeto o mas débiles - Evitar estrellas variables SeqPlot (JAVA)
<https://www.aavso.org/seqplot>
- Controlar las cuentas máximas del objeto mas brillante: Estrella o asteroide.
- Flípeo por monturas ecuatoriales: verificar que estén las estrellas de calibración.

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Observación:

- Pausa entre exposiciones: se suele pausar 1 o 2 minutos entre exposiciones.
 - Si el periodo es superior a 8 horas, se suele pausar 3 minutos entre las capturas.
 - Si se sospecha que se observa un rotador rápido, deberá suprimirse el pausado y disminuir tanto como se pueda el tiempo de exposición.
- Cuentas máximas: Asteroide al Este no superar las 30.000 cuentas – Asteroide al Oeste empezar con 40.000 cuentas.
- Fondo de cielo: control con MaxIm.
- Desenfoque: para no superar las cuentas máxima.

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Construcción de la curva de luz:

- Programa: FotoDif - Maxim - Mudar al TANGRA u otro programa
- Circulo de apertura: que cubra todo el perfil del objeto más brillante – medir el radio con MaxIm.
- Tipo de fotometría: relativa.
- Tipo de fecha: Juliana Geocéntrica.
- Estrellas de comparación: seleccionar cuatro (o más) estrellas de calibración y una segunda estrella variable (de control).

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Construcción de la curva de luz:

- Unir series de una noche en una misma curva
- Depuración de la curva: animación con Maxlm – eliminación de puntos
- Forzar la selección de estrellas y objetos.

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Elaboración del informe:

- Informe: únicamente con las columnas Fecha - Magnitud - Error
- Formato del título del informe: guardar el informe .txt consignando:
 - Número y nombre del asteroide.
 - Fecha de la tarde de observación (TL) con el formato: aaaammdd
 - Siglas del observatorio.
 - Observadores.
 - Ejemplo: 372_Palma_20190510_119_C.Colazo_R.Melia

2º WORKSHOP ROTACIONES DE ASTEROIDES

Periodograma:

- Periodos candidatos