

Van Gogh y las estrellas

Mayte Acedo del Olmo Ordóñez
Fernando Acedo del Olmo Ordóñez
Antonio R. Acedo del Olmo Ordóñez



Van Gogh y las estrellas

**Mayte Acedo del Olmo Ordóñez
Fernando Acedo del Olmo Ordóñez
Antonio R. Acedo del Olmo Ordóñez**

Publicaciones de ApEA
Asociación para la Enseñanza de la Astronomía
No. 16 (Secundaria) - Junio 2008

Publicaciones de ApEA

Asociación para la Enseñanza de la Astronomía

Dirección:

Rosa M. Ros (Vocal Editora de Publicaciones de ApEA)
Edición de 2008

Comisión de redacción:

Esteban Esteban
Simón García
Ederlinda Viñales
Antonio R. Acedo del Olmo

Edita: Antares Producción & Distribución, S.L.
ISBN: 978-84-936137-7-8

AUTORES



Mayte Acedo del Olmo Ordóñez

Es Maestra de Primaria por la UMA y desde 1992 desarrolla módulos didácticos-divulgativos sobre Astronomía y la aplicación de las Nuevas Tecnologías como recurso educativo. Ha participado en numerosos Congresos, Jornadas y Conferencias desarrollando talleres, comunicaciones y ponencias. Ha publicado trabajos didácticos en los manuales de "Didáctica de la Física y sus Nuevas Tendencias" de la UNED. Es autora de artículos de divulgación en revistas como Universo y Nadir. Es miembro de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía (ApEA) y de la European Association for Astronomy Education (EAAE).



Fernando Acedo del Olmo Ordóñez

Es Informático y desde 1989 desarrolla módulos didácticos-divulgativos sobre Astronomía y la aplicación de las Nuevas Tecnologías como recurso educativo. Ha publicado trabajos didácticos en los manuales de "Didáctica de la Física y sus Nuevas Tendencias" de la UNED. Es autor de varios artículos de divulgación en revistas como Euroliceo, Universo y Nadir. Coordinador técnico-científico de la IV Muestra Monográfica "Maravillas del Universo" y del "Planetario Unicaja" en el XVII Certamen Unicaja de Cine / Bienal Internacional de Cine Científico. Es miembro de la Sociedad Planetaria y de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía (ApEA).



Antonio R. Acedo del Olmo Ordóñez

Es Informático y desde 1988 desarrolla módulos didácticos-divulgativos sobre Astronomía y la aplicación de las Nuevas Tecnologías como recurso educativo. Ha participado en numerosos Congresos, Jornadas y Conferencias desarrollando talleres, comunicaciones y ponencias. Ha publicado trabajos didácticos en los manuales de "Didáctica de la Física y sus Nuevas Tendencias" de la UNED. Es autor de artículos de divulgación en revistas como Euroliceo, Universo y Nadir, igualmente en prensa y revistas culturales locales. Es miembro de la Sociedad Planetaria, Real Sociedad Española de Física, la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía (ApEA) y la European Association for Astronomy Education (EAAE).

Este trabajo está dedicado a Carlos Jaschek, que nos "contagió" su pasión por la Astronomía y su relación con la Cultura; y a nuestro padre que nos enseñó a enamorarnos del Firmamento estrellado, de las maravillas del Cosmos y de los misterios del Universo.

Índice

Presentación	7
Objetivos	9
Astronomía en el Arte	11
Terraza del café de la Place du Forum en Arlés por la noche	19
Actividad 1	21
Viaje al pasado	21
Zona de habitabilidad	21
Noche estrellada sobre el Ródano	25
Actividad 2	26
Viaje al pasado	26
Magnitudes de las estrellas	26
Camino con ciprés bajo el cielo estrellado	29
Actividad 3	30
Viaje al pasado	30
Ideas de actividades con Mercurio	30
La noche estrellada	33
Actividad 4	34
Viaje al pasado	34
Gravedad, masa, peso en Venus	34
Casa blanca en la noche	37
Actividad 5	38
Viaje al pasado	38
La "Caja Topográfica" de Venus	38
Galería de Arte	41
Bibliografía	45

Presentación

La enseñanza y divulgación de la Astronomía a los alumnos de centros de enseñanza o al público en general, es una de las tareas más nobles y enriquecedoras que los aficionados, docentes o no, pueden llevar a cabo. La importancia histórica en la evolución de la Ciencia, la curiosidad de los jóvenes y mayores por los misterios del Universo, la presencia, cada vez mayor, en los medios de comunicación y la relación con la mayoría de las áreas del saber, hacen de la Astronomía una materia interdisciplinar atrayente que debe llegar a todos los niveles educativos, mediante un lenguaje sencillo y actividades amenas. Esta ciencia contribuye, por lo tanto, a la tendencia actual del enfoque interdisciplinar a la hora de afrontar la enseñanza.

Además, por su carácter multidisciplinar, globalizador y unificador constituye, realmente, un "puente" o "mediador" entre la Ciencia y las Humanidades, relacionándose con la Literatura, la Filosofía, la Historia, la Sociología,... incluso con el Arte y la Música donde grandes compositores han fundido el cosmos y la mitología en maravillosas sinfonías, citando, como ejemplo, las siguientes obras: *Betelgeuse*, *Los Planetas* de Gustav Holst; *El Mundo de la Luna*, *Mercurio* de Haydn; *Júpiter* de Mozart o *Eclipse Total* de Handel.

Nuestra propuesta es utilizar y destacar este "mediador" uniendo la belleza del cosmos con la magia del arte, para divulgar de forma didáctica y amena Astronomía, a través de obras como: *La Noche Estrellada* de Van Gogh, *Eclipse total de Sol* de J. C. Shoeller, el tapiz de Bayeux, *La Adoración de los Magos* de Giotto, *La Vía Láctea* de Alfred Stevens, eventos astronómicos representados en románticos grabados del siglo XVII o maravillosas litografías del siglo XIX, obras de Miró, Dalí, Tintoretto, etc.

"Nuestro planeta es una provincia del cielo infinito. El universo es la Tierra multiplicada por cien, y mil veces más todavía, y es tal su variedad que la flora y la fauna terrestres sólo pueden darnos una idea infinitesimal del todo. La astronomía es el poema de la vida. Y los rayos que descienden de las estrellas nos muestran esta vida en todas sus gradaciones"
(Camille Flammarion).

Objetivos

- Lograr que el alumnado reconozca la importancia que la Astronomía tiene en todas las áreas del saber.
- Desarrollar actividades amenas y didácticas, incentivando el trabajo en grupo, la discusión de resultados que surjan de la experiencia astronómica desarrollada en la actividad, la búsqueda de información y su evaluación, etc.
- Adquirir hábitos de estudio y trabajo en un proceso ordenado y progresivo de tipo interdisciplinar.
- Utilizar las Nuevas Tecnologías como instrumento de apoyo al estudio de la Astronomía, a través de la búsqueda de información en la Red de Internet, la utilización de simuladores, actividades on-line, la utilización o el desarrollo de productos multimedia, etc.
- Sensibilizar y lograr que el alumno tome conciencia de la importancia de la conservación de nuestro planeta, a través de la observación del Universo.

Astronomía en el Arte

Es una luz débil la que nos llega del cielo estrellado. ¿Qué sería, sin embargo del pensamiento humano si nosotros no pudiéramos ver estas estrellas, como hubiera sucedido, por ejemplo, si al igual que su hermana Venus, la Tierra se envolviera siempre en un manto de nubes? (Jean Perrin, Nobel de Física 1926).

La Humanidad, desde el principio de su historia, se ha planteado grandes interrogantes al mirar el firmamento y sentir la grandeza del Universo. La mayoría de las áreas del saber debieron tener su origen en las sensaciones y meditación profunda que se experimenta al contemplar la espectacular visión del cielo estrellado, y de la luz de incontables miles de estrellas imperceptibles a simple vista.

Aparentemente, el arte y la astronomía son materias que parecen tener poca relación entre ellas, sin embargo, según la investigadora Luz Antequera, temas que se estudian en la Historia del Arte, deberían pertenecer a la Historia de la Astronomía. Por ejemplo, el estudio de las ilustraciones de las constelaciones es una fuente de información única para analizar la Historia del Arte. Los paleolíticos fueron, probablemente, los primeros en pintar el Sol, la Luna y las formas de las constelaciones, inaugurando la relación arte/astronomía.



Fig 1. Representación de la constelación de Leo en un Atlas Celeste.



Fig 2. Posible representación de Las Pléyades, con respecto a la constelación de Tauro, sobre el lomo de uno de los toros de la cueva de Lascaux (Francia).

En el arte rupestre es evidente la aparición de frecuentes elementos o eventos astronómicos, sugiriéndose una innovadora proposición (Domingo 2000) para analizar dicho arte desde el punto de vista astronómico. Esta propuesta consiste en crear dos nuevos conceptos básicos aplicados al arte rupestre, que parten de la búsqueda de petroglifos (grabado sobre roca obtenido por descascarillado o percusión) o pinturas rupestres, partiendo de su morfología, proponiendo una nueva clasificación de los mismos en "astromorfos" (estrellas, cúmulos estelares, constelaciones, supernovas, planetas, cometas,...) y "meteomorfo" (fenómenos meteorológicos). La nueva clasificación, permite identificar en el

arte rupestre aquellas representaciones de cuerpos astronómicos, así como de algunos fenómenos meteorológicos importantes, separándoles del concepto general de abstractos o geométricos donde se les incluye comúnmente.

Resulta curiosa la relación del arte rupestre con el genial pintor Joan Miró, el cual volvió al origen de la pintura en su representación de las estrellas, sintiendo la misma emoción de plenitud y humildad que los seres humanos del Paleolítico, huyendo del miedo que les producía su entorno y expresándolo de la misma manera. Ninguno de ellos buscaba una representación exacta de las posiciones de las estrellas (Antequera Congregado et al 1994). Algunas obras de Miró relacionadas con el cosmos y sus elementos son, entre otras (Fig. 3 y 4): *La Estrella Matutina*, *Azul II*, *Mujer delante de la estrella fugaz* o los murales de la Luna y del Sol expuestos, desde 1957, en el exterior de los edificios de la UNESCO en París. *"El espectáculo del cielo me conmueve. Me siento conmovido cuando veo, en un cielo inmenso, la luna creciente o el sol. Por otra parte hay en mis cuadros formas muy pequeñas en grandes espacios vacíos. Los espacios vacíos, los horizontes vacíos, las llanuras vacías, todo lo desnudo me ha impresionado mucho"* (Joan Miró).

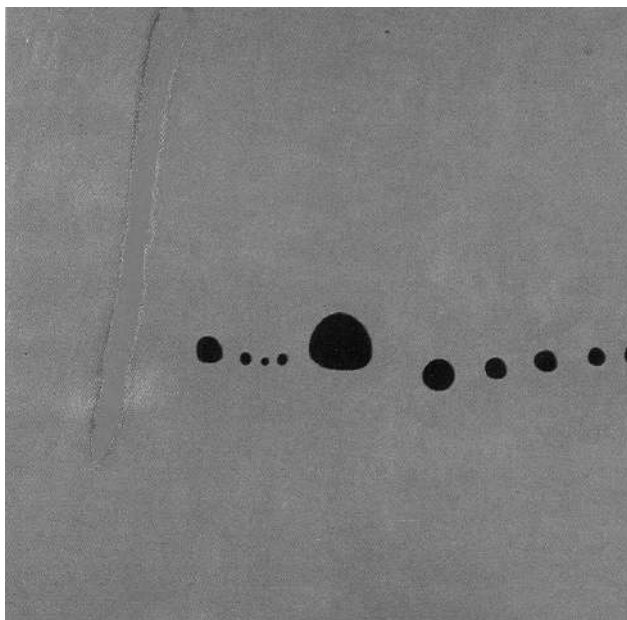


Fig 3. Azul II. Miró (1961)

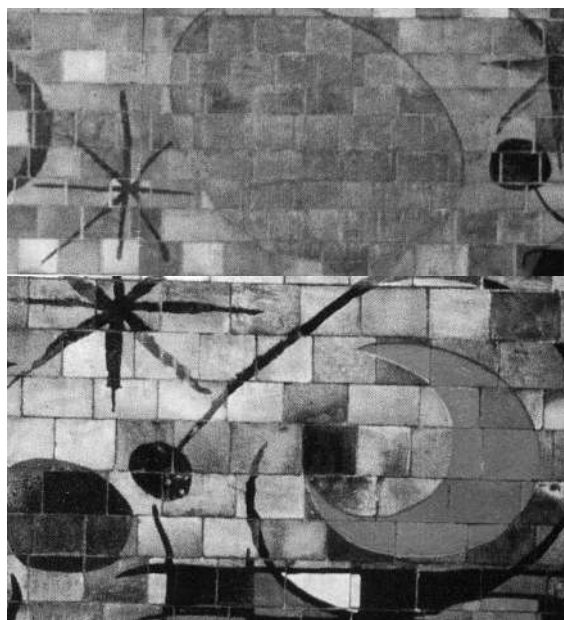


Fig 4. Fragmentos de los murales dedicados al Sol y La Luna en la UNESCO. Miró (1957).

En la hora silenciosa de la medianoche, en la tranquila soledad de los campos o en las orillas del mar, con su eterno murmullo, la contemplación del cielo transporta nuestras almas a esa paz de las regiones lejanas e infinitas que es ese grandioso y sublime espectáculo del cielo. (Camille Flammarion, astrónomo francés).

Existe una amplia muestra de pinturas que relacionan arte y astronomía, describirlas sería imposible en pocas páginas. Para hacernos una idea de esta fértil producción debemos remontarnos al año 2000 y al Palacio Grassi de

Venecia donde se realizó una magnífica muestra llamada Cosmos. Una exposición de más de 400 obras y objetos, cedidas por 158 museos, que fueron reunidos para revelar el arte de descubrir el infinito a través de los artistas que exploraron el cielo.

A modo de pequeña muestra introductoria destacaremos algunos de los artistas que sintieron en algún momento la atracción del cosmos. Y comienzo por el famoso cometa Halley que en el *Tapiz de Bayeux* y en *La Adoración de los Magos* (Fig. 5) de Giotto representan, respectivamente, su aparición de 1066 y 1301.



Fig 5. La adoración de los Reyes Magos de Giotto di Bondone (1304)

El salmantino Fernando Gallego realizó *El Cielo de Salamanca* (1490) (Fig. 6) su obra maestra que se puede contemplar en la bóveda de la antigua biblioteca de la Universidad de Salamanca. Como curiosidad artística en dicha ciudad puede observarse en la Puerta de Ramos de la Catedral Nueva, fruto de una de las últimas restauraciones, la anacrónica figura de un astronauta esculpida en el flanco izquierdo.



Fig 6. El Cielo de Salamanca (fragmento) de Fernando Gallego (1490).

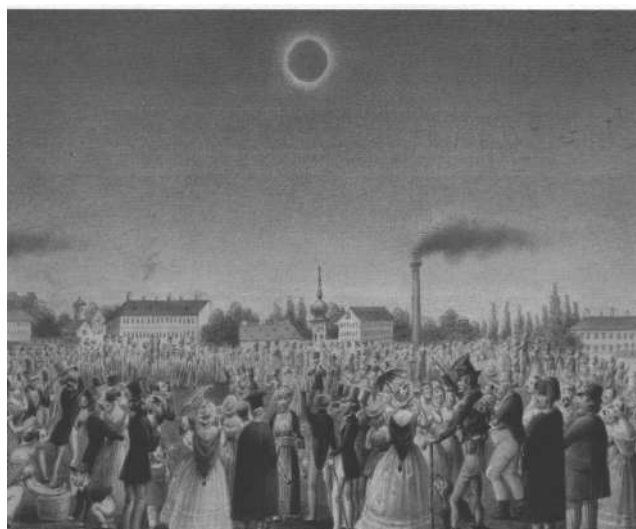


Fig 7. Eclipse total de Sol del 8 de julio de 1842 en Viena de J. C. Séller (1842).

Los eclipses también tienen sus pinturas: *Astrónomos estudiando un eclipse* del francés Antoine Caron o la representación del eclipse total de Sol del 8 de julio de 1842 en Viena (Fig. 7), a través de una acuarela de J. C. Shoeller. En el siglo XVIII, el italiano Donato Creti pintó, encargado por el conde Marsili, la serie *Observaciones Astronómicas* (Fig. 8). Ocho extraordinarios lienzos de formato pequeño que describen el sistema planetario conocido en aquel entonces, regalándolos al Papa Clemente XI para convencerlo sobre la importancia para la Santa Iglesia de un observatorio astronómico. Poco después fue inaugurado, en Bolonia, el primer observatorio astronómico público de Italia.



Fig 8. Observaciones astronómicas / Júpiter de Donato Creti (1711).



Fig 9. La Vía Láctea de Alfred Stevens (1885-1886).

La franja blanquecina que surca el firmamento de Norte a Sur, compuesta de miles de estrellas, también aparece en algunas obras: *Huida a Egipto* (1609) de Adam Ecsheimer, *La Vía Láctea* (1886) de Alfred Stevens (Fig. 9) o *La Vía Láctea en Invierno* (1875) de Trouvelot. Otras obras ilustrativas son: *Trayectoria de la órbita de la Tierra alrededor del Sol* (1930) de Kudriashev, *Relieve planetario de Marte* (1961) de Ives Klein, *Planetas* (1971) de Alexander Calder,... o las pinturas del segoviano Alberto Reguera (*Fulguraciones estelares*, *Nubes interestelares* o *Astros flotantes*). Y cercano a nosotros, tenemos a un buen amigo, Paco Marín, “el Artista de la Naturaleza”, que frecuentemente utiliza eventos o elementos astronómicos en sus creaciones artísticas (Fig. 10).

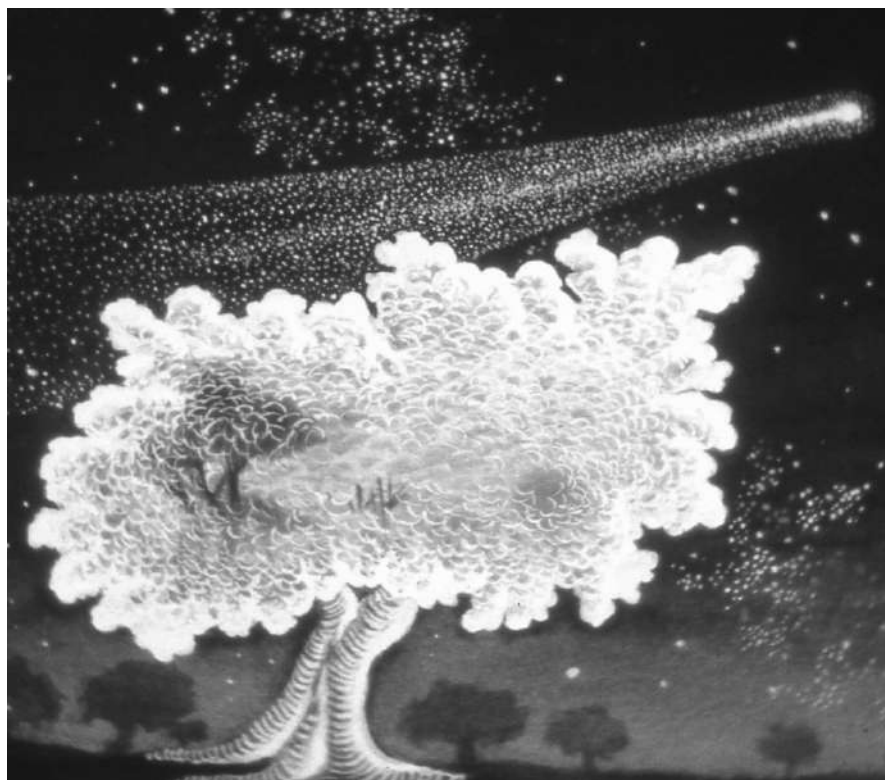


Fig 10. Cometa Hyakutake y Encina de Paco Marín (1996).

Hay otra corriente artística llamada “Arte Espacial” que tiene sus orígenes en 1865 con las ilustraciones de Emile Bayard y A. de Neuville para la novela de Julio Verne, “De la Tierra a la Luna” y “Alrededor de la Luna”, que fueron las primeras impresiones artísticas del espacio creadas estrictamente según hechos científicos (Miller 1978) y que tuvo su gran “renacer” tras el lanzamiento del satélite Sputnik en 1957 y comenzar la Aventura del Espacio. Los artistas de este movimiento artístico-espacial se especializan en temas astronómicos o en sus experiencias espaciales (astronautas o cosmonautas), como: Chesley Bonestell, Don Dixon, Ron Miller, William K. Hartmann, Alan Bean, Alexei Leonov... En España, entre otros, el alicantino Miguel Ángel Pérez Oca es uno de los mejores artistas espaciales europeos (Fig. 11 y 12).



Fig 11 y 12. Obras de Miguel Ángel Pérez Oca

Tengo una terrible necesidad... ¿diré la palabra?... de religión. Entonces salgo por la noche y pinto las estrellas. (Vincent Van Gogh).

La fusión entre el arte y la astronomía queda patente en numerosas obras de arte de todas las épocas, pero, sin duda, el abanderado de esta relación es Vincent Van Gogh.

El genial pintor de los girasoles y de los cielos alucinantes debió fascinarle el cosmos, influenciado, seguramente, por el astrónomo y popular divulgador francés Camille Flammarion a quien admiraba. Conocía los últimos descubrimientos astronómicos por el seguimiento que hacía de los artículos de divulgación que aparecían en las revistas especializadas de la época como *L'Astronomie*. Esta fascinación le llevó a reproducir en sus lienzos la posición de los astros en el cielo ayudado por un ingenioso sistema. Colocaba velas en su sombrero de paja, realizando sus cuadros con esta pobre iluminación: La impresión que debía causar entre los paseantes debía de ser indescriptible. Pero, el problema de pintar escenas o efectos nocturnos al aire libre, le tenía fascinado. Y con toda la pasión de que era capaz, se abandonó a su entusiasmo. (Walter y Metzger 2001). Algunos historiadores del arte sospechan que el genio artístico buscaba consuelo en las estrellas.

El siguiente fragmento es de una carta enviada a su hermano Théo, en junio de 1889: *"Esta mañana miré al campo desde mi ventana durante un largo tiempo antes del amanecer, la estrella de la mañana aparecía muy grande"*.

Esta contemplación del cielo le inspiró para realizar una de sus obras maestras y la más misteriosa de todas: *La Noche Estrellada*. En esta obra aparece el planeta Venus, cuerpo celeste que debió inspirarle de forma especial, apareciendo también en *Camino con cipreses y estrellas* (1890) y *Casa blanca en la noche* (1890). La Luna fue otro elemento astronómico importante en algunas de sus obras como en *Paseo a la luz de la luna* (Fig. 14).



Fig 13. La contemplación del Lucero del Alba sirvió de inspiración a Van Gogh. Venus desde Ronda (Málaga).



Fig 14. Paseo a la luz de la luna (1890).

Otras obras relacionadas con el cielo nocturno son: *La noche estrellada sobre el Ródano* (1888) donde se distingue la Osa Mayor y *Terraza de un café por la noche* (1888) con la constelación de Acuario.

El Cosmos, a modo de homenaje a "su pintor", nos deleitó en 2004 con las sorprendentes imágenes, tomadas por el Telescopio Espacial Hubble, de un halo de luz en expansión alrededor de la estrella supergigante roja V838 Monocerotis, a unos 20.000 años luz de la Tierra. La expresión de los científicos al contemplar la imagen fue: "*¡El Universo ha imitado el arte de Van Gogh!*".



Fig 15. Halo de luz en expansión alrededor de la estrella supergigante roja V838 Monocerotis. (NASA/The Hubble Heritage Team).

Terraza del Café de la Place du Forum en Arlés por la noche



"No basta con colocar puntos blancos sobre negro azulado, unas estrellas son amarillo limón, otras rosa, otras verde, azul o color nomeolvides. [...] Aquí tienes un nocturno pintado sin una mota de negro, solo hecho a base de un maravilloso azul, violeta y verde. En los alrededores, la luz cuadrada adquiere un tono pálido de amarillo sulfuro y amarillo verdoso. Me divierte enormemente pintar la noche del natural. Sé que lo normal es sacar un boceto de la noche y luego pintarlo durante el día, pero a mí me gusta hacerlo en el momento... lo malo es que al trabajar así, con lo oscuro que está, puedo confundir los tonos de los colores... pero es la única manera de acabar con las escenas convencionales de nocturnos con sus pobres y cetrinas luces blanquecinas" (Carta W7, escrita a su hermana Wil entre el 9 y el 16 de septiembre de 1888).

"[...] el segundo representa el exterior de un café, cuya terraza está iluminada por una gran linterna de gas en la noche azul, con un rincón de cielo estrellado". "La cuestión de pintar las escenas o efectos de noche, en el lugar y la noche misma, me interesa enormemente. Esta semana no he hecho absolutamente nada más que pintar, dormir y sentarme a comer. Esto significa sesiones de doce horas, de seis horas y según, y después, sueños de doce horas de un solo tirón también. [...] Las fachadas de las otras casas de la calle que se alarga bajo

el cielo estrellado, son azul oscuro o violeta. Ante ella se encuentra un árbol verde. Aquí tienes un cuadro nocturno sin negro, solo con un bello azul con violeta y verde, y en este ambiente la plaza iluminada se tiñe de un pálido amarillo azufre y de un verde limón” (Carta 537 del 16 ó 17 de septiembre de 1888).

La *Terraza de un café por la noche* fue realizada del 12 al 17 de Septiembre de 1888. Es la primera obra de Van Gogh que refleja un cielo estrellado y encierra una belleza singular. “Un comentario especial merece el cielo. Siendo interés del pintor realizar el contraste entre la luz natural y la artificial, y conociendo su carácter realista, así como su manifiesta intención de pintar el cuadro in situ, hay que pensar que intentó reflejar la realidad de lo que estaba viendo. Por tanto hay que pensar también que el cielo representado en el cuadro es real, y que las estrellas, al menos las principales se deben corresponder con alguna constelación. Así mismo hay que tener en cuenta que Van Gogh, aún partiendo de la realidad, exageraba o simplificaba si con ello conseguía hacer su obra más veraz que la misma realidad. [...] Tiene una cierta luminosidad, no es un cielo opaco, sino que presenta algo de transparencia y profundidad. Sobre el cielo destacan algunas grandes estrellas, con aspecto de flores, realizadas con cuatro pinceladas blancas y en el centro una pincelada amarilla” (Navarro 1999).

Las estrellas representadas, según algunos investigadores, corresponden a la constelación de Acuario, que en el mes de septiembre se encuentra al sur. Por la torre del Ayuntamiento representada en la obra se sabe que el fondo del cuadro está orientado al sur. El artista hace uso de la licencia artística pintando estas estrellas de gran tamaño, cuando la realidad es que esta constelación, no es fácil de ver, y colocando las estrellas principales (Sadalmelik, Sadalsuud y Albali) en direcciones distintas a la realidad. Van Gogh ha considerado más armonioso situarlas paralelas a la diagonal de las casas.



Fig 16. Detalle y mapa Constelación de Acuario.

Actividad 1

Viaje al pasado

Representar el cielo que observó Van Gogh durante la realización de *Terraza del Café de la Place du Forum en Arlés por la Noche* utilizando un programa planetario (por software u on-line) y comparar con la representación que realiza el artista. Trabajo en grupo y discusión de resultados.

Datos a utilizar:

Latitud y longitud de Arlés (Francia): 43,667 / 4,633

Fechas: 12 al 17 de Septiembre de 1888.

Zona de habitabilidad

Acuario, el portador del agua, es la décima constelación más grande del firmamento, cubriendo más de 2,37 % del cielo; incluyendo 56 estrellas visibles, aunque en su mayoría débiles.

En la constelación de Acuario se encuentra la estrella Gliese 876, una enana roja situada a unos 15 años luz de la Tierra. Además, es una estrella variable y tiene una magnitud aparente de 10,17. Los estudios realizados indican que esta estrella tendría solamente el 32% de la masa del Sol.

Gliese 876 tiene la particularidad de estar orbitada por tres planetas extrasolares formando, por lo tanto, un sistema planetario.

El Sol no es la única estrella que está orbitada por planetas. Desde 1995 se han descubierto, en algunas estrellas de la Galaxia, varios sistemas planetarios y más de doscientos planetas extrasolares o exoplanetas.

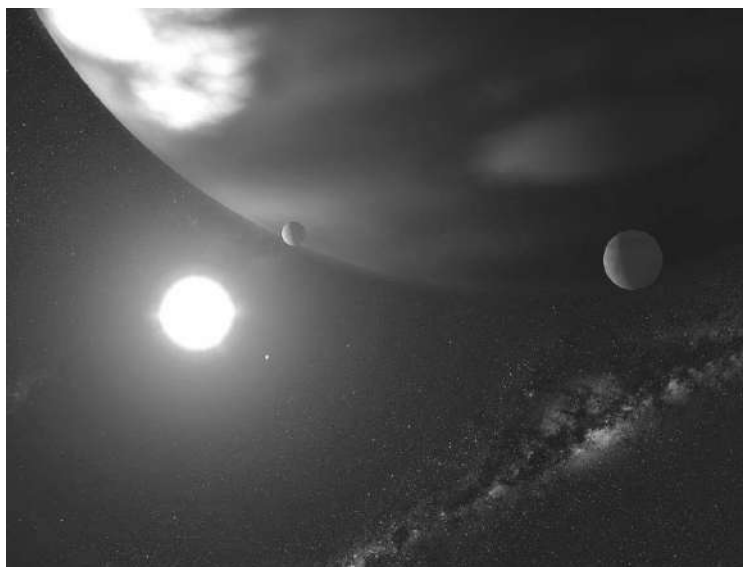


Fig 17. Recreación artística de planeta extrasolar orbitando la estrella Gliese 876 en la constelación de Acuario. (NASA STScI-PRC2002-27).

Los tres planetas que orbitan a Gliese 876 son: Gliese 876 b, descubierto en 1998 por Geoffrey Marcy y Xavier Delfosse, tiene una masa cercana al doble de

Júpiter, completa su órbita alrededor de su estrella en aproximadamente 61 días, y se encuentra a una distancia de sólo 0,208 UA (menos que la distancia que existe entre el Sol y Mercurio); Gliese 876 c, descubierto en 2001, tarda 30,3 días en completar su movimiento alrededor de la estrella y tiene el 0,62 de la masa de Júpiter; y Gliese 876 c, descubierto en 2005 por Eugenio Rivera, que se encuentra dentro de las órbitas de los dos planetas anteriores y posee una masa tan sólo 5,88 veces la masa de la Tierra.

Objetivos.

Introducir a los alumnos/as el concepto de Planeta Extrasolar y de Zona de Habitabilidad (Fig. 18), área donde se puede encontrar un planeta con agua líquida y su relación con el tipo de estrella para el desarrollo de la vida (SETI 1995).

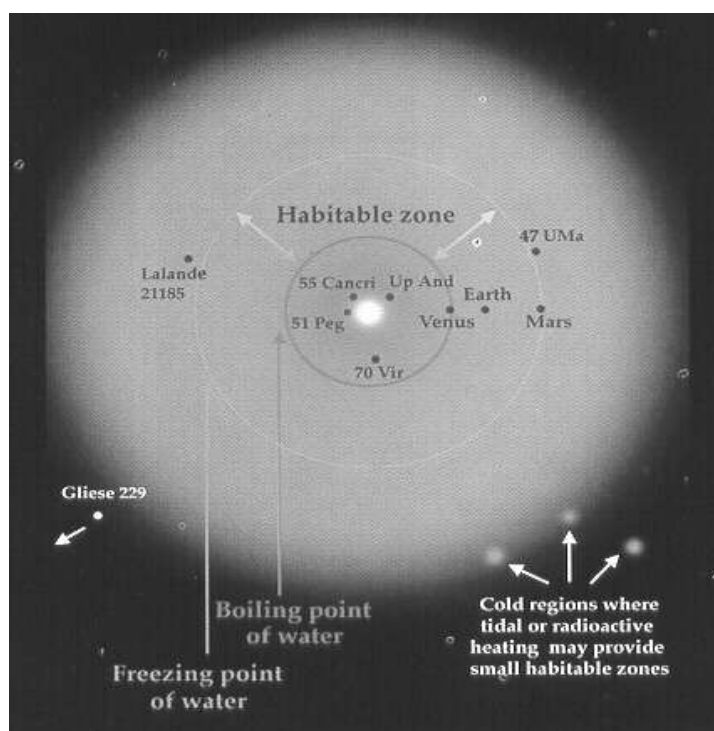


Fig 18. Zona de Habitabilidad. Ejemplos: Venus, Tierra, Marte y planetas extrasolares.

Materiales

Papel, lápiz, goma, lápices o rotuladores de colores,...
 Regla o cinta métrica.
 Radiómetro de Crookes.
 Bombillas, bases y regulador de intensidad.
 Hoja de trabajo.

Desarrollo

Variar lentamente la intensidad de la luz de la bombilla, de máxima a mínima, preguntando a cada grupo de trabajo el color que se aprecia en los filamentos. Puntualizar que la bombilla representa una estrella tipo A (cuando el color del

filamento es blanquecino), G (cuando es amarillento) y M (cuando es rojizo). Destacar la relación color/temperatura.

Explicar el funcionamiento de un radiómetro de Crookes, dispositivo que consta de una ampolla de vidrio donde se ha efectuado un vacío, conteniendo en su interior un molinete de cuatro aspas.

Los grupos de trabajo estudian la transmisión del calor (radiación infrarroja) de los modelos de tipos de estrellas (A, G y M) utilizando un radiómetro.

Colocar la bombilla a 30 cm del radiómetro (Fig. 19) y simular con la bombilla una estrella de tipo A. Esperar 30 segundos y contar los giros completos del molinete con las cuatro aspas durante diez segundos y rellenar la hoja de trabajo (Fig. 20). Separar el radiómetro, esperar a que se detengan las aspas y volver a repetir la experiencia con los otros tipos de estrellas.

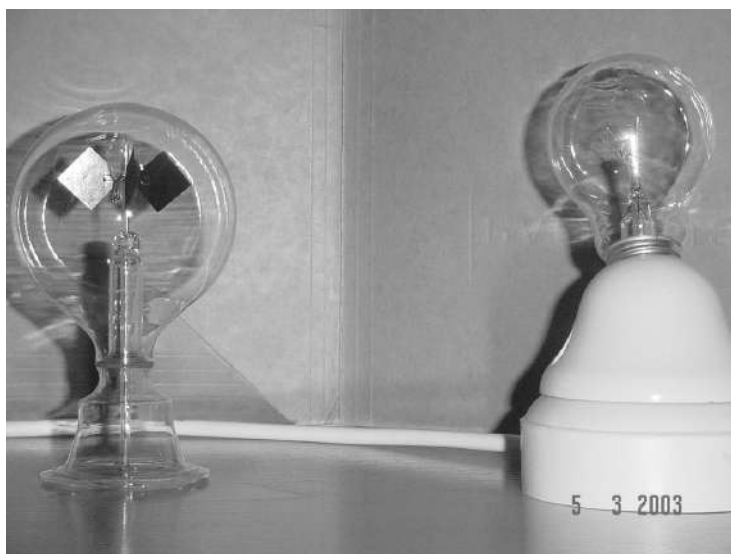


Fig 19. Experiencia con el radiómetro.

Colocar el radiómetro fuera del área de acción de la bombilla con las aspas paradas. Simulara el tipo de estrella A con la bombilla y desplazar lentamente el radiómetro hacia la bombilla. Detenerse en el momento que las aspas empiecen a girar y, a partir de este punto, continuar desplazando el radiómetro y contar cada n centímetros los giros completos durante veinte segundos, hasta que alcancen 10 giros (simulación de la frontera externa de la zona de habitabilidad). Registrar la distancia a la bombilla en la hoja de trabajo.

Continuar desplazando el radiómetro, y cada n centímetros, contar el número de giros completos durante 10 segundos; cuando se alcancen 10 giros (simulación de la frontera interna de la zona de habitabilidad), registrar la distancia a la bombilla en la hoja de trabajo. La zona de habitabilidad de la experiencia realizada es la diferencia entre las dos distancias registradas.

Repetir la experiencia con los otros tipos de estrellas.

Extensión de la actividad: Simular con bombillas la duración de la vida de las estrellas. Utilizar 4 tipos de estrellas: Roja (bombilla de 15-25 w), Amarilla (60 w), Blanca (100 w) y Azul (200 w).

La Enciclopedia de los Planetas Extrasolares

	Frontera Exterior	Frontera Interior	Zona de Habitabilidad
Estrella tipo A (Blanco)			
Estrella tipo G (Amarillo)			
Estrella tipo M (Rojo)			

Fig 20. Hoja de trabajo.

Información adicional

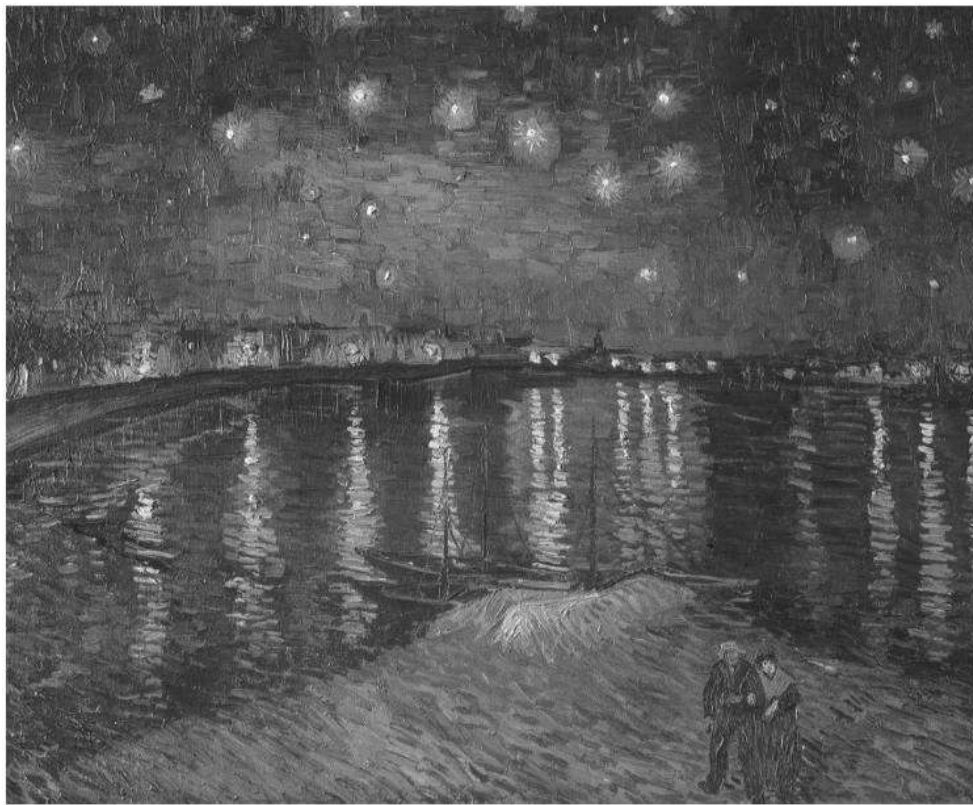
Estrella	Constelación	Color
Betelgeuse	Orión	Rojiza
Antares	Scorpio	Rojiza
Arturo	Bootes	Naranja-rojiza
Aldebarán	Taurus	Naranja
Capella	Auriga	Naranja
Procyon	Can Minor	Amarilla
Sol		Amarilla
Deneb	Cygnus	Blanca
Polaris	Ursa Minor	Blanca
Sirio	Canis Major	Blanca
Vega	Lira	Blanca
Spica	Virgo	Blanco-azulada
Rigel	Orión	Blanco-azulada

Tabla 1. Relación estrella /color.

Color	Temperatura aprox.
Azul	40.000 a 11.000°C
Blanco	11.000 a 7.500°C
Amarillo	7.500 a 5.000°C
Naranja	5.000 a 3.500°C
Rojo	3.500 a 3.000°C

Tabla 2. Relación color / temperatura aproximada.

Noche estrellada sobre el Ródano



"Te incluyo aquí un pequeño croquis de una tela de 30 cuadrada; por fin, el cielo estrellado pintado en la noche misma bajo una luz de gas. El cielo es azul verde; el agua es azul real, los terrenos malva. La ciudad es azul y violeta; la luz de gas es amarilla y los reflejos son oro rojo y descienden hasta el bronce verde. En el campo azul verde del cielo, la Osa Mayor tiene un resplandor verde y rosa, cuya discreta palidez contrasta con el oro rudo del gas. Dos figuritas coloreadas de enamorados en primer plano. [...] Me prueba esto de trabajar fuerte, lo que no impide que tenga una terrible necesidad de- ¿Diré la palabra?- de religión- entonces, por la noche, me voy afuera para pintar las estrellas" (Carta 543 de Vincent a su hermano Theo del 28 de septiembre de 1888).

Es el tercer cuadro en el que aborda el motivo de la noche estrellada, pero esta vez, tiene un significado especial. Mientras que en el segundo cuadro, *El poeta Eugène Boch* (1888) el cielo solo tiene un sentido alegórico (aunque algunos creen que el planeta Marte está representado en el ángulo superior izquierdo), en *Noche estrellada sobre el Ródano* es la primera vez que Van Gogh dedica todo un cuadro a representar la noche.

En la *Noche estrellada sobre el Ródano* el cielo ocupa aproximadamente la mitad del cuadro, y la noche oscura está presente en la totalidad de su superficie. El lienzo debió confeccionarse entre los días 22 y 28 de septiembre de 1888. En cuanto a las estrellas, el mismo artista nos indica que la constelación representada es la Osa Mayor.

En septiembre el Carro de la Osa Mayor se encuentra a pocos grados sobre el horizonte y paralelo a éste, sólo que no se encuentra en la orientación en que la

ha situado, al SO, sino al Norte, Van Gogh nuevamente hace uso de la licencia artística para componer sus obras. Según los investigadores, las razones que le llevó a pintar las estrellas en una dirección distinta a la que les correspondía pudieron ser debido a la existencia de la iluminación lunar o a una débil contaminación lumínica por las luces de la ciudad que dificultaría la visión de las estrellas en esa zona del cielo, colocando en dicha región una de las constelaciones más populares: la Osa Mayor (Fig. 21).

Las estrellas tienen la particular forma que les da Van Gogh en sus pinturas: aspecto de flores con pétalos múltiples, etéreos y transparentes. *Un poeta contemporáneo del pintor decía que las estrellas eran las flores del cielo.*

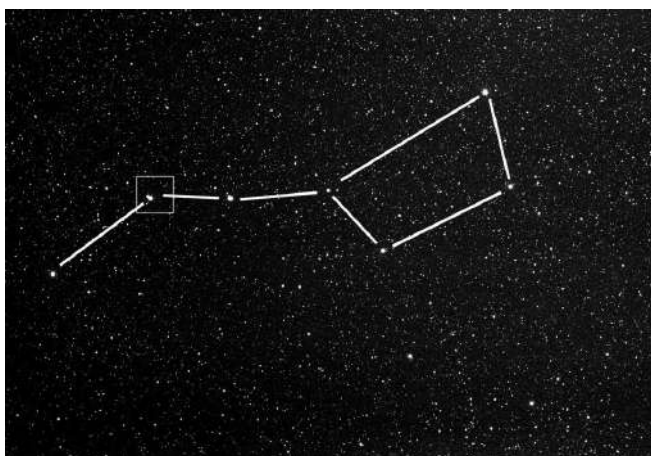


Fig 21. El asterismo "El Carro" de la constelación de la Osa Mayor. El recuadro indica el sistema Mizar-Alcor (una doble visual) que son conocidas como "el caballo" y "el jinete". Los árabes la utilizaban para seleccionar a los vigías, los cuales debían ser capaces de distinguirlas a simple vista, demostrando, por consiguiente, su gran agudeza visual. Además, Mizar es una doble binaria física, observable con telescopio; y cada una de ellas son una doble espectroscópica que significa que no pueden ser separadas por un telescopio, sino que es deducida a partir del espectro. Esto significa que Mizar es en realidad una familia de 4 estrellas.

Actividad 2

Viaje al pasado

Representar el cielo que observó Van Gogh durante la realización de *Noche estrellada sobre el Ródano* utilizando un programa planetario (por software u on-line) y comparar con la representación que realiza el artista. Trabajo en grupo y discusión de resultados.

Datos a utilizar:

Latitud y longitud de Arlés (Francia): 43,667 / 4,633

Fechas: 22 y 28 de septiembre de 1888.

Magnitudes de las estrellas

Objetivos

Actividad clásica para comprender básicamente la magnitud aparente y absoluta, complementándose con la innovadora utilización de la observación de la Estación Espacial Internacional (ISS) para realizar comparaciones de magnitudes.

Materiales

Carta Celeste y trayectoria de la Estación Espacial Internacional (ISS) on-line.

Papel, lápiz, goma,...

Linternas con bombillas de diferentes vatios (mínimo 5 y, al menos, 2 de igual vatios).

Desarrollo

a) El lugar de esta experiencia podría ser en el gimnasio, totalmente oscurecido, o en el patio del colegio al anochecer.

Un grupo de trabajo toma las linternas y se aleja del resto de compañeros, colocándose a distintas distancias y alturas. Encienden las linternas, procurando colocar la de mayor potencia a una distancia mayor del grupo y las de menor potencia a una distancia más cercana.

El grupo preguntará a los observadores, ¿cuál es la luz más distante, las más cercana, la que más brilla y la que menos? (Magnitud aparente).

A continuación los componentes del grupo se colocan todos a la misma distancia. (Magnitud absoluta).

Se repiten las experiencias anteriores, cambiando la distancia y distribución de linternas.

b) Desarrollar una observación distribuyendo, a cada grupo de trabajo, algunas constelaciones. Los alumnos, durante la observación, puntúan a las estrellas con un 0 hasta 6 las menos brillantes.

Se realiza un trabajo con dichos resultados, consultando las distancias en años-luz de cada estrella. La experiencia es discutida con todos los grupos de trabajo en clase.

Obtener pasos de la Estación Espacial Internacional para la localidad. En dicha información aparece la magnitud de la EEI o ISS (International Space Station), día y hora de aparición, máxima altitud y hora de finalización del paso (Fig. 22). Preparar observación y organizar los grupos de trabajos, los cuales observaran la magnitud dada para la EEI comparándolas con estrellas cercanas o planetas al paso de la EEI. En esta parte de la actividad se desarrollan interesantes objetivos como: localización de constelaciones, estrellas y planetas para orientarnos y seguir de forma optima a la EEI; conceptos de altitud y azimut, y finalmente el gozo que ocasiona a los jóvenes la observación de unos de los proyectos más ambiciosos de la Era Espacial, haciéndoles comprender la importancia que tiene en la exploración del espacio.

Información adicional

La información sobre los pasos de la EEI se obtiene a través de la siguiente Web: www.heavens-above.com.

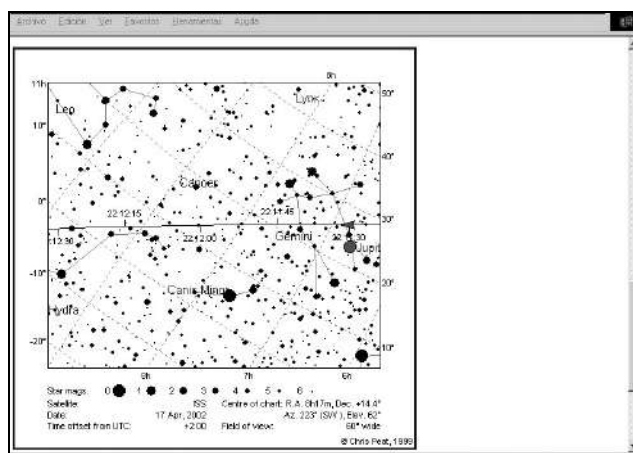


Fig 22. Carta Celeste del paso de la EEI (ISS).

Estrella	Constelación	Magnitud	Estrella	Constelación	Magnitud
Sirius	Canis Major	-1,42	Aldebarán	Taurus	0,86
Arcturus	Bootes	-0,06	Spica	Virgo	0,91
Capella	Auriga	0,05	Antares	Scorpius	0,92
Vega	Lyra	0,03	Pollux	Gemini	1,16
Rigel	Orión	0,14	Deneb	Cygnus	1,26
Procyon	Canis Minor	0,35	Régulus	Leo	1,36
Altair	Aquila	0,75	Cástor	Gemini	1,58
Betelgeuse	Orión	0,80			

Tabla 3. Magnitudes aparentes de algunas estrellas brillantes, visibles en el Hemisferio Norte.

Ejemplos de otras magnitudes aparentes: el Sol (-26,9), la Luna (-12,6), Venus (-4,3), Marte (-2,8), Júpiter (-2,8), Mercurio(-1,2), Saturno (-0,4), estrella Polar (2,2) y la estrella Alpha Centauri (-0,27), en la Constelación de Centaurus, en el Hemisferio Sur (es la estrella más cercana a nosotros). La magnitud absoluta es la magnitud aparente que tendrían las estrellas colocadas a una distancia de 10 parsecs (pc), que equivale a 32,6 años-luz. Un parsec es igual a 3,26 años-luz.

Estrella	Magnitud	Estrella	Magnitud
Deneb	-7,2	Capella	-0,6
Rigel	-6,5	Vega	0,6
Betelgeuse	-5,6	Sirius	1,4
Polaris	-4,7	Altair	2,4
Antares	-4,0	Procyon	2,8
Spica	-2,6	Alfa Centauri	4,7
Aldebarán	-0,8	Sol	4,8
Régulus	-0,7		

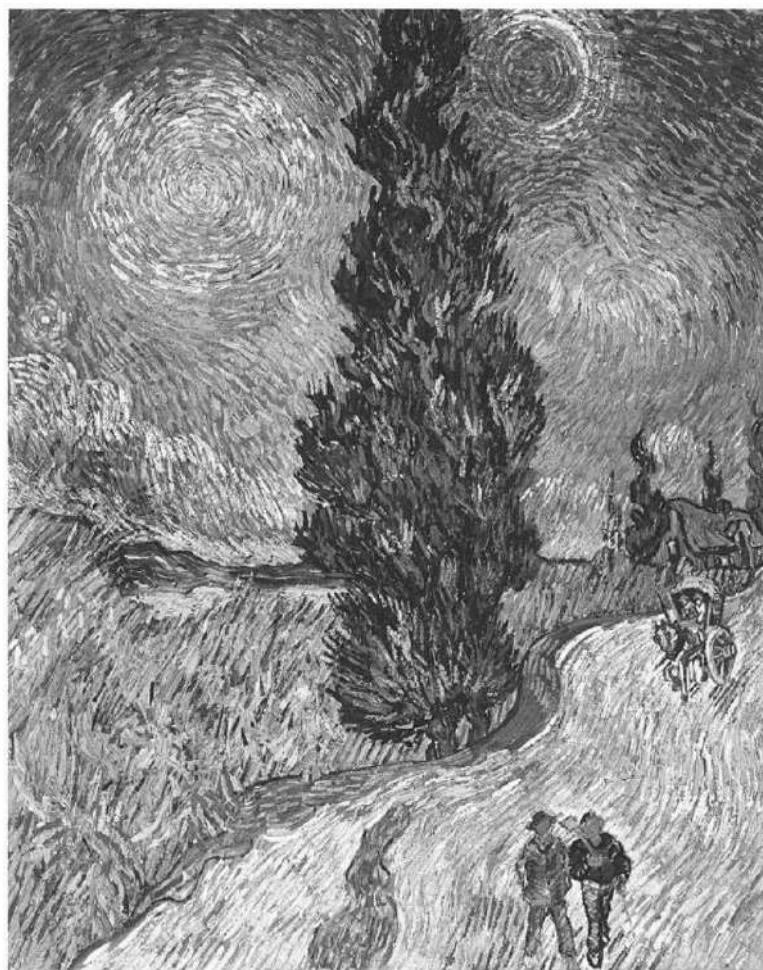
Tabla 4. Magnitudes absolutas de algunas estrellas.

Extensión de la actividad: Determinar la altura y el azimut de las estrellas del Carro usando un cuadrante. Medir la separación angular entre dos estrellas usando la ballestilla o la mano. Conocer y distinguir entre estrellas dobles visuales y físicas. Reconocer algunos asterismos y movimiento del Carro a través de las estaciones. Comprender la relación del color y la temperatura, y la importancia del estudio de la luz de las estrellas. La extensión de la actividad se puede complementar con el módulo "Star Light, Star Bright" en la fase "Stellar Encounters" de la página Web educativa del Telescopio Espacial Hubble: amazing-space.stsci.edu.

Asterismo	Estrellas
El Triángulo de Invierno	(Sirius, Procyon y Betelgeuse)
El Triángulo de Verano	(Deneb, Vega y Altair)
La Interrogación	En la Constelación de Leo (La cabeza del león)
La Cruz del Norte	En la Constelación del Cisne.
El Gran Carro	En la Constelación de la Osa Mayor.
El Pequeño Carro	En la Constelación de la Osa Menor.
El Hexágono de Invierno	(Aldebarán, Capella, Pollux, Procyon, Sirius, y Rigel)
El Gran Cuadrado de Pegaso	En la Constelación de Pegaso.
La Tetera	En la Constelación de Sagitario.

Tabla 5. Algunos asterismos.

Camino con ciprés bajo el cielo estrellado



"Tengo aún de allá (Saint-Rémy) un ciprés con una estrella, un último ensayo – un cielo de noche, con una luna sin resplandor, apenas el delgado creciente emergiendo de la sombra opaca proyectada por la tierra -, una estrella de resplandor exagerado, si te parece, resplandor suave de rosa y verde en el cielo ultramarino donde corren las nubes. En lo bajo, un camino bordeado de altas cañas amarillas, detrás de las cuales están los Bajos Alpes azules, un viejo albergue con ventanas iluminadas de anaranjado y un ciprés muy alto, muy recto, muy sombrío" (Carta 643 a Paul Gauguin, escrita en Auvers con fecha aproximada del 17 de junio de 1890, no fue enviada).

Aunque se considera que esta obra fue realizada entre el 12 y el 15 de mayo de 1888, algunos estudiosos, y debido a la fidelidad de la realidad que Van Gogh demuestra en sus obras, indican que la Luna estaba en cuarto menguante en esas fechas y no en un fino cuarto creciente como figura en el cuadro. En mayo de 1888, el cuarto creciente ocurre el día 25, pero el artista ya se había marchado a Auvers, por tanto habría que remontarse a la misma fase del mes de abril que se produce el día 27.

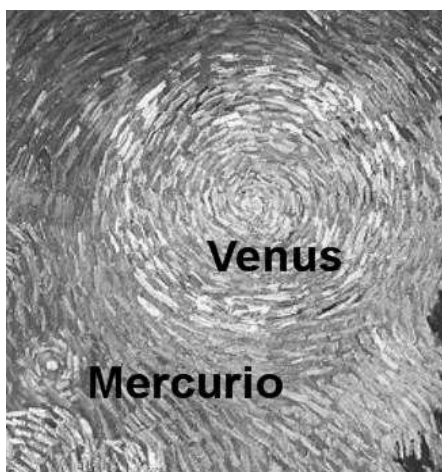


Fig 23. Venus y Mercurio en la obra de Van Gogh.



Fig 24. Venus y Mercurio desde la Serranía de Ronda (Málaga) el 8 de enero de 2005.

Los cuerpos celestes representados por Van Gogh en esta obra son: Mercurio, Venus y la Luna. Aunque, según algunos estudiosos, realmente el orden debió haber sido, la Luna, Mercurio y Venus. El artista vuelve hacer uso de la licencia artística para equilibrar el cuadro diagonalmente con las figuras de los paseantes y los arcos del camino. Esto nos lleva a considerar que los cuadros de Van Gogh estaban perfectamente pensados a pesar de su rapidez de ejecución, y que su improvisación es solo aparente (Navarro 1999).

Actividad 3

Viaje al pasado

Representar el cielo que observó Van Gogh durante la realización de *Camino con cipréses bajo el cielo estrellado* utilizando un programa planetario (por software u on-line) y comparar con la representación que realiza el artista. Trabajo en grupo y discusión de resultados.

Datos a utilizar:

Latitud y longitud de Saint Rémy (Francia): 43,786 / 4,831

Fechas: 12 al 15 de mayo de 1890 / 27 al 29 de abril.

Ideas de actividades con Mercurio

El cráter de Van Gogh

La superficie de Mercurio, como la de la Luna, presenta numerosos impactos de meteoritos de todas dimensiones. Algunos de los cráteres son relativamente recientes, de algunos millones de años de edad, y se caracterizan por la presencia de un pico central. Parece ser que los cráteres más antiguos han tenido una erosión muy fuerte, posiblemente debida a los grandes cambios de temperatura que oscilan entre 425°C por el día y -170°C por la noche. El cráter más grande es la Cuenca de Caloris, la cual tiene un diámetro de 1.300 km.

En Mercurio el nombre que se les da a los cráteres está relacionado con artistas, escritores (Cervantes, Dickens, Bronte...), músicos (Bach, Mozart, Verdi...) y

pintores (Goya, Velázquez, Monet, Cezanne...) célebres. En 1976, la Unión Astronómica Internacional le "dedicó" un cráter al genio de las noches estrelladas, el cráter Van Gogh de Mercurio. Este cráter tiene un diámetro de 104 km y está situado en la latitud $-76,5^\circ$ y longitud $134,9^\circ$.

El cráter de Van Gogh es la excusa perfecta para desarrollar actividades relacionadas con los cráteres de impacto (Acedo 1996). En los siguientes cuadernos de ApEA, editados por Antares, se encuentran actividades de interés sobre este tema: *Actividades sencillas de astrofísica* de Ricardo Moreno y *Cráteres de impacto: Actividades prácticas* de J. Xavier Franch.

Adicionalmente se puede investigar y localizar la situación de este cráter a través de un Atlas de Mercurio.

El "Report" de Mercurio

Desarrollar una presentación multimedia (creación, composición y planificación) por grupos de trabajo sobre Mercurio. Los grupos de trabajo se reúnen y debaten: cómo centrar la idea u objetivo del tema, pasos necesarios para desarrollar la presentación y realización de un guión que incluirá el tiempo total, número de diapositivas, tiempo a utilizar en cada diapositiva, notas, documentación a entregar, etc. En todo momento el profesor servirá de guía y apoyo a los grupos de trabajo, realizando puestas en común con cada uno de ellos y globalmente con todos, intercambiándose ideas, sugerencias, dudas, propuestas, decidir si se va a intervenir oralmente durante la exposición del tema, etc.

El desarrollo está estructurado en dos fases principales: a) Recogida y recopilación de información por el método tradicional y/o utilizando las Nuevas Tecnologías de Comunicación e Información, y b) Creación de una presentación básica multimedia sobre el planeta Mercurio, mediante una aplicación de presentación, tipo PowerPoint o similar, con la información recopilada (textos, dibujos, esquemas, fotografías, vídeos...).

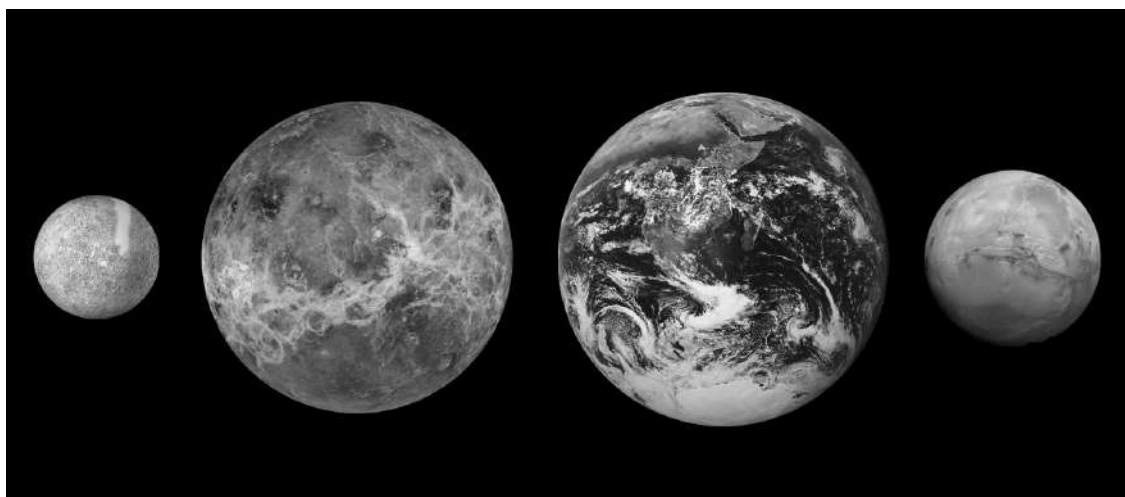


Fig 25. Los planetas interiores (Mercurio, Venus, La Tierra y Marte) comparados.

El desarrollo de la actividad requiere la colaboración del Aula de Informática, para la utilización de los ordenadores como herramienta importante de apoyo.

Los alumnos deberán tener unos mínimos conocimientos de informática y soltura en el software a utilizar para la creación de documentos y presentaciones multimedia, destinándose, si es necesario, un tiempo razonable para familiarizarse con el manejo de dichas aplicaciones informáticas. La presentación de resultados y conclusiones, entre los grupos de trabajo, se traducirá en una experiencia enriquecedora.

En busca del "Mensajero de los dioses"

En esta actividad se propone todo un "reto" a los alumnos: realizar alguna observación del "Mensajero de los dioses" a simple vista, con prismáticos o telescopios básicos con las debidas precauciones.

De los planetas visibles a simple vista, Mercurio es el más difícil de observar por su proximidad al Sol. El planeta solo puede observarse por un corto periodo de tiempo durante los crepúsculos, a poca altura sobre el horizonte, y en los días en que su elongación es máxima (mayor separación angular de Mercurio del Sol visto desde la Tierra). Por lo tanto, los momentos óptimos para localizarlo son: los días próximos a su máxima elongación Este en que se verá en el crepúsculo vespertino después de la puesta del Sol sobre el horizonte Oeste, o en su máxima elongación Oeste en que aparecerá en el crepúsculo matutino sobre el horizonte Este.

Para planificar la observación, los grupos de trabajo consultarán las efemérides mensuales que suelen venir en revistas especializadas y de divulgación, así como a través de Internet.

La noche estrellada



"Esta mañana he visto la campiña desde mi ventana durante largo tiempo, antes de la salida del sol; no había más que la estrella matutina, que parecía muy grande. Daubigny y Rousseau han hecho esto también, expresando todo lo que ello tiene de intimidad, todo lo que tiene de paz y majestad, pero al mismo tiempo añadiendo un sentimiento de soledad e infelicidad" (Carta 593 del 2 de junio de 1889).

"En fin, tengo un paisaje con olivos y también un nuevo estudio de cielo estrellado" (Carta 595 de 19 de junio de 1889).

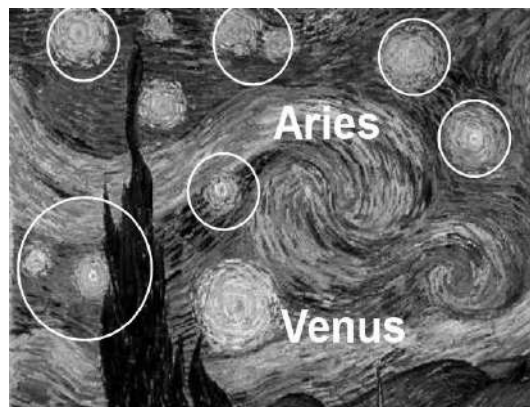
La contemplación del cielo el 2 de junio antes del amanecer, descrita en el fragmento de la carta 523 a su hermano Theo, debió inspirarle para realizar una de sus obras maestras y la más misteriosa de todas: *La Noche Estrellada*. Esta obra fue realizada desde la ventana de su celda cuando estaba internado, por su propia voluntad, en el sanatorio de St. Remy, donde esperaba su curación mientras se dedicaba a pintar. Se estima que el cuadro fue realizado entre el 14 y el 19 de junio de 1889.

En *La Noche Estrellada* hay en partes que corresponden a una realidad como el paisaje ondulado de los montes Les Alpilles y los olivos, así como la situación de

los astros en el cielo, donde el planeta Venus es el cuerpo celeste más cercano al horizonte del Este, mostrándose además la constelación de Aries y una luna creciente, aunque debía estar casi llena, pero un examen detallado de la pintura muestra que el artista inicialmente pintó la Luna correctamente y luego la cambió. El pueblo es imaginario y solo existen, en su lugar, casas de campo aisladas.

Los astros se encuentran magnificados por una serie de círculos concéntricos que pueden representar su luminosidad así como sus movimientos giratorios en su desplazamiento por el espacio.

Unas ondulaciones atraviesan el cielo de izquierda a derecha que representan la Vía Láctea y la forma en espiral de las galaxias (Boime 1994).



En 2006, estudios del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) demostraron que en *La Noche Estrellada*, igualmente en *Camino con ciprés y estrella* y *Campo de trigo con cuervos*, los fantásticos y alucinatorios remolinos de luz o turbulencias que pintó Van Gogh son matemáticamente perfectos. "Van Gogh captó perfectamente la turbulencia de un fluido en alguno de sus cuadros más apasionados", "Estas obras alucinadas del artista reflejan la huella dactilar de la turbulencia con tal realismo que coinciden completamente con el modelo matemático de Kolmogorov" (Torres 2006).

Actividad 4

Viaje al pasado

Representar el cielo que observó Van Gogh durante la realización de *La Noche Estrellada* utilizando un programa planetario (por software u on-line) y comparar con la representación que realiza el artista. Trabajo en grupo y discusión de resultados.

Datos a utilizar:

Latitud y longitud de Saint Rémy (Francia): 43,786 / 4,831

Fechas: 14 y el 19 de junio de 1889.

Gravedad, masa, peso en Venus

Objetivos

Comprender la gravedad en Venus y en otros mundos. Relación con el peso y la masa.

Materiales

Papel, cartulina, lápiz, goma, pegamento, ...
Calculadora (opcional).

Desarrollo

Los grupos de trabajo estudian y calculan el peso de cada uno de los integrantes del equipo en la superficie de Venus o en otros planetas (en los gaseosos se tomará la gravedad cerca de las nubes altas).

$$\text{Peso}(p) = \text{masa}(m) \times \text{gravedad}(g)$$

Para el desarrollo básico de esta actividad m será el “peso” en la Tierra y g el valor relativo respecto a la Tierra (Tabla 6).

La masa es la cantidad de materia que tiene un cuerpo y el peso es la fuerza con que la Tierra la atrae (la intensidad de la fuerza gravitatoria que el planeta ejerce sobre un cuerpo. La masa se mide en Kilogramos (Kg) y el peso en Newton (N).

El “peso” es un concepto de uso habitual y en muchas situaciones cotidianas la palabra peso continúa siendo usada cuando se piensa en masa.

Realizar un póster con imágenes de seres humanos, animales, objetos, etc., estimándoles su peso en la Tierra y en otros mundos.

Los integrantes de los grupos de trabajo calculan la altura, en centímetros, de un salto realizado en Venus u otro planeta. Previamente cada uno habrá realizado y registrado un salto.

$$\text{AlturadelsaltoenPlaneta} = \frac{\text{AlturadelsaltoenLaTierra}}{g}$$

Como complemento los integrantes de los grupos de trabajo calcularán sus edades en Venus o en otros planetas, familiarizándose con los conceptos de periodo orbital, traslación y rotación.

$$\text{EdadenPlaneta} = \frac{\text{EdadTerrestre}}{\text{PeríododeTraslaciónPlaneta}}$$

Extensión de la actividad: Calcular la aceleración de la gravedad en Venus u otro planeta

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

G =constante de gravitación ($6,67428 \times 10^{-11}$)

M =Masa del planeta

R =Radio del planeta

Otras ideas de actividades: Localizar y observar a Venus registrando los movimientos durante varios días, fotografiar a Venus y las constelaciones cercanas, observar las fases de Venus, desarrollar póster sobre Venus, comparaciones con la Tierra, mitología..., y si es posible realizar alguna pintura o dibujo artístico sobre el tema.

Información adicional

Planeta	Gravedad (m/s ²)	Gravedad Valor relativo respecto a la Tierra	Período de Traslación (en años terrestres)
Mercurio	3,70	0,33	0,25
Venus	8,85	0,90	0,6
La Tierra	9,81	1	1
La Luna	1,62	0,16	
Marte	3,72	0,37	1,9
Júpiter	26,39	2,69	4,6
Saturno	11,67	1,19	11,9
Urano	11,43	1,16	29,5
Neptuno	11,07	1,12	84,0

Tabla 6. Gravedad y periodo de traslación

La Casa Blanca en la noche



A mediados de 1890, Vincent Van Gogh, que por entonces vivía en un pequeño pueblo cercano a París, se detuvo a pintar una casona vecina durante un atardecer, *Casa blanca en la noche*. Y como tantas otras veces, puso mucha atención en los detalles, incluso, en los del cielo: apenas asomado por encima del techo, "algo" muy brillante dominaba el crepúsculo, y evidentemente le llamó la atención.

En 1995 la exposición titulada "Tesoros Ocultos" del Museo de Arte "El Ermitage" de San Petersburgo en Rusia, sacaba a la luz obras de arte que se creían destruidas durante la II Guerra Mundial y que estaban ocultas en los almacenes del museo. Entre ellas apareció la *Casa blanca en la noche*.

El cuerpo celeste representado en la obra fue motivo suficiente para que Don Olson y Russell Doescher, profesores de "Astronomía en el Arte, Historia y Literatura" en la Southwest Texas State University, iniciaran junto a sus alumnos un curioso estudio para descubrir el objeto que el artista pintó en el cielo y que publicaron en la revista *Sky & Telescope* (Olson y Doescher 2001).

En una primera fase y con ayuda de programas informáticos simuladores del firmamento, se reprodujo el cielo de verano de 1890 en Francia, apareciendo algunos "candidatos" brillantes de interés. Entre las estrellas destacaban Arturo de la constelación del Boyero, Vega de la Lira y Capella de la Auriga. Y entre los

planetas, en esa época, dominaban los cielos Venus, Marte (-1.9) que había estado en oposición el 27 de mayo, Saturno y Júpiter (-2.6) que salía una hora antes de la medianoche. Profesores y alumnos viajaron a la localidad francesa de Auvers-sur-Oise, donde el artista pintó sus últimos cuadros, "pateándola" de un extremo a otro con la esperanza de encontrar en pie la casa del cuadro. Tras localizar docenas de lugares que Van Gogh representó en sus obras, por fin en un lugar cercano a la pensión donde residía el artista, apareció la "modelo", en concreto en los números 25 y 27 de la calle De Gaulle, aunque se notaban que algunas modificaciones se habían realizado como las buhardillas añadidas muy común en las viejas casas del lugar. La casa era conocida en la época como la "Villa des Ponceaux " y era habitada por una mujer que vendía queso, huevos y mantequilla.

Localizado el lugar tomaron las pertinentes notas sobre la orientación de la casa. Tras un estudio detallado de la información recogida y basados en las evidencias acumuladas se publicaron los resultados, llegándose a la conclusión que el objeto celeste representado por Van Gogh era Venus, que era visible por la tarde por el Oeste durante dos horas después del atardecer, con una magnitud aparente de -4. Tal es la precisión de la información que da el cuadro de la posición de Venus que según los cálculos realizados fue pintado alrededor de las 8 de la tarde del 16 de junio de 1890.



Actividad 5

Viaje al pasado

Representar el cielo que observó Van Gogh durante la realización de *La Casa blanca en la noche* utilizando un programa planetario (por software u on-line) y comparar con la representación que realiza el artista. Trabajo en grupo y discusión de resultados.

Datos a utilizar:

Latitud y longitud de Auvers-sur-Oise (Francia): 49,067 / 2,167

Fechas: Junio de 1890.

La "Caja Topográfica" de Venus

La "Caja Topográfica" de Venus, es una actividad clásica, didáctica y divertida, que ha experimentado multitud de variantes, siendo su objetivo básico la exploración de superficies ocultas, desarrollando técnicas de investigación y observaciones sistemáticas para comprender cómo los científicos son capaces de desvelar superficies de planetas o satélites cubiertos por espesas nubes, como Venus o Titán.

Materiales

Caja de cartón, papel de periódico, cartulinas, tijeras escolares, punzón básico y rotuladores. Plastilina. Cinta métrica, palitos o lápices.

Desarrollo.

Cada grupo de trabajo se inventa una superficie de un planeta dentro de la caja de cartón, modelando algunas montañas, cráteres, llanuras, valles, etc.

Una vez terminado se tapa con una cartulina o cartón, que simula una espesa atmósfera que impide la visión de la superficie. En una plantilla de papel o cartulina se perforan 26x16 agujeros (Fig. 26). Los grupos de trabajo intercambiarán sus "mundos creados".



Fig 26. Superficie creada y plantilla en la Tapa de la caja de zapatos.



Fig 27. Imagen tridimensional del volcán Maat Mons en Venus. (JPL-NASA)

Introducir el palito por los agujeros (Fig. 28 y 29), medir, registrar y dibujar la supuesta superficie.

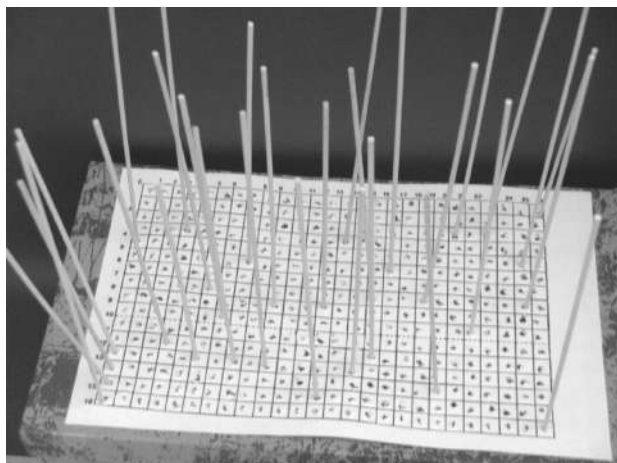
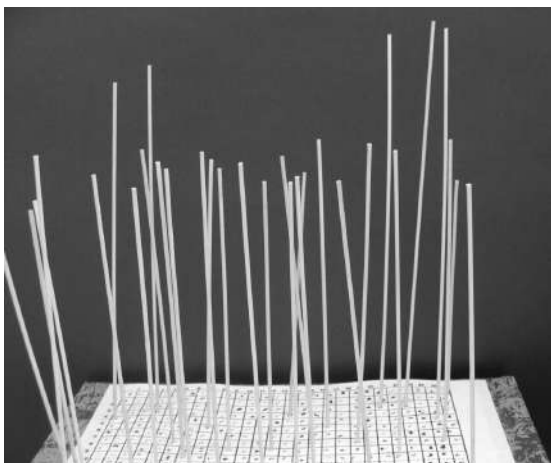


Fig 28 y 29. Ejemplo de distribución.

Destapar las cajas-superficies comprobando los resultados obtenidos con la realidad y discutir con los demás grupos, y con el profesor, las conclusiones obtenidas.

Para el buen desarrollo de la actividad, es conveniente colocar la hoja de registros de medidas, encima de la tapa, para copiar la distribución de los agujeros y numerarlos. Introducir los palitos, midiéndolos y anotando las medidas en los correspondientes agujeros marcados en la hoja de registro.

Una vez terminada las mediciones, se confecciona un mapa de la superficie indicando las características del terreno, si es muy llano, montañoso, etc. Es recomendable no hacer fuerza al introducir los palitos para no falsear los datos.

Se podría proponer a cada grupo dar nombres a los accidentes naturales e indicar un lugar idóneo para que una nave se pose.

Galería de Arte

Llevamos varios años recopilando información de obras pictóricas, ilustraciones, grabados, litografías, pictografías que representan eventos celestes o que contienen elementos astronómicos. Además, este estudio incluye el llamado Arte Espacial y los Mapas Celestes. En definitiva, una paciente y ardua labor que nos ha llevado a reunir más de 300 obras. Algunas de ellas se han recopilado gracias a nuestros familiares, amigos y compañeros que cuando realizan algún viaje y encuentran algo de interés "atrapan la obra" y nos informan de su existencia.

En este apartado mostramos una pequeña "pincelada" de obras pictóricas, algunas muy curiosas, y una breve relación (Tabla 7) que pueden servir como noble excusa para desarrollar actividades y "fundir" el Arte con la Astronomía.



Obra: Cristo Resucitado
Autor/Año: Bramantino (1490)
Temática: La Luna / mares lunares



Obra: La Epifanía
Autor/Año: Giotto di Bondone (1320)
Temática: ¿Cometa y estrella en la obra?



Obra: Romántico encuentro
Autor/Año: (siglo XIX)
Temática: Eclipses



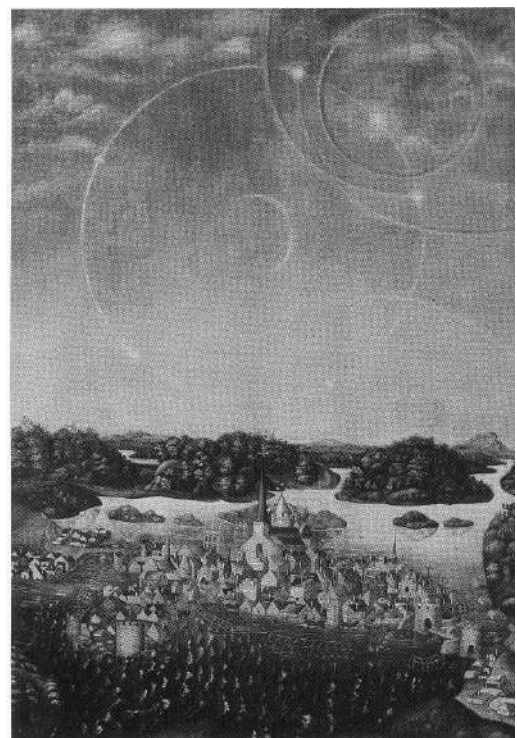
Obra: Litografía de las Leónidas
Autor/Año: (siglo XIX)
Temática: Lluvias de estrellas



Obra: El Origen de la Vía Láctea
Autor/Año: Tintoretto
Temática: La Vía Láctea / Mitología



Obra: Retrato de Nikolaus Kratzer
Autor/Año: Hans Holbein "El Joven" (1528)
Temática: Los astrónomos / Instrumentos /
Reloj de sol



Obra: Parhelio
Temática: Fenómenos atmosféricos
causados por el Sol

Obra	Autor/Año	Temática
El Astrónomo	Johannes Vermeer (1668)	Los astrónomos / Instrumentos
Agonía en el Jardín	El Greco (1590)	La Luna
Huída a Egipto	Adam Elsheimer (1609)	La Vía Láctea / Luna
Hipatia	Gasparo (1908)	Mujer / Ciencia
La Torre Solitaria	Samuel Palmer	Cielo estrellado / La Luna
Trigal iluminado por la Luna y lucero vespertino	Samuel Palmer (1830)	La Luna / Venus
Atardecer	Urgell Inglada (s. XIX)	La Luna
Astrónomos estudiando un eclipse	Antoine Caron	Eclipses
Rebaño en la pradera a la luz de la luna	Millet (1957)	La Luna
Hipatia	C. William Mitchell (1885)	Mujer / Ciencia
Joven con instrumento astronómico	Jan (Mabuse) Gossaert (1520)	Mujer / Ciencia / Instrumentos
Observaciones astronómicas/El Cometa	Donato Creti (1711)	El Sistema Solar / Cometas
Observaciones astronómicas/Saturno	Donato Creti (1711)	El Sistema Solar / Saturno
Observaciones astronómicas/El Sol	Donato Creti (1711)	El Sistema Solar / El Sol
Observaciones astronómicas/Venus	Donato Creti (1711)	El Sistema Solar / Venus
Observaciones astronómicas/Mercurio	Donato Creti (1711)	El Sistema Solar / Mercurio
Observaciones astronómicas/La Luna	Donato Creti (1711)	El Sistema Solar / La Luna
Observaciones astronómicas/Marte	Donato Creti (1711)	El Sistema Solar / Marte
Retrato de Galileo Galilei	Justus Sustermans (1636)	Los Astrónomos / Galileo
Constelación:El lucero del alba	Joan Miró (1940)	Venus
Galileo presenta el telescopio al Dux de Venecia	Luigi Sabatelli (s. XIX).	Galileo
Galileo y sus discípulos Torricelli y Viviani	Luigi Sabatelli (s. XIX).	Galileo
El Astrónomo	Albrecht Dürer (1500)	Los Astrónomos / Instrum.
La víspera del Diluvio	John Martin (1840)	Cometas
Reproducción de la Luna, sobre naípe, perteneció a Carlos VI		La Luna / Los Astrónomos / Instrumentos
Pictografía de la supernova de 1054 en White Mesa (Arizona)		Supernovas
Mosaico con la Estrella de Belén y los Reyes Magos	(siglo VI)	Conjunción, cometas, novas...)

Tabla 7. Relación de obras de arte/elementos o eventos astronómicos.

Bibliografía

- M., F. y A. R. Acedo del Olmo. Los Cráteres por Impacto: Una actividad educativa. Universo, 20, pp. 66-69, Barcelona, 1996.
- L. Antequera Congregado, A. Aparicio Juan, J.A. Belmonte Avilés, C. Esteban López, M. Hoskin, y A. Rebullida Conesa. Arqueoastronomía Hispánica. Sirius, Madrid. 1994.
- A. Arriba. Astronomía Paso A Paso. Equipo Sirius, Madrid. 1994.
- A. Boime. Van Gogh: La Noche Estrellada. Siglo XXI editores, Mexico. 1994.
- D. Canogar. Ingrávidos. Catálogo Exposición. Fundación Telefónica, Madrid. 2003.
- M. Cruz. *Planetas Interiores*. Sirius, Madrid. 1987.
- B. De Luis. El Universo. Guía Didáctica. Sirius, Madrid. 1988.
- P. Domingo Sánchez. La Astronomía en el Arte Rupestre: Una propuesta metodológica. Congreso Ciudad Virtual de Antropología y Arqueología. (www.naya.org.ar/congreso2000/ponencias/Domingo_Sanchez.htm). 2000.
- C. Flammarion. Astronomía Popular 1906 (Edición Facsímil). Editorial MAXTOR, Valladolid. 2003.
- C. Jaschek y F. Atrio Barandela. Actas del IV Congreso de la SEAC – Astronomía en la Cultura. Universidad de Salamanca, Salamanca. 1997.
- R. Miller. Space Art. Starlog, USA. 1978.
- J. Mink. Miró. Taschen, Madrid. 2000.
- R. Moreno y A. Moreno. Taller de Astronomía. Ediciones Akal, Madrid. 1996.
- J. Navarro. Artículos. (www.vggallery.com/visitors/major/navarro/main.htm). 1999.
- D. Olson y R. Doescher. Identifying the Star in a long-lost Van Gogh. Sky & Telescope. Vol.101, 4, pp. 34-39. 2001.
- S. Pompea. Great Ideas for Teaching Astronomy. West Publishing Company, Mineapolis/St. Paul. 1994.
- J. Punyet Miró y G. Rahola-Lolivier. Miró, el pintor de las estrellas. Ediciones B.S.A., Barcelona. 1998.
- R. M. Ros y E. Viñuales. Coordenadas y Telescopios. Equipo Sirius, Madrid. 1992.
- R. M. Ros y E. Viñuales. Movimientos Astronómicos. Un enfoque con cuatro modelos. Mira Editores, Zaragoza. 2003.
- L. Rosado. Astronomía para Todos. UNED, Madrid. 1992.
- SETI Institute. The Evolution of a Planetary System. Teacher Ideas Press. USA. 1995.
- Torres. Van Gogh y la teoría física de la turbulencia. Tecnociencia, 5, pp. 2. (www.tecnociencia.org). 2006.
- V. Van Gogh. 2006. Cartas a Théo. Ediciones B.S.A., Barcelona. 2006.
- Varios. Mapas Celestes Antiguos. Editorial LIBSA, Madrid. 1999.
- G. Vicino. Hacia una didáctica de la Astronomía. Montevideo. 1989.
- I.F. Walther y R. Metzger. Van Gogh. La obra completa: pinturas. Taschen, Madrid. 2001.

Páginas Web de apoyo a las actividades

Planetas Extrasolares

- <http://www.obspm.fr/planets>

Cráteres/Rasgos de Mercurio

- <http://planetarynames.wr.usgs.gov/jsp/SystemSearch2.jsp?System=Mercury> (Cráteres de Mercurio y otros rasgos).
- <http://history.nasa.gov/SP-423/sp423.htm> (Excelente "Atlas de Mercurio" y varios).
- <http://www.unb.ca/passc/ImpactDatabase/> (Todos los cráteres del planeta Tierra).

Mercurio

- <http://www.aavbae.net/bol15/mercurio.htm> (Artículo "Mercurio el escurridizo" de Esteban Esteban).
- <http://www.solarviews.com/span/mercury.htm> (Imágenes de Mercurio).
- <http://messenger.jhuapl.edu> (Página Web de la Misión Messenger, Información, imágenes y actividades).
- <http://sci.esa.int/home/bepicolombo/index.cfm> (Página Web de la futura Misión Europea Bepi-Colombo).
- <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/planets/mercurypage.html> (Página Web de la NASA. Amplia información, imágenes y actividades didácticas).
- <http://www.ibn-firnas.org/documentos/obserplanetas.html> (Información para la observación de Mercurio y otros).
- <http://www.astroguia.org/observacion/planetaria/mercurio/> (Información para la observación de Mercurio).
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Mercurio_\(planeta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Mercurio_(planeta))

Efemerides

- <http://www.educa.madrid.org/web/auladeastronomia.fuenlabrada/efemerides.htm>
- <http://www.ibn-firnas.org/efemerides/efemerides.html>
- http://www.elcielodelmes.com/el_cielo_del_mes_encurso.php
- <http://astroguia.org/efemerides/calendario/>

Venus

- <http://www.eso.org/public/outreach/eduoff/info-solsys/eng/index.html#venus-eng> [Póster didáctico de Venus y del Sistema Solar -ESO (European Southern Observatory y la EAAE (European Association for Astronomy Education))].
- <http://www.xtec.cat/~rmolins1/solar/es/venus.htm>
- <http://www.alucine.com> (Web del Prof. Fernando Martín Asín)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Venus_\(planeta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Venus_(planeta))
- http://www.esa.int/SPECIALS/Venus_Express/index.html
- <http://pds.jpl.nasa.gov/planets/choices/venus1.htm>
- <http://www.solarviews.com/eng/venus.htm>

Obras de Arte

- <http://www.kfki.hu/~arthp> (Excelente buscador de obras, pintores o elementos en la obra/comentario).
- <http://www.vangoghgallery.com> (La mejor Página Web sobre Van Gogh. Vida y Obra).



ApEA, la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía, nació en 1995 para acoger a todas las personas que se dedican a la enseñanza de la Astronomía en centros educativos, planetarios, museos de la ciencia, agrupaciones de aficionados y clubes de estudiantes.

ApEA engloba a todos los interesados en la enseñanza de todos los niveles educativos reglados -desde la enseñanza primaria hasta la universitaria- así como los no reglados. También organiza reuniones de formación para sus socios y publica materiales de interés didáctico, como la presente colección.

Más información en www.apea.es

