



## MATERIALES PARA LOS INSTRUCTORES DEL CURSO DE ASTROFÍSICA

### **Temas de las conferencias**

- 1 - Evolución estelar
- 2 - Cosmología

### **Temas de los talleres**

- 5 – Espectro Solar y Manchas solares
- 6 - La vida de las estrellas
- 7- Astronomía más allá de lo visible
- 8 - Expansión del Universo

## **T5: Espectro Solar y Manchas Solares**

### Resumen

Este taller incluye un enfoque teórico del espectro de la luz del Sol que se puede utilizar en la escuela secundaria. Las experiencias son válidas para primaria y secundaria.

El Sol es la principal fuente de casi todas las bandas de radiación, sin embargo, como nuestra atmósfera tiene una alta absorción para varias de las longitudes de onda no visibles, sólo se consideran los experimentos relacionados con el espectro visible, que es la parte del espectro que está presente en la vida cotidiana de los estudiantes. Para las experiencias en regiones no visibles ver el taller correspondiente.

En primer lugar, se presenta la teoría, seguida por demostraciones experimentales de todos los conceptos desarrollados. Estas actividades son experimentos sencillos que los maestros pueden reproducir en su clase en la introducción de los temas como la polarización, la extinción, la radiación de cuerpo negro, el espectro continuo, espectros de líneas, el espectro de absorción (por ejemplo, la luz solar) y las líneas de Fraunhofer.

Se discuten las diferencias entre la emisión de la superficie solar en general y las emisiones de las manchas solares. También se mencionan la evidencia de la rotación del sol y la forma en que puede ser utilizado este concepto en proyectos para escolares.

### Objetivos

- Comprender cómo se produce la radiación solar
- Comprender el porqué del espectro de Sol y su utilidad.
- Comprender qué son las manchas solares.
- Estudiar algunos aspectos de la luz, tales como polarización, dispersión, etc.

### Lista de materiales

#### Actividad 1: Espectro solar: Polarización

- ✓ 2 filtros polarizadores (pueden ser partes de anteojos)
- ✓ anteojos polarizados

#### Actividad 2: Polarización de la luz

- ✓ 1 tapa plástica de cobertura de CD o trozo de vidrio
- ✓ Cinta adhesiva transparente

#### Actividad 3: Estructura Solar

- ✓ recortable
- ✓ tijeras
- ✓ encuadernador

#### Actividad 4: Manchas solares y rotación del Sol.

- ✓ Binoculares (demostración de cómo se observa el Sol)
- ✓ Fotos reales del Sol, adquiridas a lo largo de 7 días (Soho)
- ✓ Papel, lápiz, regla, calculadora, transportador de ángulos y compás

#### Actividad 5: Luminosidad Solar

- ✓ 2 lámparas incandescentes, una de 100W y otra de 40W
- ✓ 2 portalámparas con sus enchufes
- ✓ Regla o cinta de un metro
- ✓ Gotas de aceite transparente (de girasol)
- ✓ Hoja de papel
- ✓ Lápiz, calculadora

#### Actividad 6: Transparencia y Opacidad

- ✓ 1 vela, o yesquero o encendedor o mechero
- ✓ Fuente intensa de luz (retro proyector o proyector multimedia, lámpara de LED de alta intensidad). La luz debe ser blanca)
- ✓ Pantalla (puede ser una pared)

#### Actividad 7: Dispersión de la luz

- ✓ 1 linterna de móvil.
- ✓ 1 vaso de vidrio transparente, sin dibujos en el cuerpo ni la base
- ✓ gotas de leche (puede ser preparada con leche en polvo)
- ✓ un gotero o equivalente
- ✓ ½ litro de agua

#### Actividad 8: Dispersión de la luz en silicona

- ✓ una barra de silicona para pistola de pegamento de termofusión.
- ✓ Linterna de móvil

## T6: Vida de las estrellas

### Resumen

Para comprender la vida de las estrellas es necesario entender qué son, cómo podemos saber a qué distancia están, cómo evolucionan y cuáles son las diferencias entre ellas. A través de experimentos sencillos se puede enseñar a los alumnos el trabajo que hicieron

los científicos para estudiar la composición de las estrellas, y también realizar algunos modelos simples.

### Objetivos

Este taller complementa la conferencia general de evolución estelar de este libro presentando distintas actividades y demostraciones. Los principales objetivos son los siguientes:

- Entender la diferencia entre la magnitud aparente y magnitud absoluta.
- Entender el diagrama de Hertzsprung-Russell haciendo un diagrama color-magnitud.
- Comprender los conceptos, tales como supernova, estrella de neutrones, pulsares, y agujero negro.

### Lista de materiales

#### Actividad 1: Paralaje (distancias)

- ✓ Dedos de los asistentes
- ✓ Fondo con elementos de referencia
- ✓ Lápiz, papel, calculadora

#### Actividad 2: Ley de la inversa del cuadrado de la distancia (magnitudes)

- ✓ 2 cuadrículas pegadas en cartón de 15cm x 15 cm mínimo, en una de ellas de recorta el cuadrado central
- ✓ Regla
- ✓ linterna

#### Actividad 3: Colores de las estrellas (temperaturas)

- ✓ 3 linternas de móvil
- ✓ 3 filtros R, G y B (puede ser papel celofán, solo hay que probar cuantos dobleces se necesitan para obtener rojo, verde y azul medios), pegados en las linternas
- ✓ tres cilindros de papel negro

#### Actividad 4: Diagrama HR (edades de cúmulos)

- ✓ 1 foto de un cúmulo abierto (en el taller se provee la de kappa Crucis)
- ✓ 1 cuadrícula (se provee) para relacionar temperatura con magnitud.
- ✓ Cuadro comparativo de diagramas HR de cúmulos de diferentes edades (se provee)

#### Actividad 5: simulación de explosión de Supernova (muerte estelar)

- ✓ 1 pelota de básquet
- ✓ 1 pelota de tenis

#### Actividad 6: Pulsares (muerte estelar)

- ✓ 1 linterna
- ✓ 1 cuerda de al menos 1 metro

#### Actividad 7: Simulación de agujero negro (muerte estelar)

- ✓ 1 trozo de tela o malla elástica (tipo lycra o similar) de al menos 1,5 x 1,5 metros
- ✓ 1 pelota de tenis
- ✓ 1 objeto esférico de gran peso (puede construirse con un globo lleno de agua)

## **T7: Astronomía más allá de lo visible**

### Resumen

Los objetos celestes irradian en muchas longitudes de onda del espectro electromagnético, pero el ojo humano sólo distingue una parte muy pequeña de él: la región del visible. Hay formas de demostrar la existencia de formas de radiación electromagnética que no vemos, mediante experimentos sencillos. En esta presentación será posible introducirse en aquellas observaciones más allá de lo que es observable a simple vista o con un telescopio que puede usarse en una escuela de primaria o secundaria.

### Objetivos

Esta actividad pretende mostrar ciertos fenómenos más allá de lo que puede ser observable con un telescopio de aficionado como son la existencia de:

- Energía electromagnética en la que los cuerpos celestes emiten y que nuestro ojo no puede detectar. Por esa razón, con sólo la parte visible del espectro no tenemos una imagen total del Universo.
- Emisiones no visibles en las regiones de las ondas de radio, infrarrojo, ultravioleta, microondas y rayos X.

### Lista de materiales

#### Actividad 1: Construcción de un espectrógrafo (espectros)

- ✓ Plantilla para confeccionar el espectrógrafo (se provee)
- ✓ 1 CD fuera de uso ( o un DVD)
- ✓ Cinta adhesiva común o de papel.
- ✓ Tijera fuerte
- ✓ Trincheta (cúter, estilete, bisturí) para corte fino.
- ✓ Cola para pegar (preferiblemente en barra)
- ✓ Distintas fuentes de luz (halógena, bajo consumo, LED)

#### Actividad 2: Descomposición natural de la luz (Arcoíris)

- ✓ una manguera con difusor en la salida
- ✓ un patio o jardín

### Actividad 3: Detección del infrarrojo (Herschel)

- ✓ 1 caja de cartón grande (del tipo de hojas para fotocopidora)
- ✓ 1 prisma
- ✓ 4 termómetros de laboratorio.
- ✓ Cinta adhesiva común
- ✓ reloj
- ✓ papel, lápiz

### Actividad 4: detección de IR con el móvil

- ✓ 1 o más controles remotos con LED IR
- ✓ cámara CCD de teléfono celular (también sirve la cámara digital o la incorporada al PC)

### Actividad 5: detección de IR con una bombilla

- ✓ 1 linterna con bombilla de filamento (no led)
- ✓ un trozo de paño
- ✓ cámara del teléfono móvil

### Actividad 6: Constelación con LEDs

- ✓ leds IR
- ✓ base para instalar los LED
- ✓ alambre y resistencia

### Actividad 7: Constelaciones con controles remotos

- ✓ Varios controles remotos (depende de la constelación que desee reproducirse)

### Actividad 8: Detección de ondas de radio.

- ✓ 1 batería de 9V
- ✓ 2 alambres con las puntas peladas, de 20 cm de largo
- ✓ un receptor de radio.

### Actividad 9: Usos de UV (Luz negra)

- ✓ 1 bombilla de luz negra o un detector de billetes falsos
- ✓ billetes, carnets y pasaportes

## Actividad 10: Filtrar la radiación UV

- ✓ 1 bombilla de luz negra o un detector de billetes falsos
- ✓ material fluorescente
- ✓ trozo de vidrio o anteojos de vidrio
- ✓ anteojos de plástico u orgánicos

## **T8: Expansión del Universo**

### Resumen

Este taller contiene siete actividades sencillas de realizar, en las que vamos a trabajar los conceptos clave de la expansión del Universo: en la primera veremos de qué se trata el efecto Doppler, en la segunda, tercera, cuarta y quinta experimentaremos cualitativamente con la expansión de un alambre, una goma, de un globo y de una superficie de puntos respectivamente. En la sexta actividad veremos de forma cuantitativa, la expansión de una superficie e incluso calcularemos la constante de Hubble para ese caso. En la séptima detectaremos la radiación de fondo de microondas. La última actividad se simulan lentes gravitacionales que sirven para analizar como se detecta la materia oscura.

### Objetivos

- Comprender qué es la expansión del Universo.
- Comprender que no hay un centro del Universo.
- Comprender qué es la Ley de Hubble.
- Comprender el significado de la materia oscura y simular lentes gravitacionales

### Lista de materiales

#### Actividad 1: Efecto Doppler (corrimiento al rojo)

- ✓ 1 reloj de cuerda con sonido uniforme
- ✓ 1 bolsa de tela con manija de al menos 50 cm (o una cuerda para atarla al reloj)

#### Actividad 2: Estiramiento de los fotones (fondo de microondas)

- ✓ 1 alambre resistente de al menos un metro

#### Actividad 3: El Universo en una goma (expansión)

- ✓ trozos de 20 cm de elástico de al menos 2 cm de ancho (un trozo cada 2 alumnos)
- ✓ regla de al menos 40 cm
- ✓ lápiz, papel

#### Actividad 4: El Universo en un globo (expansión)

- ✓ globos de cumpleaños (uno por alumno)
- ✓ Telgopor, isopor (o el nombre local que corresponda) en esferas de pequeño tamaño (no mayores que 5mm de diámetro). Se puede deshacer una plancha del mismo material
- ✓ Goma para pegar de cualquier tipo

#### Actividad 5: Cálculo de la constante de Hubble (expansión)

- ✓ Plantilla con galaxias en un universo antes y después de la expansión (se provee)
- ✓ Tabla para recolectar los datos (se provee)
- ✓ lápiz, regla, calculadora

#### Actividad 6: No hay centro de expansión

- ✓ 2 filminas o transparencias con puntos (se provee la imagen), una copiada al 100% y otra al 105% al superponer las filminas sobre una pared bien iluminada permite la demostración

#### Actividad 7: detección de radiación de fondo en microondas

- ✓ un televisor ByN analógico

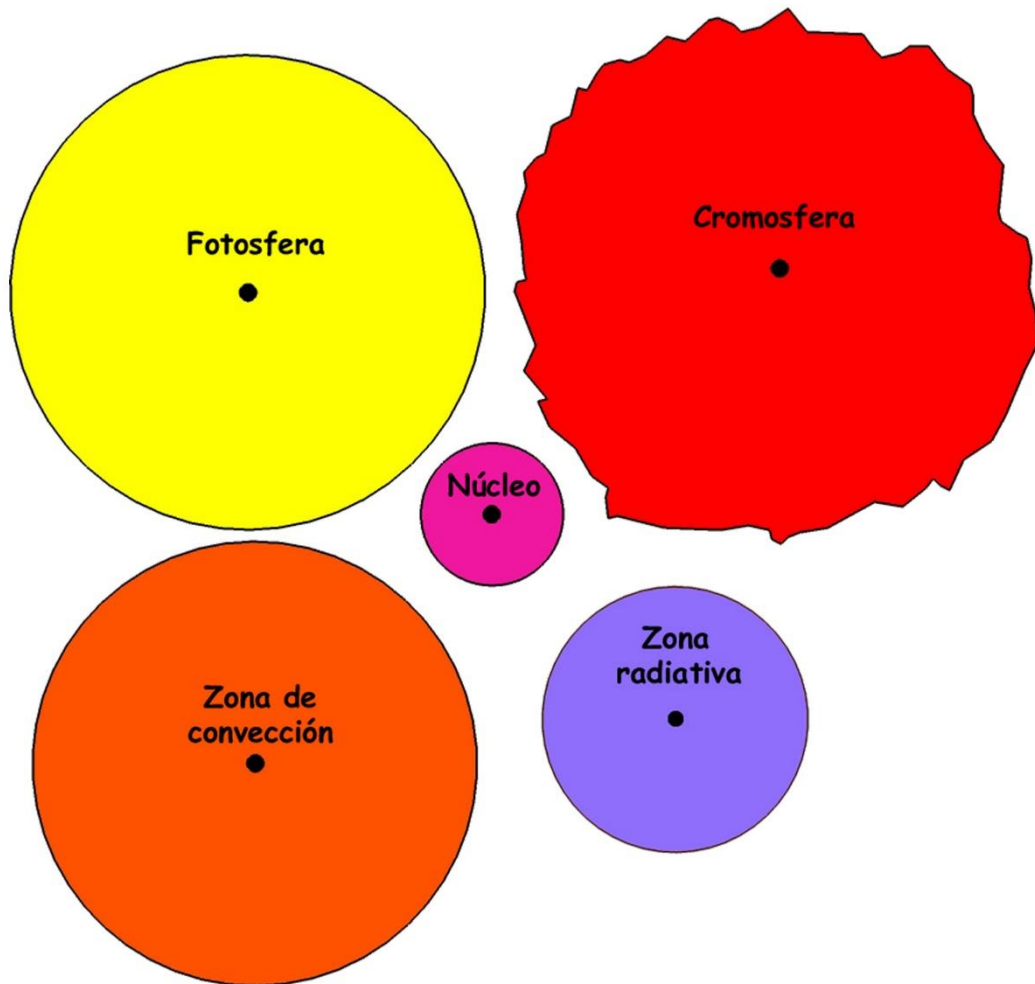
#### Actividad 8 y 9: Simulación de la deformación del espacio (materia oscura)

- ✓ 1 copa de vidrio del tipo que se usa para coñac o agua (cuerpo abultado en el centro) sin dibujos en el cuerpo ni en la base.
- ✓ 1 pie de copa
- ✓ vino blanco
- ✓ vino tinto
- ✓ papel cuadriculado o milimetrado
- ✓ 1 linterna

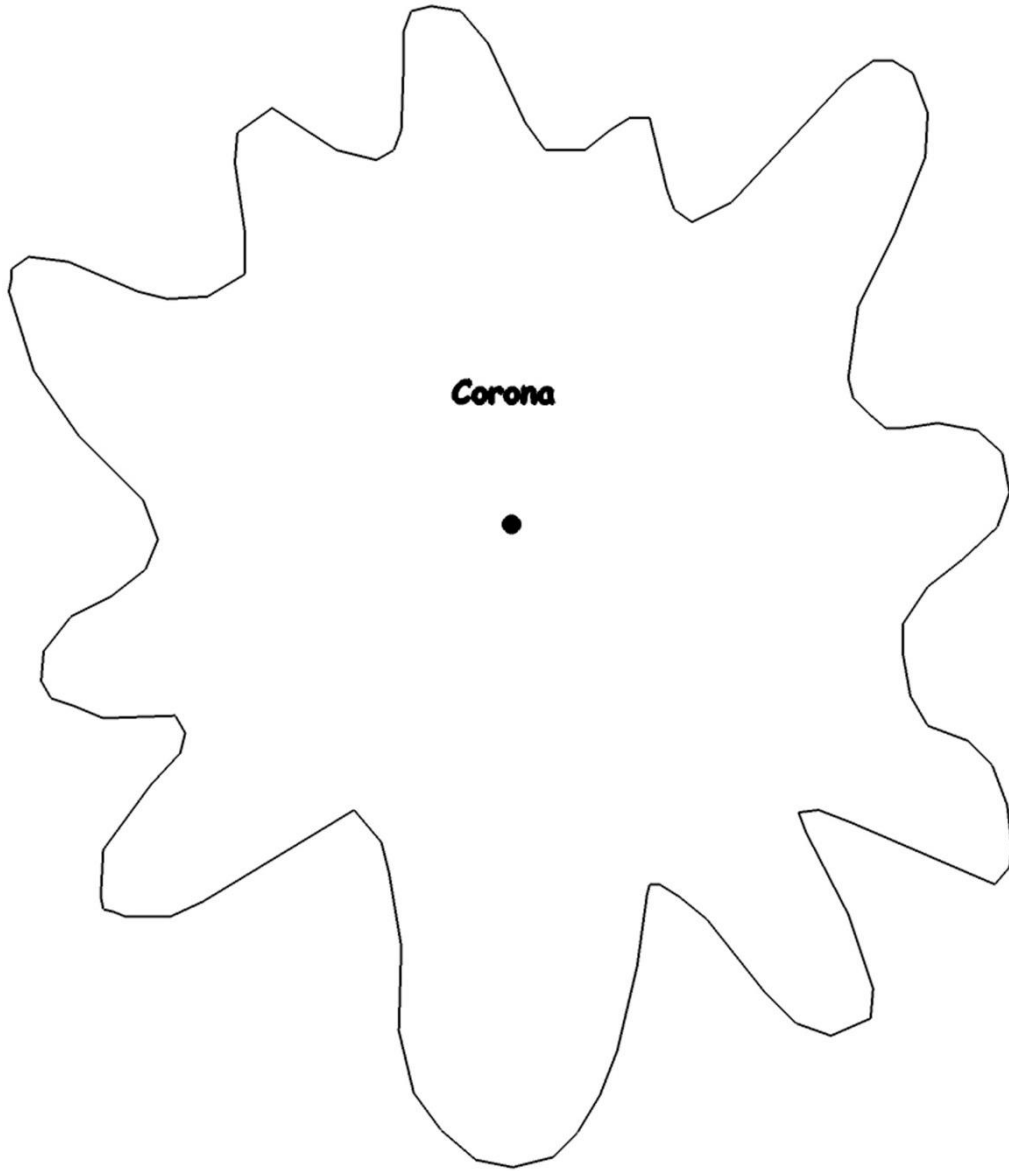
NOTA: el vino puede ser reemplazado por mosto de uva u otro jugo transparente, coca cola. Hay que probar la dilución antes de realizar la experiencia



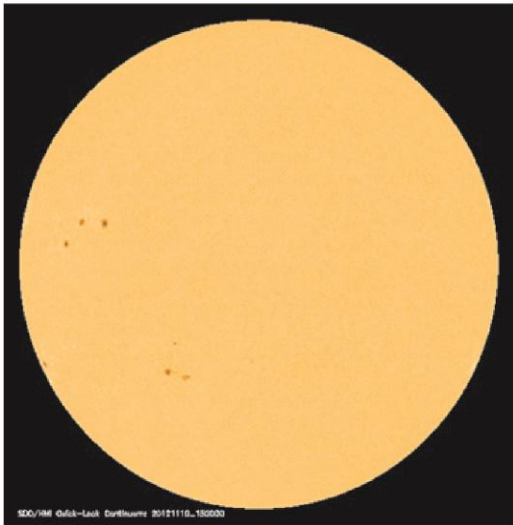
WORKSHOP 5



WORKSHOP 5

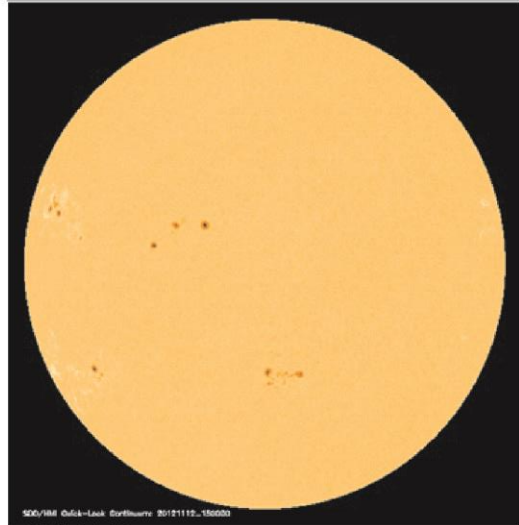


WORKSHOP 5



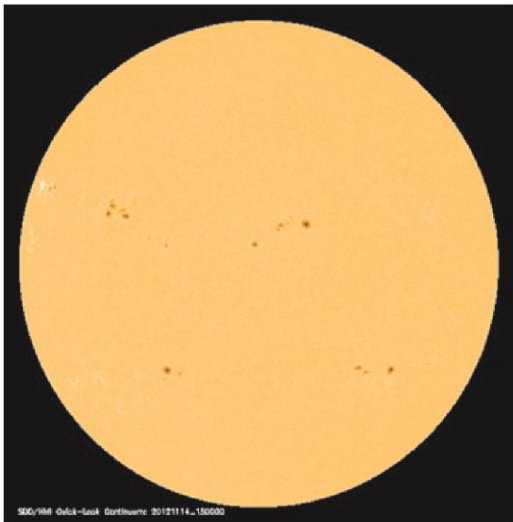
SDC/188 O&A-Loak Continuum 20121110\_10000

2012-11-10



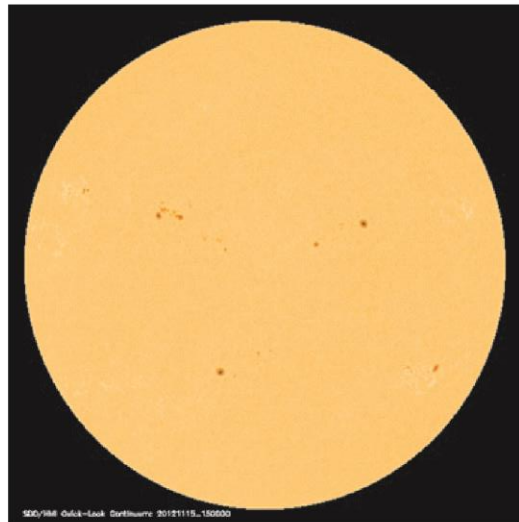
SDC/188 O&A-Loak Continuum 20121112\_10000

2012-11-12



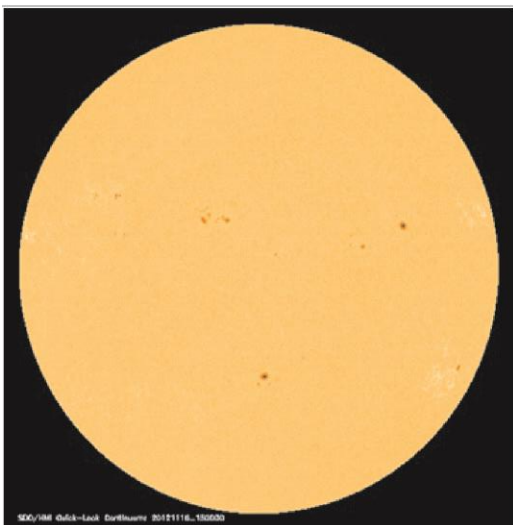
SDC/188 O&A-Loak Continuum 20121114\_10000

2012-11-14



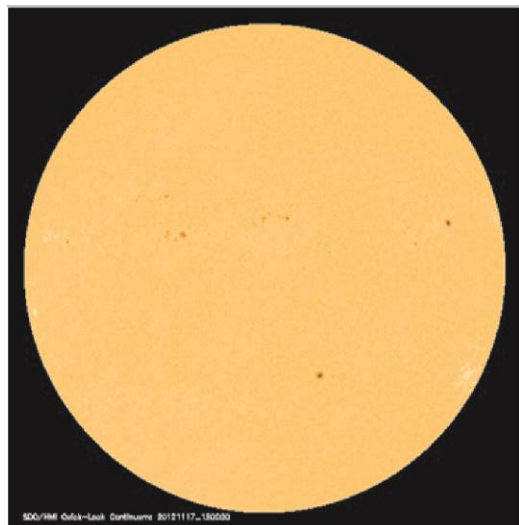
SDC/188 O&A-Loak Continuum 20121115\_10000

2012-11-15



SDC/188 O&A-Loak Continuum 20121116\_10000

2012-11-16



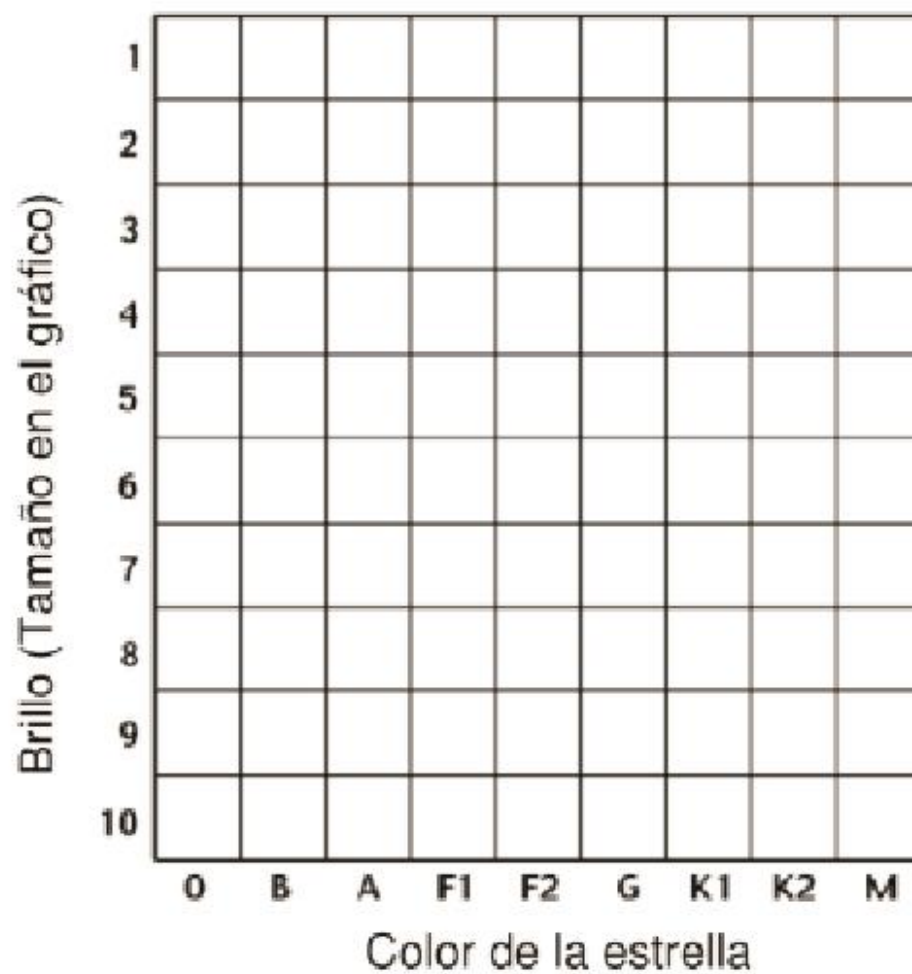
SDC/188 O&A-Loak Continuum 20121117\_10000

2012-11-17

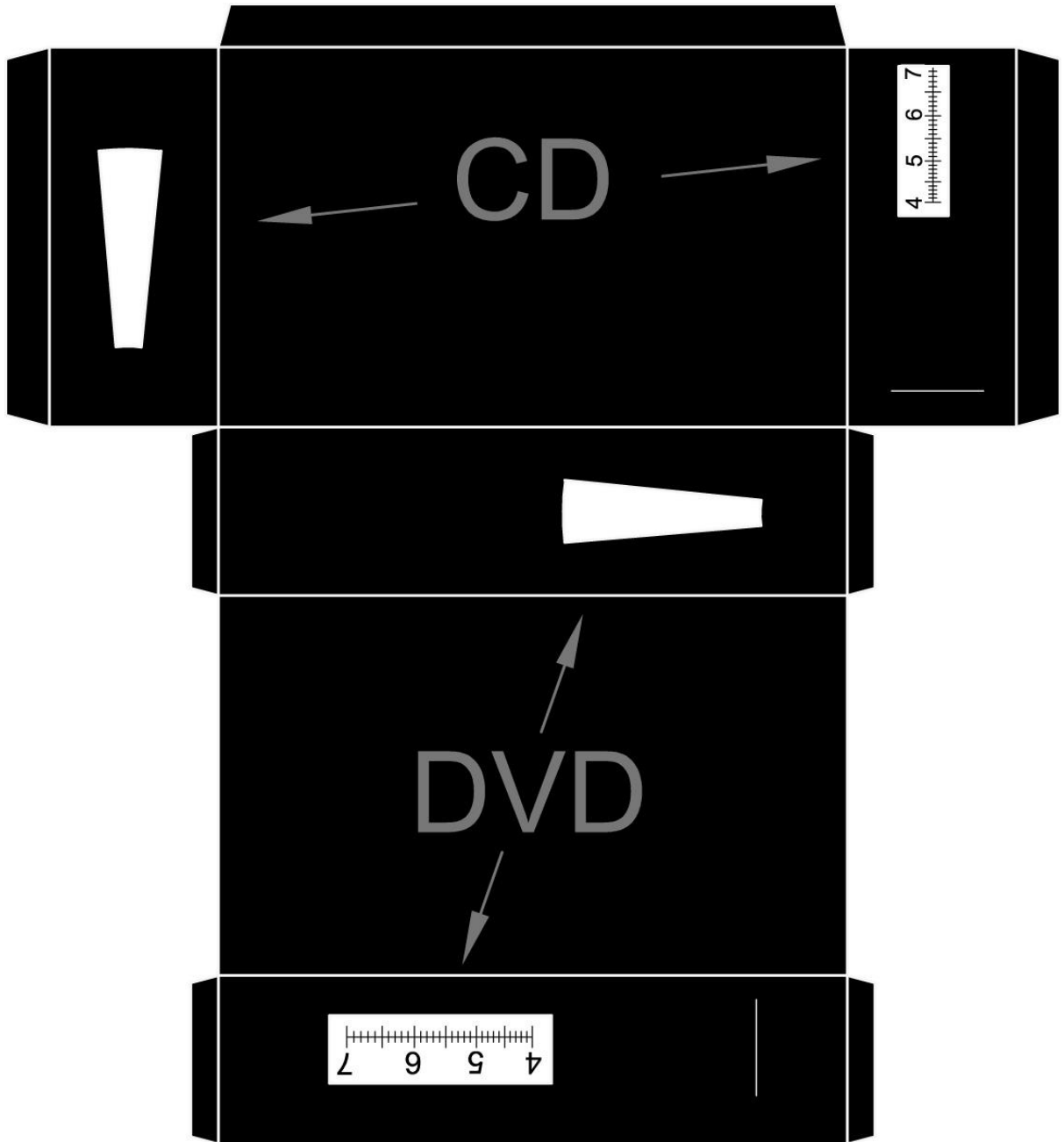
WORKSHOP 6



WORKSHOP 6

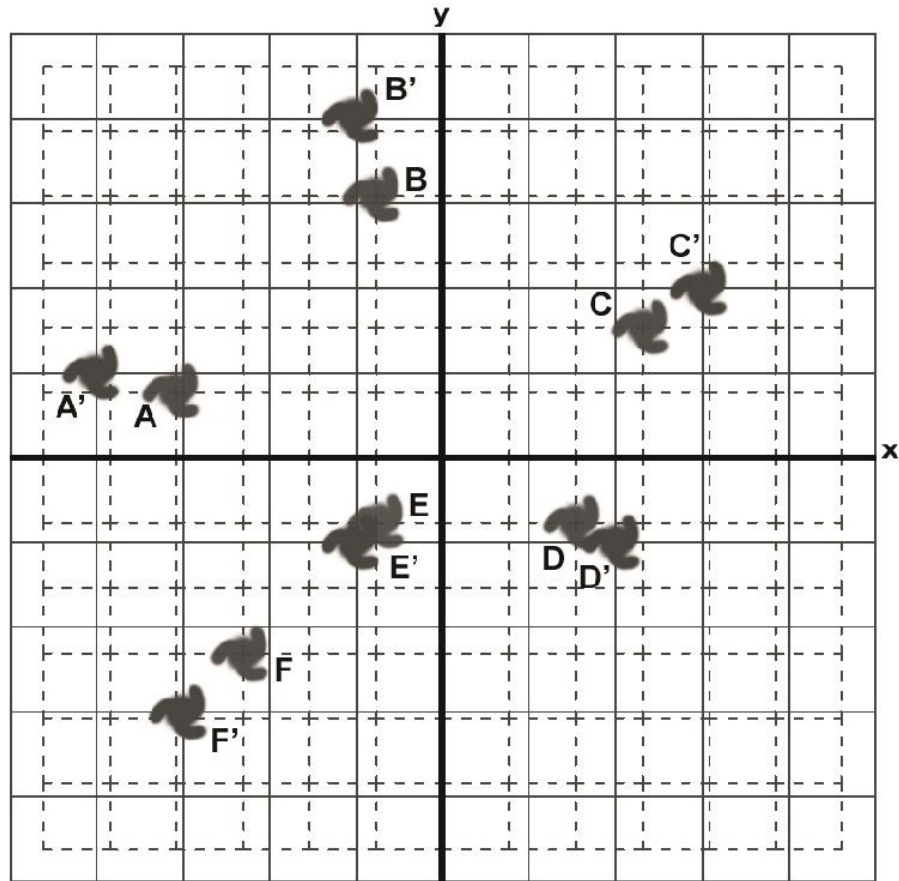


WORKSHOP 7



## TALLER 8

Expansión del Universo  
Determinación de la constante de Hubble



GALAXIA	COORDENADAS X,Y	D=DISTANCIA AL ORIGEN	$\Delta D$	$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$	$H = \frac{v}{d}$
A					
A'					
B					
B'					
C					
C'					
D					
D'					
E					
E'					
F					
F'					

WORKSHOP 8

