

# **CÓMO DETERMINAR EL TAMAÑO ÓPTIMO DE UNA APERTURA PARA MEDIR TODA LA RADIACIÓN DE UNA ESTRELLA PARA FOTOMETRÍA CON SALSJ**

Autores: Daniel Duggan & Sarah Roberts

Lecturas previas:

Manual de Profesores: <http://www.houspain.com/gtpp/doku.php?id=manuales>

## **INTRODUCCIÓN**

La fotometría se ocupa de la medida de la intensidad o brillo de objetos astronómicos, tales como estrellas o galaxias, sumando toda la luz que proviene del objeto. Por ejemplo, una estrella parece un punto de luz cuando se observa a simple vista, pero la atmósfera de la Tierra difumina la luz de esa estrella de modo que, cuando se mira a través del telescopio, parece una mancha redonda. Para medir toda la luz que proviene de la estrella debemos añadir la luminosidad de ese halo.

La fotometría se usa generalmente para obtener curvas de luz de objetos tales como estrellas variables y supernovas, en las que el interés reside en la variación de la energía lumínica total que liberan en función del tiempo.

También se puede utilizar para descubrir exoplanetas midiendo la intensidad de la luz de una estrella durante un periodo de tiempo determinado. Las desviaciones en la cantidad de luz que libera la estrella pueden indicar la presencia de objetos que orbitan alrededor de ella.

## **FOTOMETRÍA**

Antes de empezar con la fotometría, hemos de trabajar el análisis del radio – éste define el radio del círculo que se usa para contabilizar todo el flujo de la imagen. El radio del círculo es muy importante: si el radio es demasiado pequeño, no contabilizará toda la luz que proviene de la estrella, y si es demasiado grande, puede abarcar demasiada porción del cielo que rodea a la estrella o incluir otras estrellas que aparezcan en la imagen. Si esto sucede, no obtendrás medidas precisas.

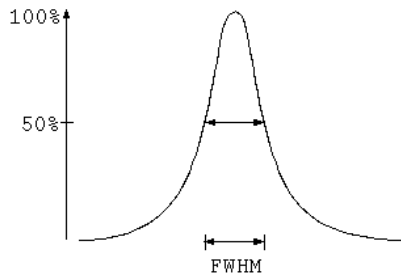
SalsaJ automáticamente medirá todo el flujo de un radio que hayamos seleccionado.

## **ANCHURA O MEDIA ALTURA (DMA)**

El radio de la apertura se define a partir de la función de “aplastamiento del punto”. Esta función es una medida de la relación entre la intensidad del halo y del punto central de la imagen de la estrella.

La DMA se usa para describir la anchura de un objeto en la imagen. En las imágenes astronómicas, las estrellas tienen un perfil específico cuando se las dibuja como una gráfica de píxeles y ese perfil debería ser el mismo para todas las estrellas de la imagen.

La DMA se obtiene de la gráfica, de la siguiente forma::



Como se indica en la figura hay un parámetro físico, la anchura a media altura (DMA), en inglés Full Width Half Maximum (FWHM)


\* Ver manuales en HOU-Spain (<http://www.houspain.com/gtpp/doku.php?id=manuales>)

Para hacer fotometría con imágenes FT, recomendamos que modifiques el radio de la apertura, para obtener mejores resultados.

Para practicar, podemos hacer el siguiente ejercicio: tomamos una serie de datos y los representamos en un gráfico (Podemos usar MS Excel para agilizar este ejercicio, o cualquier hoja de cálculo que pueda representar gráficas)

La idea es probar con aperturas de radios diferentes y comparar los valores de intensidad que se obtienen por cada radio, trazando una gráfica de radio frente a intensidad.

Para hacerlo, entra en SalsaJ y abre tu imagen utilizando **Fichero>Abrir**

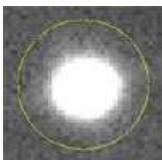
Ajusta el brillo de la imagen en el botón Brillo y Contraste del menú. 

Ajusta las barras laterales de la ventana o pulsa el botón **Auto** para que la imagen se ajuste automáticamente. Pulsando el botón Auto varias veces obtendrás diferentes opciones de escalado.

En SalsaJ ve a: **Análisis>Ajustes de Fotometría**. Al final de la nueva ventana, cambia el Radio de apertura a 6.

Ahora, ve de nuevo a **Análisis>Ajustes de Fotometría** y aparecerá otra ventana vacía.

Usando el ratón, pulsa en una de las estrellas de tu imagen (sólo necesitas hacerlo en una de las bandas). Verás aparecer un círculo alrededor de la estrella y en la nueva ventana aparece una nueva serie de datos.



index	image	slice	x	y	intensity	radius	sky
1	c_e_20060223_31_1_1_1.fits	-	641	712	307189.84	15	70.27

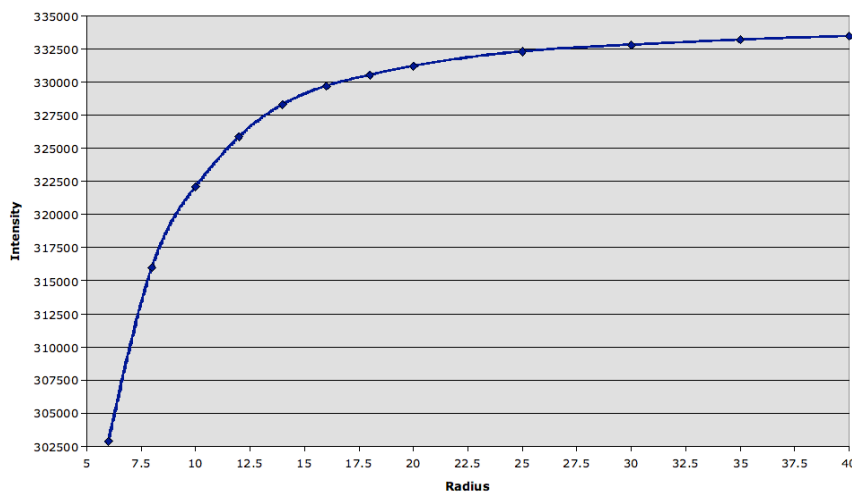
La intensidad del objeto se calcula sumando el valor de cada píxel que hay dentro del radio de apertura.

En Excel (u otro paquete) crea dos columnas para Radio e Intensidad, y añade radio 6 y el valor de intensidad obtenido por SalsaJ.

Ahora aumenta el radio en SalsaJ en 2 unidades y mide la intensidad de la misma estrella otra vez. Añade el dato nuevo a tu hoja de cálculo. Repite esta operación hasta que llegues a 20. Ahora empieza a disminuir el radio por 5 cada vez, hasta que alcances 40. Deberías tener una tabla como esta:

Radius	Intensity
6	302877.6
8	315993.42
10	322090.67
12	325863.39
14	328294.36
16	329688.48
18	330517.92
20	331191.98
25	332291.85
30	332795.54
35	333179.15
40	333457.04

Y cuando representes los datos, deberías obtener una gráfica similar a esta:



Puedes comprobar cómo la intensidad aumenta rápidamente al aumentar el radio de la apertura. Esto se debe a que al aumentar el radio de apertura entra más cantidad de luz de la estrella y proporciona más intensidad. La gráfica comienza a saturarse cuando tenemos toda la estrella dentro de la apertura, pero continua aumentando gradualmente cuanto más parte de cielo se incluye.

A partir de esta gráfica, podemos deducir que el mejor radio a utilizar es aprox. 15 – éste es aproximadamente el punto donde la mayoría de la intensidad de la estrella está dentro de la apertura, y se minimiza la cantidad de cielo que aparece en la misma.

Una vez que hemos elegido el mejor radio para la apertura, ésta se puede fijar para el resto de los análisis fotométricos de esta imagen. Es aconsejable llevar a cabo este ejercicio cada vez que vayas a trabajar con un nuevo conjunto de imágenes ya que la DMA de los objetos cambia debido las condiciones de visibilidad durante el tiempo de observación. Sin embargo, si estás realizando fotometría de estrellas en el mismo cúmulo, pero en dos longitudes de onda diferentes (por ejemplo B y V), deberías usar el mismo radio para ambas imágenes, asegurándote, así de que estás comparando “de igual a igual”.