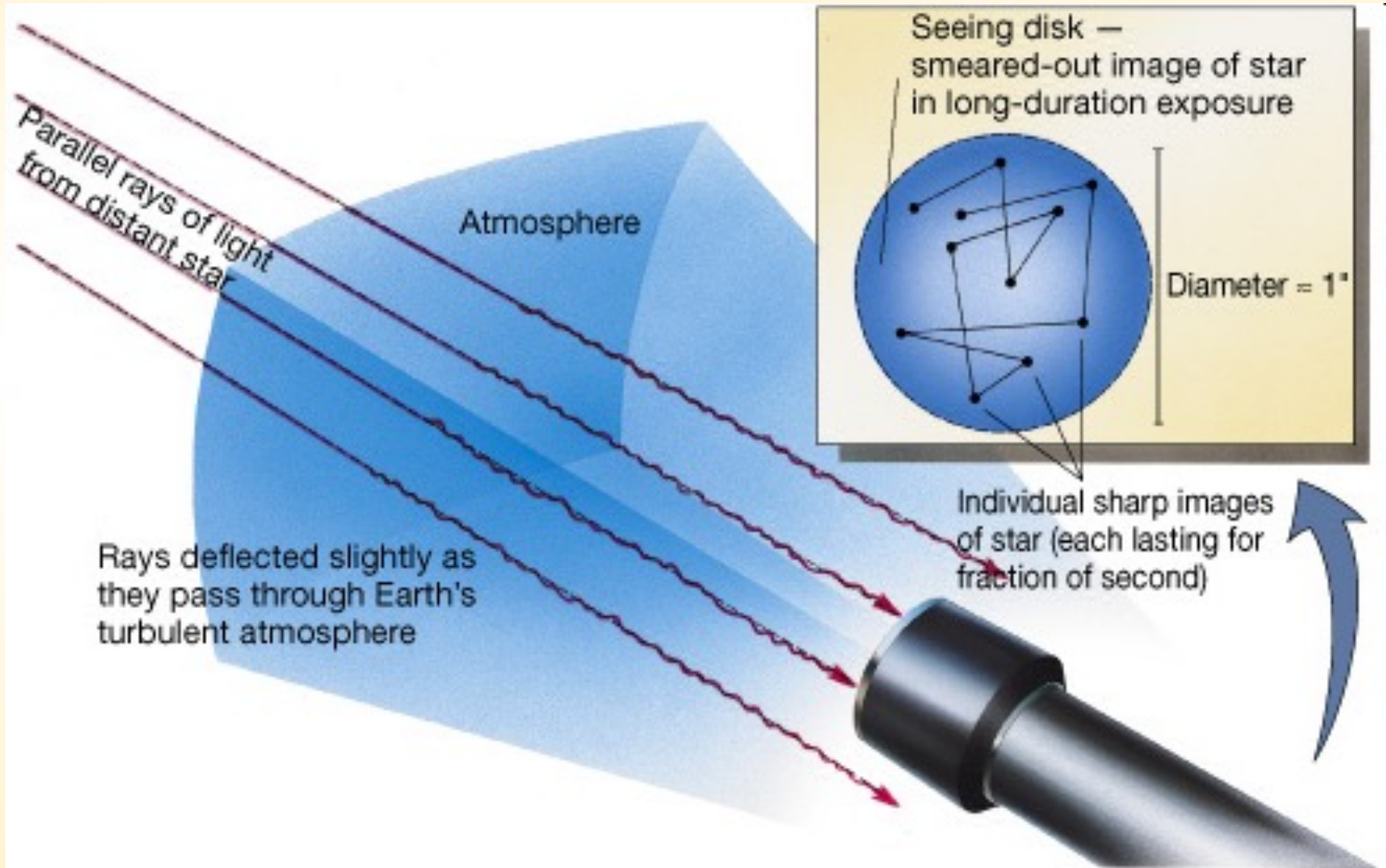


16 - Instrumentos

El concepto de Seeing



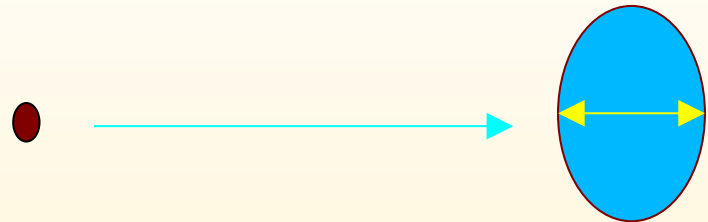
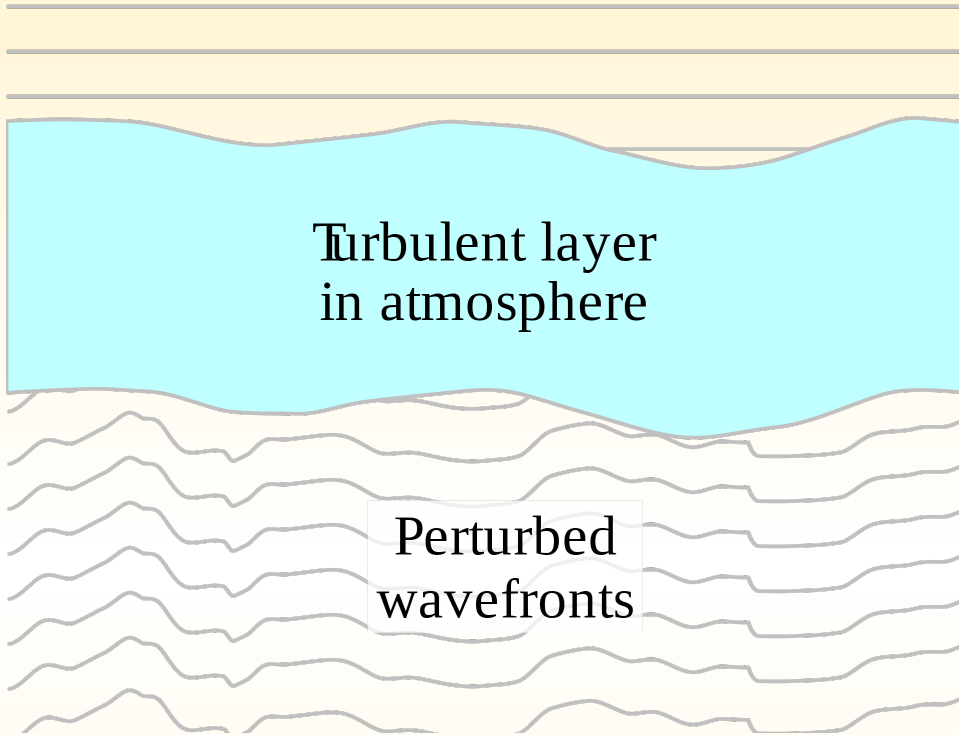
El **Seeing** astronómico se refiere a la cantidad de aparente desenfoque y centelleo de objetos astronómicos como las estrellas debido a la mezcla turbulenta en la atmósfera de la Tierra, que causa variaciones del índice de refracción óptica.

Las condiciones de visión en una noche determinada en un lugar determinado describen cuánto perturba la atmósfera de la Tierra las imágenes de estrellas vistas a través de un telescopio.

Seeing es uno de los mayores problemas para la astronomía terrestre. Si bien los telescopios grandes tienen, en teoría, una resolución de milisegundos de arco, la imagen real se limita al disco de visualización promedio durante la observación.

Esto puede significar fácilmente un factor de 100 entre la resolución potencial y práctica.

Plane waves from distant point source

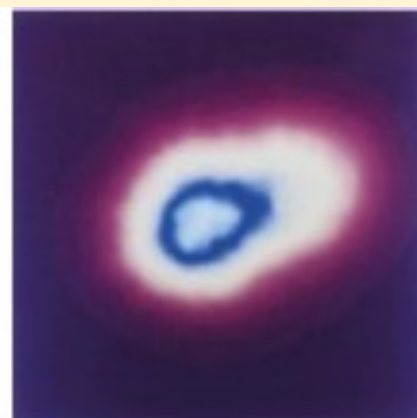


Estrella sin
atmósfera

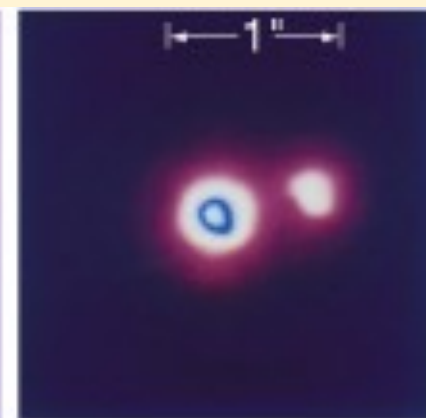
Disco de seeing
(estrella con
atmósfera)



a)



(b)



(c)

CONDICIONES DE UN SITIO PARA SER UN BUEN OBSERVATORIO

- ➔ Sin nubes
- ➔ Sin humedad (sobre todo en IR y mm) ➔ Zonas altas y desérticas
- ➔ Lejos de ciudades (evitar contaminación lumínica)
- ➔ Buen seeing (turbulencia atmosférica, tiene el efecto de aumentar el tamaño de la imagen y de diluir la energía.
- ➔ Buen seeing $\sim 1''$. El seeing mejora con la altura ➔ sobre 2 Km.)
- Zona sin montañas cercanas que produzcan turbulencias
- Sin árboles cercanos
- Sin viento o con viento regular
- Dentro de la cúpula cuidar que esté bien ventilado y que no haya máquinas que produzcan calor.

Los mejores seeing :

- ❑ **Chile (Paranal, Tololo, La Silla, Las Campanas)**
- ❑ **Hawai (USA)**
- ❑ **La Palma (España)**

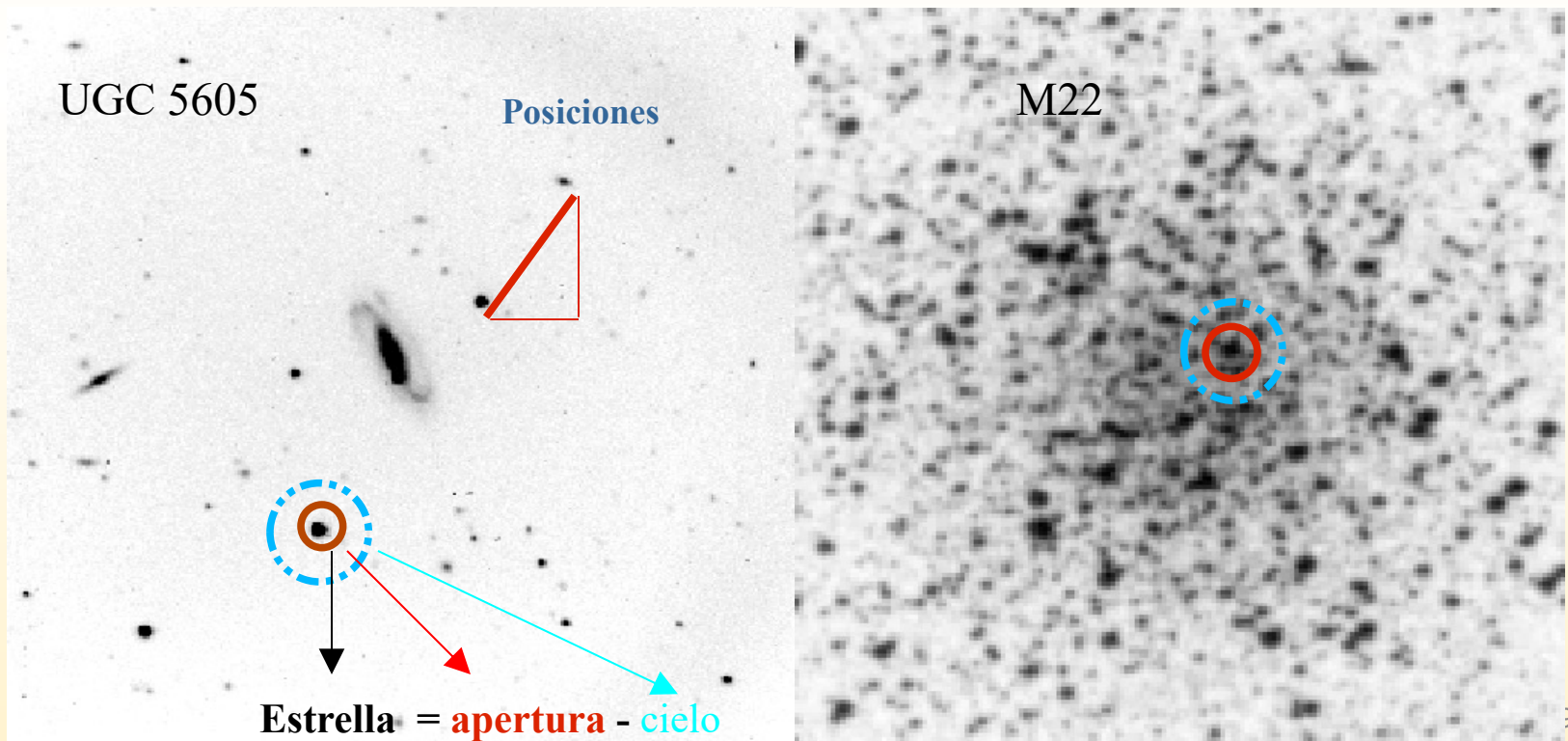


Tipos de observación

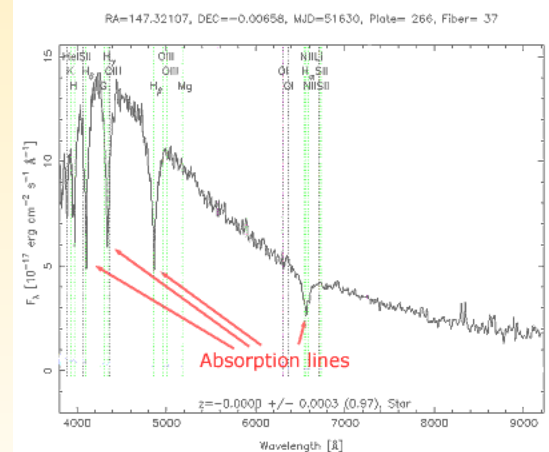
- Fotometría
- Espectroscopía
- Mezcla de ambas (IFU)
- Polarimetría
- Interferometría

Fotometría

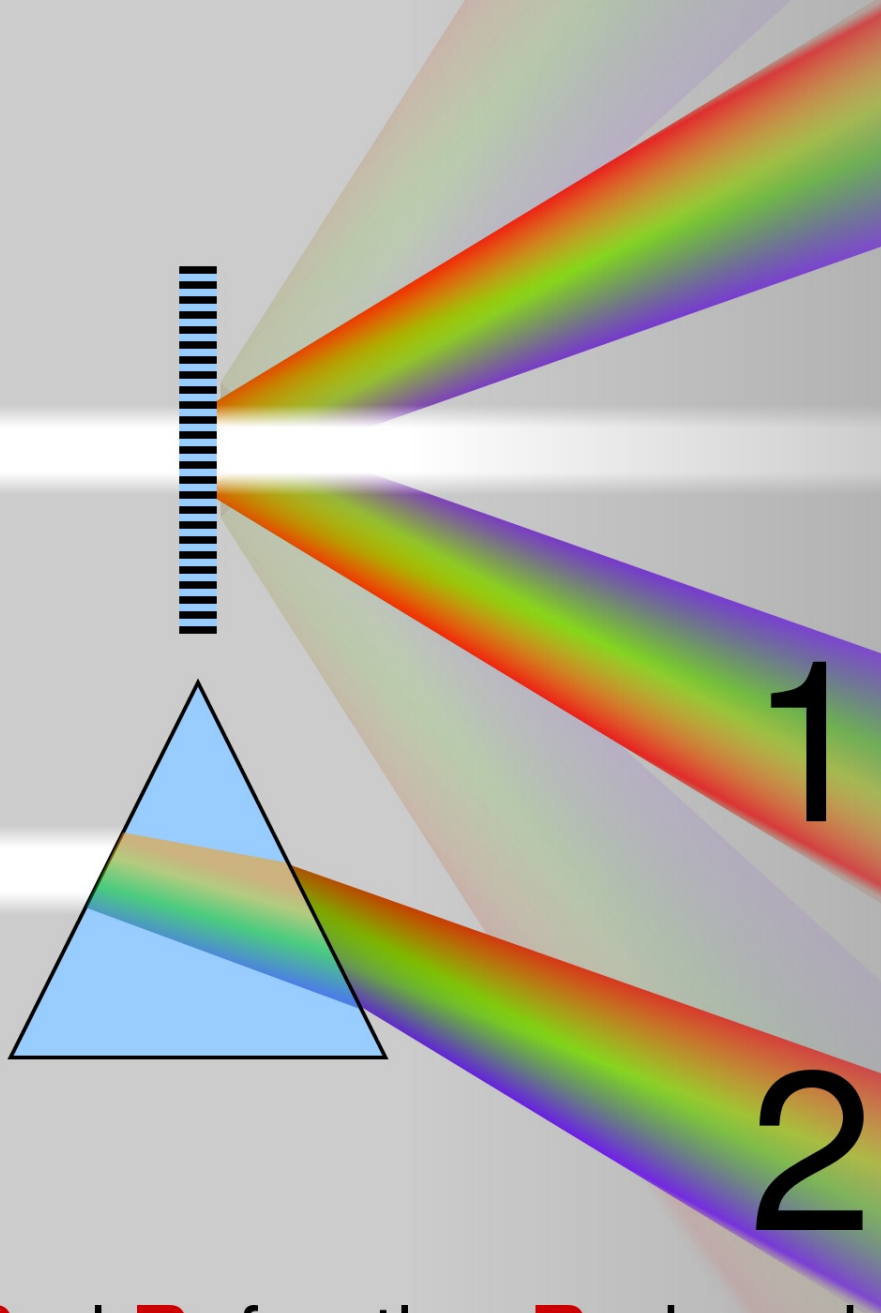
La utilizamos cuando nos interesa medir los flujos (energías) de objetos puntuales (estrellas) o el brillo superficial de objetos extendidos (ej. galaxias). Otra posible aplicación es calcular posiciones de astros.



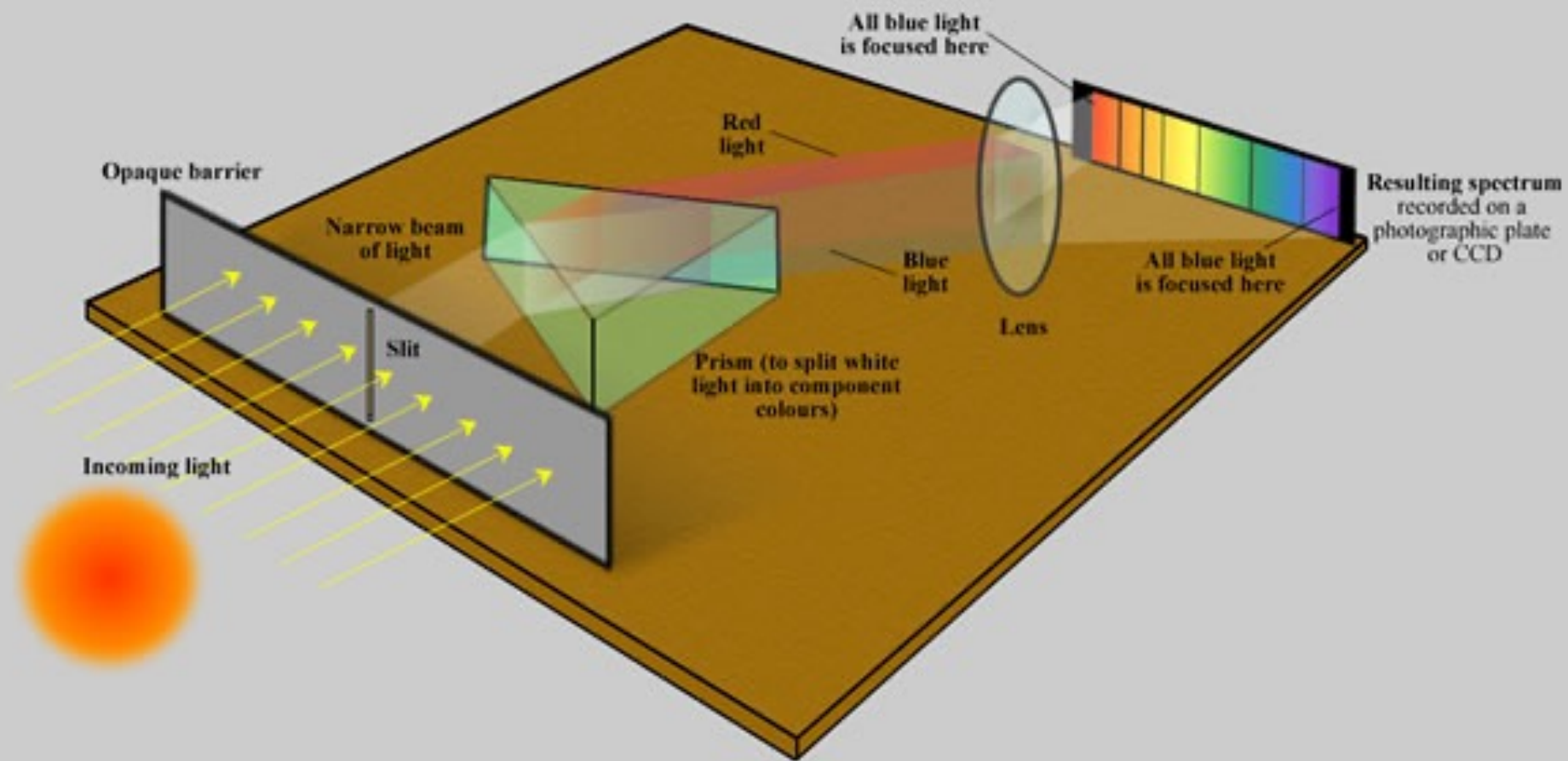
Espectroscopía

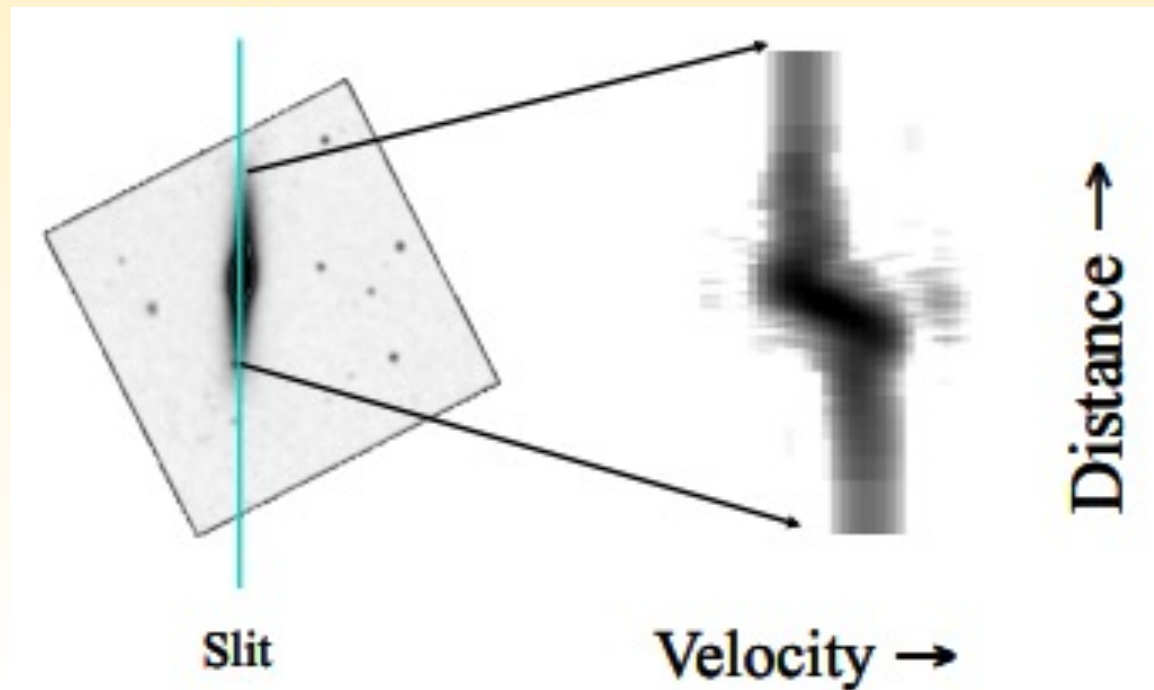


La espectroscopía astronómica es el estudio de la astronomía utilizando las técnicas de espectroscopía para medir el espectro de la radiación electromagnética, incluida la luz visible y la radio, que irradia desde las estrellas y otros objetos celestes. Un espectro estelar puede revelar muchas propiedades de las estrellas, como su composición química, temperatura, densidad, masa, distancia, luminosidad y movimiento relativo utilizando mediciones de desplazamiento Doppler. La espectroscopía también se utiliza para estudiar las propiedades físicas de muchos otros tipos de objetos celestes, como planetas, nebulosas, galaxias y núcleos galácticos activos.



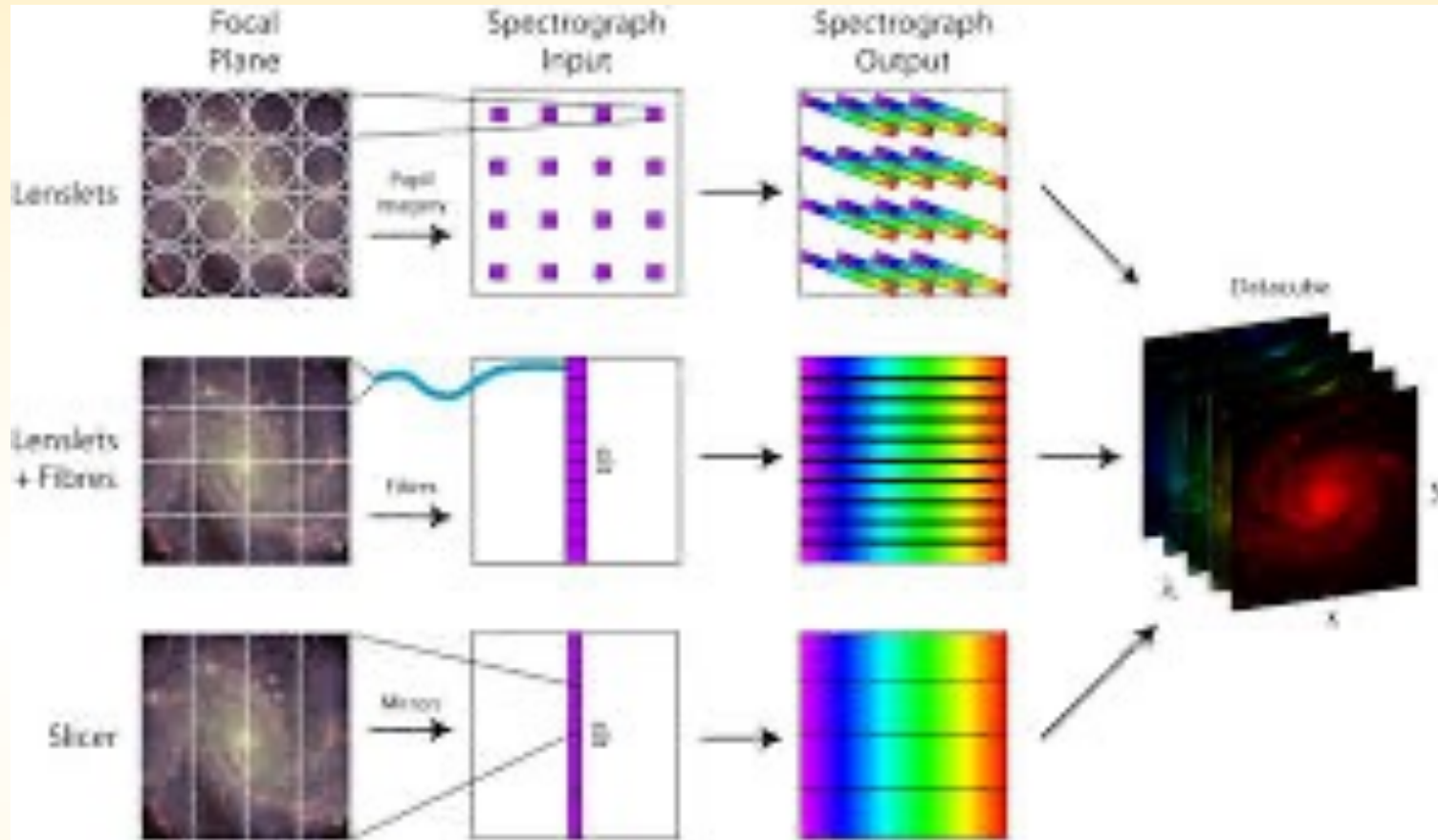
Red Refraction Reduced
(Diffraction Different)





En astronomía, la espectroscopia de rendija larga consiste en observar un objeto celeste utilizando un espectrógrafo en el que la apertura de entrada es una rendija estrecha y alargada. La luz que ingresa a la rendija luego se refracta utilizando un prisma, una rejilla de difracción o un grisma. La luz dispersada generalmente se registra en un detector de dispositivo de carga acoplada.

IFU



IFU es una técnica en la que hacemos imágenes astronómicas en las que cada píxel es de hecho un espectro.

Polarimetría


La polarimetría es la medición e interpretación de la polarización de las ondas transversales, especialmente las ondas electromagnéticas, como las ondas de radio o de luz. Típicamente, la polarimetría se realiza en ondas electromagnéticas que han viajado a través o han sido reflejadas, refractadas o difractadas por algún material para caracterizar ese objeto.

Las observaciones astronómicas de polarimetría se llevan a cabo ya sea como polarimetría de imágenes, donde la polarización se mide en función de la posición en los datos de imágenes, o espectropolarimetría, donde la polarización se mide en función de la longitud de onda de la luz, o polarimetría de apertura de banda ancha.

Interferometría

La interferometría es una familia de técnicas en las que las ondas, generalmente ondas electromagnéticas, se superponen, causando el fenómeno de interferencia, que se utiliza para extraer información.

En astronomía, la interferometría se usa, combinando la información de diferentes telescopios (principalmente frecuencias de radio) para obtener una resolución angular similar a un telescopio virtual con un diámetro igual a la distancia entre los telescopios.

The image shows a central dark region, the shadow of the black hole, surrounded by a bright, glowing ring of light. The ring is composed of light from the accretion disk, which is being bent and focused by the gravity of the black hole. The colors transition from a bright yellow-white at the inner edge of the ring to a deep red and then to a dark brown at the outer edge. The background is a dark, almost black, space.

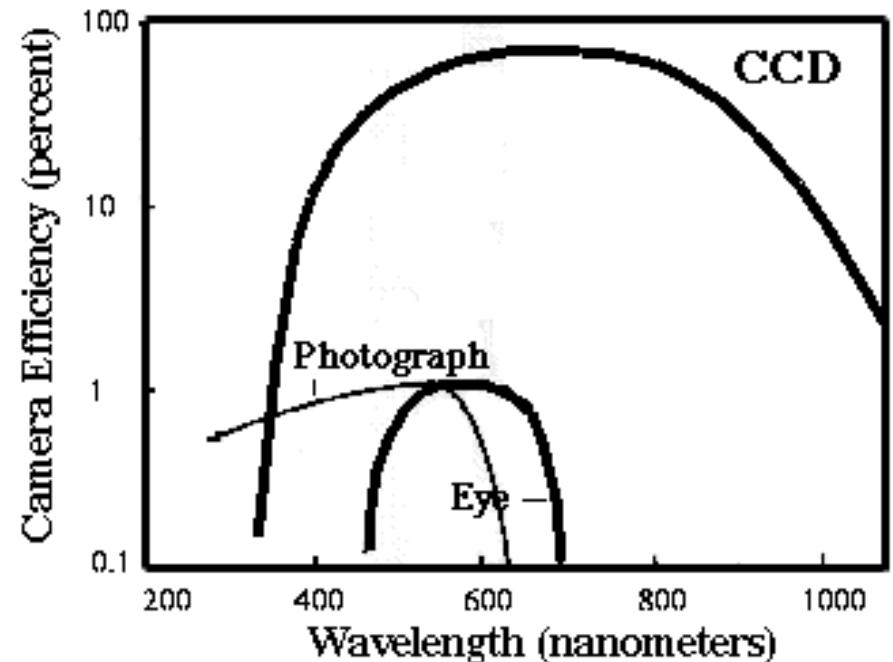
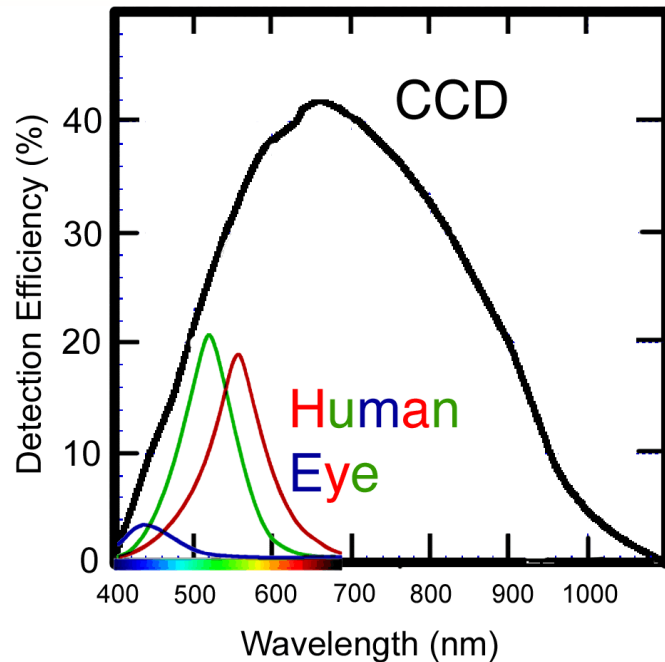
Agujero Negro super-masivo, M87 - EHT

A circular, blurred image of the star Antares, showing a bright orange-red glow with a central white-yellow core. The image is centered on a black background.

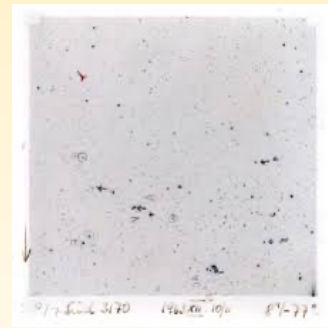
Antares – VLT interferometria

Detectores

- el ojo humano
- la placa fotográfica
- las CCDs



placa fotográfica

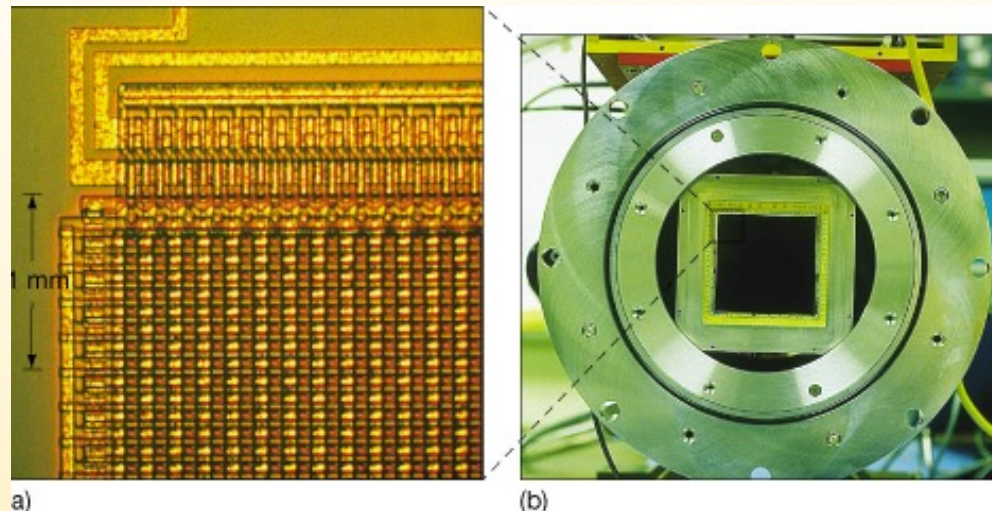


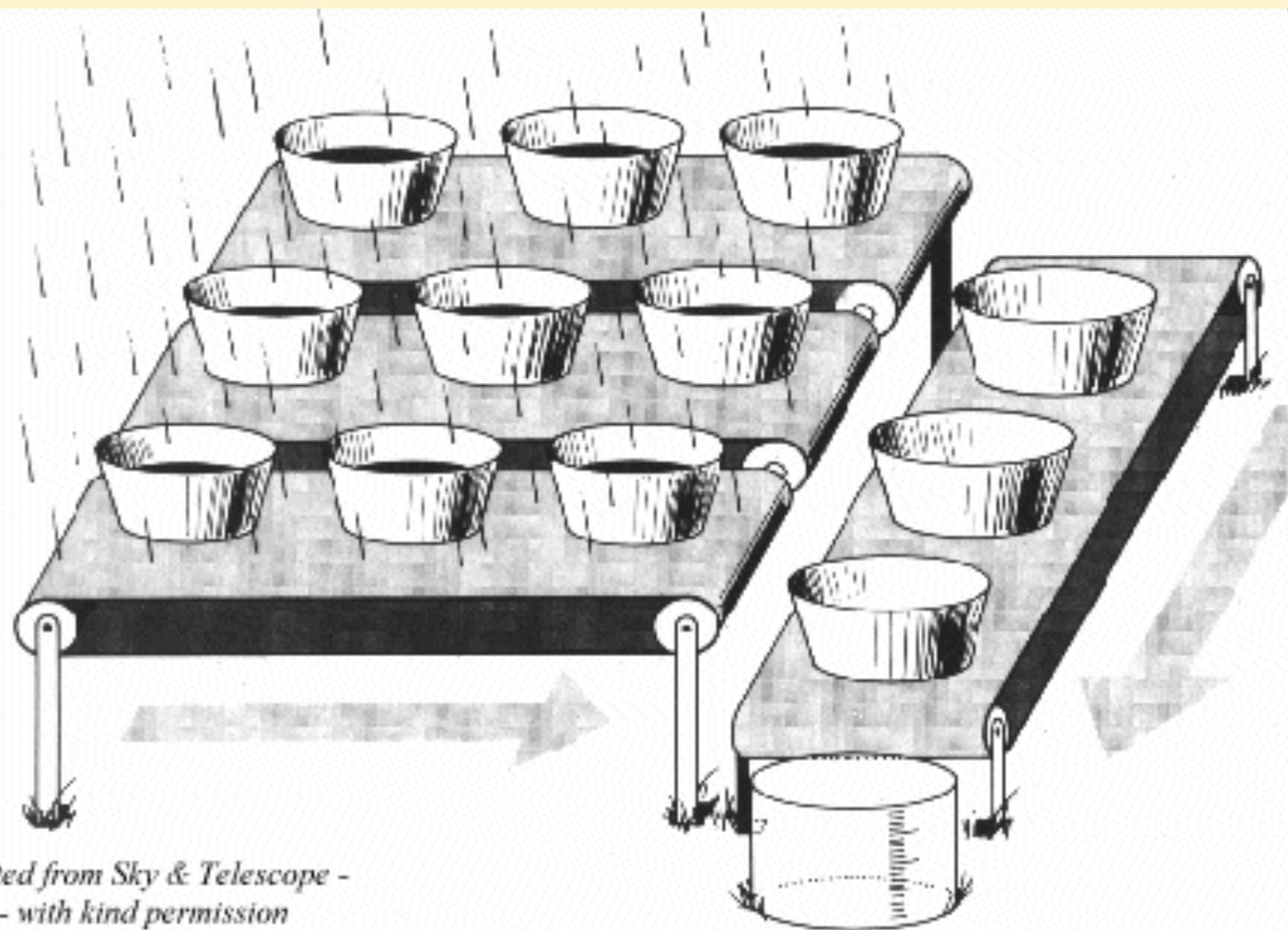
Las placas fotográficas precedieron a la película fotográfica como medio de captura en la fotografía, y todavía se usaron en algunas comunidades hasta finales del siglo XX. La emulsión sensible a la luz de sales de plata se revistió sobre una placa de vidrio, típicamente más delgada que el vidrio de ventana común, en lugar de una película de plástico transparente.

Fueron utilizados en astronomía debido a su mejor resolución que la película fotográfica.

CCD

El término CCD es conocido popularmente como la designación de uno de los elementos principales de las cámaras fotográficas y de video digitales. En estas, el CCD es el sensor con diminutas células fotoeléctricas que registran la imagen. Desde allí la imagen es procesada por la cámara y registrada en la tarjeta de memoria.





*Adapted from Sky & Telescope -
1989 - with kind permission*

Otros Telescopios



Radiotelescopios

Los radiotelescopios son antenas de radio direccionales que generalmente emplean un plato grande para recoger ondas de radio. Las antenas de radio a veces están construidas con una malla de alambre conductor cuyas aberturas son más pequeñas que la longitud de onda observada.

A diferencia de un telescopio óptico, que produce una imagen ampliada del parche de cielo que se observa, un plato de radiotelescopio tradicional contiene un solo receptor y registra una única señal que varía en el tiempo característica de la región observada; Esta señal puede ser muestreada en varias frecuencias. En algunos diseños más nuevos de radiotelescopios, un solo plato contiene una serie de varios receptores; Esto se conoce como una matriz de plano focal.



VLA New Mexico



Effelsberg Alemania



Parkes Telescope
Australia



Arecibo Puerto Rico



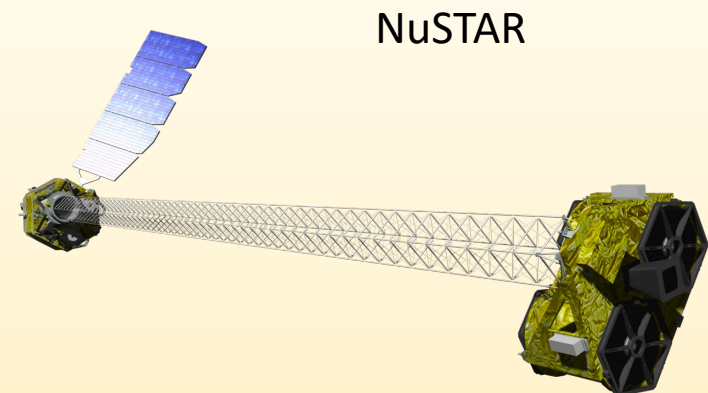
ALMA Chile

Telescopio de rayos X

Un telescopio de rayos X (XRT) es un telescopio diseñado para observar objetos remotos en el espectro de rayos X. Para superar la atmósfera de la Tierra, que es opaca a los rayos X, los telescopios de rayos X deben montarse en cohetes, globos o satélites artificiales a gran altitud.



Chandra

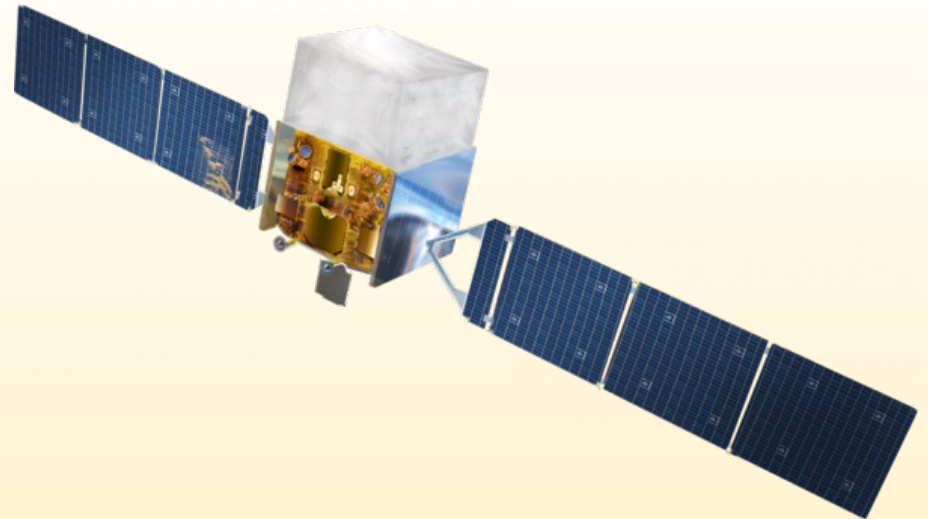


NuSTAR

Telescopios de rayos gamma

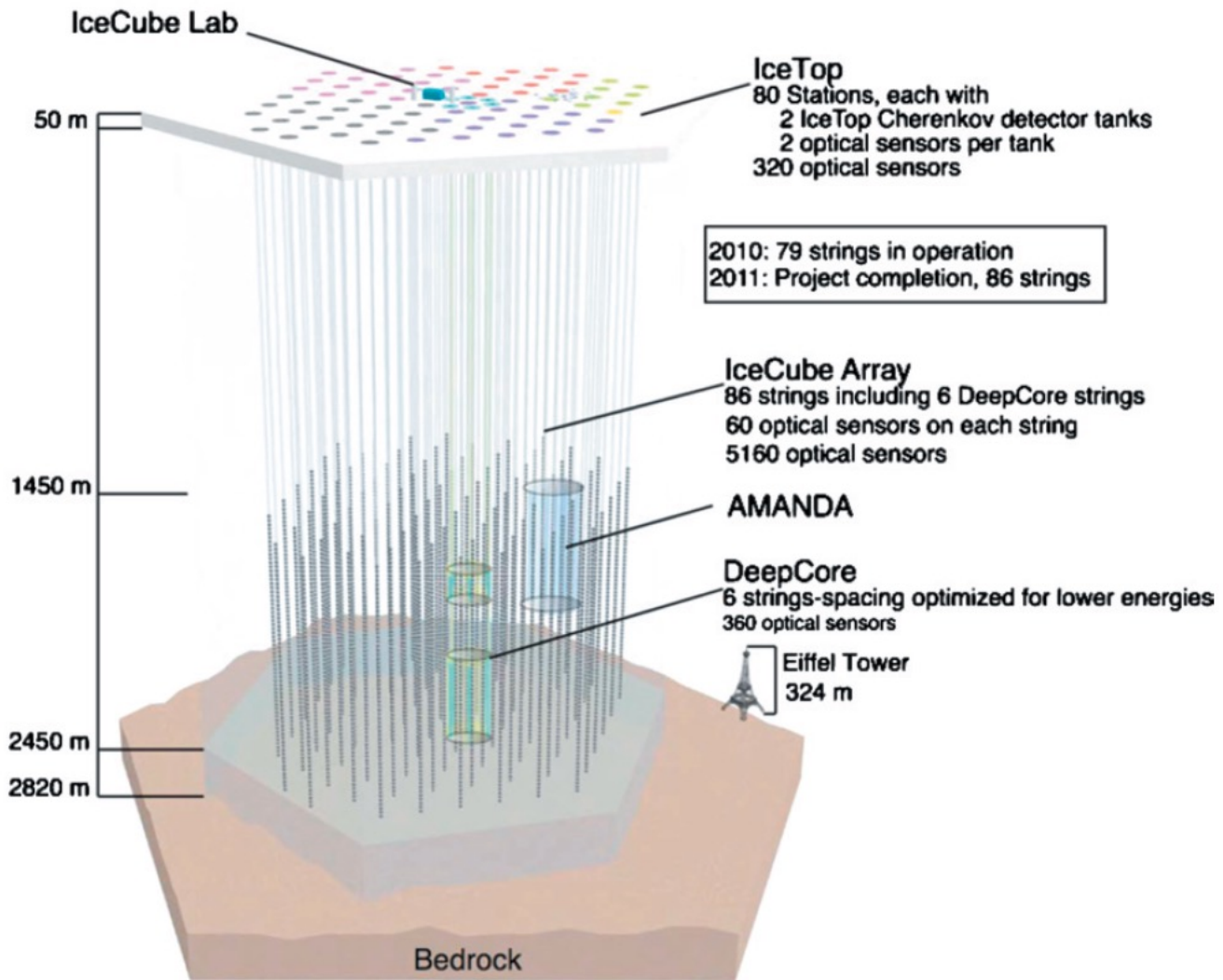
Los telescopios de rayos X y rayos gamma de mayor energía se abstienen de enfocar por completo y usan máscaras de apertura codificadas: los patrones de la sombra que crea la máscara se pueden reconstruir para formar una imagen.

Fermi telescope



Neutrinos

Los detectores de neutrinos, el equivalente a los telescopios de neutrinos, utilizados para la astronomía de neutrinos. Consisten en una gran masa de agua y hielo, rodeada por una serie de detectores de luz sensibles conocidos como tubos fotomultiplicadores. La dirección de origen de los neutrinos se determina reconstruyendo el camino de las partículas secundarias dispersadas por los impactos de los neutrinos, a partir de su interacción con múltiples detectores.



Ondas Gravitacionales

Los detectores de ondas gravitacionales, el equivalente de los telescopios de ondas gravitacionales, se utilizan para la astronomía de ondas gravitacionales. Las ondas gravitacionales, causadas por colisiones violentas en el espacio, se detectan mediante mediciones extremadamente precisas del cambio en la longitud de las grandes estructuras terrestres.



