

Projectant BioGeo1: Howlin'Wolves

Material per l'alumnat.

Aquest document recull tota la documentació elaborada per Jordi Domènech Casal relacionada amb el projecte Howlin'Wolves, compilada i enregistrada per tal de preservar el seu llegat digital. El document inclou infografies, lectures, tasques i activitats i altres documents rellevants per implementar el projecte en un centre educatiu.

L'itinerari i els seus materials s'ofereixen sota la llicència Creative Commons (CC BY-NC 4.0) que permet usar i modificar l'obra i redifondre-la amb la condició de citar-ne la font i sense finalitats comercials.



Algunes de les imatges tenen la seva pròpia llicència, especificada en cada cas.

Citar com:

Domènech-Casal, J. (2024). [Títol del material].

Taula de Continguts: Howlin'Wolves

1. Dossier de l'alumnat: Howlin'Wolves
2. Article: Alambique 2019 Wolves



Howlin' Wolves

Constructing an Astronomic Observation Event

Contents

Welcome to Howlin' Wolves.....	3
Step 1. Which are the best days to observe the Solar System Planets?.....	4
Step 2. Which are the best days to observe the Moon?.....	10
Step 3. Which Constellations will be visible?.....	14
Step 4. Why Astrology is a “Fake” Science (PseudoScience).....	17
Step 5. Preparing the event.....	19
Step 6. Glossary.....	20
Calendar	23
Assessment.....	25
Credits, Licenses and Didactic Guide.....	26

Name.....

Welcome to Howlin' Wolves

Read and Understand

In this activity, your goal is to prepare an Astronomic Observation Event: establish the date and hour we should observe the sky with a telescope, which astronomic objects we could see, and where should they appear in the sky. You will invite someone (your father, a friend, your brother, your grandmother,...) to perform the astronomic observation you will prepare. To do so, in this activity you will learn about the solar system, its planets and moons, and its movements and build an **Observation Calendar**. You will follow several steps, and at each step you will get new information to include in your calendar. In this Steps you will be asked to *Discover* (Learn new things), *Apply* (use the thing you learn to prepare the Event) and *Connect* (establishing relationships between observable phenomena and scientific models we use to explain it). At the end of this guide, you will find some pages where you are asked to build your **Glossary** along the activity. There is also an **Assessment** section where you are asked to keep control of your progress. Use this guide to follow the steps and make the underlined tasks.

1. Get familiarised with this guide. To do so, write your name in the front page, and answer the following questions:

a) In which pages is the Glossary Section?

b) In which pages are the Calendar Frames?

c) In which pages is the Assessment Section?.....

d) In which pages can we find links to videos?

e) Give a translation for the following terms and identify at least 2 pages where they appear:

Discover.....pages.....

Apply.....pages.....

Connect.....pages.....

2. In this project, you will learn about Solar System planets, the Moon and Constellations. Write down what you know about it, and compare your notes with your classmates.

3. Write here which is the goal of this activity:

.....

Step 1. Which are the best days to observe the Solar System Planets?

Read and Understand

In this section you will Discover how planets move, why they appear and disappear from sky. You will Apply it to set the best days/hours to observe planets in your calendar.

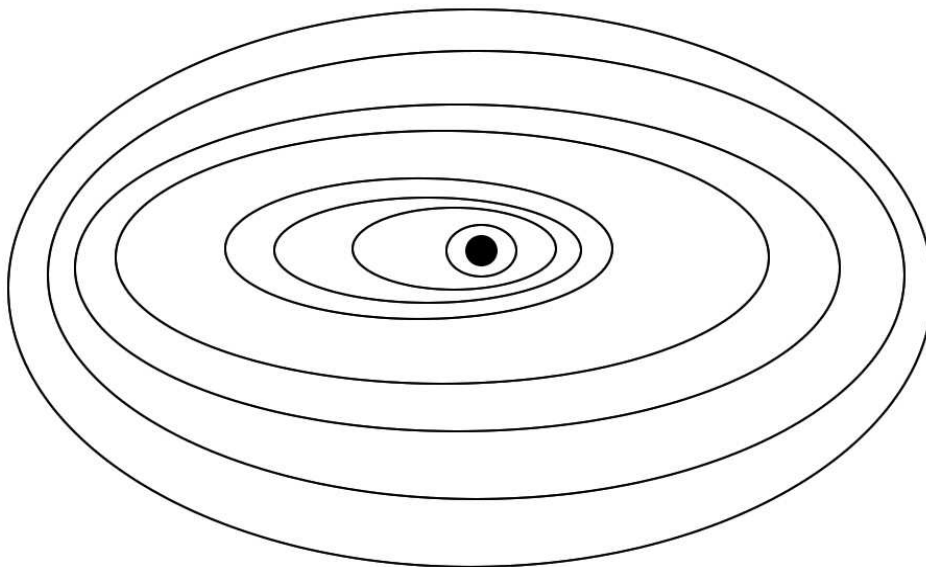
4. Discover. *Why and how some planets are visible and others aren't.* Look and comment the following videos, and include in your Glossary the main astronomy vocabulary terms about planet movements in Solar System.

Video 1: <https://www.youtube.com/watch?v=4yzraWw8mrc>

Video 2: <https://www.youtube.com/watch?v=z8aBZZnv6y8>

Video 3: <https://www.youtube.com/watch?v=0jHsq36> NTU

5. Discover. Complete this “orbital map” by locating and naming each planet.



6. Step 3.-Apply. Open the Stellarium program. Take a look at the buttons and analyse its functions. Play for a moment with the program. Make a drawing of the main screen and take notes about the functions of each button.

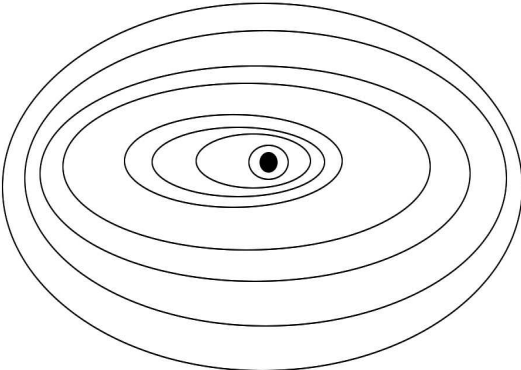
7.-Apply. Get an agreement about the calendar frame. When are you expecting to perform your observation? Set the dates of the Calendar Frame (2-3 months).

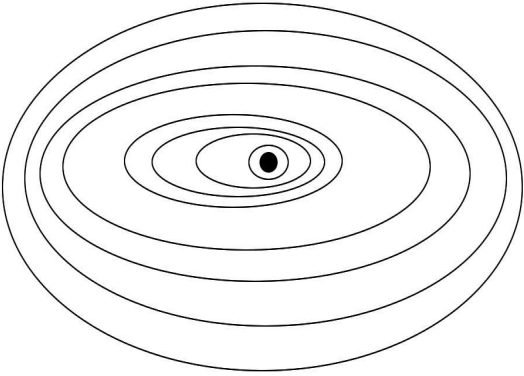
8.-Apply. Make a selection of the dates and hours where we could see at the same time Jupiter and another planet with a telescope. Change the dates with the buttons and Mark all the suitable dates in the main calendar.

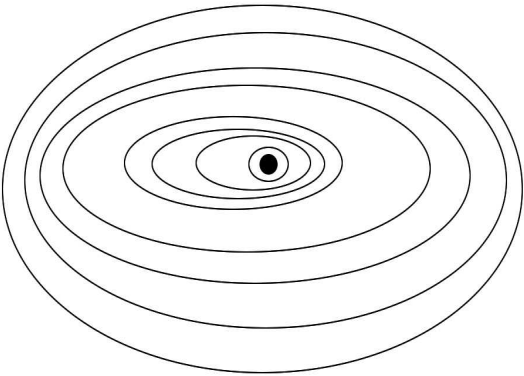
Take into account that:

- Only the planets Mars, Venus, Jupiter and Saturn are visible with a common telescope.
- Usually, only very early in the morning or late at the evening, planets are visible.

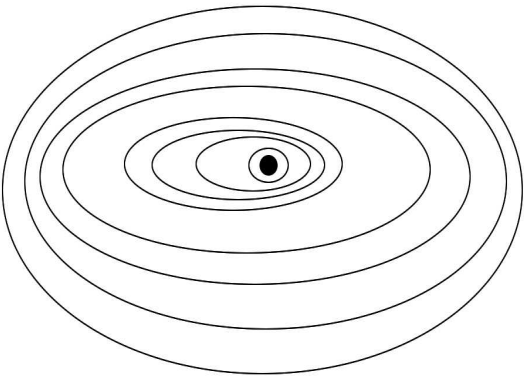
9. Connect the expected position in the sky with its position in the Solar System orbits. Select 3 of the dates and hours you propose (one in the evening, two in the morning). Complete three “orbital maps” and for each of these, note the Date, Hour and the position of the planets in their orbits interpreted from what you see at Stellarium. Draw also the expected sky position from the observer, the cardinal orientation (N, S, W, E), the main constellations, and the Ecliptic. Take into account the orientation of Earth in its Rotation movement.

	Date.....Hour.....
	Design here the Ecliptic and the position of the planet.

	Date.....Hour.....
	Design here the Ecliptic and the position of the planet.

	Date.....Hour.....
	Design here the Ecliptic and the position of the planet.

10. Connect. Why it is not easy to see Mercury, Neptune or Uranus? Draw an Orbit map to justify your results, and write three sentences to explain it. Take into account that: a) The more distant a planet is, the lower is the light we receive from it. b) -We can see the planets and stars only during the night, as during the day the light of the Sun does not allow to see the stars nor planets.

	<i>Because...As a consequence...So...</i>

11. Discover. Look and comment the following videos, and make a list of the main astronomy vocabulary terms about structure and sizes in Solar System.

Planet sizes: <https://www.youtube.com/watch?v=At0w3pnIVgc>

Distances: <https://www.youtube.com/watch?v=BT49AiYFV98>

12. Construct. Make a table with the planets in the Earth System. One row for each. Include in the table their distance from the Sun (in km and AU), and their diameter (in km). Calculate in each case their distance and size assuming that the whole Solar System (40 AU) is 10 km length.

	Distance from the Sun		Distance in a 10 km-length Solar System	Diameter	Diameter in a 10 km-length Solar System
	Km	A.U.			
Mercury					
Venus					
Earth					
Mars					
Jupiter					
Saturn					
Uranus					
Neptune					

13. Observe the 4 “Orbit maps” you have drawn. Discuss in 4 sentences what in these maps is not correct.

Because...As a consequence...So...

Step 2. Which are the best days to observe the Moon?

Read and Understand

In this section you will Discover how the Moon moves, why is its shape changing, and you will Apply it to set the best days/hours to observe the Moon in your calendar.

14. Discover. *Why and how Moon changes its appearance and position* Look and comment the following videos, and make in the Glossary a list of the main astronomy vocabulary terms about planet movements in Solar System.

Moon phases exist: https://www.youtube.com/watch?v=3f_21N3wcX8

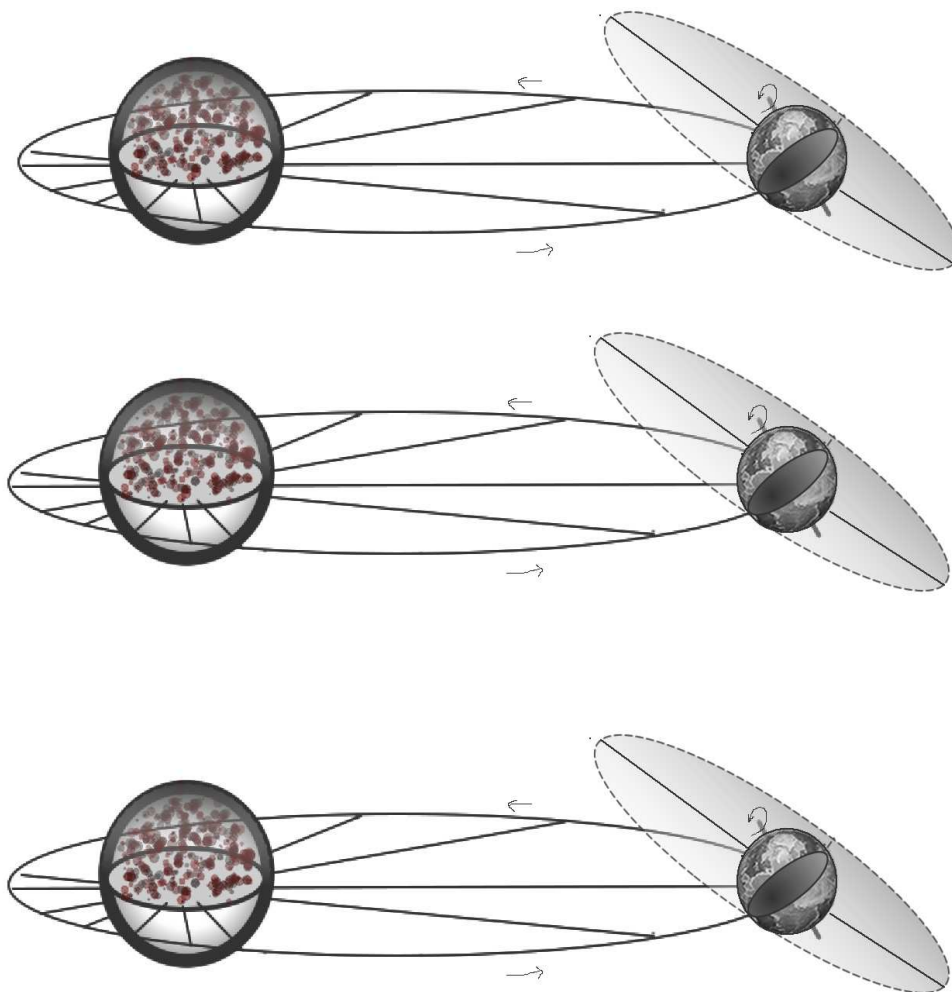
Moon phases have a relationship with Moon orbit.

<https://www.youtube.com/watch?v=J9o2OVbdyRM> ;

<https://www.youtube.com/watch?v=IqhnU87mGpo> ;

<https://www.youtube.com/watch?v=wz01pTvuMa0>

15. Discover Complete 3 Different drawings of the Moon-Earth-Sun system representing the Moon phases, Drawing the Moon positions and the position of the observer on Earth.



16. Apply. Look into a Moon Calendar the Moon Phases in the selected Calendar Frame. Use Stellarium to determine the best days and hours to observe the Moon with a telescope. Take into account that the best Moon phases are when Moon is at its half, as shadows of the craters make it easier to see them. Complete the informations in your Calendar.

17: Connect. Make drawings of the Moon-Earth-Sun, representing the position of the Sun-Earth-Moon in the dates you selected in your calendar for Moon Observation. Note for each drawing the date and hour. Next to each drawing, include also a Drawing for the shape the Moon will show seen from Earth.

18. Discover. Look at these videos about Eclipses and include the main astronomy vocabulary terms about Solar and Lunar Eclipses in your Glossary

Solar Eclipses

<https://www.youtube.com/watch?v=Qog18tiNnqg&t=4s>

<https://www.youtube.com/watch?v=XNcfKUJwnjM>

Lunar Eclipses:

<https://www.youtube.com/watch?v=wuhNZejHeBg>

Min 1:30 : <https://www.youtube.com/watch?v=INi5UFpales>

Min 1 https://www.youtube.com/watch?v=wHxcWSiD_4E

19. Construct. Draw a Sun-Earth-Moon orbital map as the previous ones displacing the earth along its translational orbit until a Solar or Moon eclipse is possible. Identify it and represent it.

20. Connect. Make a search in internet to establish the dates of the next Solar and Lunar eclipses from your location. Make a list of 4 eclipses and note its dates. Represent it in as a Sun-Earth-Moon orbital map taking into account also the dates (Earth is nearest to the Sun in winter).

Step 3. Which Constellations will be visible?

Read and Understand

In this section you will Discover what are constellations and why we cannot see them all the time. You will Apply it to establish which constellations will be visible in your Astronomic Observation, and you will study the stars forming one of these constellations.
--

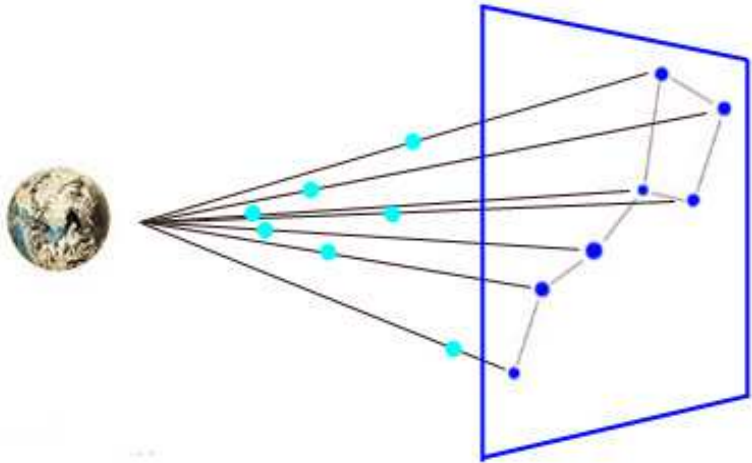
21. Discover. Look at these videos about Constellations and make a list of the main astronomy vocabulary terms about Constellations in your Glossary.

<https://www.youtube.com/watch?v=IwRIu76TY-k>

22. Apply. From the dates selected in your calendar (when planets and Moon will be easily visible), establish with the help of Stellarium which 5 constellations will be easily visible at this time frame Make a list and a drawing representing it. Write down also the date, hour and cardinal orientations (NWES).

23. Connect. Draw the Earth seen from the Sun with the observable constellations backward in the selected date and hour. Delimitate which constellations on the backward will be observed in the following time frames: 1) 4 hours before 2) at observation time 3) 4 hours after, as Earth rotates.

24. Construct. Select one of the visible constellations from Stellarium. Make a table with the name of each star, its kind and distance in Light Years. Make a Drawing representing approximately (Accordingly with its distance), the constellation in 3D, as in the following example. Identify each star in the graphic.



Step 4. Why Astrology is a “Fake” Science (PseudoScience)

Read and Understand

You may have heard about Astrology: it's a mythic conception that considers that the respective position of Earth, Sun and Constellations have some kind of magic power to predict your character, abilities, and future. This conception has no scientific basis and its failure has been demonstrated thousands of times.

Constellations located in the projection of the Ecliptic are periodically situated backward the Sun when seen from Earth. Astrology believers consider that this position (a determined constellation “housing” backward the Sun) at the moment of a person's birth, would in some way (?) determine one's character, personal skills and future. They call it Horoscope signs (Piscis, Cancer,...) on behalf of which constellation “houses” backward the Sun.

Astrology believers have failed to propose an explanation about the means this position of the constellations would have such effects.

However, in this section we will take a look at its basis: Astrology believers claim that one's astrological sign (Piscis, Cancer, ...) is determined by which constellation is situated backward of the Sun at your birth date. We'll make an experiment to test the Horoscope Signs attributions.

25. Discover. Look in newspapers or internet for actualized horoscope predictions of an Horoscope sign. You will need at least 3 different predictions. Organize the informations given in a table as follows, put in common your results with your classmates, and answer: are these predictions consistent?

Sign:	Money	Health	Love
.....			
Prediction 1			
Prediction 2			
Prediction 3			

26. Discover. Look into internet for descriptions of the characters or abilities depending on the Horoscope sign. Read it in loud voice in the classroom identifying each description with a number. Ask each classmate to identify him/herself with one of the descriptions. Read again the descriptions, this time identifying the horoscope sign. State how many people were correctly described and calculate the % success rate:

Consistents (horoscope sign coincident with the selected description): students

Not Consistents (horoscope sign not coincident with the selected description)..... students

% success rate= (Consistent / Total) x 100 =

27. Discover. Look for an astrological calendar and identify from your birth date which would be your astrological sign (Pisces, Aquarius, ...). Note your astrological sign:

28. Connect. Open the Stellarium program and get back to your birth date. Advance until you can see the sun. Eliminate the atmosphere so you can see the constellations backward the Sun. Make a Drawing of the result, identifying the constellations names.

29. Apply. Identify which constellation were situated backward the Sun when you where born. Does it fit with your Astrological Sign? Does it fit for all of your classmates? Note the success rate of the persons in the classroom having Astrological signs coincident with the Astronomic position.

Connect. Explanation: The translation movement of Earth does not fit exactly with the calculated 365-366 days. Earth performs also other movements, as precession, that changes along centuries the respective positions of Earth, Sun and Constellations. As Astrology is not a scientific knowledge -but a myth-, it hasn't been actualized during centuries. During these centuries, the position of Earth in relationship to the Sun and the constellations has changed, so the position of the Sun on a constellation in a certain day of the calendar ("Housing") is not the same as it was centuries ago. As a result:

Not only Astrology fails to make certain predictions, (No Scientific Law)

Not only Astrology fails to explain why should it work, (No Scientific Theory)

But also Astrology construct its myths on positions of the Celestial bodies that are no longer true.

Step 5. Preparing the event

Read and Understand

Now you have completed your Calendar, and should choose a day for your observation. Once you have decided the day and hour of your observation, you will prepare a triptic for your invitee.

30. Construct. In the triptic, you have to welcome him/her to the Howlin'Wolves Astronomic Observation and explain accurately which objects will be observed, its position and its relationship with Earth's movements rotation and translation. Distribute the informations in sections and include images you would need to explain him/her what they are seeing during the observation. You must use at least half of the selected vocabulary terms of the activity.



Step 6. Glossary

Construct here a conceptual map with the Glossary Terms

Calendar

Month.....						

Month.....						

Month.....						

Month.....						

Assessment

I completed correctly the steps...	/10
Assess with your team mates if you have completed and were actively engaged on each of the Steps of the activity.	
Step 1	
Step 2	
Step 3	
Step 4	
Step 5	
Step 6	
Calendar	
GLOBAL/10	

I consider I have learn...	/10
GLOBAL/10	

I consider I have been able to transfer my learning to my final product	/10
GLOBAL/10	

Taking into account what How much I have worked on this project, How much I have learn on this project and How able have I been to transfer my learning to a final product, I mark my activity as:

...../ 10

To improve, I should...

Credits, Licenses and Didactic Guide

<<YOU DON'T NEED TO PRINT THIS PART ON YOUR STUDENT'S MATERIALS>>

Didactic Guide

This activity is directed to 12-years old 1 ESO Science students. The goal of the activity is to prepare an Astronomic Observation Event. This dossier and all the materials needed to perform the activity are available at: <https://sites.google.com/site/projectantbiogeo1/howlin-wolves>

This activity has been included in two collections of “active methodologies” resources:

Astrono-me, a collection of activities to teach astronomy : <https://sites.google.com/site/astrono2me/home>

ProjectantBioGeo1, a collection of activities to teach the Science syllabus of 1 ESO: <https://sites.google.com/site/projectantbiogeo1/home>

In the activity students follow several steps where they learn concepts of Astronomy (ecliptic, orbit, satellites, constellations, and different kinds of astronomic objects). Each step of the activity includes Discover (students learn new concepts), Apply (using concepts to develop the goal of the project: the Astronomic Observation Event) and Connect (structuring the knowledge). Step 4 of the activity is optional and can be eliminated from the activity.

You are strongly recommended to effectively perform with your students the Astronomic Observation they prepare, so a Telescope is needed. The activity has the aim to connect with the cultural side of Astronomic Observation, so is defined as an Observation Event students prepare for someone of their family or friends, their invitee. This is a key aspect of the activity, as transform students to Science Disseminators.

The activity **does not include the usual mythologic references to constellations** (Ancient Greece Legends), as I consider this reinforces the conception of constellations as “plate” drawings in the sky instead of tridimensional systems, and usually includes misconceptions, as giving intentionality to constellations position or movements. You can add it if you can, but I advise against it.

As Stellarium includes also Galaxies and Artificial Satellites, the activity can be further developed to include these astronomic objects.

A part from the Telescope, **materials needed to perform this activity are:** Computers with the Stellarium program installed (one for each couple of students). Balls of different sizes to model the movement and positions of celestial bodies. Classroom computer connected to internet and a projector. There are not guidelines for the final product (the triptic for the Astronomic Observation Event) a part from the use of vocabulary terms. Each teacher should conduct this from his/her own views and standards. The assessment Section is to be completed by students at the end of each session. There is also an assessment scaffold for the final product that includes an optional second assessment to give students the opportunity to improve their work from the first assessment. This activity takes 10 hours to be completely developed by students. Students can work in couples, but has to complete their own Observation Guide and construct their own Triptic.

An article describing the design and results of the application of the activity is available in Spanish at:

Howlin' Wolves: un proyecto de astronomía para conectar la observación, el modelo científico y la experiencia cultural. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 95, 53-58. Jordi Domènech-Casal. <https://wp.me/p25seH-yj>

The activity is also described in a more general text describing Project-Based Learning (PBL) available in Catalan:

Aprenentatge Basat en Projectes, Treballs pràctics i Controvèrsies. 28 experiències i reflexions per a ensenyar Ciències. (2019). Rosa Sensat: Barcelona. Jordi Domènech Casal. <https://wp.me/p25seH-DC>

Stellarium program Free Download: <http://www.stellarium.org/ca/>

Catalan Syllabus links (attending the official syllabus as published in Decret 187/2015 DOGC núm. 6945 – 28.8.2015)

Biologia I Geologia 1 ESO

Continguts

L'Univers i el sistema solar (CC4, CC16)

o Observació del cel nocturn i diürn. Diferenciació entre galàxies, estrelles i planetes.

o El sistema solar. Dia i nit, estacions, fases lunars i eclipsis.

o Geocentrisme i heliocentrisme com a dues explicacions històriques per situar la Terra a l'Univers.

Criteris d'avaluació

1. Plantejar preguntes que possibilitin la descripció d'un fenomen o d'un ésser viu, a partir de l'observació sistemàtica i la identificació de variables.
2. Elaborar informes sobre el treball realitzat, fent servir amb precisió el vocabulari pertinent.
3. Posicionar el Sol, la Terra i la Lluna per explicar el dia i la nit, les estacions, la durada del dia al llarg de l'any, les fases lunars, els eclipsis i la longitud de les ombres.

Competències Científico-Tecnològiques

Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.

Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.

Competència 6. Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic

Credits and Licenses

This activity has been developed by Jordi Domènech-Casal, teacher at Secondary Education Institute "Institut Marta Estrada" (Granollers, Barcelona, Spain).
<https://jordidomenechportfolio.wordpress.com/> | jdomen44@xtec.cat | @jdomenechca

This activity is shared under a Creative Commons License NoCommercial-ShareAlike 4.0. You are free to. Share, Transform with no commercial purposes, citing the original author. This activity has been build and shared for non-profit educational purposes. Images are excluded from this general License and may have its own CopyRight license.



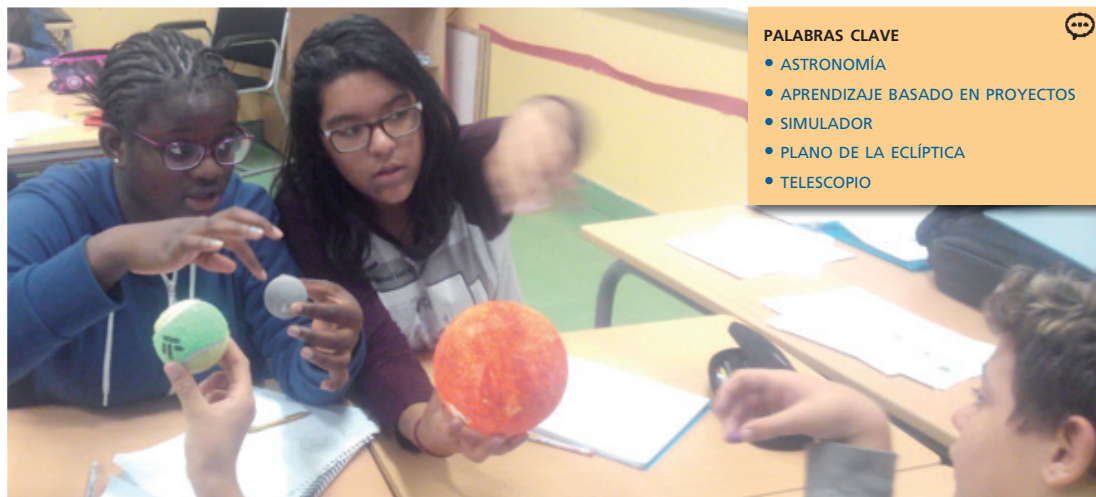


Proyecto de astronomía Howlin' Wolves

Observación, modelo científico
y experiencia cultural

Jordi Domènech-Casal

Instituto Marta Estrada. Granollers (Barcelona)



PALABRAS CLAVE

- ASTRONOMÍA
- APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS
- SIMULADOR
- PLANO DE LA ECLÍPTICA
- TELESCOPIO

Esta actividad se centra en la enseñanza de la astronomía y se estructura en tres etapas (explorar, aplicar y conectar). Con la ayuda de simuladores y maquetas, el alumnado prepara una sesión de observación astronómica con telescopios, aprendiendo así sobre el movimiento observable de los astros y su relación con los modelos científicos.

*Profe..., ¿por qué se ve la Luna si es de día?
¿Cómo esquivan las estrellas las naves que van
a Marte? ¿Podríamos hacer un ascensor que nos
llevara hasta Marte y así podríamos ir y volver
como turistas? [...].*

Los diálogos con los alumnos de 1.º de ESO muestran lo evidente; conservan datos memorizados sobre astronomía, pero mantienen muchas de sus concepciones erróneas, incluso a pesar de que algunas de estas

entren en conflicto con sus otros contactos con la astronomía, como las películas o las noticias de los periódicos.

En 1.º de ESO la enseñanza de la astronomía se centra en el sistema solar, en su dinámica y en los planetas y satélites que lo componen, así como en la conexión del sistema Sol-Tierra-Luna con fenómenos observables como las estaciones, las fases de la Luna, la posición de los planetas y constelaciones o la «salida» del Sol. En estos conceptos –ya trabajados en primaria– el alumnado mantiene concepciones alternativas también en secundaria (García-Carmona, 1994; Solbes y Palomar, 2011), creencias que suelen derivarse de las dificultades para conectar los modelos científicos con los fenómenos en que se manifiestan (Solbes y Palomar, 2011).

¿CÓMO AFRONTAMOS EL RETO DE LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA?

En la práctica, las propuestas para enfrentarse a estas dificultades se centran en tres ejes:

- *Diversidad de formatos:* profesorado y alumnado consideran muy importante la diversidad de metodologías de enseñanza (visitas a planetarios, observaciones nocturnas, uso

de simuladores, vídeos para el aprendizaje de la astronomía...). En este sentido, el trabajo con maquetas o representaciones de las proporciones o movimientos de los cuerpos estelares es una vía de trabajo interesante, sobre todo cuando se orienta a justificar desde los modelos científicos implicados por qué se ve lo que se ve: «¿Por qué vemos estos planetas y no otros? ¿Por qué a veces se ve la Luna por la mañana y otras por la tarde?». • *Uso de contextos próximos al alumnado:* resulta útil la vinculación con eventos astronómicos de interés (eclipses, cambio de estaciones, duración del día y la noche...) o el trabajo con noticias de actualidad (Ruiz, Llorente y Domènech-Casal, 2017).

- *Actividades problematizadas con metodologías activas que ubiquen los modelos científicos en conflictos cognitivos* (García-Carmona, 1994; Solbes y Palomar, 2011). En

El alumnado ha memorizado datos sobre astronomía, pero mantiene muchas de sus concepciones erróneas



estas actividades los modelos científicos se aprenden a partir de su instrumentalización en la resolución de un conflicto o elaboración de un producto, como propone el aprendizaje basado en proyectos (Domènech-Casal, en edición). Esto necesita de la inclusión de eventos de modelización y estructuración explícitos propios del trabajo en contexto que puedan realizarse en etapas, tal como propone el modelo 5E (Bybee, 1997), que se desarrolla en cinco etapas: *engage, explore, explain, elaborate, evaluate*.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Se propuso al alumnado de 1.º de ESO del Instituto Marta Estrada de Granollers (Barcelona) (sesenta alumnos del curso 2016-2017) que organizaran un evento de observación astronómica en el que se pudiera observar la Luna y dos planetas, y al que cada uno de ellos pudiera invitar a un amigo o familiar. Con este propósito los participantes se organizaron en parejas y siguieron las distintas etapas propuestas con la ayuda de un guion de referencia elaborado *ad hoc*.¹

Para la realización de la actividad se usó el programa Stellarium,² de



descarga libre y gratuita, que permite representar qué se vería en el firmamento en distintas horas y fechas desde una orientación concreta. La actividad se estructura en tres ciclos, dirigidos respectivamente a los movimientos de los planetas, la Luna y las constelaciones. Cada ciclo sigue una estructura en tres etapas simplificada del modelo 5E:

1. *Explorar*: explicación y comprensión del modelo mediante vídeos y maquetas, colección de ítems de léxico y realización de predicciones de fenómenos.
2. *Aplicar*: uso de un simulador para observar «experimentalmente» y aplicar los modelos a la organización del evento, en particular la construcción del calendario de observación.
3. *Conectar*: explicar los escenarios del simulador (lo que «se ve») según los modelos científicos implicados.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

1. Cómo y cuándo ver planetas

El alumnado visualiza varias animaciones en vídeo en las que se observa el movimiento de los planetas del sistema solar; se pausa el

El alumnado comprende la relación de las fases de la Luna con su posición en la órbita alrededor de la Tierra

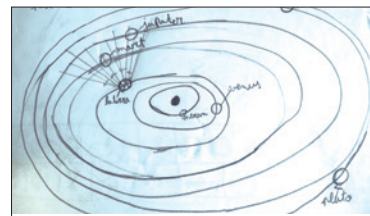


Imagen 1. Representación de un «mapa orbital» explicativo

movimiento en distintos momentos y se establece un diálogo con los participantes en donde se les invita a hacer predicciones acerca de qué planetas se verían en cada momento desde la Tierra a determinadas horas, concretando el significado de varios términos de léxico (*órbita, rotación, translación, planetas interiores, planetas exteriores, período, plano de la eclíptica*) (Explorar).

A continuación, se les pide que, mediante la observación con el programa Stellarium, establezcan en qué días y horas serían

visibles Marte, Venus, Júpiter y Saturno, en cada uno de los dos meses siguientes, con el objetivo de seleccionar la fecha en la que realizar el evento (Aplicar). Una vez hecho esto, los alumnos deben seleccionar un mínimo de tres fechas posibles y elaborar un «mapa orbital» (imagen 1) en el que representen las posiciones aproximadas en el sistema solar que deberían ocupar esos cuerpos celestes, en relación con la hora en que serán observables y la estación del año (Conectar) para dar lugar a esa posición en la cúpula celeste.

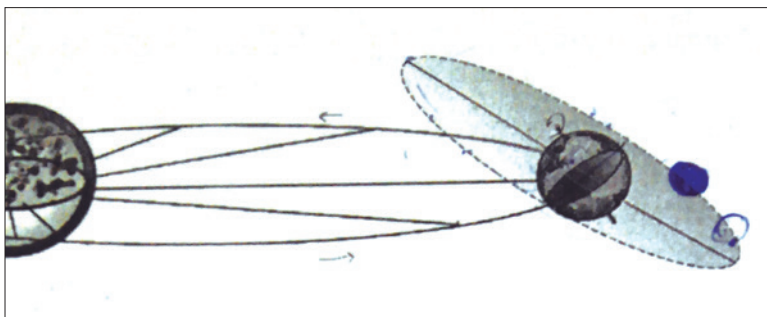


Imagen 2. Reconstrucción de la posición de la Luna identificada por el alumnado a partir de la interpretación de las observaciones virtuales según los modelos científicos del sistema Sol-Tierra-Luna

2. Cómo y cuándo ver la Luna

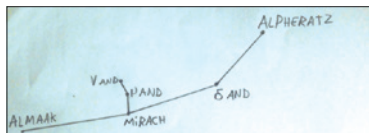
Después de ver varios vídeos sobre las fases de la Luna y los distintos eclipses, los alumnos y alumnas siguen un itinerario equivalente al de la propuesta anterior: discusión oral y realización de predicciones, así como el abordaje del léxico clave (Explorar); establecer mediante Stellarium (imagen 2, en la página anterior) los días y horas de observación adecuada, y qué fase de la Luna será observable (Aplicar); elegir tres de los días y, finalmente, representar la posición relativa Sol-Tierra-Luna correspondiente según el modelo científico (Conectar).

En esta actividad el alumnado comprende la relación de las fases de la Luna con su posición en la órbita alrededor de la Tierra, así como la diferencia entre luna nueva y

eclipse, que logran explicar a partir de que la órbita lunar no sigue el plano de la eclíptica. También, por supuesto, aprenden a manejar un telescopio y a conocer sus partes.

3. Cómo y cuándo ver las constelaciones

Después de ver distintos vídeos sobre las constelaciones y estrellas y discutir sobre ellos como en las etapas anteriores (Explorar), los alumnos y alumnas siguen un itinerario equivalente al de la etapa anterior: con la ayuda de Stellarium detallan qué constelaciones será posible ver en las fechas seleccionadas. Además, cada participante realiza un estudio detallado de una de las constelaciones: qué estrellas la configuran, de qué tipo son y a qué distancias se encuentran (imagen 3).



NOM DE L'ESTRELLA	DISTANCIA EN ANOS LLUM	TIPUS D'ESTRELLA	GRANDOR	COLOR	POSSIBLE ERELLICIS
ALMAK HD 41055	754.90 a.l.	B9V	NANA	BLAU	X
V. AND HD 3227	617.72 a.l.	B5V	NANA	BLAU	X
V. AND HD 5448	127.74 a.l.	A5V	NANA	BLAU	X
MIRACH HD 6810	197.45 a.l.	SUPER GIGANT	GRAN	ROJO	X
V. AND HD 3122	105.52 a.l.	K3 III	GIGANT	ORANGE	X
ALPHERATZ HD 3758	92.01 a.l.	B9 IV	MOLT PETIT	BLAU	X

Imagen 3. Trabajo con el programa Stellarium para comprender que el «movimiento» de las constelaciones se debe a la rotación de la Tierra

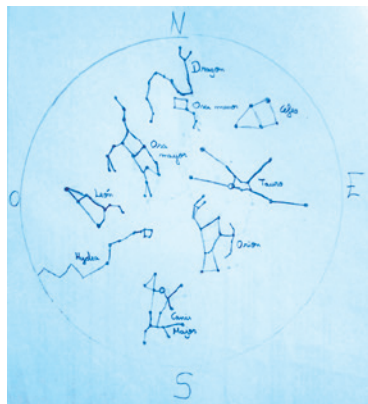


Imagen 4. Dibujo de las constelaciones realizado por el alumnado

Como vía para conectar los fenómenos y los modelos científicos, se pide al alumnado que dibuje las constelaciones visibles en la hora de observación, cuatro horas antes y cuatro horas después, y sobre ellas como fondo la Tierra, la Luna y los planetas vistos desde el Sol, lo que favorece la conexión con los modelos trabajados en los pasos anteriores (imagen 4).

CULMINACIÓN DEL PROYECTO

La observación astronómica se realizó el día 5 de diciembre y a ella asistieron más de cuarenta invitados que, distribuidos en distintos turnos, pudieron observar, mediante telescopio y en la franja horaria elegida por el alumnado (entre las 17.30h y las 19.30h), la Luna y los planetas Marte y Venus. Los alumnos y alumnas valoraron especialmente la oportunidad de «regalar» una experiencia cultural astronómica a alguien cercano. Durante la observación se usó un artefacto construido en cartón para explicar a los asistentes el concepto de plano de la eclíptica que provoca la trayectoria lineal de los planetas en el firmamento (imagen 5).

Para la observación se usaron dos telescopios de refracción, uno con montura azimutal para la visualización de la Luna y otro con



Imagen 5. Objeto construido para explicar el concepto de plano de la eclíptica

montura ecuatorial para la de los planetas (imagen 6).

Los alumnos y alumnas mantuvieron durante la secuencia didáctica propuesta numerosas discusiones en las que instrumentalizaron modelos astronómicos para realizar predicciones, en especial en el trabajo con los mapas orbitales y las fases de la Luna. Valoraron muy positivamente los distintos recursos usados, en particular el empleo de vídeos y el programa Stellarium, por encima del trabajo con mapas orbitales y la realización de predicciones y deducciones. En sus producciones hemos detectado que de manera general dominan la relación entre el plano de la eclíptica y el movimiento de los planetas e incluso las estrellas. En cambio, una gran parte



Imagen 6. La observación astronómica

del alumnado (cerca del 30%) conserva aún después de la secuencia dificultades para relacionar las fases de la Luna con la posición en su órbita o mantienen la concepción de que las estrellas están situadas «entre» los planetas y no «detrás» de ellos, algo que ya observamos en otras actividades. Dado que el programa Stellarium incluye también la simulación de la posición de galaxias situadas detrás de las

distintas constelaciones o satélites artificiales, la actividad puede desarrollarse para incluir también estos elementos. Esta experiencia didáctica forma parte de la colección de actividades de enseñanza de la astronomía *Astrono-Me*,³ basadas en el trabajo en distintos formatos, en contexto y en el marco de una situación-problema. ◀

📍 Notas

AGRADECIMIENTOS: El autor agradece a la comunidad educativa del INS Marta Estrada de Granollers (alumnado, profesorado y familias), y en especial a la profesora Neus Ruiz, su apoyo en la aplicación de los marcos metodológicos propuestos. Reflexiones incluidas en este artículo se enmarcan en la reflexión metodológica llevada a cabo en el grupo de inves-

■
Se valoró positivamente el hecho de «regalar» una experiencia cultural astronómica a alguien cercano

tigación consolidado LICEC (referencia 2014SGR1492) por AGAUR y financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (referencia EDU2015-66643-C2-1-P). También se agradece al CESIRE del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya el préstamo de dos telescopios para el desarrollo de la actividad.

1. Descarga del guion para el alum-
nado (en inglés): [https://app.
box.com/s/fst1fw2uo2gu2k4jj1j-
98376p5r8sy36](https://app.box.com/s/fst1fw2uo2gu2k4jj1j-98376p5r8sy36)
2. Descarga del programa Stellarium:
<http://www.stellarium.org/es/>
3. Colección de actividades *Astrono-
Me*: [https://sites.google.com/site/
astro2me/](https://sites.google.com/site/astro2me/)

Referencias bibliográficas

- BYBEE, R.W. (1997): *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH. Heinemann.
- DOMÈNECH-CASAL, J. (en edición): «Contexto y modelo en el Aprendizaje Basado en Proyectos. Apuntes para el ámbito científico». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*.
- GARCÍA-CARMONA, A. (1994): «Reflexiones sobre la enseñanza de la astronomía en la enseñanza secundaria obligatoria». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 2(2-3), pp. 404-409.
- RUIZ, N.; LLORENTE, I.; DOMÈNECH-CASAL, J. (2017): «Indagación, exoplanetas y competencia científica. Los estudios de caso como ABP para las

ciencias». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, núm. 25(2), pp. 191-202.

SOLBES, J.; PALOMAR, R. (2011): «¿Por qué resulta tan difícil la comprensión de la astronomía a los estudiantes?». *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, núm. 25, pp. 187-211.

Dirección de contacto

Jordi Domènech-Casal

Instituto Marta Estrada. Granollers
(Barcelona)

jdomen44@xtec.cat

Este artículo fue recibido por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, en mayo de 2017 y aceptado en diciembre de 2017 para su publicación.

Normas para la publicación de artículos

1. Los artículos pueden narrar cuatro tipos de experiencias de aula de educación reglada:
 - De la didáctica específica.
 - De trabajo interdisciplinar.
 - De trabajo integrado de contenidos de área y lenguas extranjeras (AICLE).
 - De metodología general: relaciones interactivas, dinámica de grupos, organización de contenidos (proyectos globalizados), uso del tiempo y del espacio, etc.
2. Los artículos deben ser inéditos. Su extensión total será de 13.000 caracteres, incluidos los espacios (tablas y gráficos también incluidos), y deberán aportar: un resumen de 450 caracteres (incluidos los espacios), de 3 a 5 palabras clave y 2 o 3 fotografías ilustrativas (600 DPI de resolución).
3. Los artículos se centrarán en casos concretos de aula que deberán abarcar, a título orientativo, los siguientes aspectos: definición del problema, alternativas consideradas, decisiones y acciones que se tomaron, y resultados obtenidos.

4. Se deberá señalar, en cada página, una frase significativa que refuerce el discurso del texto (utilizar la herramienta de texto resaltado).

5. En la primera página, se harán constar los datos siguientes: nombre y apellidos, DNI, referencia profesional, dirección particular y profesional, teléfono de contacto, correo electrónico y líneas prioritarias de trabajo.

6. Se recomienda reseñar enlaces web relacionados con la experiencia, así como adjuntar videos, si los hubiere.

7. El autor autoriza a Editorial Graó a reproducir el artículo, total o parcialmente, en su página web y redes sociales de su propiedad.

8. ENVIAR LAS COLABORACIONES A: editorial@grao.com (revista ALAMBIQUE).

También se pueden enviar colaboraciones para las secciones breves de «Ideas prácticas»: «Experiencias», «En contexto» y «Recursos para el aula».

Para una información más detallada de las normas de publicación de cada una de las secciones, consultar http://bit.ly/normas_alambique