

Descripción general del proyecto y las actividades

Nº Proyecto. **96**

Título del Proyecto. **La Tecnología de la luz y del magnetismo. Influencia en los viajes terrestres y espaciales.**

Centro educativo solicitante. **I.E.S. Vadus Latus.**

Coordinador/a. **Isidro Navarro Cano.**

Temática a la que se acoge. **Conmemoración del 50 aniversario de la llegada del Apolo 11 a la Luna**

1

Objetivos y justificación:

Los objetivos son los siguientes:

- 1º- Que el alumnado comprenda la naturaleza de la luz y su importancia en el desarrollo tecnológico a lo largo de la historia del hombre.
- 2º- Que el alumnado experimente con el magnetismo y que comprenda el funcionamiento de máquinas y sistemas basados en este tipo de efectos.
- 3º- Que el alumnado comprenda la importancia que han tenido los sistemas de orientación en la expansión de los territorios desde la antigüedad. También hoy la orientación es vital y lo será en el futuro de la humanidad en su aventura espacial.
- 4º- Que el alumnado conozca mejor la forma de vida del pueblo vikingo y la influencia que tuvo en su tiempo.
- 5º- Que el alumnado interactúe con las nuevas tecnologías para reforzar sus aprendizajes.

Justificación: el tratamiento multidisciplinar que se le ha dado a este proyecto contribuirá a que el alumnado vea estos temas desde el enfoque de más de una materia por lo que se reforzarán los aprendizajes.

Relación de actividades

- **Actividad 1. La Brújula vikinga.**

2

Interrogante que plantea. ¿Se puede usar el sol para la orientación en los días nublados o tras el ocaso?

Descripción de la actividad. Desde el origen de los tiempos el hombre ha observado el cielo intentando comprender el funcionamiento de los astros. Gracias a ese conocimiento las técnicas de orientación mejoraron de tal manera que la colonización de nuevos territorios se hizo posible.

Los vikingos emprendieron largas travesías por el océano Atlántico, llegando hasta América. Cómo conseguían surcar los tormentosos mares del norte sin perderse ha sido un misterio durante muchos siglos, pero hoy tenemos una hipótesis sólida. Además de guerreros y saqueadores, los vikingos destacaron por ser unos navegantes excepcionales. Pero, ¿cómo podían orientarse estos nórdicos surcando los mares del norte con el cielo a menudo nublado? La respuesta está en la piedra solar o brújula vikinga. Este artefacto, mencionado en sagas, les permitía orientarse en medio de densas nieblas o incluso de noche. Muy anterior a las brújulas magnéticas, la brújula vikinga supuso una ventaja formidable para los navegantes escandinavos. En 1948, un equipo de arqueólogos descubrió un extraño objeto enterrado en un convento medieval en Groenlandia. Era de madera, con un diámetro de unos 7 centímetros, y sólo se conservaba una parte. Este artilugio del siglo XI fue bautizado como el disco de Uunartoq. En un principio, los arqueólogos pensaron que se trataba de un simple objeto decorativo. En décadas posteriores, los historiadores barajaron la posibilidad de que el disco de Uunartoq fuera en realidad una rudimentaria brújula. Ya en 2014, un equipo de la Universidad Eötvös Loránd (Budapest, Hungría) concluyó que, combinando este disco de madera con piedras solares se podría determinar los puntos cardinales. Esta especie de brújula vikinga funcionaría con un pequeño margen de error de cuatro grados y podía ser utilizada hasta con tiempo nublado. Todo un invento revolucionario que permitía a los antiguos marineros nórdicos adentrarse en mar abierto reduciendo riesgos y llegar a buen puerto.

Sin duda, este instrumento era una buena alternativa frente a las primitivas agujas magnéticas, sobre todo en un barco lleno de objetos de hierro.

La brújula que utilizaban los vikingos estaba compuesta de dos elementos: por una parte, de un disco de madera con un palito erguido en el centro; por otro lado, de una piedra solar. Esta piedra era el espato de Islandia, un mineral transparente de doble refracción que permite detectar fácilmente el sol. Aunque esté nublado o el sol acabe de ponerse, esta variedad de la calcita pulida polariza los rayos ultravioleta de modo que es más sencillo detectar su origen. Simplemente, donde está el Sol se ve una mancha azulada en el cristal. Una vez localizado el sol gracias a la piedra solar, los navegantes vikingos marcaban su posición en el disco de madera. Como si el sol estuviera visible, marcaban la sombra que emanaría del palo central. Gracias a esto, identificaban los puntos cardinales. El equipo húngaro que esbozó esta hipótesis realizó experimentos con estas piedras solares y fue capaz de localizar el norte con un margen de error de 4 grados. Además, el método

seguía funcionando unos 50 minutos después de la puesta de sol. Una prueba de que la brújula vikinga podía funcionar en condiciones climáticas adversas.

Interacción con el visitante. Además de la explicación del funcionamiento de este sistema de orientación, los visitantes podrán comparar su funcionamiento con la tradicional brújula magnética y además aprenderán otros métodos y trucos para orientarse cuando salgan de excursión al campo.

El visitante podrá interactuar con brújulas vikingas impresas en 3D y además podrá ver cómo se imprimen “in situ”

Material necesario. Madera o corcho, imán, clips, un recipiente con agua y un enchufe de corriente estable.

Consideraciones especiales. Se necesitaría una mesa y un recipiente con agua.

Duración. 10 minutos

- **Actividad 2.** Arco iris artificial

Interrogante que plantea. ¿De dónde salen los colores?

Descripción de la actividad. Uno de los fenómenos más hermosos que ocurren en la naturaleza es un arco iris , el cual es una consecuencia de la descomposición de la luz. Desde la antigüedad el arco iris ha sido un misterio, incluso mucha gente se preguntaba por la fuente de los colores de la cual provenía (un arco iris puede producirse artificialmente con prismas). En 1666, Isaac Newton , realizó sus primeros experimentos sobre los colores al producirlos haciendo pasar por un prisma un rayo estrecho de luz .

Newton denominó espectro al arreglo ordenado de colores desde el violeta hasta el rojo. Él creyó que alguna imperfección en el vidrio era la causa del espectro, y para verificar su suposición hizo que el espectro producido por un prisma incidiera sobre otro, pero orientado inversamente (al revés). Si el espectro fuera causado por irregularidades, en el segundo prisma debería haber aumentado el ensanchamiento de los colores. En vez de esto, se formó un punto de luz blanca. Luego de otros experimentos, se convenció de que la luz blanca está formada por colores. Hoy en día se sabe que cada color en el espectro está asociado con una longitud de onda específica.

El arco iris es un fenómeno óptico producido por la dispersión de la luz del sol cuando se refracta y se refleja en las gotas de agua de lluvia. Éstas separan la luz solar según sus componentes, originando un arco luminoso formado por los diversos colores del iris. El color rojo es el que menos se refracta y se encuentra en la parte exterior del arco, transformándose, hacia el interior, en anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta. Puede también formarse cuando los rayos solares son reflejados por la superficie del agua y proyectados hacia lo alto.

Diremos que un arco iris se forma cuando los rayos del sol atraviesan las gotas de lluvia. La luz del sol está compuesta de todos los colores, los cuales mezclados producen iluminación. Cuando la luz del sol penetra las gotas de agua, se refleja en las superficies interiores. Mientras pasa a través de las gotas, la luz se separa en sus colores que la componen, lo que produce un efecto muy similar al de un prisma. Obviamente, esta dispersión se produce en todas las gotas que están expuestas a la luz del Sol.

Interacción con el visitante. El visitante podrá ver la descomposición de la luz al pasar por un prisma..

Material necesario. Fuente de luz blanca, prisma de Nicol, caja de cartón.

Consideraciones especiales. Una mesa y un enchufe.

Duración. 10 min.

- **Actividad 3.** Explorando las fuentes de luz. Construcción de un espectroscópio.

4

Interrogante que plantea. ¿Todas las fuentes de luz son iguales? ¿Qué las hace diferentes?

Descripción de la actividad. La luz visible es físicamente idéntica a todas las radiaciones electromagnéticas. Es visible para el ser humano, porque el ojo detecta esta estrecha banda de radiación del espectro electromagnético completo. Esta banda es la radiación dominante que emite el Sol.

Desde la antigüedad, científicos y filósofos han especulado sobre la naturaleza de la luz. La comprensión moderna de la luz comenzó con el experimento del prisma de Isaac Newton, con el que comprobó que cualquier haz incidente de luz blanca, no necesariamente procedente del Sol, se descompone en el espectro del arco iris (del rojo al violeta). Posteriormente, se pudo comprobar que cada color correspondía a un único intervalo de frecuencias o longitudes de onda.

En los siglos XVIII y XIX, Joseph von Fraunhofer, astrónomo y físico, descubrió que el espectro de la luz solar estaba dividido por una serie de líneas oscuras, cuyas longitudes de onda se calcularon con extremo cuidado. Por el contrario, la luz generada en laboratorio mediante el calentamiento de gases, metales y sales mostraba una serie de líneas estrechas, coloreadas y brillantes sobre un fondo oscuro. **La longitud de onda de cada una de estas bandas era característica del elemento que había sido calentado.** Por entonces, surgió la idea de utilizar estos espectros como huella digital de los elementos observados. A partir de ese momento, se desarrolló una verdadera industria dedicada exclusivamente a la realización de espectros de todos los elementos y compuestos conocidos.

También se descubrió que, si se calentaba un elemento lo suficientemente (incandescente), producía luz blanca continua, un espectro completo de todos los colores, sin ningún tipo de línea o banda oscura en su espectro. En poco tiempo llegó el progreso: se pasó la luz incandescente de espectro continuo por una fina película de un elemento elegido que estaba a temperatura menor. El espectro resultante tenía líneas oscuras, idénticas a las que aparecían en el espectro solar, precisamente en las frecuencias donde el elemento particular producía sus líneas brillantes cuando se calentaba. **Es decir, cada elemento emite y absorbe luz a ciertas frecuencias fijas características del mismo.**

Las líneas oscuras de Fraunhofer, que aparecían en el espectro solar, son el resultado de la absorción de ciertas frecuencias características por los elementos presentes en las capas más exteriores de nuestra estrella (espectro de absorción). Aún había dudas: en 1868, en el espectro solar se detectaron líneas que no casaban con las de ningún elemento conocido. De ello, los astrónomos predijeron la existencia de un elemento nuevo, llamado helio. En 1895 se descubrió el helio terrestre.

De igual forma que la teoría universal de la gravitación de Newton probó que se pueden aplicar las mismas leyes tanto en la superficie de la Tierra como para definir las órbitas de los planetas, la espectroscopia demostró que existen los mismos elementos tanto en la Tierra como en el resto del Universo.

Relación con el estudio de los astros:

Los astros, así como la materia interestelar, emiten ondas electromagnéticas; los astrónomos han llegado al conocimiento de cuanto sabemos del ámbito extraterrestre descifrando los mensajes que portan esas ondas cuando llegan a nuestro planeta. Debe advertirse que la emisión y las modificaciones posteriores experimentadas por esas radiaciones son resultado de no pocos factores: la composición elemental de la fuente que los emite, temperatura, presión y grado de ionización a que se halla la misma, influencia de los campos magnéticos y eléctricos, etc. Por otra parte, como los astrónomos y físicos han reproducido en sus laboratorios esos diferentes estados de la materia y obtenido los espectros correspondientes, éstos sirven de patrones que permiten analizar los espectros de los cuerpos celestes y extraer toda la información que contienen. En el caso de los espectros luminosos, los estudios constituyen el análisis espectral, que consiste específicamente en el estudio de una luz previamente descompuesta en radiaciones monocromáticas mediante un prisma o una red de difracción.

Por otra parte las orbitales del átomo de un elemento químico son tan características del mismo como las huellas digitales de un individuo, y siempre diferentes de las de cualquier otro elemento. Es así como los físicos han podido catalogar el conjunto de las radiaciones luminosas que emite cada uno de los elementos cuando se halla en estado de incandescencia.

La luz que recibimos de una estrella, por ejemplo, consiste en una mezcla de radiaciones, algunas de las cuales provienen de átomos de hidrógeno, de helio, de hierro, etc. Si a esa luz se la hace pasar por una rendija para obtener un haz largo y estrecho, y si éste atraviesa un prisma, las distintas radiaciones quedarán clasificadas, ya que el prisma desvía hacia un extremo las de longitud de onda más larga (correspondientes a la luz roja) y hacia el otro las de longitud de onda más corta (luz violeta); entre ambos extremos se ordenarán las ondas de longitud intermedia: anaranjado, amarillo, verde, azul y añil. En suma, así se obtiene un espectro continuo cuyo aspecto es el de una estrecha franja transversal de arco iris.

Entre la emisión de ese espectro por los átomos excitados por el calor de la estrella y su recepción en la Tierra interviene otro fenómeno que es el que permite el análisis espectral. Cada vez que una radiación emitida encuentra, durante su propagación en la misma atmósfera de la estrella, un vapor que contiene átomos del mismo elemento, es absorbida por uno de estos. Por consiguiente, en el espectro de aquella estrella que se obtendrá en la Tierra cada uno de los puestos correspondientes

a las longitudes de onda interceptadas quedará falto de luz y en él aparecerá una raya oscura. Así, en lugar del espectro de emisión se obtendrá un espectro de absorción que contendrá en forma de rayas las huellas de todos los elementos químicos existentes en el astro.

Además de indicar la composición elemental de la fuente luminosa y el estado físico de su materia, el espectro revela si el cuerpo luminoso y la Tierra se acercan o se alejan entre sí, además de indicar la velocidad relativa a la que lo hacen (efecto Doppler-Fizeau).

Aplicaciones de la espectroscopía:

En el espectro de las estrellas siempre existe una zona de radiaciones más intensas que las demás. Esa preponderancia es independiente de la composición química del astro y resulta de la temperatura superficial de éste. Sabemos por experiencia que, si a un metal se le calienta progresivamente, éste empieza por tener una incandescencia de color rojo oscuro que va volviéndose cada vez más claro y acaba por dar una luz blanca. Así, las estrellas rojas son menos calientes que las anaranjadas, y éstas de las amarillas y así en más. Partiendo de los espectros, los astrónomos han podido averiguar la temperatura superficial de las estrellas y clasificarlas en grupos (Diagrama Hertzsprung-Russell).

Por otra parte, al comparar las rayas del espectro de una estrella con las de una luz terrestre, se observa que en el espectro estelar las rayas se encuentran corridas ligeramente hacia el extremo rojo del espectro o hacia el color violeta. Ese fenómeno, debido al efecto Doppler-Fizeau, permite calcular la velocidad radial con la que la estrella se aleja o se acerca a la Tierra. En particular, ha permitido descubrir que todas las galaxias se alejan unas de otras, lo cual constituye una prueba de la expansión del Universo.

Finalmente, gracias al análisis espectral se descubrió el helio en 1868 tras identificar las rayas obtenidas en un espectro después de que tuviese lugar un eclipse solar. Desde entonces, el análisis espectral de los cuerpos celestes ha revelado que todos se componen de los elementos que conocemos en la Tierra y que figuran en la tabla periódica de Mendeleiev. (Wikipedia)

En esta actividad se pretende experimentar con distintas fuentes de luz de nuestro entorno más cercano y descomponer la radiación luminosa emitida por las mismas en sus frecuencias básicas. Se presenta así un método de estudio utilizado para determinar la presencia de determinados compuestos químicos en planetas y galaxias lejanos.

Interacción con el visitante. El visitante podrá aprender a construir un espectrómetro con el que podrá descomponer la luz emitida por distintas fuentes y así determinar los colores básicos de cada espectro particular. De esta manera el visitante podrá comprender el fundamento por el cual se determina la presencia de elementos químicos fuera de nuestro planeta.

Material necesario.

Cartón, un CD, cinta adhesiva de aluminio, dos tiras metálicas, cinta aislante, tijeras.

Consideraciones especiales. una mesa y una toma de corriente.

Duración. 10 min.

- **Actividad 4. Proyector de hologramas.**

Interrogante que plantea. ¿Cómo podemos crear un holograma?

Descripción de la actividad. Desde que los padres de Superman le dejaron un mensaje holográfico tras su fallecimiento, todos hemos querido ver en persona un holograma. Ha pasado bastante tiempo, los hologramas vuelven a estar de moda, pero es difícil vivir la experiencia. Hasta ahora. Este proyector de hologramas permite crear y ver hologramas en 3D con el teléfono móvil. Solo hay que descargarse la app en el smartphone o crear nuestros propios diseños y colocar el visor en el teléfono para poder disfrutarlos.

1

Interacción con el visitante. El visitante podrá construirse un proyector holográfico para ver hologramas en su teléfono móvil. Para crear un proyector de hologramas casero será necesario recortar 4 triángulos isósceles transparentes de metacrilato (Plástico de encuadernar). Utilizaremos celo para unir todas las piezas. El producto final será como una pirámide que no tiene punta y ese hueco de la punta lo usaremos como base para la proyección

Material necesario. Láminas de metacrilato de encuadernar, compás, rotuladores permanentes, celo transparente y tijeras.

Consideraciones especiales. Se necesita una mesa y una caja de cartón con un pequeño orificio por el que mirar los hologramas.

Duración. 10 min

- **Actividad 5. Experimentando con el magnetismo. Construcción de un electroimán.**

Interrogante que plantea. Qué es y cómo funciona un imán. ¿Cuáles son las propiedades de los campos magnéticos? ¿Cómo se relacionan los imanes con la electricidad?

Descripción de la actividad. El electroimán se usa en la actualidad en muchos de los objetos cotidianos. En muchos de ellos, ni siquiera nos habíamos planteado hasta ahora que pudieran tener uno dentro. Entre sus usos más frecuentes y en el que cuya presencia no podría ser sustituida por ningún otro elemento es el motor eléctrico. También se utiliza para levantar grandes pesos de metales como en los desguaces. En la actualidad, los electroimanes se utilizan en multitud de situaciones, ya que tienen una ventaja muy importante sobre los imanes naturales, y es que se pueden activar y desactivar cuando se desee y que además se puede variar el campo magnético emitido por el electroimán fácil y rápidamente, y por lo tanto, su fuerza de atracción. Para ello, únicamente es necesario variar la cantidad de energía eléctrica que lo atraviesa. Así, se pueden fabricar frenos electromagnéticos (utilizado en algunos tranvías), embragues electromagnéticos de automóviles, motores eléctricos y un sinfín de artilugios.

La única desventaja de un electroimán frente a un imán, es el consumo de energía necesario para “crear” la fuerza de atracción que lo caracteriza.

El funcionamiento del electroimán, es tan simple como importante. Al hacer pasar la corriente por un conductor enrollado en un núcleo de hierro, se consigue que las moléculas que forman el núcleo se reordenen y alineen, teniendo la carga positiva y negativa de cada molécula en el mismo sentido. De esta forma, los campos magnéticos formados por todas las moléculas se suman dando lugar a una fuerza de atracción con otros imanes y objetos metálicos (ferromagnéticos).

Al enrollar el cable y hacer pasar la corriente, no estamos haciendo sino simular lo que la naturaleza hace con la magnetita, aunque de manera temporal, ya que al dejar de circular la corriente, las moléculas vuelven a su estado original y la capacidad de atracción desaparece.

En esta actividad se pretende experimentar con el magnetismo y comprender la importancia de los electroimanes en la tecnología que nos rodea.

2

Interacción con el visitante. El visitante podrá jugar con imanes, construir un electroimán y usarlo para separar material ferromagnético de una mezcla de metales igual que se hace en la industria del reciclaje. También podrá comprobar cómo se relacionan las magnitudes eléctricas con las magnéticas viendo como varía el campo magnético con el voltaje aplicado y la intensidad de corriente.

El visitante podrá comprobar cómo las fuerzas de inducción magnética pueden ralentizar la caída libre de un cuerpo.

También se podrán apreciar las líneas de campo magnético utilizando partículas ferromagnéticas y un potente imán.

El visitante podrá ver en funcionamiento motores de solenoide.

Material necesario.

Baterías pequeñas de 1.5 voltios y una fuente de alimentación de corriente continua, cable (1 metro por cada electroimán), alicates de corte para cortar y quitar el aislamiento del cable, clavos de 8 a 10 cm (un clavo por cada electroimán), cinta aislante adhesiva, limaduras de Fe, limaduras de Al, Cu granulado, magnetita, esfera magnética, tubo de AL,

Consideraciones especiales. una mesa y una toma de corriente.

Duración. 10 min.