

OASIS

Actividad 2. Tamaño del objeto
1º, 2º y 3º ESO

Actividad 2: ¿Qué tamaño tendrá nuestro objeto en la imagen?

De la actividad 1 al encuadre de la imagen

En la actividad 1 hemos elegido un objeto astronómico y hemos estudiado cuándo es observable usando una carta de visibilidad.

Ahora damos el siguiente paso:

¿Qué parte de la imagen ocupará ese objeto?

Para responderlo compararemos:

tamaño angular del objeto

con

campo de visión del instrumento

Idea clave: no basta con que el objeto sea visible desde nuestro lugar de observación; también necesitamos saber si entra adecuadamente en la imagen.

Tamaño angular: cuánto ocupa un objeto en el cielo

En astronomía observacional, muchas veces no preguntamos:

“¿cuánto mide realmente este objeto?”

sino:

¿Qué ángulo ocupa en el cielo visto desde la Tierra?

A ese ángulo lo llamamos **tamaño angular**.

Por ejemplo, un objeto puede tener un tamaño angular de, por ejemplo:

2° , $30'$ o $20''$,

donde:

$^\circ$ = *grados*

$'$ = *minutos de arco*

$''$ = *segundos de arco*

Las equivalencias son:

$$1^\circ = 60' \quad 1' = 60'' \quad 1^\circ = 3600''$$

Con estas unidades, podemos decir “ese objeto se ve grande” o “se ve pequeño”, pero de forma precisa.

Por ejemplo, la Luna y el Sol tienen tamaños reales muy distintos, pero vistos desde la Tierra tienen tamaños angulares parecidos.

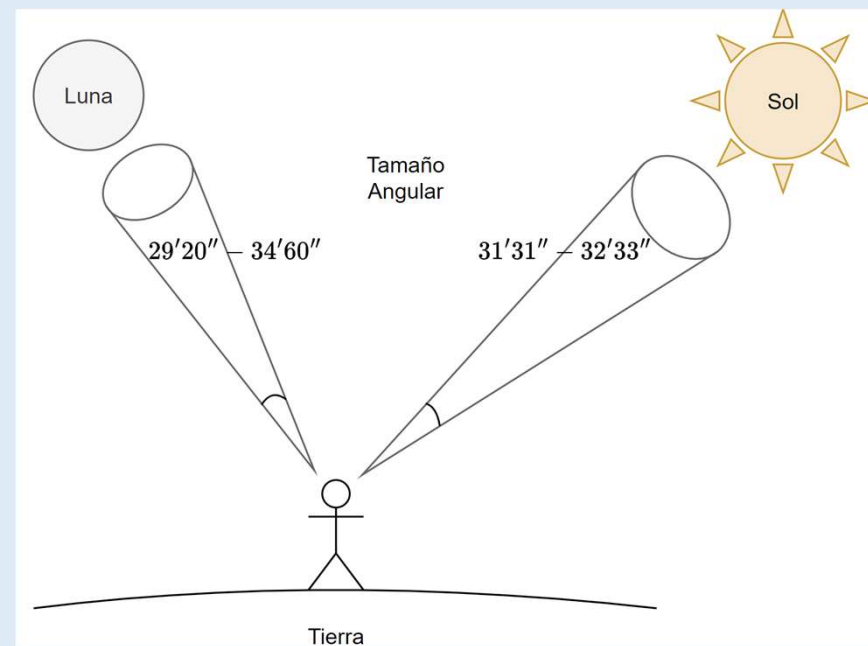


Figura 1. Visualización del concepto de tamaño angular.

Campo de visión: la *ventana* del telescopio

El **campo de visión**, o **FOV** por sus siglas en inglés (*Field of View*) indica qué región del cielo queda dentro de la imagen.

Una cámara o telescopio no ve todo el cielo, sino una zona limitada:

$$\text{FOV} = \text{ancho} \times \text{alto}$$

Por ejemplo:

$$\text{FOV} = 1.2^\circ \times 0.8^\circ$$

significa que la imagen cubre:

1.2° de cielo en horizontal x 0.8° de cielo en vertical.

Idea clave:

El FOV funciona como el marco de una fotografía:
si el objeto es más grande que el marco, aparecerá recortado.



Figura 2. Cambio de la zona visible de un objeto al variar el campo de visión en un telescopio.

Las imágenes muestran dos campos de visión para un mismo objeto:

- FOV demasiado pequeño: objeto recortado.
- FOV adecuado: objeto completo con margen.

Extraída de Wikimedia Commons con licencia CC BY-SA 3.0.

¿De dónde sacamos los datos?

Para resolver la actividad necesitamos dos datos:

1. Tamaño angular del objeto

Se puede obtener de:

- Stellarium / Stellarium Web ([Stellarium Web Online Star Map](#)), buscando el objeto y su información.
- Bases de datos astronómicas, como SIMBAD ([SIMBAD Astronomical Database](#)), que reúne datos básicos y medidas observacionales de objetos astronómicos.

Ejemplo de dato: $M27 \approx 8' \times 6'$

2. Campo de visión del equipo

Se puede obtener de:

- Un simulador de campo de visión, por ejemplo [astronomy.tools – Field of View Calculator](#).
- Datos ya calculados del telescopio/cámara usados en el proyecto.

Ejemplo de dato: $FOV = 45' \times 30'$

En esta actividad no tenéis que diseñar el telescopio ni la cámara desde cero.

Debéis estudiar el objeto elegido en la actividad 1 y compararlo con el FOV del telescopio que se os indique o que calculéis con el simulador.

¿Cómo utilizar la calculadora del FOV?

Para obtener el campo de vision del equipo, podéis utilizar el simulador [astronomy.tools – Field of View Calculator](https://astronomy.tools/field-of-view-calculator/).

En el modo Imaging Mode, se pueden introducir los siguientes parámetros:

Parámetro	Descripción
Object	Planeta, galaxia, nebulosa o cúmulo que queremos encuadrar
Telescope	Si nuestro telescopio no aparece en la lista, ponemos los datos manualmente
Focal Length	Distancia focal del telescopio. Cuanto mayor es, menor campo de visión.
Aperture	Diámetro del telescopio.
Camera	Si la cámara no aparece en la lista, ponemos sus datos manualmente.
Resolution	Número de píxeles de la cámara.
Pixel Size	Tamaño de cada píxel.
Barlow / Reducer	Accesorio para aumentar o disminuir la distancia focal.
Binning	Dejar en 1 x 1 para usar la cámara con su resolución normal.
Angle	Rotación de la cámara. Permite orientar la cámara al objeto. Dejar en 0° para un encuadre sin girar.

The screenshot shows the 'Field of View Calculator' interface on the 'astronomy.tools' website. The 'Imaging Mode' tab is selected. Under 'Choose Object', 'Messier' is set to 'M31 - Andromeda Galaxy' and 'Solar System' is empty. The 'Search' field contains 'e.g. NGC231, IC101'. Under 'Choose Equipment', 'Telescope' is 'Custom Scope' with a focal length of 350 mm and aperture of 80 mm. 'Camera' is 'Custom Camera' with a resolution of 5500 x 3600 px and pixel size of 3,76 x 3,76 μm. 'Barlow / Reducer' is 'None' and 'Binning' is '1x1'. The 'Angle' is set to 45°. At the bottom, the calculated values are displayed: Focal Ratio: 4.38, Resolution: 2.22"x2.22" per pixel, Field of View: 3.38° x 2.22° (highlighted with a red box), and Dawes Limit: 1.45 arc/secs. An 'Add to View' button is also present.

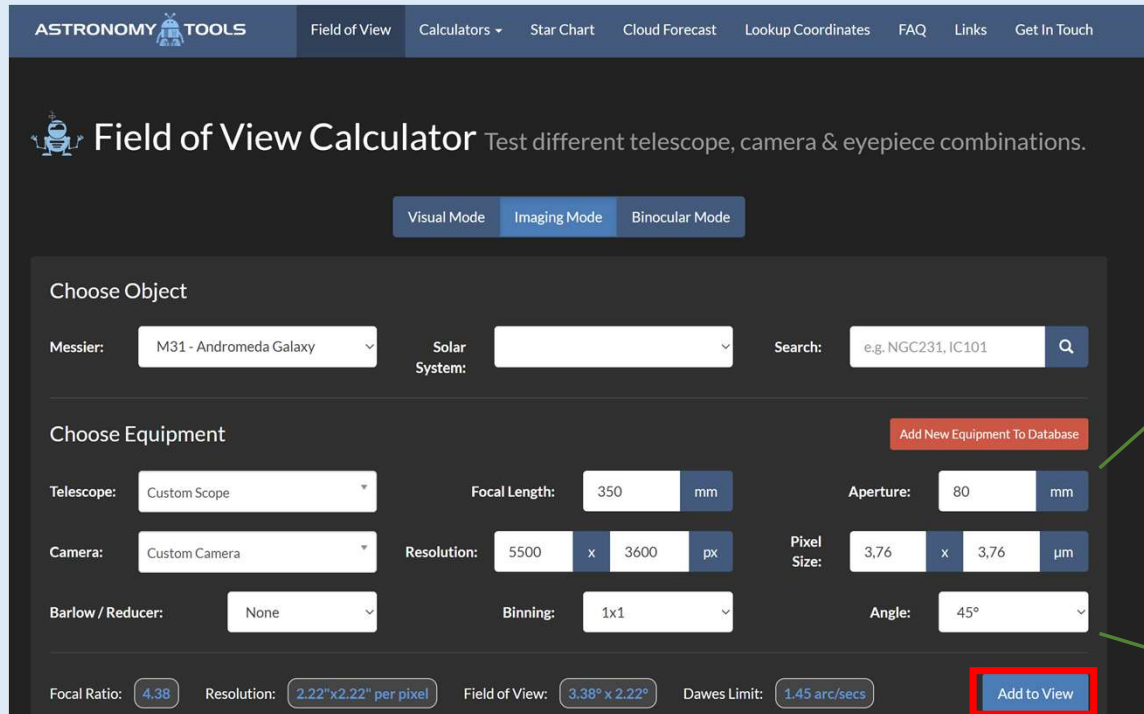
Introducidas las características del equipo, obtenemos los siguientes valores:

- **Focal Ratio:** indica cuánta cantidad de luz recoge el telescopio.
- **Resolution:** indica cuánto cielo corresponde a cada píxel.
- **Field of View:** indica la zona del cielo que entra en la imagen.
- **Dawes Limit:** indica la resolución teórica del telescopio.

¿Cómo utilizar la calculadora del FOV?

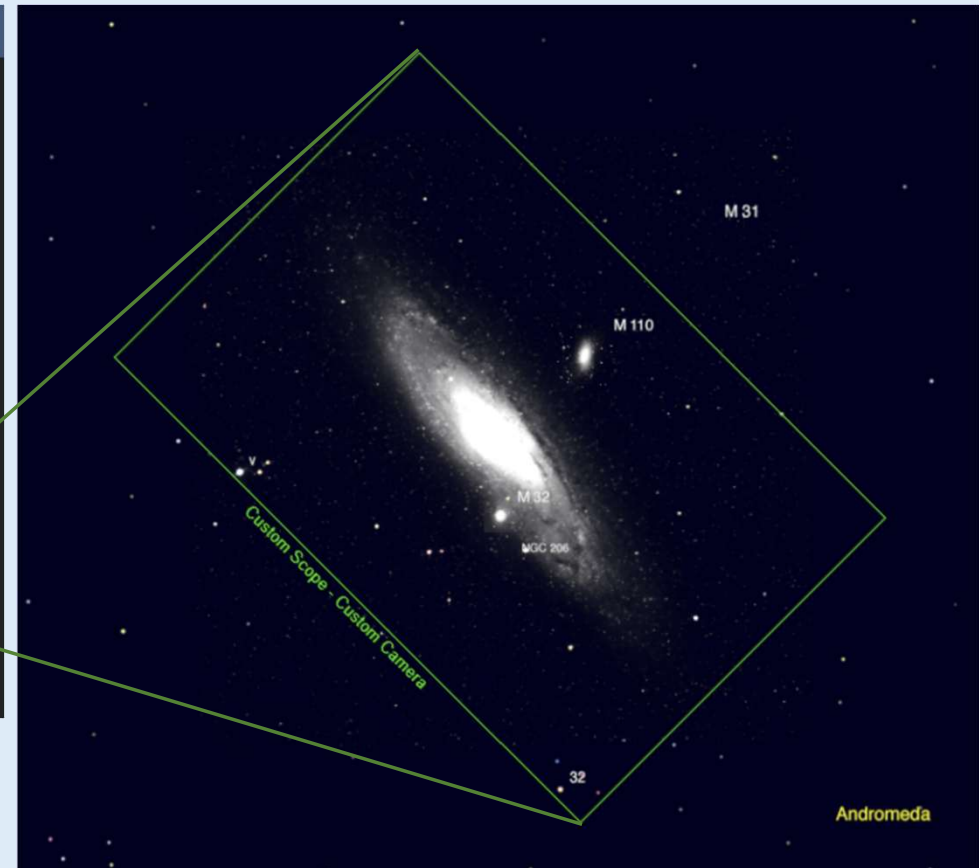
Para obtener el campo de vision del equipo, podéis utilizar el simulador [astronomy.tools – Field of View Calculator](https://astronomy.tools/field-of-view-calculator/).

Una vez introducidas las características de nuestro instrumento, podemos ver cómo queda el objeto celeste en nuestro campo de visión:



The screenshot shows the 'Field of View Calculator' interface on the Astronomy Tools website. The page has a dark theme with a blue header. The main title is 'Field of View Calculator' with a subtitle 'Test different telescope, camera & eyepiece combinations.' Below the title are three tabs: 'Visual Mode', 'Imaging Mode', and 'Binocular Mode'. The 'Imaging Mode' tab is selected. The interface is divided into two main sections: 'Choose Object' and 'Choose Equipment'. In the 'Choose Object' section, the 'Messier' dropdown is set to 'M31 - Andromeda Galaxy', the 'Solar System' dropdown is empty, and the 'Search' field contains 'e.g. NGC231, IC101'. In the 'Choose Equipment' section, the 'Telescope' dropdown is set to 'Custom Scope', the 'Focal Length' is 350 mm, the 'Aperture' is 80 mm, the 'Camera' dropdown is set to 'Custom Camera', the 'Resolution' is 5500 x 3600 px, the 'Pixel Size' is 3.76 x 3.76 µm, the 'Barlow / Reducer' is set to 'None', the 'Binning' is 1x1, and the 'Angle' is 45°. At the bottom, there are several calculated values: 'Focal Ratio: 4.38', 'Resolution: 2.22"x2.22" per pixel', 'Field of View: 3.38° x 2.22°', 'Dawes Limit: 1.45 arc/secs', and a red 'Add to View' button. A green line connects the 'Add to View' button to the right-hand image.

Para ver el campo de visión de vuestro telescopio capturando al objeto escogido, pulsamos el botón **"Add to View"**.



Preparar la comparación: objeto frente a imagen

Muchos objetos de cielo profundo no son circulares.

Por eso suelen describirse con dos medidas:

eje mayor $\times$ eje menor

Por ejemplo:

$40' \times 25'$

significa que el objeto ocupa aproximadamente:

- $40'$ en su dimensión más larga (eje mayor).
- $25'$ en su dimensión más corta (eje menor).

El campo de visión también tiene dos dimensiones:

$\text{FOV} = \text{ancho} \times \text{alto}$

Por ejemplo:

$60' \times 40'$

La comparación que haremos será:

dimensión del objeto en horizontal con ancho del FOV

dimensión del objeto en vertical con alto del FOV

Si no conocemos la orientación real del objeto en el encuadre, esta comparación será una estimación inicial.

Idea clave:

No comparamos “números sueltos”: comparamos el tamaño aparente del objeto con el tamaño de la imagen que podemos obtener.

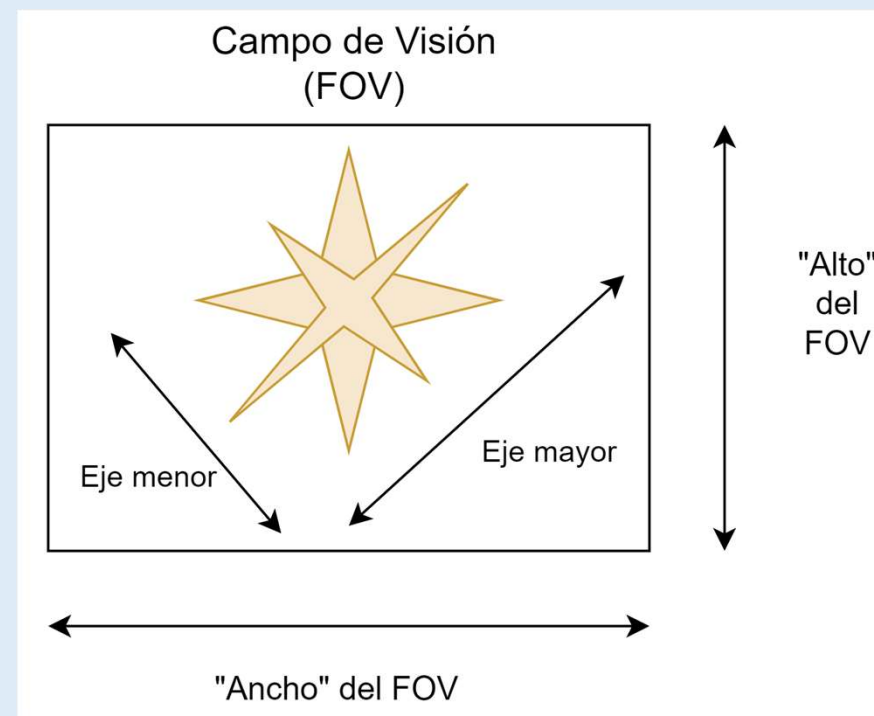


Figura 3. Esquema del campo de visión frente al tamaño de un objeto en el Cielo.

Cuidado con las unidades

Antes de comparar, **todas las medidas deben estar en la misma unidad.**

Podemos encontrar datos en:

$$\begin{aligned}\circ &= \text{grados} \\ ' &= \text{minutos de arco} \\ '' &= \text{segundos de arco}\end{aligned}$$

El error más común es comparar directamente números que están en unidades distintas.

Por ejemplo, comparar 1.5° directamente con $40'$ estaría mal, ya que 1.5 y 40 no están en la misma unidad. Primero convertimos:

$$1.5^\circ = 1.5 \times 60' \rightarrow 1.5^\circ = 90'$$

Ahora sí podemos comparar:

$$90' \text{ con } 40'$$

Regla práctica para esta actividad:

Usaremos preferentemente minutos de arco:

$$\begin{aligned}1^\circ &= 60' \\ 0.5^\circ &= 30' \\ 0.25^\circ &= 15'\end{aligned}$$

Criterio de encuadre

Cuando todos nuestros datos están en la misma unidad, usamos este criterio:

$$\text{objeto} < \text{FOV}$$

aplicado a las dos dimensiones.

Si:

$$\text{objeto} = 30' \times 20' \quad \text{y} \quad \text{FOV} = 60' \times 40'$$

entonces el objeto entra **dentro del campo de visión**.

Pero si:

$$\text{objeto} = 70' \times 45' \quad \text{y} \quad \text{FOV} = 60' \times 40'$$

entonces el objeto aparecería **recortado**.

Conclusiones posibles:

- **Encuadre adecuado:** el objeto entra con espacio alrededor.
- **Encuadre justo:** el objeto entra, pero queda muy cerca de los bordes.
- **Encuadre no adecuado:** el objeto no entra completo en la imagen.

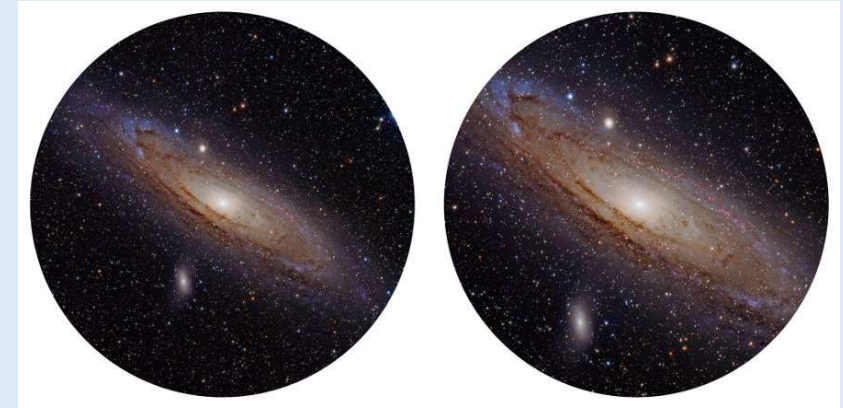


Figura 4. Efecto del tamaño angular de un objeto en el campo de visión en un telescopio.

Las imágenes muestran dos encuadres para un mismo campo de visión de un telescopio:

- Encuadre adecuado: objeto completo con margen.
- Encuadre justo: objeto recortado.

Extraída de Wikimedia Commons con licencia CC BY-SA 3.0.

Margen de seguridad: que no quede pegado al borde

En astronomía, no conviene que el objeto ocupe exactamente todo el campo de visión.

Es recomendable dejar margen alrededor para:

- Evitar que el objeto quede cortado.
- Compensar pequeños errores de apuntado.
- Mejorar la presentación estética de la imagen.
- Dejar algo de cielo alrededor del objeto.

Usaremos una regla sencilla:

$$\text{FOV recomendado} \geq 1.2 \times \text{tamaño del objeto}$$

Esto significa dejar aproximadamente un 20 % de margen.

Ejemplo:

$$\text{objeto} = 30' \rightarrow 1.2 \times 30' = 36'$$

Por tanto, sería recomendable que el FOV midiera al menos 36' en esa dirección.

Importante: Esta regla no es una ley física: es un **criterio práctico** para obtener un encuadre cómodo.

Instrucciones de trabajo

Paso 1. Recuperar el objeto elegido.

Usad el objeto seleccionado en la actividad 1.

Paso 2. Buscar el tamaño angular del objeto.

Anotadlo como: tamaño angular del objeto = eje mayor $\times$ eje menor. Ejemplo: 30' $\times$ 20'

Paso 3. Obtener el campo de visión del equipo.

Anotadlo como: FOV = ancho $\times$ alto. Ejemplo: 45' $\times$ 30'

Paso 4. Convertir unidades.

Pasadlo todo a minutos de arco: $1^\circ = 60'$

Paso 5. Comparar dimensiones.

dimensión del objeto en horizontal con ancho del FOV
dimensión del objeto en vertical con alto del FOV

Paso 6. Aplicar el margen.

Comprobad si el FOV es al menos un 20 % mayor que el objeto: FOV recomendado $\geq 1.2 \times$ objeto

Paso 7. Escribir la conclusión.

La conclusión debe responder a la siguiente pregunta:

¿El objeto entra en el campo de visión? ¿Queda margen suficiente alrededor?

La conclusión debe ser una frase clara:

- “El objeto entra adecuadamente en el campo de visión.”
- “El objeto entra, pero el encuadre es justo.”
- “El objeto no entra completo y habría que usar otro encuadre o equipo.”

Ejemplo resuelto y paso a la actividad 3

Supongamos que el objeto elegido tiene: $\text{objeto} = 30' \times 20'$
y que el telescopio tiene: $\text{FOV} = 1^\circ \times 0.75^\circ$

Primero convertimos el FOV a minutos de arco:

$$1^\circ = 60'$$

$$0.75^\circ = 0.75 \times 60' = 45'$$

Por tanto:

$$\text{FOV} = 60' \times 45'$$

Ahora comparamos: $30' < 60'$ y $20' < 45'$

El objeto entra en el campo de visión.

Comprobamos el margen: $1.2 \times 30' = 36'$ y $1.2 \times 20' = 24'$

Como: $36' < 60'$ y $24' < 45'$

el encuadre es adecuado.

Conclusión: El objeto entra completo en la imagen y queda margen suficiente alrededor.

Ejemplo de conclusión válida:

El objeto tiene un tamaño angular de $30' \times 20'$ y el campo de visión del equipo es $60' \times 45'$. Como ambas dimensiones del objeto son menores que las del FOV, y además se cumple el margen del 20 %, el objeto entra correctamente en la imagen.

Conexión con la actividad 3

Una vez decidido que el objeto entra correctamente en el campo de visión, el siguiente paso será calcular el tiempo de exposición necesario para obtener una imagen con suficiente señal y calidad.

Resultado esperado

Cada equipo debería entregar la siguiente información:

Objeto elegido:

Tamaño angular del objeto:

FOV del equipo:

Conversión de unidades:

Comparación objeto-FOV:

Conclusión sobre el encuadre:

OASIS