



**Rosa M. Ros**

**Beatriz García**

**Ricardo Moreno**

**Alexandre Costa**

**Network for Astronomy School Education, 2020**



Autors:

Rosa M. Ros

Beatríz García

Ricardo Moreno

Alexandre Costa

Disseny:

Silvina Pérez

Imprès per: Albedo Full dome S.L. Barcelona, España, 2020

ISBN: 978-84-15771-78-4

## Introducció

Els CURSOS NASE són principalment cursos amb un caràcter especial, són molt pràctics. Per tant, no és fàcil oferir una presentació de transmissió quan la situació no és bona per als cursos presencials.

No obstant això, vivim en temps nous on les diferents audiències poden tenir diferents enfocaments del coneixement. La tecnologia arriba per a quedar-se com a part de la nostra vida i els productes nous i innovadors associats amb les noves eines de comunicació han de formar part dels cursos de capacitació. En el cas del Programa NASE, el comitè responsable va discutir durant molt de temps com iniciar aquest enfocament, ja que el nucli d'aquesta proposta no són les activitats pràctiques sinó també les accions presencials.

L'any 2020 serà reconegut en el futur, com l'"any en què tot el planeta estava en perill: per una pandèmia". Aquesta és una situació molt nova per a la humanitat. En aquest context, el programa NASE ha desenvolupat una proposta mixta, amb activitats que es poden realitzar a casa, amb l'ajuda d'entrenadors en línia, però en tots els casos pensant en "presentació en viu en temps real".

La innovació en aquest projecte se centra en la distribució de les caixes NASE, amb tot el material necessari per als diferents cursos (complets i monogràfics) que permetran desenvolupar cada activitat en la llar o a l'escola en qualsevol lloc del planeta. La participació serà certificada sempre que els participant completin l'activitat en contacte amb l'entrenador, en línia. Aquesta nova oferta és un veritable desafiament per a NASE. Esperem tenir una bona resposta de diferents comunitats i ajudar a incloure continguts astronòmics en llocs on les activitats presencials són molt difícils.

## Descripció caixes online NASE

Per facilitar un curs NASE en línia, els organitzadors poden usar els materials necessaris per a les activitats pràctiques incloses en una caixa NASE. Els organitzadors locals poden sol·licitar la recepció de caixes NASE per correu. Si tenen tots els materials NASE abans de començar el curs, poden repetir les activitats que poden veure en línia durant el curs.

Per descomptat, existeix la possibilitat que els participants en el curs en línia manlevin la caixa al Grup de Treball Local per un període específic de temps. Hi ha diferents tipus de cursos NASE, és a dir, hi ha la mateixa quantitat de caixes NASE en línia. NASE ofereix caixes que inclouen tots els materials necessaris per a ensenyar les malediccions de NASE. Hi ha diferents tipus de cursos:

- El curs bàsic, el curs complet, que incloïa astronomia, astrofísica i astrobiologia. Aquesta és la caixa més gran de NASE. El curs involucra 4 conferències i 10 tallers.
- El curs d'astronomia en una caixa no tan gran. Aquest curs involucra 2 conferències i 4 tallers.
- El curs d'astrofísica en una caixa més petita. Aquest curs involucra 2 conferències i 4 tallers.
- El curs d'astrobiologia en una caixa més petita. Aquest curs involucra 2 conferències i 4 tallers.

La llista de materials es detalla per a cada curs en les pàgines següents. La guia dels cursos es troba en el lloc web de NASE i també en els llibres amb tots els detalls sobre com utilitzar els materials inclosos.

Aquesta metodologia no està preparada per a substituir els cursos presencials, però és una bona idea especialment per als grups de treball locals que necessiten suport especial per a introduir alguns nous continguts i alguns canvis com a exoplanetes o astrobiologia. És una bona manera d'intercanviar nous detalls i nous aspectes que és necessari introduir periòdicament en els altres cursos.





**Full**

## **CURS DE DIDÀCTICA EN ASTRONOMIA I ASTROFISICA**

### **Temes de les conferències**

- 1 - Evolució estel·lar
- 2 - Cosmologia
- 3 - Història de l'astronomia
- 4 - Sistema solar

### **Temes dels tallers**

- 1 - Horitzó local i rellotges del sol
- 2 - Moviment de les estrelles, el sol i la lluna
- 3 - Etapes i eclipsis
- 4 - Maletí del jove astrònom
- 5 - Espectre solar i taques solars
- 6 - Vida de les estrelles
- 7 - Astronomia més enllà del visible
- 8 - Expansió de l'Univers
- 9 - Planetes i exoplanetes
- 10 – Astrobiologia

## T1: Horitzó local y Relotges de Sol

### Resum

L'estudi de l'horitzó és fonamental per a poder facilitar les primeres observacions dels alumnes en un centre educatiu. Un simple model, que ha de realitzar-se per a cada centre, ens permet facilitar l'estudi i la comprensió dels primers instruments astronòmics. El model construït es presenta al seu torn com un senzill model de rellotge equatorial i a partir d'ell es poden construir altres models (horitzontal i vertical).

### Objectius

- Comprendre el moviment diürn i moviment anual del Sol.
- Comprendre el moviment de la volta celeste.
- Comprendre la construcció d'un rellotge de Sol elemental.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Model de 4 esferes

- ✓ 1 Bombeta,
- ✓ 1 Suport per a la bombeta,
- ✓ 2 metres de cable elèctric i un endoll
- ✓ 4 boles de porexpan o icopor no 8 (o menys)
- ✓ 4 palets amb els seus 4 suports (2 d'igual alçada, 1 més baix, 1 més alt de la manera que s'explica en el text del taller)
- ✓ 1 tapet circular que es fa servir de base a pastissos o pastissos
- ✓ 1 cartolina amb un angle retallat de 23°

#### Activitat 2: Model de la Terra paral·lela

- ✓ 1 esfera terrestre que es pugui treure del seu peu. D'uns 30 cm de diàmetre
- ✓ 1 bol que serveixi per posar l'esfera terrestre sobre el mateix
- ✓ 1 brúixola
- ✓ 1 corda de 2 metres de longitud
- ✓ 1 caixa d'escuradents
- ✓ 1 paquet de plastilina

#### Activitat 3: Model de l'horitzó.

- ✓ Una tira de fotos de l'horitzó local (es prenen segons s'explica al taller)
- ✓ 1 foto de traces estel·lars de el punt cardinal això o oest
- ✓ 1 foto de sortida de el sol a intervals de 3 minuts (aprox) realitzada el dia de l'equinocci
- ✓ 3 fotos de la sortida (o posta de Sol) el primer dia dels solsticis i un equinocci
- ✓ 1 foto de la zona del cinturó d'Orió amb uns 15 o 20 minuts de temps d'exposició
- ✓ 1 lamina fusta (cartró o suro no serveix perquè és tou) de 40x 40
- ✓ 2 metres filferro galvanitzat, tallat en tres seccions, (simulació de el camí aparent de el sol a solsticis i equinoccis i per simular l'eix de rotació de la Terra)
- ✓ 1 lot (amb el doll de llum dins de tub de cartolina perquè enfocament bé el raig)
- ✓ 1 brúixola
- ✓ 1 vareta de fusta per al gnòmon del rellotge solar.
- ✓ Tisora i cua (per a armar de el rellotge de Sol)

## T2: Moviment de las estrelles, el Sol i la Lluna

### Resum

Es presenta un mètode senzill per a explicar com s'observa el moviment de les estrelles, el Sol i la Lluna en diferents llocs de la superfície terrestre. El procediment consisteix a construir un senzill model que permet simular aquests moviments alhora que modificar els diferents valors de la latitud del lloc.

### Objectius

- Comprendre el moviment de les estrelles per a diferents latituds.
- Comprendre el moviment del Sol per a diferents latituds.
- Comprendre el moviment de la Lluna per a diferents latituds.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Simulador estel·lar

- ✓ Material fotocopiats ampliat per l'instructor, així es veu millor.
- ✓ Tisora.
- ✓ Cúter, xinxeta o bisturí
- ✓ Goma per enganxar.

#### Activitat 2: Simulador solar

- ✓ Material fotocopiats ampliat per l'instructor, així es veu millor.
- ✓ Tisora.
- ✓ Cúter, xinxeta o bisturí
- ✓ Goma per enganxar.
- ✓ 1 clip (per assegurar el Sol) Cal dibuixar un sol i enganxar-lo en un extrem de el clip.

#### Activitat 3: Simulador lunar

- ✓ Material fotocopiats ampliat per l'instructor, així es veu millor.
- ✓ Tisora.
- ✓ Cúter, xinxeta o bisturí.
- ✓ Goma per enganxar.
- ✓ 1 clip (per assegurar la Lluna) Cal dibuixar una mitjana Lluna i enganxar-la en un extrem de el clip amb el diàmetre de la mitjana Lluna perpendicular a el clip.

## T3: Sistema Terra-Lluna-Sol: Fases i eclipses

### Resum

Es presenten alguns models sobre les fases de la Lluna i els eclipsis de Sol i de Lluna. També s'utilitzen els eclipsis per determinar distàncies i diàmetres en el sistema Terra-Lluna-Sol.

Finalment s'explica l'origen de les marees.

### Objectius

- Comprendre per què la Lluna té fases.
- Comprendre la causa dels eclipsis de Lluna.
- Comprendre el motiu dels eclipsis de Sol.
- Determinar distàncies i diàmetres de sistema Terra- Lluna-Sol.
- Comprendre l'origen de les marees.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Model de la cara oculta de la Lluna

- ✓ 1 màscara (retallada en cartolina blanca) per simular la cara visible de la Lluna

#### Activitat 2: Model de les fases de la Lluna

- ✓ 4 màscares (retallades en cartolina blanca) per simular les 4 fases de la Lluna
- ✓ 1 projector dels usats per projectar els ppt (hi ha de deixar-lo en blanc usant una pàgina de Word en blanc per exemple)

#### Activitat 3: Model Terra Lluna a escala

- ✓ 1 esfera de 4 cm i 1 esfera de 1 cm de diàmetre
- ✓ 1 vareta de fusta o plàstic rígida de 1.3 m
- ✓ 2 claus per clavar a la vareta les dues esferes a una distància de 1.2 m

#### Activitat 4: Model Sol Lluna a escala

- ✓ 1 sabana on pintar un Sol de 220cm de diàmetre
- ✓ 1 Lluna de 6 mm de diàmetre (pot ser una boleta de plastilina) punxada en un escuradents

#### Activitat 5: Cinema de dit

- ✓ 1 llibreta amb espiral
- ✓ una sèrie de fotos d'un eclipsi de Lluna o de Sol
- ✓ 1 tub de cola o cua

#### Activitat 6: Mesura del diàmetre de la Lluna

- ✓ 4 imatges d'un eclipsi de lluna,
- ✓ un tros de cartolina simulant el con d'ombra de la Terra)



#### Activitat 7: Mesura del diàmetre de el Sol

- ✓ 1 tub de plàstic de al menys 1 metre de llarg i 8cm de diàmetre (cambra fosca)
- ✓ 1 hora de paper translúcid (vegetal, mantega, paper de calcar)
- ✓ 1 tros de paper d'alumini
- ✓ 1 calculadora
- ✓ 1 clip per desfer i punxar amb el paper d'alumini

### **T4: Maletí del Jove Astrònom**

#### Resum

Per promoure l'observació cal que els alumnes disposin d'un conjunt de senzills instruments. Es proposa que ells mateixos realitzen alguns d'ells i després els facin servir en l'observació de cel des del propi centre educatiu. És molt important que els alumnes entenguin de manera bàsica com s'han introduït diversos instruments al llarg dels segles. Com han nascut i s'han fet necessaris. Calen coneixements astronòmics, gran habilitat per construir-los i destresa per prendre les mesures o fer les lectures corresponents de les observacions. Aquests requisits no és fàcil desenvolupar-los si tractem de fer pràctiques amb els alumnes; per aquest motiu es proposen aquí experiments molt senzills.

#### Objectius

- Comprendre la importància de realitzar observacions acurades.
- Comprendre l'ús de diversos instruments gràcies a la construcció per part dels propis alumnes.

#### Llista de materials

Són necessàries tisores, cúter i cola o cua per a les diferents activitats.

- ✓ Activitat 1: regla per mesurar angles
- ✓ 1 tros de cartró de 20x3 cm
- ✓ 1 tros de cordill de 65 cm
- ✓ Enganxar la fotocòpia de la regla

#### Activitat 2: quadrant simplificat

- ✓ 1 tros de cartró de 20x12 cm
- ✓ 1 tros de cordill de 25 cm
- ✓ 1 plom (pot ser qualsevol cosa pesada que es pugui lligar amb el cordill)
- ✓ Enganxar a la fotocòpia del quadrant
- ✓ 2 trossos de cartró de 4x4 cm on es fa el forat per mesurar l'altura de el sol

#### Activitat 3: Goniòmetre horitzontal simplificat

- ✓ 1 tros de porexpan, isopor o cartró bastant gruix de 25x20 cm
- ✓ Enganxar la fotocòpia del semicercle

- ✓ 3 agulles o agulles de picar amb caps de color

#### Activitat 4: Planisferi

- ✓ Retallar les fotocòpies

#### Activitat 5: Espectroscopi

- ✓ 1 caixa de llumins
- ✓ 1 tros de CD (1/8 de CD n'hi ha prou). El CD pot ser usat
- ✓ 1 retolador negre

#### Activitat 6: Llanterna de llum vermella

- ✓ 1 lot,
- ✓ 1 tros de paper de cel·lofana vermell per enganxar sobre la llanterna
- ✓ 1 brúixola, 1 llibreta, 1 llapis o bolígraf, 1 càmera fotogràfica

#### Activitat 7: Construir el maletí

- ✓ 1 carpeta tipus bossa llanterna,
- ✓ 1 tros de corda una mica gruixuda per fer la nansa

## **T5: Espectre Solar y Taques Solars**

### Resum

Aquest taller inclou un enfocament teòric de l'espectre de la llum de Sol que es pot utilitzar a l'escola secundària. Les experiències són vàlides per a primària i secundària.

El Sol és la principal font de gairebé totes les bandes de radiació, però, com la nostra atmosfera té una alta absorció per diverses de les longituds d'ona no visibles, només es consideren els experiments relacionats amb l'espectre visible, que és la part de l'espectre que està present en la vida quotidiana dels estudiants. Per a les experiències en regions no visibles veure el taller corresponent.

En primer lloc, es presenta la teoria, seguida per demostracions experimentals de tots els conceptes desenvolupats. Aquestes activitats són experiments senzills que els mestres poden reproduir en la seva classe en la introducció dels temes com la polarització, l'extinció, la radiació de cos negre, l'espectre continu, espectres de línies, l'espectre d'absorció (per exemple, la llum solar) i les línies de Fraunhofer.

Es discuteixen les diferències entre l'emissió de la superfície solar en general i les emissions de les taques solars. També s'esmenten l'evidència de la rotació del sol i la forma en què pot ser utilitzat aquest concepte en projectes per a escolars.

### Objectius

- Comprendre com es produeix la radiació solar
- Comprendre el perquè de l'espectre de Sol i la seva utilitat.

- Comprendre què són les taques solars.
- Estudiar alguns aspectes de la llum, com ara polarització, dispersió, etc.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Polarització de la llum

- ✓ 2 filtres polaritzadors (poden ser parts d'ulleres)
- ✓ ulleres polaritzats
- ✓ 1 tapa plàstica de cobertura de CD o tros de vidre
- ✓ Cinta adhesiva transparent

#### Activitat 2: Taques solars i rotació de el Sol.

- ✓ Binoculars (demostració de com s'observa el Sol)
- ✓ Fotos reals de el Sol, adquirides al llarg de 7 dies (Soho)
- ✓ Paper, llapis, regle, calculadora

#### Activitat 3: Lluminositat Solar

- ✓ 2 làmpades incandescents, una de 100W i una altra de 40W
- ✓ 2 portalàmpades
- ✓ Endoll
- ✓ Regla d'un metre
- ✓ Gotes d'oli transparent
- ✓ Full de paper d'impressió
- ✓ Llapis, calculadora

#### Activitat 4: Opacitat

- ✓ 1 espelma, o bolet d'esca o encenedor o encenedor
- ✓ Font intensa de llum (retro projector o projector multimèdia)
- ✓ Pantalla

#### Activitat 5: Dispersió de la llum

- ✓ 1 retroprojector o equivalent
- ✓ dos gots de vidre translúcids, sense dibuixos en el cos ni la base
- ✓ un tros de cartolina negra, amb un orifici de 2 cm de diàmetre en el centre
- ✓ gotes de llet (pot ser preparada amb llet en pols)
- ✓ un degotador o equivalent
- ✓ ½ litre d'aigua

## T6: Vida de las estrellas

### Resum

Per comprendre la vida de les estrelles cal entendre què són, com podem saber a quina distància estan, com evolucionen i quines són les diferències entre elles. A través d'experiments senzills es pot ensenyar als alumnes el treball que van fer els científics per estudiar la composició de les estrelles, i també realitzar alguns models simples.

### Objectius

Aquest taller complementa la conferència general d'evolució estel·lar d'aquest llibre presentant diferents activitats i demostracions. Els principals objectius són els següents:

- Entendre la diferència entre la magnitud aparent i magnitud absoluta.
  - Entendre el diagrama d'Hertzsprung-Russell fent un diagrama color-magnitud.
- Comprendre els conceptes, com ara supernova, estrella de neutrons, púlsars, i forat negre.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Paral·lelatge (distàncies)

- ✓ Dits dels assistents
- ✓ Fons amb elements de referència
- ✓ Llapis, paper, calculadora

#### Activitat 2: Llei de la inversa del quadrat de la distància (magnituds)

- ✓ 2 quadrícules enganxades a cartró de 15 cm x 15 cm mínim, en una d'elles de retalla el quadrat central
- ✓ Regla
- ✓ llanterna

#### Activitat 3: Colors de les estrelles (temperatures)

- ✓ 3 llanternes (preferiblement que no siguin de LED)
- ✓ 3 filtres R, G i B, enganxats a les llanternes
- ✓ tres cons de paper blanc per produir l'espot lumínic

#### Activitat 4: Diagrama HR (edats de cúmuls)

- ✓ 1 foto d'un cúmul obert (al taller es proveeix la de kappa Crucis)
- ✓ 1 quadrícula (es proveeix) per relacionar temperatura amb magnitud.
- ✓ Regla, llapis
- ✓ Quadre comparatiu de diagrames HR de cúmuls de diferents edats (es proveeix)

#### Activitat 5: simulació d'explosió de Supernova (mort estel·lar)

- ✓ 1 pilota de bàsquet
- ✓ 1 pilota de tennis

### Activitat 6: púlsars (mort estel·lar)

- ✓ 1 lot
- ✓ 1 corda de al menys 1 metre

### Activitat 7: Simulació de forat negre (mort estel·lar)

- ✓ 1 tros de tela o malla elàstica (tipus licra o similar) de al menys 1,5 x 1,5 metres
- ✓ 1 pilota de tennis
- ✓ 1 objecte esfèric de gran pes (pot construir-se amb un globus ple d'aigua)

## **T7: Astronomia més allà del visible**

### Resum

Els objectes celestes irradien en moltes longituds d'ona de l'espectre electromagnètic, però l'ull humà només distingeix una part molt petita d'ell: la regió del visible. Hi ha formes de demostrar l'existència de formes de radiació electromagnètica que no veiem, mitjançant experiments senzills. En aquesta presentació serà possible introduir-se en aquelles observacions més enllà del que és observable a ull nu o amb un telescopi que pot usar-se en una escola de primària o secundària.

### Objectius

Aquesta activitat pretén mostrar certs fenòmens més enllà del que pot ser observable amb un telescopi d'afecionat com són l'existència de:

- Energia electromagnètica en la qual els cossos celestes emeten i que el nostre ull no pot detectar. Per aquesta raó, amb només la part visible de l'espectre no tenim una imatge total de l'Univers.
- Emissions no visibles en les regions de les ones de ràdio, infraroig, ultraviolat, microones i raigs X.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Construcció d'un espectrògraf (espectres)

- ✓ Plantilla per confeccionar l'espectrògraf (es proveeix)
- ✓ 1 CD fora d'ús
- ✓ Cinta d'embalar (cinta ampla adhesiva, amb cola resistent)
- ✓ Cinta adhesiva comuna o de paper.
- ✓ Tisora fort
- ✓ Xinxeta (cúter, estilet, bisturí) per a tall fi.
- ✓ Goma per enganxar (preferiblement en barra)

#### Activitat 2: Descomposició natural de la llum (Arc de Sant Martí)

- ✓ una mànega
- ✓ un pati o jardí

#### Activitat 3: Detecció de l'infraroig (Herschel)

- ✓ 1 caixa de cartró gran (del tipus de fulles per a fotocopiadora)
- ✓ 1 prisma

- ✓ 4 termòmetres de laboratori.
- ✓ Cinta adhesiva comú
- ✓ rellotge
- ✓ paper, llapis

#### Activitat 4: detecció d'IR amb el mòbil

- ✓ 1 o més controls remots amb LED IR
- ✓ càmera CCD de mòbil (també serveix la càmera digital)

#### Activitat 5: detecció d'IR a través de mig interestel·lar

- ✓ 1 lot
- ✓ un tros de drap
- ✓ càmera de el telèfon mòbil

#### Activitat 6: Constel·lació amb LEDs

- ✓ leds IR
- ✓ base per instal·lar els LED
- ✓ filferro i resistència

#### Activitat 7: Constel·lacions amb controls remots

- ✓ Diversos controls remots (depèn de la constel·lació que desitgi reproduir-se)

#### Activitat 8: Detecció d'ones de ràdio.

- ✓ 1 bateria de 9 V
- ✓ 2 filferros amb les puntes pelades, de 20 cm de llarg
- ✓ un receptor de ràdio.

#### Activitat 9: Detectant les ones de ràdio de Júpiter

- ✓ Una antena construïda segons les indicacions de el text.

#### ✓ Activitat 10: Usos d'UV (Llum negra)

- ✓ 1 bombeta de llum negra
- ✓ material fluorescent
- ✓ tros de vidre o ulleres de vidre
- ✓ ulleres de plàstic o orgànics
- ✓ bitllets

## T8: Expansió del Univers

### Resum

Aquest taller conté set activitats senzilles de realitzar, en les que treballarem els conceptes clau de l'expansió de l'Univers: a la primera veurem de què es tracta l'efecte Doppler, en la segona, tercera, quarta i cinquena experimentarem qualitativament amb l'expansió d'un filferro, una goma, d'un globus i d'una superfície de punts respectivament. En la sisena activitat veurem de forma quantitativa, l'expansió d'una superfície i fins i tot calcularem la constant d'Hubble per a aquest cas. En la setena detectarem la radiació de fons de microones. L'última activitat es simulen lents gravitacionals que serveixen per analitzar com es detecta la matèria fosca.

### Objectius

- Comprendre què és l'expansió de l'Univers.
- Comprendre que no hi ha un centre de l'Univers.
- Comprendre què és la Llei d'Hubble.
- Comprendre el significat de la matèria fosca i simular lents gravitacionals

### Llista de materials

#### Activitat 1: Efecte Doppler (corriment al vermell)

- ✓ 1 rellotge de corda amb so uniforme
- ✓ 1 bossa de tela amb maneta de al menys 50 cm

#### Activitat 2: Estirament dels fotons (fons de microones)

- ✓ 1 filferro resistent de al menys un metre

#### Activitat 3: L'Univers en una goma (expansió)

- ✓ trossos de 20 cm d'elàstic de al menys 2 cm d'ample (un tros cada 2 alumnes)
- ✓ regla de al menys 40 cm
- ✓ llapis, paper

#### Activitat 4: L'Univers en un globus (expansió)

- ✓ globus d'aniversari (un per alumne)
- ✓ Telgopor, isopor (o el nom local que correspongui) en esferes de mida petita (no més grans que 5 mm de diàmetre). Es pot desfer una planxa de el mateix material
- ✓ Goma per enganxar de qualsevol tipus

#### Activitat 5: Càlcul de la constant de Hubble (expansió)

- ✓ Plantilla amb galàxies en un univers abans i després de l'expansió (es proveeix)
- ✓ Taula per recollir les dades (es proveeix)
- ✓ llapis, regle, calculadora

#### Activitat 6: No hi ha centre d'expansió

- ✓ 2 filmines amb punts (es proveeix la imatge), una copiada a el 100% i una altra a el 105%
- ✓ un retroprojector

#### Activitat 7: detecció de radiació de fons en microones

- ✓ un televisor ByN analògic

#### Activitat 8: Simulació de la deformació de l'espai (matèria fosca)

- ✓ 1 copa de vidre de el tipus que s'usa per conyac o aigua (cos voluminós al centre) sense dibuixos en el cos ni a la base.
- ✓ 1 peu de copa
- ✓ 1 copa de vi blanc
- ✓ 1 copa de vi negre
- ✓ paper quadriculat o mil·limetrat
- ✓ 1 lot

## T9: Planetes i exoplanetes

### Resum

Aquest taller es divideix en dues parts. En primer lloc es presenten activitats per ajudar a comparar els diferents planetes entre si. Es pretén donar contingut a les taules de dades perquè no quedin com fredes dades sense més. Per a això es presenten models de el sistema solar des de diferents tipus de vista: distàncies, diàmetres, densitats, gravitats superficials, etc.

En l'actualitat, diversos mètodes s'utilitzen per trobar exoplanetes, més o menys indirectament. Ha estat possible detectar uns 4000 planetes i uns 500 sistemes planetaris múltiples.

### Objectius

-Comprendre que signifiquen els valors numèrics que resumeixen les taules de dades dels planetes del Sistema Solar

-Entendre les principals característiques dels sistemes planetaris extra-solars mitjançant un paral·lelisme establert amb Júpiter i els seus satèl·lits galileans.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Maqueta de distàncies a el Sol

- ✓ 1 tros de paper de maquina calculadora d'una mica més de 4,5 metres
- ✓ 1 rotlle de paper higiènic de més de 30 unitats

#### Activitat 2: Maqueta de diàmetres

- ✓ 1 tros de paper groc o tela groga per retallar un cercle de 1,39 m de diàmetre
- ✓ Pintures per dibuixar els planetes



### Activitat 3: Maqueta de distàncies i diàmetres

- ✓ 1 pilota de bàsquet
- ✓ 2 agulles d'1 mm de cap
- ✓ 2 agulles de 2 mm de cap
- ✓ 1 pilota de tennis de taula
- ✓ 1 pilota de golf
- ✓ 2 bales de vidre

### Activitat 4: Maqueta a la ciutat

- ✓ 1 mapa de la ciutat
- ✓ 1 calculadora

### Activitat 5: Sol des dels planetes

- ✓ 1 plantilla de cercles

### Activitat 6: Maqueta de densitats

- ✓ 3 fragment similars de pirita
- ✓ 3 fragments similars de sofre
- ✓ 1 fragment d'argila
- ✓ 1 fragment de fusta de pi
- ✓ 1 fragment de blenda

### Activitat 7: Model de Aixafament

- ✓ Cartolina
- ✓ 1 pal de 50cm de llarg i 1 cm de diàmetre

### Activitat 8: Model de rotació

- ✓ 1 cordill d'1 metre
- ✓ 1 plom o alguna cosa que malgrat una mica i es pugui lligar fàcilment

### Activitat 9: Model de gravetats superficials

- ✓ 1 balança de bany mecànica (que no sigui electrònica) per a cada planeta
- ✓ 1 alicates per poder obrir la balança
- ✓ 1 cartolina
- ✓ 1 retolador

### Activitat 10: Model de cràters

- ✓ 1 paquet d'1 quilo de farina
- ✓ 1 paquet de 400 gr de cacau en pols. Són millors els que són difícilment solubles, els que costa que es dissolguin en la llet
- ✓ 1 colador fi
- ✓ 1 diari vell
- ✓ 1 cullera de sopa

### Activitat 11: Model de rotació

- ✓ 1 cordill d'1 metre
- ✓ 1 plom o alguna cosa que malgrat una mica i es pugui lligar fàcilment

### Activitat 12: Model velocitats d'escapament

- ✓ 1 tub de pastilles o medicines en què les tapes no tingui rosca, sinó que sigui a pressió. També serveix un tub de menjar per a peixos, una càpsula de pel·lícula fotogràfica
- ✓ Aigua i una pastilla efervescent
- ✓ Bicarbonat i vinagre
- ✓ Coca cola i Mentos

### Activitat 13: Model de sistema solar i exoplanetes

- ✓ 1 metre extensible
- ✓ 1 boleta de plastilina o paper de 0.2 cm
- ✓ 1 boleta de plastilina o paper de 0.3 cm
- ✓ 2 boletes de plastilina o paper de 0.6 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper de 0.8 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper de 0.9 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper d'1 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper de 1.5 cm
- ✓ 2 pilotes de 2.5 cm
- ✓ 2 pilota de 6cm
- ✓ 1 pilota de 7 cm
- ✓ 1 pilota de 9 cm
- ✓ 1 pilota de 11 cm
- ✓ 2 pilota de 12.5 cm

## T10: Astrobiología

### Resum

Aquest taller es divideix essencialment en dues parts. Els elements necessaris per a la vida i després els exoplanetes on es pot donar aquesta vida. En segon lloc, es fa un estudi succint de la taula periòdica atenent els objectius d'aquest treball i s'introdueixen alguns elements de astrobiologia.

### Objectius

- Comprendre on sorgeixen els diferents elements de la taula periòdica
- Comprendre les condicions d'habitabilitat necessàries per al desenvolupament de la vida
- Manejar les directrius mínimes de la vida fora de la terra.

### Llista de materials

Activitat 1: Formació de sistema planetari a partir de gas i pols.

- ✓ sense material

## Activitat 2: classificació de taules periòdiques

- ✓ 3 cistelles (blau, groc, vermell)
- ✓ 1 anell d'or
- ✓ 1 broca recoberta amb titani
- ✓ el globus d'un nen amb heli endins
- ✓ 1 paella fregalls de níquel
- ✓ 1 bateria mòbil / botó
- ✓ 1 bugia per a automòbil
- ✓ 1 cable de coure elèctric
- ✓ 1 solució de iode
- ✓ 1 ampolla d'aigua
- ✓ 1 paella vella
- ✓ 1 mina de llapis negre
- ✓ 1 sofre per a l'agricultura
- ✓ 1 llauna de refresc
- ✓ 1 rellotge de polsera
- ✓ 1 medalla de plata
- ✓ 1 tub de plom
- ✓ 1 maquineta de zinc
- ✓ 1 termòmetre
- ✓ 1 caixa de llumins

## Activitat 3: fills de les estrelles

- ✓ sense materials

## Activitat 4: Producció d'oxigen per fotosíntesi.

- ✓ 1 toc
- ✓ 2 fulles d'espínacs
- ✓ 25 g de bicarbonat de sodi
- ✓ 1 xeringa d'un sol ús de 10 ml.
- ✓ 1 xeringa d'un sol ús de 20 ml.
- ✓ 1 làmina de paper cel·lofana vermell
- ✓ 1 làmina de paper de cel·lofana blau
- ✓ 2 bombetes (no menys de 70W) millor led
- ✓ 2 làmpades per col·locar les dues bombetes
- ✓ 1 cullerada de llevats (per fer pa)
- ✓ 10 cullerades de sucre
- ✓ 1 got d'aigua tèbia (entre 22°-27°)
- ✓ 6 bosses amb cremallera
- ✓ 1 cullerada de bicarbonat de sodi
- ✓ 1 cullerada de clorur de sodi (sal comuna)
- ✓ 1 cullerada de vinagre o llimona
- ✓ 4 o 5 trossos de gel
- ✓ 1 làmpada UV (utilitzada per conrear vegetals)

## Activitat 5: Buscant una segona Terra

- ✓ sense materials



## Astronomía

# CURS MONOGRÀFIC D'ASTRONOMIA

### Temes de las conferències

- 1-Història de l'Astronomia
- 2- Sistema solar

### Temes dels tallers

- 1 – Horitzó Local y Rellotges de Sol
- 2 – Moviments de les Estrelles, el Sol y la Luna
- 3 – Fases i eclipsis
- 4 – Maletí del Jove Astrònom

## **T1: Horitzó local y Rellotges de Sol**

### Resum

L'estudi de l'horitzó és fonamental per a poder facilitar les primeres observacions dels alumnes en un centre educatiu. Un simple model, que ha de realitzar-se per a cada centre, ens permet facilitar l'estudi i la comprensió dels primers instruments astronòmics. El model construït es presenta al seu torn com un senzill model de rellotge equatorial i a partir d'ell es poden construir altres models (horitzontal i vertical).

### Objectius

- Comprendre el moviment diürn i moviment anual del Sol.
- Comprendre el moviment de la volta celeste.
- Comprendre la construcció d'un rellotge de Sol elemental.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Model de 4 esferes

- ✓ 1 Bombeta,
- ✓ 1 Suport per a la bombeta,
- ✓ 2 metres de cable elèctric i un endoll
- ✓ 4 boles de porexpan o icopor no 8 (o menys)

- ✓ 4 palets amb els seus 4 suports (2 d'igual alçada, 1 més baix, 1 més alt de la manera que s'explica en el text del taller)
- ✓ 1 tapet circular que es fa servir de base a pastissos o pastissos
- ✓ 1 cartolina amb un angle retallat de 23°

#### Activitat 2: Model de la Terra paral·lela

- ✓ 1 esfera terrestre que es pugui treure del seu peu. D'uns 30 cm de diàmetre
- ✓ 1 bol que serveixi per posar l'esfera terrestre sobre el mateix
- ✓ 1 brúixola
- ✓ 1 corda de 2 metres de longitud
- ✓ 1 caixa d'escuradents
- ✓ 1 paquet de plastilina

#### Activitat 3: Model de l'horitzó.

- ✓ Una tira de fotos de l'horitzó local (es prenen segons s'explica al taller)
- ✓ 1 foto de traces estel·lars de el punt cardinal això o oest
- ✓ 1 foto de sortida de el sol a intervals de 3 minuts (aprox) realitzada el dia de l'equinocci
- ✓ 3 fotos de la sortida (o posta de Sol) el primer dia dels solsticis i un equinocci
- ✓ 1 foto de la zona del cinturó d'Orió amb uns 15 o 20 minuts de temps d'exposició
- ✓ 1 lamina fusta (cartró o suro no serveix perquè és tou) de 40x 40
- ✓ 2 metres filferro galvanitzat, tallat en tres seccions, (simulació de el camí aparent de el sol a solsticis i equinoccis i per simular l'eix de rotació de la Terra)
- ✓ 1 lot (amb el doll de llum dins de tub de cartolina perquè enfocament bé el raig)
- ✓ 1 brúixola
- ✓ 1 vareta de fusta per al gnòmon del rellotge solar.
- ✓ Tisora i cua (per a armat de el rellotge de Sol)

## T2: Moviment de las estrelles, el Sol i la Lluna

### Resum

Es presenta un mètode senzill per a explicar com s'observa el moviment de les estrelles, el Sol i la Lluna en diferents llocs de la superfície terrestre. El procediment consisteix a construir un senzill model que permet simular aquests moviments alhora que modificar els diferents valors de la latitud del lloc.

### Objectius

- Comprendre el moviment de les estrelles per a diferents latituds.
- Comprendre el moviment del Sol per a diferents latituds.
- Comprendre el moviment de la Lluna per a diferents latituds.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Simulador estel·lar

- ✓ Material fotocopiats ampliat per l'instructor, així es veu millor.
- ✓ Tisora.
- ✓ Cúter, xinxeta o bisturí

- ✓ Goma per enganxar.

#### Activitat 2: Simulador solar

- ✓ Material fotocopiats ampliat per l'instructor, així es veu millor.
- ✓ Tisora.
- ✓ Cúter, xinxeta o bisturí
- ✓ Goma per enganxar.
- ✓ 1 clip (per assegurar el Sol) Cal dibuixar un sol i enganxar-lo en un extrem de el clip.

#### Activitat 3: Simulador lunar

- ✓ Material fotocopiats ampliat per l'instructor, així es veu millor.
- ✓ Tisora.
- ✓ Cúter, xinxeta o bisturí.
- ✓ Goma per enganxar.
- ✓ 1 clip (per assegurar la Lluna) Cal dibuixar una mitjana Lluna i enganxar-la en un extrem de el clip amb el diàmetre de la mitjana Lluna perpendicular a el clip.

### **T3: Sistema Terra-Lluna-Sol: Fases i eclipsis**

#### Resum

Es presenten alguns models sobre les fases de la Lluna i els eclipsis de Sol i de Lluna. També s'utilitzen els eclipsis per determinar distàncies i diàmetres en el sistema Terra-Lluna-Sol.

Finalment s'explica l'origen de les mareas.

#### Objectius

- Comprendre per què la Lluna té fases.
- Comprendre la causa dels eclipsis de Lluna.
- Comprendre el motiu dels eclipsis de Sol.
- Determinar distàncies i diàmetres de sistema Terra- Lluna-Sol.
- Comprendre l'origen de les mareas.

#### Llista de materials

##### Activitat 1: Model de la cara oculta de la Lluna

- ✓ 1 màscara (retallada en cartolina blanca) per simular la cara visible de la Lluna

##### Activitat 2: Model de les fases de la Lluna

- ✓ 4 màscares (retallades en cartolina blanca) per simular les 4 fases de la Lluna
- ✓ 1 projector dels usats per projectar els ppt (hi ha de deixar-lo en blanc usant una pàgina de Word en blanc per exemple)

##### Activitat 3: Model Terra Lluna a escala

- ✓ 1 esfera de 4 cm i 1 esfera de 1 cm de diàmetre
- ✓ 1 vareta de fusta o plàstic rígida de 1.3 m

- ✓ 2 claus per clavar a la vareta les dues esferes a una distància de 1.2 m

#### Activitat 4: Model Sol Lluna a escala

- ✓ 1 sabana on pintar un Sol de 220cm de diàmetre
- ✓ 1 Lluna de 6 mm de diàmetre (pot ser una boleta de plastilina) punxada en un escuradents

#### Activitat 5: Cinema de dit

- ✓ 1 llibreta amb espiral
- ✓ una sèrie de fotos d'un eclipsi de Lluna o de Sol
- ✓ 1 tub de cola o cua

#### Activitat 6: Mesura del diàmetre de la Lluna

- ✓ 4 imatges d'un eclipsi de lluna,
- ✓ un tros de cartolina simulant el con d'ombra de la Terra)

#### Activitat 7: Mesura del diàmetre de el Sol

- ✓ 1 tub de plàstic de al menys 1 metre de llarg i 8cm de diàmetre (cambra fosca)
- ✓ 1 hora de paper translúcid (vegetal, mantega, paper de calcar)
- ✓ 1 tros de paper d'alumini
- ✓ 1 calculadora
- ✓ 1 clip per desfer i punxar amb el paper d'alumini

## **T4: Maletí del Jove Astrònom**

### Resum

Per promoure l'observació cal que els alumnes disposin d'un conjunt de senzills instruments. Es proposa que ells mateixos realitzen alguns d'ells i després els facin servir en l'observació de cel des del propi centre educatiu. És molt important que els alumnes entenguin de manera bàsica com s'han introduït diversos instruments al llarg dels segles. Com han nascut i s'han fet necessaris. Calen coneixements astronòmics, gran habilitat per construir-los i destresa per prendre les mesures o fer les lectures corresponents de les observacions. Aquests requisits no és fàcil desenvolupar-los si tractem de fer pràctiques amb els alumnes; per aquest motiu es proposen aquí experiments molt senzills.

### Objectius

- Comprendre la importància de realitzar observacions acurades.
- Comprendre l'ús de diversos instruments gràcies a la construcció per part dels propis alumnes.

### Llista de materials

Són necessàries tisores, cúter i cola o cua per a les diferents activitats.

#### Activitat 1: regla per mesurar angles

- ✓ 1 tros de cartró de 20x3 cm

- ✓ 1 tros de cordill de 65 cm
- ✓ Enganxar la fotocòpia de la regla

#### Activitat 2: quadrant simplificat

- ✓ 1 tros de cartró de 20x12 cm
- ✓ 1 tros de cordill de 25 cm
- ✓ 1 plom (pot ser qualsevol cosa pesada que es pugui lligar amb el cordill)
- ✓ Enganxar a la fotocòpia del quadrant
- ✓ 2 trossos de cartró de 4x4 cm on es fa el forat per mesurar l'altura de el sol

#### Activitat 3: Goniòmetre horitzontal simplificat

- ✓ 1 tros de porexspan, isopor o cartró bastant gruix de 25x20 cm
- ✓ Enganxar la fotocòpia del semicercle
- ✓ 3 agulles o agulles de picar amb caps de color

#### Activitat 4: Planisferi

- ✓ Retallar les fotocòpies

#### Activitat 5: Espectroscopi

- ✓ 1 caixa de llumins
- ✓ 1 tros de CD (1/8 de CD n'hi ha prou). El CD pot ser usat
- ✓ 1 retolador negre

#### Activitat 6: Llanterna de llum vermella

- ✓ 1 lot,
- ✓ 1 tros de paper de cel·lofana vermell per enganxar sobre la llanterna
- ✓ 1 brúixola, 1 llibreta, 1 llapis o bolígraf, 1 càmera fotogràfica

#### Activitat 7: Construir el maletí

- ✓ 1 carpeta tipus bossa llanterna,
- ✓ 1 tros de corda una mica gruixuda per fer la nansa





## **Astrofísica**

### **CURS MONOGRÀFICO D'ASTROFISICA**

#### **Temes de les conferències**

- 1 – Evolució de les estrelles
- 2 – Cosmologia

#### **Temes dels tallers**

- 1 – Espectre Solar i Taques Solars
- 2 – Vida de les estrelles
- 3 – Astronomia més enllà del visible
- 4 – Expansió del Univers

### **T1: Espectre Solar y Taques Solars**

#### **Resum**

Aquest taller inclou un enfocament teòric de l'espectre de la llum de Sol que es pot utilitzar a l'escola secundària. Les experiències són vàlides per a primària i secundària.

El Sol és la principal font de gairebé totes les bandes de radiació, però, com la nostra atmosfera té una alta absorció per diverses de les longituds d'ona no visibles, només es consideren els experiments relacionats amb l'espectre visible, que és la part de l'espectre que està present en la vida quotidiana dels estudiants. Per a les experiències en regions no visibles veure el taller corresponent.

En primer lloc, es presenta la teoria, seguida per demostracions experimentals de tots els conceptes desenvolupats. Aquestes activitats són experiments senzills que els mestres poden reproduir en la seva classe en la introducció dels temes com la polarització, l'extinció, la radiació de cos negre, l'espectre continu, espectres de línies, l'espectre d'absorció (per exemple, la llum solar) i les línies de Fraunhofer.

Es discuteixen les diferències entre l'emissió de la superfície solar en general i les emissions de les taques solars. També s'esmenten l'evidència de la rotació del sol i la forma en què pot ser utilitzat aquest concepte en projectes per a escolars.

## Objectius

- Comprendre com es produeix la radiació solar
- Comprendre el perquè de l'espectre de Sol i la seva utilitat.
- Comprendre què són les taques solars.
- Estudiar alguns aspectes de la llum, com ara polarització, dispersió, etc.

## Llista de materials

### Activitat 1: Polarització de la llum

- ✓ 2 filtres polaritzadors (poden ser parts d'ulleres)
- ✓ ulleres polaritzats
- ✓ 1 tapa plàstica de cobertura de CD o tros de vidre
- ✓ Cinta adhesiva transparent

### Activitat 2: Taques solars i rotació de el Sol.

- ✓ Binoculars (demostració de com s'observa el Sol)
- ✓ Fotos reals de el Sol, adquirides al llarg de 7 dies (Soho)
- ✓ Paper, llapis, regle, calculadora

### Activitat 3: Lluminositat Solar

- ✓ 2 làmpades incandescents, una de 100W i una altra de 40W
- ✓ 2 portalàmpades
- ✓ Endoll
- ✓ Regla d'un metre
- ✓ Gotes d'oli transparent
- ✓ Full de paper d'impressió
- ✓ Llapis, calculadora

### Activitat 4: Opacitat

- ✓ 1 espelma, o bolet d'esca o encenedor o encenedor
- ✓ Font intensa de llum (retro projector o projector multimèdia)
- ✓ Pantalla

### Activitat 5: Dispersió de la llum

- ✓ 1 retroprojector o equivalent
- ✓ dos gots de vidre translúcids, sense dibuixos en el cos ni la base
- ✓ un tros de cartolina negra, amb un orifici de 2 cm de diàmetre en el centre
- ✓ gotes de llet (pot ser preparada amb llet en pols)
- ✓ un degotador o equivalent
- ✓ ½ litre d'aigua

## T2: Vida de las estrellas

### Resum

Per comprendre la vida de les estrelles cal entendre què són, com podem saber a quina distància estan, com evolucionen i quines són les diferències entre elles. A través d'experiments senzills es pot ensenyar als alumnes el treball que van fer els científics per estudiar la composició de les estrelles, i també realitzar alguns models simples.

### Objectius

Aquest taller complementa la conferència general d'evolució estel·lar d'aquest llibre presentant diferents activitats i demostracions. Els principals objectius són els següents:

- Entendre la diferència entre la magnitud aparent i magnitud absoluta.
  - Entendre el diagrama d'Hertzsprung-Russell fent un diagrama color-magnitud.
- Comprendre els conceptes, com ara supernova, estrella de neutrons, púlsars, i forat negre.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Paral·lelatge (distàncies)

- ✓ Dits dels assistents
- ✓ Fons amb elements de referència
- ✓ Llapis, paper, calculadora

#### Activitat 2: Llei de la inversa del quadrat de la distància (magnituds)

- ✓ 2 quadrícules enganxades a cartró de 15 cm x 15 cm mínim, en una d'elles de retalla el quadrat central
- ✓ Regla
- ✓ llanterna

#### Activitat 3: Colors de les estrelles (temperatures)

- ✓ 3 llanternes (preferiblement que no siguin de LED)
- ✓ 3 filtres R, G i B, enganxats a les llanternes
- ✓ tres cons de paper blanc per produir l'espot lumínic

#### Activitat 4: Diagrama HR (edats de cúmuls)

- ✓ 1 foto d'un cúmul obert (al taller es proveeix la de kappa Crucis)
- ✓ 1 quadrícula (es proveeix) per relacionar temperatura amb magnitud.
- ✓ Regla, llapis
- ✓ Quadre comparatiu de diagrames HR de cúmuls de diferents edats (es proveeix)

#### Activitat 5: simulació d'explosió de Supernova (mort estel·lar)

- ✓ 1 pilota de bàsquet
- ✓ 1 pilota de tennis

#### Activitat 6: púlsars (mort estel·lar)

- ✓ 1 lot
- ✓ 1 corda de al menys 1 metre

#### Activitat 7: Simulació de forat negre (mort estel·lar)

- ✓ 1 tros de tela o malla elàstica (tipus licra o similar) de al menys 1,5 x 1,5 metres
- ✓ 1 pilota de tennis
- ✓ 1 objecte esfèric de gran pes (pot construir-se amb un globus ple d'aigua)

### **T3: Astronomia més enllà del visible**

#### Resum

Els objectes celestes irradien en moltes longituds d'ona de l'espectre electromagnètic, però l'ull humà només distingeix una part molt petita d'ell: la regió del visible. Hi ha formes de demostrar l'existència de formes de radiació electromagnètica que no veiem, mitjançant experiments senzills. En aquesta presentació serà possible introduir-se en aquelles observacions més enllà del que és observable a ull nu o amb un telescopi que pot usar-se en una escola de primària o secundària.

#### Objectius

Aquesta activitat pretén mostrar certs fenòmens més enllà del que pot ser observable amb un telescopi d'afecionat com són l'existència de:

- Energia electromagnètica en la qual els cossos celestes emeten i que el nostre ull no pot detectar. Per aquesta raó, amb només la part visible de l'espectre no tenim una imatge total de l'Univers.
- Emissions no visibles en les regions de les ones de ràdio, infraroig, ultraviolat, microones i raigs X.

#### Llista de materials

##### Activitat 1: Construcció d'un espectrògraf (espectres)

- ✓ Plantilla per confeccionar l'espectrògraf (es proveeix)
- ✓ 1 CD fora d'ús
- ✓ Cinta d'embalar (cinta ampla adhesiva, amb cola resistent)
- ✓ Cinta adhesiva comuna o de paper.
- ✓ Tisora fort
- ✓ Xinxeta (cúter, estilet, bisturí) per a tall fi.
- ✓ Goma per enganxar (preferiblement en barra)

##### Activitat 2: Descomposició natural de la llum (Arc de Sant Martí)

- ✓ una mànega
- ✓ un pati o jardí

##### Activitat 3: Detecció de l'infraroig (Herschel)

- ✓ 1 caixa de cartró gran (del tipus de fulles per a fotocopiadora)
- ✓ 1 prisma

- ✓ 4 termòmetres de laboratori.
- ✓ Cinta adhesiva comú
- ✓ rellotge
- ✓ paper, llapis

#### Activitat 4: detecció d'IR amb el mòbil

- ✓ 1 o més controls remots amb LED IR
- ✓ càmera CCD de mòbil (també serveix la càmera digital)

#### Activitat 5: detecció d'IR a través de mig interestel·lar

- ✓ 1 lot
- ✓ un tros de drap
- ✓ càmera de el telèfon mòbil

#### Activitat 6: Constel·lació amb LEDs

- ✓ leds IR
- ✓ base per instal·lar els LED
- ✓ filferro i resistència

#### Activitat 7: Constel·lacions amb controls remots

- ✓ Diversos controls remots (depèn de la constel·lació que desitgi reproduir-se)

#### Activitat 8: Detecció d'ones de ràdio.

- ✓ 1 bateria de 9 V
- ✓ 2 filferros amb les puntes pelades, de 20 cm de llarg
- ✓ un receptor de ràdio.

#### Activitat 9: Detectant les ones de ràdio de Júpiter

- ✓ Una antena construïda segons les indicacions de el text.

#### ✓ Activitat 10: Usos d'UV (Llum negra)

- ✓ 1 bombeta de llum negra
- ✓ material fluorescent
- ✓ tros de vidre o ulleres de vidre
- ✓ ulleres de plàstic o orgànics
- ✓ bitllets

## T4: Expansió del Univers

### Resum

Aquest taller conté set activitats senzilles de realitzar, en les que treballarem els conceptes clau de l'expansió de l'Univers: a la primera veurem de què es tracta l'efecte Doppler, en la segona, tercera, quarta i cinquena experimentarem qualitativament amb l'expansió d'un filferro, una goma, d'un globus i d'una superfície de punts respectivament. En la sisena activitat veurem de forma quantitativa, l'expansió d'una superfície i fins i tot calcularem la constant d'Hubble per a aquest cas. En la setena detectarem la radiació de fons de microones. L'última activitat es simulen lents gravitacionals que serveixen per analitzar com es detecta la matèria fosca.

### Objectius

- Comprendre què és l'expansió de l'Univers.
- Comprendre que no hi ha un centre de l'Univers.
- Comprendre què és la Llei d'Hubble.
- Comprendre el significat de la matèria fosca i simular lents gravitacionals

### Llista de materials

#### Activitat 1: Efecte Doppler (corriment al vermell)

- ✓ 1 rellotge de corda amb so uniforme
- ✓ 1 bossa de tela amb maneta de al menys 50 cm

#### Activitat 2: Estirament dels fotons (fons de microones)

- ✓ 1 filferro resistent de al menys un metre

#### Activitat 3: L'Univers en una goma (expansió)

- ✓ trossos de 20 cm d'elàstic de al menys 2 cm d'ample (un tros cada 2 alumnes)
- ✓ regla de al menys 40 cm
- ✓ llapis, paper

#### Activitat 4: L'Univers en un globus (expansió)

- ✓ globus d'aniversari (un per alumne)
- ✓ Telgopor, isopor (o el nom local que correspongui) en esferes de mida petita (no més grans que 5 mm de diàmetre). Es pot desfer una planxa de el mateix material
- ✓ Goma per enganxar de qualsevol tipus

#### Activitat 5: Càlcul de la constant de Hubble (expansió)

- ✓ Plantilla amb galàxies en un univers abans i després de l'expansió (es proveeix)
- ✓ Taula per recollir les dades (es proveeix)
- ✓ llapis, regle, calculadora

#### Activitat 6: No hi ha centre d'expansió

- ✓ 2 filmines amb punts (es proveeix la imatge), una copiada a el 100% i una altra a el 105%
- ✓ un retroprojector

#### Activitat 7: detecció de radiació de fons en microones

- ✓ un televisor ByN analògic

#### Activitat 8: Simulació de la deformació de l'espai (matèria fosca)

- ✓ 1 copa de vidre de el tipus que s'usa per conyac o aigua (cos voluminós al centre) sense dibuixos en el cos ni a la base.
- ✓ 1 peu de copa
- ✓ 1 copa de vi blanc
- ✓ 1 copa de vi negre
- ✓ paper quadriculat o mil·limetrat
- ✓ 1 lot



## **Astrobiología**

### **CURS MONOGRÀFIC D'ASTROBIOLOGIA**

#### **Temes de les conferències**

- 1 – Evolució de les estrelles
- 2 – Sistema solar

#### **Temes dels tallers**

- 1 – Espectre Solar y Taques Solars
- 2 – Astronomia més enllà del visible
- 3 – Planetes i exoplanetes
- 4 - Astrobiologia

### **T1: Espectre Solar y Taques Solars**

#### **Resum**

Aquest taller inclou un enfocament teòric de l'espectre de la llum de Sol que es pot utilitzar a l'escola secundària. Les experiències són vàlides per a primària i secundària.

El Sol és la principal font de gairebé totes les bandes de radiació, però, com la nostra atmosfera té una alta absorció per diverses de les longituds d'ona no visibles, només es consideren els experiments relacionats amb l'espectre visible, que és la part de l'espectre que està present en la vida quotidiana dels estudiants. Per a les experiències en regions no visibles veure el taller corresponent.

En primer lloc, es presenta la teoria, seguida per demostracions experimentals de tots els conceptes desenvolupats. Aquestes activitats són experiments senzills que els mestres poden reproduir en la seva classe en la introducció dels temes com la polarització, l'extinció, la radiació de cos negre, l'espectre continu, espectres de línies, l'espectre d'absorció (per exemple, la llum solar) i les línies de Fraunhofer.

Es discuteixen les diferències entre l'emissió de la superfície solar en general i les emissions de les taques solars. També s'esmenten l'evidència de la rotació del sol i la forma en què pot ser utilitzat aquest concepte en projectes per a escolars.

#### **Objectius**

- Comprendre com es produeix la radiació solar



- Comprendre el perquè de l'espectre de Sol i la seva utilitat.
- Comprendre què són les taques solars.
- Estudiar alguns aspectes de la llum, com ara polarització, dispersió, etc.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Polarització de la llum

- ✓ 2 filtres polaritzadors (poden ser parts d'ulleres)
- ✓ ulleres polaritzats
- ✓ 1 tapa plàstica de cobertura de CD o tros de vidre
- ✓ Cinta adhesiva transparent

#### Activitat 2: Taques solars i rotació de el Sol.

- ✓ Binoculars (demostració de com s'observa el Sol)
- ✓ Fotos reals de el Sol, adquirides al llarg de 7 dies (Soho)
- ✓ Paper, llapis, regla, calculadora

#### Activitat 3: Lluminositat Solar

- ✓ 2 làmpades incandescents, una de 100W i una altra de 40W
- ✓ 2 portalàmpades
- ✓ Endoll
- ✓ Regla d'un metre
- ✓ Gotes d'oli transparent
- ✓ Full de paper d'impressió
- ✓ Llapis, calculadora

#### Activitat 4: Opacitat

- ✓ 1 espelma, o bolet d'esca o encenedor o encenedor
- ✓ Font intensa de llum (retro projector o projector multimèdia)
- ✓ Pantalla

#### Activitat 5: Dispersió de la llum

- ✓ 1 retroprojector o equivalent
- ✓ dos gots de vidre translúcids, sense dibuixos en el cos ni la base
- ✓ un tros de cartolina negra, amb un orifici de 2 cm de diàmetre en el centre
- ✓ gotes de llet (pot ser preparada amb llet en pols)
- ✓ un degotador o equivalent
- ✓ ½ litre d'aigua

## T2: Astronomia més enllà del visible

### Resum

Els objectes celestes irradien en moltes longituds d'ona de l'espectre electromagnètic, però l'ull humà només distingeix una part molt petita d'ell: la regió del visible. Hi ha formes de demostrar l'existència de formes de radiació electromagnètica que no veiem, mitjançant experiments senzills. En aquesta presentació serà possible introduir-se en aquelles observacions més enllà del que és observable a ull nu o amb un telescopi que pot usar-se en una escola de primària o secundària.

### Objectius

Aquesta activitat pretén mostrar certs fenòmens més enllà del que pot ser observable amb un telescopi d'afecionat com són l'existència de:

- Energia electromagnètica en la qual els cossos celestes emeten i que el nostre ull no pot detectar. Per aquesta raó, amb només la part visible de l'espectre no tenim una imatge total de l'Univers.
- Emissions no visibles en les regions de les ones de ràdio, infraroig, ultraviolat, microones i raigs X.

### Llista de materials

#### Activitat 1: Construcció d'un espectrògraf (espectres)

- ✓ Plantilla per confeccionar l'espectrògraf (es proveeix)
- ✓ 1 CD fora d'ús
- ✓ Cinta d'embalar (cinta ampla adhesiva, amb cola resistent)
- ✓ Cinta adhesiva comuna o de paper.
- ✓ Tisora fort
- ✓ Xinxeta (cúter, estilet, bisturí) per a tall fi.
- ✓ Goma per enganxar (preferiblement en barra)

#### Activitat 2: Descomposició natural de la llum (Arc de Sant Martí)

- ✓ una mànega
- ✓ un pati o jardí

#### Activitat 3: Detecció de l'infraroig (Herschel)

- ✓ 1 caixa de cartró gran (del tipus de fulles per a fotocopiadora)
- ✓ 1 prisma
- ✓ 4 termòmetres de laboratori.
- ✓ Cinta adhesiva comú
- ✓ rellotge
- ✓ paper, llapis

#### Activitat 4: detecció d'IR amb el mòbil

- ✓ 1 o més controls remots amb LED IR
- ✓ càmera CCD de mòbil (també serveix la càmera digital)

#### Activitat 5: detecció d'IR a través de mig interestel·lar

- ✓ 1 lot
- ✓ un tros de drap
- ✓ càmera de el telèfon mòbil

#### Activitat 6: Constel·lació amb LEDs

- ✓ leds IR
- ✓ base per instal·lar els LED
- ✓ filferro i resistència

#### Activitat 7: Constel·lacions amb controls remots

- ✓ Diversos controls remots (depèn de la constel·lació que desitgi reproduir-se)

#### Activitat 8: Detecció d'ones de ràdio.

- ✓ 1 bateria de 9 V
- ✓ 2 filferros amb les puntes pelades, de 20 cm de llarg
- ✓ un receptor de ràdio.

#### Activitat 9: Detectant les ones de ràdio de Júpiter

- ✓ Una antena construïda segons les indicacions de el text.

- ✓ Activitat 10: Usos d'UV (Llum negra)

- ✓ 1 bombeta de llum negra
- ✓ material fluorescent
- ✓ tros de vidre o ulleres de vidre
- ✓ ulleres de plàstic o orgànics  
bitllets

### T3: Planetes i exoplanetes

#### Resum

Aquest taller es divideix en dues parts. En primer lloc es presenten activitats per ajudar a comparar els diferents planetes entre si. Es pretén donar contingut a les taules de dades perquè no quedin com fredes dades sense més. Per a això es presenten models de el sistema solar des de diferents tipus de vista: distàncies, diàmetres, densitats, gravetats superficials, etc.

En l'actualitat, diversos mètodes s'utilitzen per trobar exoplanetes, més o menys indirectament. Ha estat possible detectar uns 4000 planetes i uns 500 sistemes planetaris múltiples.

#### Objectius

-Comprendre que signifiquen els valors numèrics que resumeixen les taules de dades dels planetes del Sistema Solar

-Entendre les principals característiques dels sistemes planetaris extra-solars mitjançant un paral·lisme establert amb Júpiter i els seus satèl·lits galileans.

## Lista de materials

### Activitat 1: Maqueta de distàncies a el Sol

- ✓ 1 tros de paper de maquina calculadora d'una mica més de 4,5 metres
- ✓ 1 rotlle de paper higiènic de més de 30 unitats

### Activitat 2: Maqueta de diàmetres

- ✓ 1 tros de paper groc o tela groga per retallar un cercle de 1,39 m de diàmetre
- ✓ Pintures per dibuixar els planetes

### Activitat 3: Maqueta de distàncies i diàmetres

- ✓ 1 pilota de bàsquet
- ✓ 2 agulles d'1 mm de cap
- ✓ 2 agulles de 2 mm de cap
- ✓ 1 pilota de tennis de taula
- ✓ 1 pilota de golf
- ✓ 2 bales de vidre

### Activitat 4: Maqueta a la ciutat

- ✓ 1 mapa de la ciutat
- ✓ 1 calculadora

### Activitat 5: Sol des dels planetes

- ✓ 1 plantilla de cercles

### Activitat 6: Maqueta de densitats

- ✓ 3 fragment similars de pirita
- ✓ 3 fragments similars de sofre
- ✓ 1 fragment d'argila
- ✓ 1 fragment de fusta de pi
- ✓ 1 fragment de blenda

### Activitat 7: Model de Aixafament

- ✓ Cartolina
- ✓ 1 pal de 50cm de llarg i 1 cm de diàmetre

### Activitat 8: Model de rotació

- ✓ 1 cordill d'1 metre
- ✓ 1 plom o alguna cosa que malgrat una mica i es pugui lligar fàcilment

### Activitat 9: Model de gravetats superficials

- ✓ 1 balança de bany mecànica (que no sigui electrònica) per a cada planeta
- ✓ 1 alicates per poder obrir la balança

- ✓ 1 cartolina
- ✓ 1 retolador

#### Activitat 10: Model de cràters

- ✓ 1 paquet d'1 quilo de farina
- ✓ 1 paquet de 400 gr de cacau en pols. Són millors els que són difícilment solubles, els que costa que es dissolguin en la llet
- ✓ 1 colador fi
- ✓ 1 diari vell
- ✓ 1 cullera de sopa

#### Activitat 11: Model de rotació

- ✓ 1 cordill d'1 metre
- ✓ 1 plom o alguna cosa que malgrat una mica i es pugui lligar fàcilment

#### Activitat 12: Model velocitats d'escapament

- ✓ 1 tub de pastilles o medicines en què les tapes no tingui rosca, sinó que sigui a pressió. També serveix un tub de menjar per a peixos, una càpsula de pel·lícula fotogràfica
- ✓ Aigua i una pastilla efervescent
- ✓ Bicarbonat i vinagre
- ✓ Coca cola i Mentos

#### Activitat 13: Model de sistema solar i exoplanetes

- ✓ 1 metre extensible
- ✓ 1 boleta de plastilina o paper de 0.2 cm
- ✓ 1 boleta de plastilina o paper de 0.3 cm
- ✓ 2 boletes de plastilina o paper de 0.6 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper de 0.8 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper de 0.9 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper d'1 cm
- ✓ 1 boletes de plastilina o paper de 1.5 cm
- ✓ 2 pilotes de 2.5 cm
- ✓ 2 pilota de 6cm
- ✓ 1 pilota de 7 cm
- ✓ 1 pilota de 9 cm
- ✓ 1 pilota de 11 cm
- ✓ 2 pilota de 12.5 cm

## T4: Astrobiologia

### Resum

Aquest taller es divideix essencialment en dues parts. Els elements necessaris per a la vida i després els exoplanetes on es pot donar aquesta vida. En segon lloc, es fa un estudi succint de la taula periòdica atenent els objectius d'aquest treball i s'introdueixen alguns elements de astrobiologia.

### Objectius

- Comprendre on sorgeixen els diferents elements de la taula periòdica
- Comprendre les condicions d'habitabilitat necessàries per al desenvolupament de la vida
- Manejar les directrius mínimes de la vida fora de la terra.

### Llista de materials

Activitat 1: Formació de sistema planetari a partir de gas i pols.

- ✓ sense material

Activitat 2: classificació de taules periòdiques

- ✓ 3 cistelles (blau, groc, vermell)
- ✓ 1 anell d'or
- ✓ 1 broca recoberta amb titani
- ✓ el globus d'un nen amb heli endins
- ✓ 1 paella fregalls de níquel
- ✓ 1 bateria mòbil / botó
- ✓ 1 bugia per a automòbil
- ✓ 1 cable de coure elèctric
- ✓ 1 solució de iode
- ✓ 1 ampolla d'aigua
- ✓ 1 paella vella
- ✓ 1 mina de llapis negre
- ✓ 1 sofre per a l'agricultura
- ✓ 1 llauna de refresc
- ✓ 1 rellotge de polsera
- ✓ 1 medalla de plata
- ✓ 1 tub de plom
- ✓ 1 maquineta de zinc
- ✓ 1 termòmetre
- ✓ 1 caixa de llumins

Activitat 3: fills de les estrelles

- ✓ sense materials

Activitat 4: Producció d'oxigen per fotosíntesi.

- ✓ 1 toc
- ✓ 2 fulles d'espínacs
- ✓ 25 g de bicarbonat de sodi

- ✓ 1 xeringa d'un sol ús de 10 ml.
- ✓ 1 xeringa d'un sol ús de 20 ml.
- ✓ 1 làmina de paper cel·lofana vermell
- ✓ 1 làmina de paper de cel·lofana blau
- ✓ 2 bombetes (no menys de 70W) millor led
- ✓ 2 làmpades per col·locar les dues bombetes
- ✓ 1 cullerada de llevats (per fer pa)
- ✓ 10 cullerades de sucre
- ✓ 1 got d'aigua tèbia (entre 22°-27°)
- ✓ 6 bosses amb cremallera
- ✓ 1 cullerada de bicarbonat de sodi
- ✓ 1 cullerada de clorur de sodi (sal comuna)
- ✓ 1 cullerada de vinagre o llimona
- ✓ 4 o 5 trossos de gel
- ✓ 1 làmpada UV (utilitzada per conrear vegetals)

#### Activitat 5: Buscant una segona Terra

- ✓ sense materials

## Bibliografia

### ***14 Passos cap a l'Univers***

**Editors:** *Beatriz García, Mary Kay Hemenway and Rosa M. Ros*

**Idiomes:** anglès, castellà, portuguès, francès, xinès, mandarí i rumanès.

Més informació: **[www.naseprogram.org](http://www.naseprogram.org)**