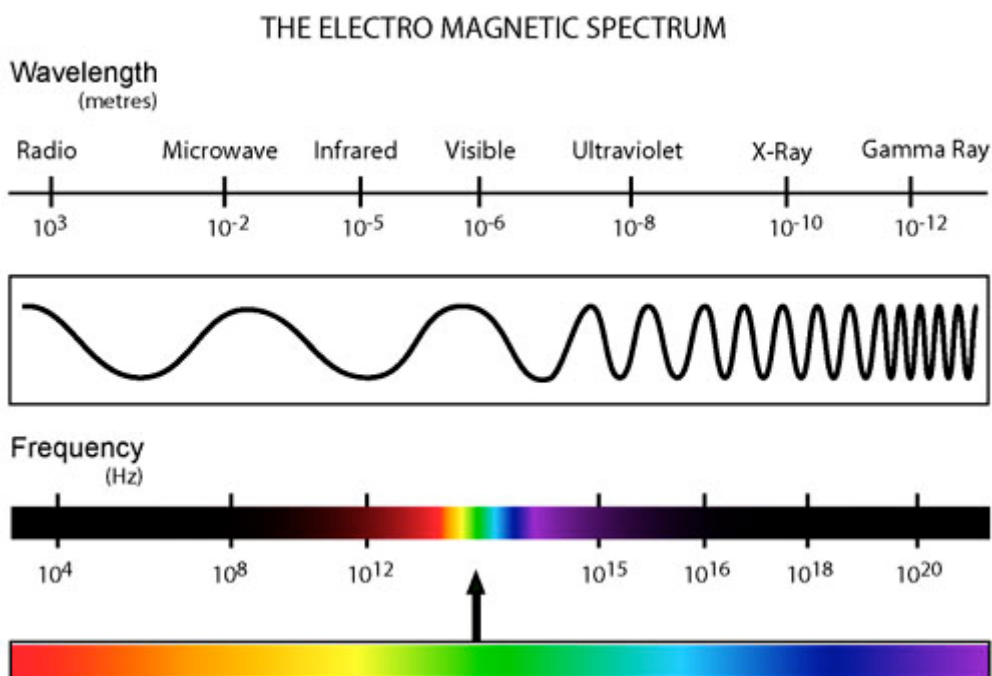


Tema 2.2 Observación, instrumentos y sensores.¹

2.2.1. Observación astronómica.

La observación de los objetos celestes puede realizarse mediante cualquier tipo de radiación que emitan ellos mismos u otros que tengan detrás. Así podemos detectar la luz visible, ultravioleta e infrarroja de las estrellas y de las Novas y Supernovas y podemos detectar la radiación de microondas de fondo del espacio. Incluso podemos detectar radiación tan energética como rayos X y rayos Gamma. Pero también podemos medir la absorción –principalmente al infrarrojo- de gases interpuestos y la interposición de objetos sólidos como planetas, asteroides y otros objetos.

Todo este tipo de radiación –desde las microondas hasta los rayos gamma- es radiación electromagnética que se propaga a la [velocidad de la luz en el vacío](#): $c=299\,792\,458\text{ m/s}$.



La observación desde la superficie de la Tierra tiene la dificultad de que la atmósfera filtra la mayor parte de esta radiación. Esto que es una bendición para los que habitamos sobre la Tierra y que impide que estemos sometidos a una gran dosis de rayos X, rayos gamma y radiación ultravioleta que sería mortal; es sin embargo una dificultad para los telescopios situados sobre la superficie terrestre.

Esto no impide que en la Tierra podamos instalar grandes telescopios que contrarresten esta dificultad con una gran apertura óptica –y consecuentemente un gran tamaño. Además, un tratamiento matemático de las señales permite minimizar el efecto de la atmósfera en las frecuencias que no son absorbidas (que produce el tintineo que se observa a simple vista de la luz de las estrellas).

¹ Imágenes de NASA, libres para uso educacional.

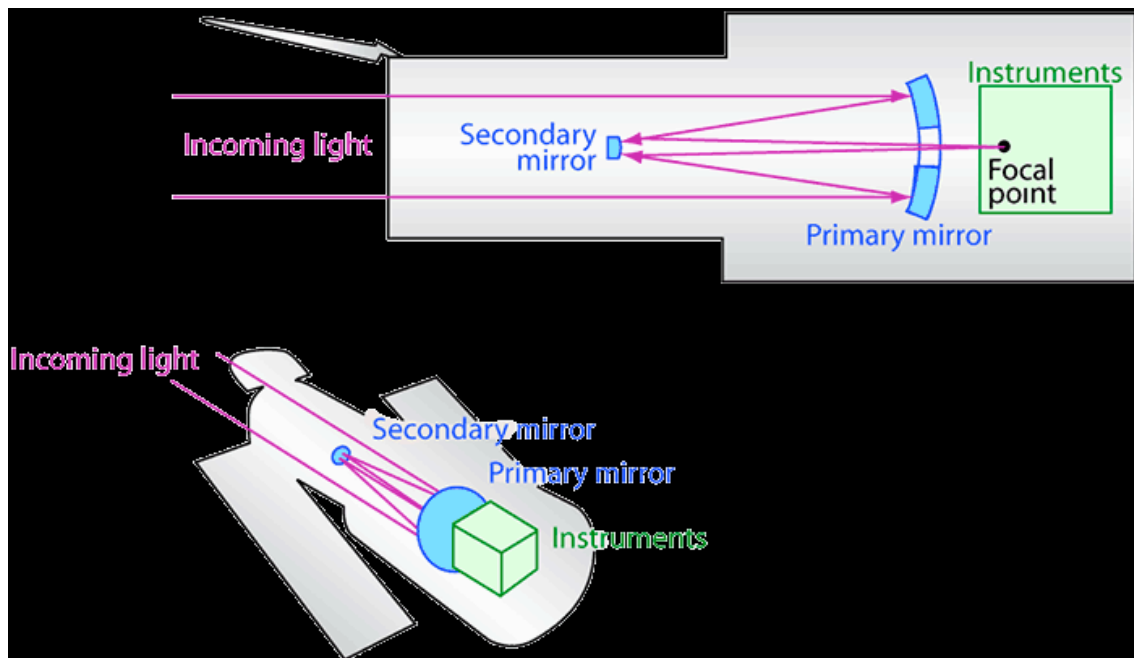


La opción a la observación desde la superficie terrestre ha venido dada por la instalación de satélites de observación astronómica que, por estar situados fuera de la atmósfera se ven libres de su filtro. Con la puesta en órbita en 1990 del telescopio espacial Hubble –a 569 km de altura) se ha dado un paso enorme en la observación del espacio profundo, descubriéndose nuevas galaxias, cúmulos, agujeros negros, novas, etc. En cantidades que no se habían podido imaginar hace unos años. La visita a la [página web del Hubble](http://hubblesite.org/the_telescope/where.a.s._hubble_now/advanced_version.php) es interesante porque prácticamente todas las semanas hay algo curioso. Para ver dónde se encuentra ahora se puede visitar –por curiosidad- la página http://hubblesite.org/the_telescope/where.a.s._hubble_now/advanced_version.php.



2.2.1. Instrumentos y sensores.

Como muestra de los instrumentos y sensores típicos de la astronomía describiremos los del telescopio Hubble. Este esencialmente es un telescopio de tipo Cassegrain con un espejo principal de 2,4 m de diámetro que podemos ver en la imagen inferior. En telescopios terrestres se hacen de hasta 10 m de diámetro.



Este espejo concentra la luz sobre un espejo secundario más pequeño que a su vez vuelve a concentrarla hasta focalizarla por detrás del primer espejo, pasando la luz a través de una abertura en el centro de dicho espejo como se ve en el esquema de abajo. Finalmente en el foco la radiación es detectada por los diferentes sensores y detectores. Actualmente estos son los siguientes:



Cámara Avanzada de Observación o (ACS advanced camera for surveys), que detecta luz visible y ultravioleta. Está compuesta por tres unidades: una cámara de campo amplio, otra de alta resolución y otra “ciega solar” que detecta ultravioletas. El conjunto instalado en 2002 pero actualmente sólo tiene operativa la tercera de sus unidades.

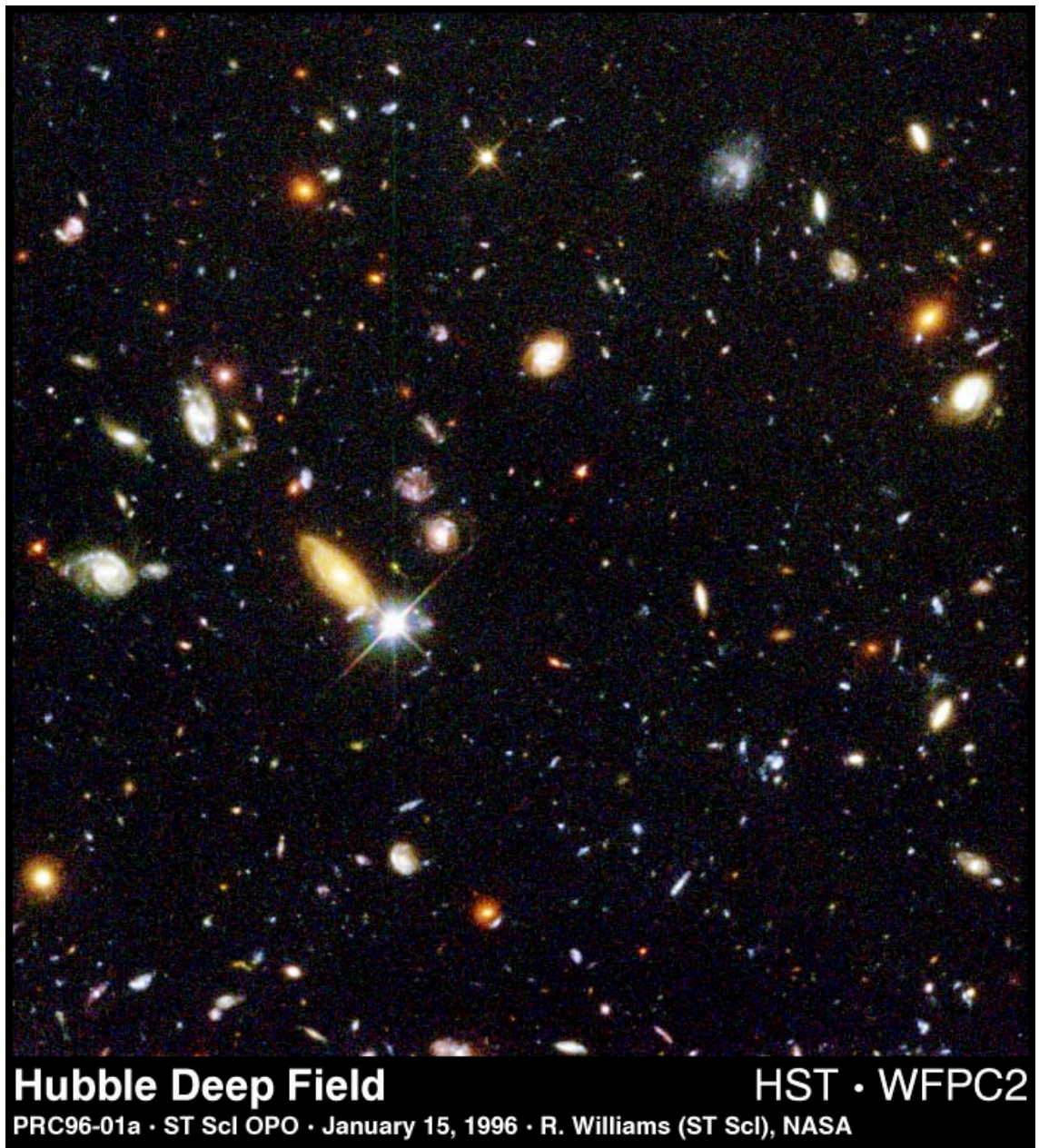
En la imagen podemos ver a “Los ratones” (NGC 4676). Dos galaxias chocando con rastros de estrellas y polvo.





La cámara planetaria y de campo ancho (WFPC2 Wide Field and Planetary Camera 2) . Dispone de 68 filtros y está compuesta por 4 CCD con 640.000 píxeles cada uno. Tres son de campo ancho y uno es de mayor resolución o “planetario”.

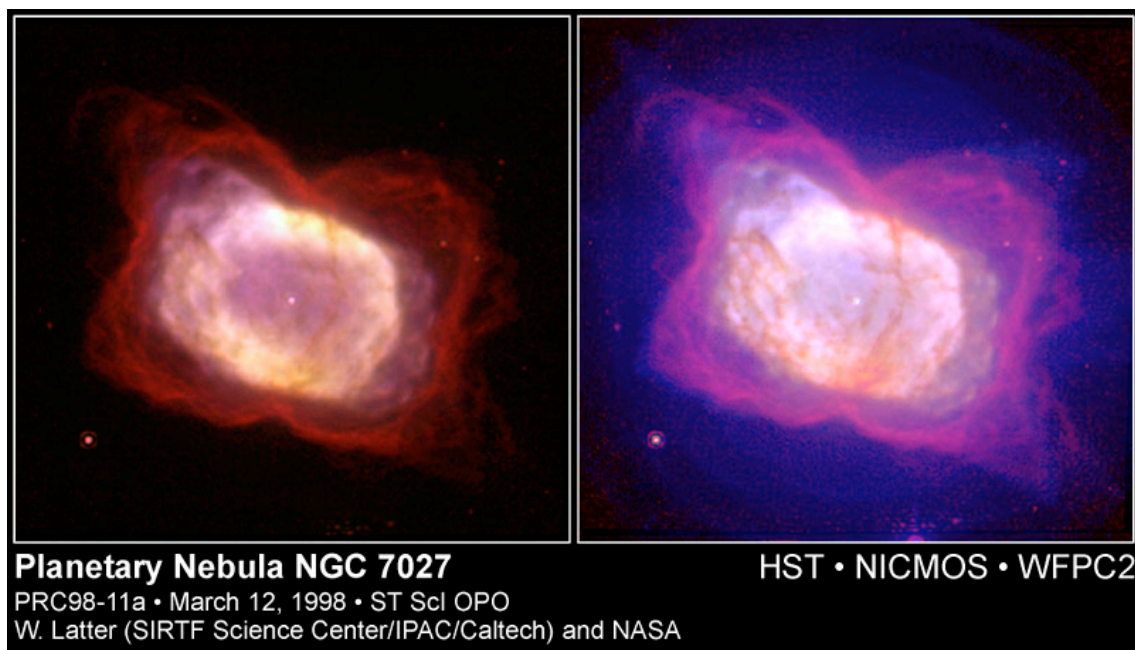
En la imagen de abajo podemos ver ampliada una zona del espacio similar a la que cubre una moneda de 10 céntimos de dólar puesta a 75 pies de distancia. En este ángulo tan pequeño se han podido detectar hasta 1500 galaxias, quizá las más lejanas que podemos ver. Esta imagen se ha compuesto procesando 276 tomas de WFPC2 entre el 18 y el 28 de diciembre de 1995.



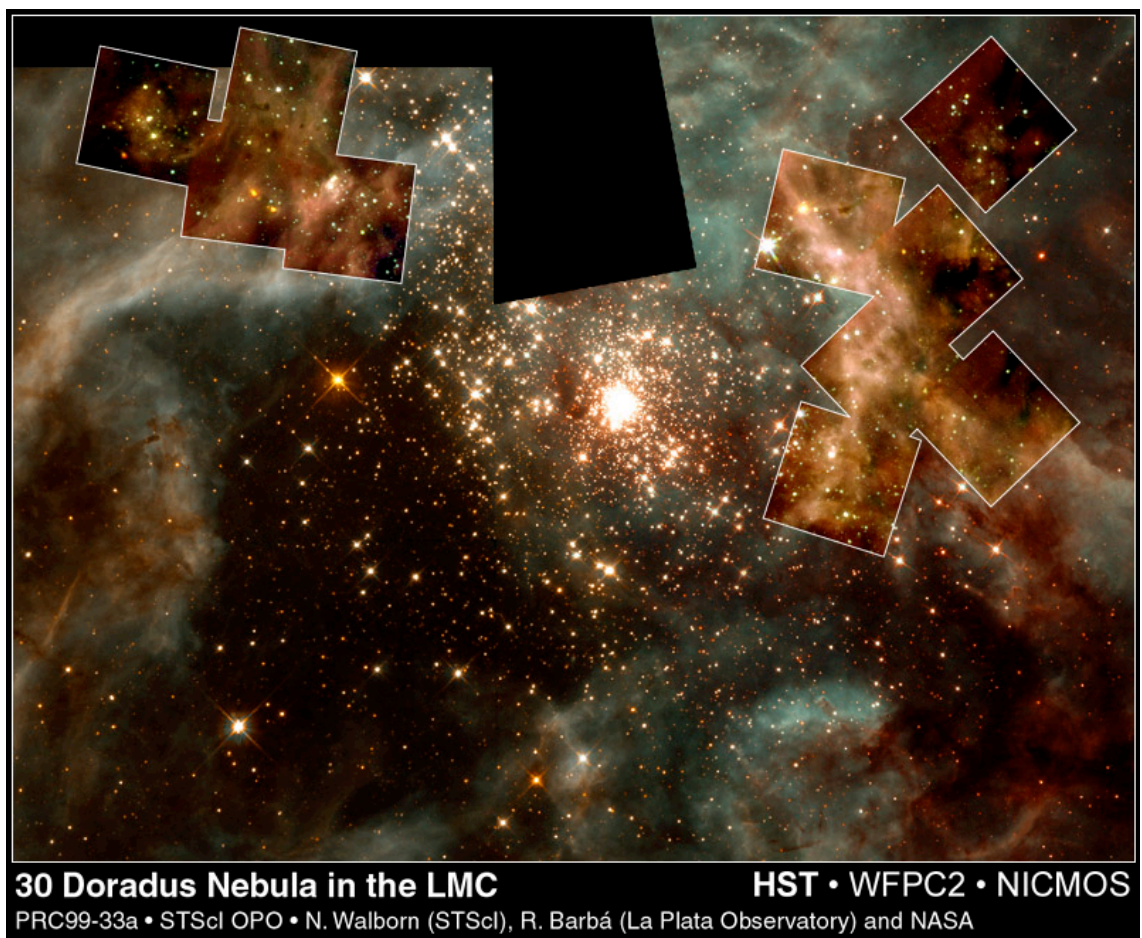
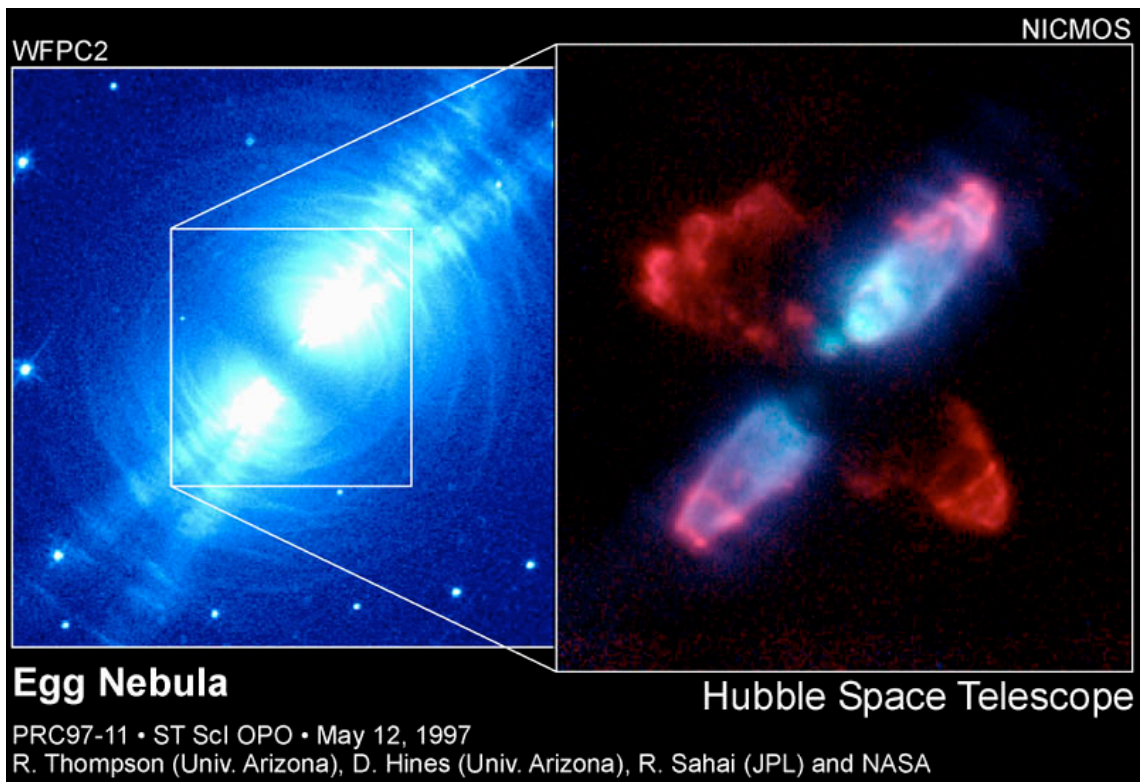


El espectrómetro de infrarrojo NICMOS (Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer) es capaz de detectar objetos ocultos por polvo interestelar y es capaz de penetrar en lo más profundo del espacio puesto que la radiación de los objetos más lejanos sufre un corrimiento hacia mayores longitudes de onda tanto mayor cuanto más lejos estén. De esta forma la luz visible de objetos lejanos nos llega en forma de infrarrojo por el efecto Doppler y la velocidad con que se alejan de nosotros (o nosotros de ellos).

En la imagen de abajo podemos ver la muerte de una estrella en la nebulosa NGC 7027 vista tanto en visible como en infrarrojo.



En la imagen de abajo se observa la Nebulosa del Huevo. A la izquierda la imagen visible y a la derecha en infrarrojos. Es una estrella muriendo y expulsando al espacio el resultado de las reacciones nucleares que han tenido lugar en la misma. Así el hidrógeno se ha convertido en otros núcleos más pesados como carbono y hierro.

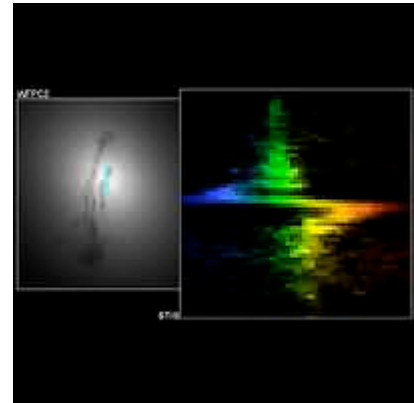


La imagen superior es el nacimiento de estrellas en torno de el cúmulo brillante R136 y ha sido tomada combinando WFPC2 y NICMOS.



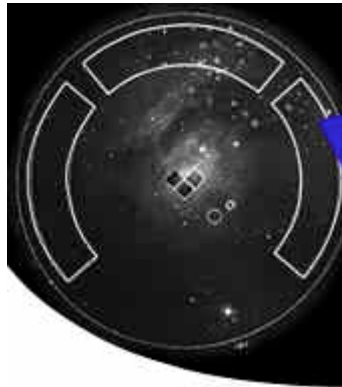
Un espectrógrafo (STIS Space Telescope Imaging Spectrograph) que descompone la luz mediante un prisma. De esta forma obtiene información sobre temperatura, composición, densidad y velocidad de los objetos que emiten o absorben la luz.

El uso de STIS permite por ejemplo rastrear el espacio en búsqueda de agujeros negros. Si a un lado del presunto agujero negro vemos el espectro corrido hacia el rojo y al otro corrido hacia el azul, podemos deducir que a cada lado del objeto hay material moviéndose muy velozmente alejándose por un lado y acercándose por el otro a nosotros. En el centro debe haber un objeto muy masivo –agujero negro.

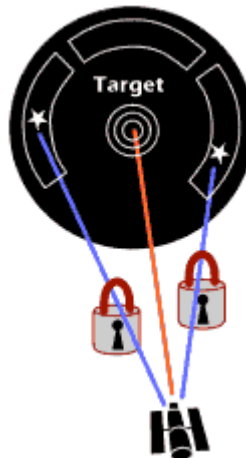




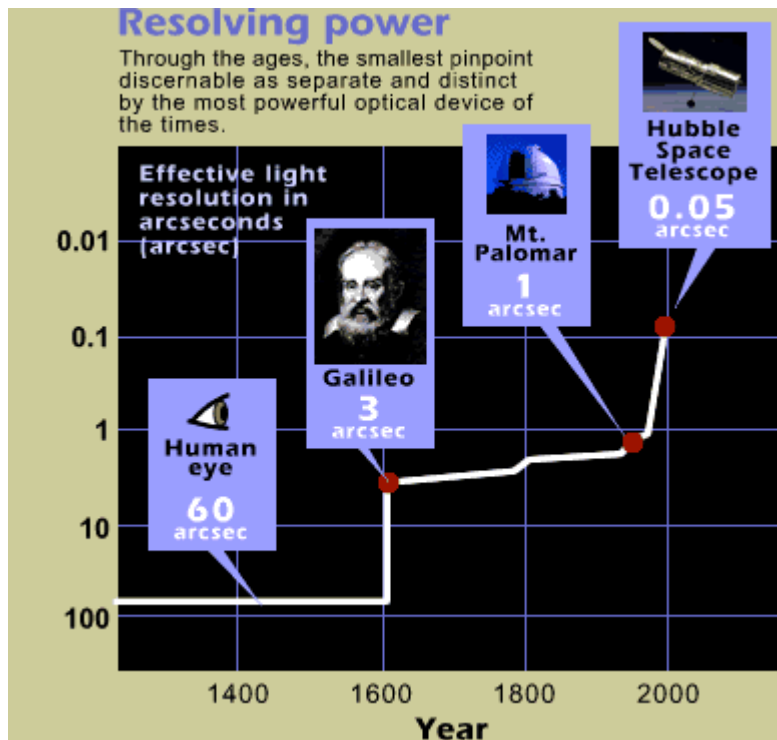
El sistema se completa con los Sensores de Guiado Fino (FGS ó Fine Guidance Sensors). Mantienen el telescopio orientado con una precisión de 0.01" (0.01 segundos de arco). Esto permite distinguir estrellas dobles que a simple vista parecen una sola o medir con mucha mayor precisión la distancia a las estrellas.



El sistema está compuesto por tres sensores que se ocupan de los sectores mostrados en la figura de arriba. Mientras dos de ellos se encargan de proporcionar los datos para mantener el sistema fijo a las estrellas seleccionadas como de referencia (en dos sectores) el tercero queda libre para realizar medidas.



Podemos



En el gráfico de arriba puede verse la evolución de la resolución en la observación astronómica. Podemos comprobar cómo desde el uso del telescopio por parte de Galileo no se había producido una mejora similar en precisión a la conseguida con el Hubble.