



BÚSQUEDA DE VIDA FUERA DEL PLANETA TIERRA



BANCO DE ACTIVIDADES PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Autora:

Agnieszka Markiewicz

Directores de TFM:

**Ricardo Casas del Castillo
Francisco Javier Carrillo Rosúa**

Granada, Septiembre 2014



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Máster Universitario Oficial de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Biología Y Geología

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

BÚSQUEDA DE VIDA FUERA DEL PLANETA TIERRA

BANCO DE ACTIVIDADES PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Fdo.

Fdo.

Fdo.

Autora:

Agnieszka Markiewicz

Director:

Ricardo Casas Del Castillo

Director:

Francisco Javier Carrillo Rosúa

RESUMEN El presente trabajo, cuya tipología se enmarca en la innovación docente y el desarrollo de materiales curriculares, ha sido fruto de la reflexión realizada durante el desarrollo del Máster de Profesorado de Secundaria e inspirado por mi experiencia personal, tanto en mi época de estudiante como de docente trabajando como auxiliar en diferentes colegios de educación concertada y pública. En todos estos años he podido ver que las asignaturas de ciencias eran consideradas siempre entre las más difíciles y las que mayores tasas de suspensos acarreaban. El trabajo incluye la reflexión que supone la elaboración de un marco teórico que consiste del Aprendizaje Basado en Problemas y la metodología AICLE, y el diseño de actividades elaboradas con el fin de aumentar el interés e implicación del alumnado durante el aprendizaje de las ciencias en la etapa de la Educación Secundaria. La integración de la metodología AICLE consigue afianzar el aprendizaje de inglés, de los contenidos y desarrollo de las competencias básicas. Las actividades propuestas están diseñadas de cara a la implementación de metodologías activas, como es el Aprendizaje Basado en Problemas, con el objetivo de aumentar la motivación y el rendimiento del alumnado en el área de las ciencias, interrelacionando los contenidos entre sí. Con esto se pretende, por un lado, aumentar la coherencia, y por otro, profundizar y dar un significado al aprendizaje.

Palabras Clave: Aprendizaje-enseñanza de las ciencias, recursos didácticos, Aprendizaje Basado en Problemas, ABP, bilingüismo, aprendizaje significativo, AICLE, CLIL.

ABSTRACT

This article's main objective is to investigate and elaborate didactical resources that will serve to increase the motivation and curiosity towards science in Secondary Education students. The paper is inspired by reflections that were instigated and deepened thanks to the Master's Degree in Secondary Education that has impacted me on both, a professional and a personal levels, and also by my own experience as a student as well as an English assistant in public and semi public schools in Spain. Over the course of years it has been easy to notice the pattern of negative attitudes and even fear in teenagers towards science education. The theoretical framework of this article based on reflections and observations includes aspects such as Problem Based Learning, CLIL method, and layout of activities that will reinforce the students in their own learning process and will increase their interest and curiosity towards science subjects of a secondary level education. Including CLIL activities in a science curriculum promotes the bilingual education which is highly in demand these days and also facilitates development of basic competencies as well as language and content learning. Different methodologies and strategies implemented in the activities explained in this proposal are meant to encourage the young minds,

help them understand science and see it as a part of their lives and make them involved and fully integrated in the learning process.

Keywords: Science teaching and learning, didactic resources, Problem Based Learning, PBL, bilingual education, meaningful learning, CLIL.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1.- Importancia y problemas actuales de la enseñanza de las ciencias.....	2
1.2 - Metodología didáctica	10
1.2.1.- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	10
1.2.2.- Enfoque Competencial	15
1.2.3.- Bilingüismo.....	20
1.2.4.- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).....	23
2.- CONTEXTUALIZACIÓN CURRICULAR	26
2.1.- Objetivos generales	26
2.2.- Contenidos	27
2.3.- Criterios de evaluación	29
2.4.- Competencias	29
3.- OBJETIVOS.....	32
4.- ACTIVIDADES.....	33
4.1.-Metodología.....	33
4.2.-Resumen de las actividades.....	36
4.3.- Actividad nº1: SCALED SOLAR SYSTEM	39
4.4.- Actividad nº 2: LIGHT IN OUR LIVES.....	48
4.5.- Actividad nº 3:MYTHBUSTERS: GREENHOUSE EFFECT, GLOBAL WARMING, OZONE.	58
4.6.- Actividad nº 4: GOLDILOCKS AND THE THREE PLANETS	65
4.7.- Actividad nº 5: <i>WATER WATER EVERYWHERE</i>	72
4.8.- Actividad nº 6: <i>KELVIN CLIMB</i>	78
4.9.- Actividad nº 7: PODCAST - VIDEOCAST	86
5. CONCLUSIONES Y REFLEXIÓN FINAL	93
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
7. WEBOGRAFÍA	100
8. ANEXOS	104
ANEXO I- SCALED SOLAR SYSTEM	104
ANEXO II: LIGHT IN OUR LIVES	121
ANEXO III: MYTHBUSTERS: Greenhouse Effect, Ozone, Global Warming.	131

ANEXO IV: GOLDILOCKS AND THE THREE PLANETS	136
ANEXO V : Goldilocks -Answer Key	141
ANEXO VI: WATER WATER EVERYWHERE	144
ANEXO VII: KELVIN CLIMB	152
ANEXO VIII: PODCAST / VIDEOCAST	155

1.- INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El DRAE define las ciencias como “Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales” (2001). Con esta definición el concepto de ciencias que se imparten en la Educación Secundaria Obligatoria transmite una idea de estructura cerrada y muy compartimentada que hace que el alumnado rehuya de estas asignaturas.

No vamos a entrar en la definición que nos proporciona la Real Academia de la Lengua, pero sí que es conveniente hacer hincapié en la idea de estructuración que transmiten las asignaturas de ciencias. Dicha estructura, con una temática cerrada y ciñéndose a un guion prefijado, no consiguen llamar la atención del alumnado. Solo ven fórmulas, números y listas que hay que memorizar sin relación entre ellas (Gutierrez y Campanario, 2000).

Los mismos autores recuerdan que la enseñanza de estas asignaturas siempre ha contado con el estigma de dureza o de dificultad por el propio enfoque que se le da en el aula (2000). Intentando relacionar el temario específico (o los contenidos reflejados en los diferentes Reales Decretos) con algún tema que sea del interés de los alumnos y alumnas, conseguiremos que al menos se sientan identificados con las ciencias y su desarrollo.

La temática del proyecto de este trabajo está relacionada con el concepto que aparece como uno de los ganadores del cuestionario ROSE, que obtuvo uno de los máximos niveles de interés, tanto entre los chicos como entre las chicas adolescentes, según Sjoberg (2010): “La posibilidad de vida fuera de la Planeta Tierra”.

Aunque la temática de la vida extraterrestre no forma parte del currículum de Secundaria, en este trabajo se pretende mostrar cómo es posible unir diversos contenidos obligatorios de ciencias, según el Real Decreto 1631/2006, y adaptarlos a los temas de interés de las nuevas generaciones. La adaptación que se requiere para poder incluir el dado tema en el currículum y en el mismo tiempo cumplir con los contenidos y objetivos generales propuestos por los marcos legales, conlleva un ligero cambio del enfoque, el nuevo diseño de las actividades y alteración de la estructura de clase.

1.1.- Importancia y problemas actuales de la enseñanza de las ciencias.

Cada vez se presta más atención y se examinan con más profundidad los problemas actuales de la enseñanza de las ciencias en España y en Europa. Tal como informa el estudio Europeo “Europe needs More Scientists” (Gago, 2004), durante los últimos años se aprecia en los países de la Unión Europea un aumento del fracaso escolar, una bajada en el rendimiento académico, y sobre todo falta de interés, curiosidad y motivación por parte del alumnado por aprender materias científicas y tecnológicas. También otras fuentes, como el Informe Rocard (2009), nos muestran claramente con los resultados de las evaluaciones internacionales que la educación necesita ayuda a todos los niveles.

La Comisión Europea se replantea la forma de impartir asignaturas de ciencias de tal forma que el aprendizaje sea más significativo y profundo (Rocard, 2009). Aunque las ciencias deben seguir formando parte del currículum en la educación en general, la estructura de la enseñanza tiene que cambiar de forma significativa. Según Osborne y Dillon (2008) el currículum científico está diseñado para preparar a los futuros científicos para la carrera de ciencias, enseñando complicados conceptos de biología, geología, física o química en vez de señalar la coherencia entre la ciencia y la vida cotidiana u otras materias.

Existe una correlación negativa entre el interés por las ciencias y los resultados de las evaluaciones. El alumnado necesita conocer las ciencias desde una perspectiva interesante, motivadora, intrigante incluso, para que despierte en él curiosidad por el mundo que le rodea e incentive a preguntar el “cómo” y el “porqué” de las cosas y las situaciones que nos rodean. Como señalan Osborne y Dillon (2008), para que las ciencias vuelvan a ser más solicitadas por los adolescentes en Enseñanza Secundaria y para que los grados universitarios de índole científica sean más solicitados hay que plantearse sobre todo el diseño de un nuevo plan de estudios, del currículum y cambiar las metodologías de enseñanza. Si el profesorado es capaz de captar la atención de sus estudiantes y hacer que ellos mismos sean los protagonistas de su propio aprendizaje, la demanda e interés por estas materias tiene más posibilidades de aumentar.

Es importante que en los últimos cursos de su formación obligatoria, entre los 15 y 18 años de edad, se haga un esfuerzo mayor para captar el interés del alumnado, ya que, según el informe UNESCO (Gil et. al, 2005), esta edad es crucial en la vida de los adolescentes a la hora de tomar la decisión sobre el futuro de su carrera. Es en esa franja de edad cuando los jóvenes adquieren cierta curiosidad científica y eligen el camino de sus posibles estudios superiores. Si una materia no les llama la atención, no despierta su curiosidad o simplemente no les atrae, lo lógico es que opten por otra rama del conocimiento o directamente abandonen sus estudios. El trabajo del docente en este caso es ayudar a descubrir la pasión por la ciencia e introducir los complejos conceptos que rigen la vida y los elementos que nos rodean y la enorme cantidad de conceptos e ideas que aún quedan por explorar, todo ello de una manera divertida, llamativa y motivante para el alumnado. Con esto se pretende salvar a la educación científica del fracaso y el rechazo. Si, como dice el informe de la UNESCO, el interés por la ciencia en general ha decaído durante los últimos años, hay que hacer algo al respecto e intentar que estas asignaturas no sean vistas como el obstáculo que hay que superar, sino como una posibilidad para descubrir un mundo apasionante y lleno de retos alcanzables y superables (Gil et. al, 2005).

Las estrategias a seguir pueden ir encaminadas ya sea a cambiar la metodología de la enseñanza, a replantear los contenidos del currículum para que sean de más interés para los adolescentes, o a diseñar actividades diferentes de las que se proponen tradicionalmente en los libros de texto (Perales y Vilchez, 2012). Está en las manos de los docentes de Educación Secundaria y en su responsabilidad enseñar las materias científicas de una manera atractiva y eficaz para motivar a los jóvenes y captar su atención hacia el maravilloso mundo de la ciencia.

Según señala “Science Education in Europe” (Osborne y Dillon, 2008), la falta de interés este campo ese debe a una mezcla de varios factores, entre ellos:

- Falta de relevancia de la ciencia enseñada en el aula con el mundo real. Especialmente hoy en día, con una generación de adolescentes que viven inmersos en un mundo tecnológico y que no ven coherencia entre la ciencia de libro que se enseña en los centros de enseñanza y las nuevas tecnologías de uso diario.

- Falta de anticipación del resultado final o razón de porqué se les está enseñando ciertos conceptos. En vez de incentivar el pensamiento crítico y autónomo con preguntas del tipo: “¿De qué está hecho el universo?” y de ahí ir deduciendo y recordando lo que el alumnado ya sabe y cómo lo sabe, se suele invertir el orden de presentación de los conceptos, y al mismo tiempo se pierde la imagen general, la imprescindible meta necesaria para que los adolescentes vean el fin de sus esfuerzos y su aprendizaje. Empezar describiendo y conociendo los átomos, los cuales forman moléculas que dan lugar a la materia que nos rodea, puede ser interesante para algunos, pero sólo el alumnado más aventajado permanecerá interesado y apasionado durante todo el curso, deseando averiguar por qué están aprendiendo estos conceptos y para que le servirán. Es como viajar en un tren sin ventanas: sabes que vas a algún lado pero solo el conductor conoce el destino.
- Falta de variedad en la metodología pedagógica. El alumnado está acostumbrado a que al comienzo del curso le proporcionen un libro nuevo, con temas nuevos y conceptos diferentes, pero sabe que mientras responda correctamente a las preguntas del examen no va a tener que hacer nada diferente a lo que ha realizado en cursos anteriores.
- Menor calidad y dedicación en la enseñanza de asignaturas científicas, en comparación con el resto de asignaturas.
- Contenidos orientados principalmente al género masculino. Este es un concepto que hay que tratar de erradicar. Se tiene la imagen distorsionada de los científicos como hombres encerrados en su laboratorio con bata blanca y tubos de ensayo, cuando la realidad científica es mucho más diversa e interesante. No se limita a trabajos bajo techo realizados por hombres. Existen multitud de ejemplos que nos llevan a ver que las mujeres han sido, son y serán una parte importantísima en el avance de la ciencia y que el trabajo de campo ha proporcionado innumerables avances en el conocimiento humano.
- Una evaluación con efectos negativos en la dedicación del alumnado. Se prefiere un aprendizaje superficial o estratégico antes que otro más profundo

y significativo. El examen es la meta y el obstáculo a superar. No importa el cómo, solo interesa el resultado final.

Según los estudios ROSE (The Relevance Of Science Education) que recoge los datos a nivel internacional de diferentes países del mundo sobre las actitudes hacia la tecnología y ciencia (Sjoberg, 2010), muchos adolescentes no asocian las materias que se les enseña en el colegio con la ciencia y tecnología en que se basa el mundo de hoy día. Al responder a los cuestionarios, los jóvenes de 15 años afirman que los temas de Ciencia y Tecnología les interesan bastante, sin embargo ese interés no está reflejado de ninguna forma en sus resultados de evaluación de ciencias de los centros educativos. Sobre todo las chicas son las que muestran menor interés hacia el área en comparación con los chicos. La figura 1.1 representa las respuestas para la idea “I like school science better than most other subjects” (Me gusta la ciencia escolar más que cualquier otra asignatura).

Los datos del informe ROSE nos ilustran claramente los contenidos que les resultan interesantes a ambos géneros. Las chicas son las que se preocupan más por los temas ambientales, salud y medicina, belleza, especulaciones y fenómenos y actividades paranormales, mientras que a los chicos les interesan más temas relacionados con electricidad, mecánica, explosiones, tecnología, violencia, etc. Sin embargo, se ha encontrado un tema (de los 108 propuestos) que es el más destacado porque se sitúa entre los de más interés para los dos sexos. El tema que despertó la curiosidad de ambos fue “La vida fuera del Planeta Tierra” (reflejado en la figura 1.2) y fue lo que dio inicio e inspiración a la temática de este trabajo.

Tal como figura en la tabla 1.1, el tema que realmente parece más interesante de todos es: “Cómo hacer ejercicio para mantener el cuerpo sano y fuerte” seguido por: “Cómo se siente sin gravedad en el espacio” y en el tercer puesto está la "posibilidad de vida fuera del planeta Tierra”. Aunque el tema de interés queda tercero en la lista según el cuestionario Rose, la diferencia entre las medias de los dos géneros es la más baja de entre los veinte primeros puestos, lo que quiere decir que tanto chicos como chicas muestran casi el mismo nivel de interés por el tema (Jidesjo, 2012). En la tabla 1.2. se muestran otros, organizados según el nivel de interés de los dos géneros.

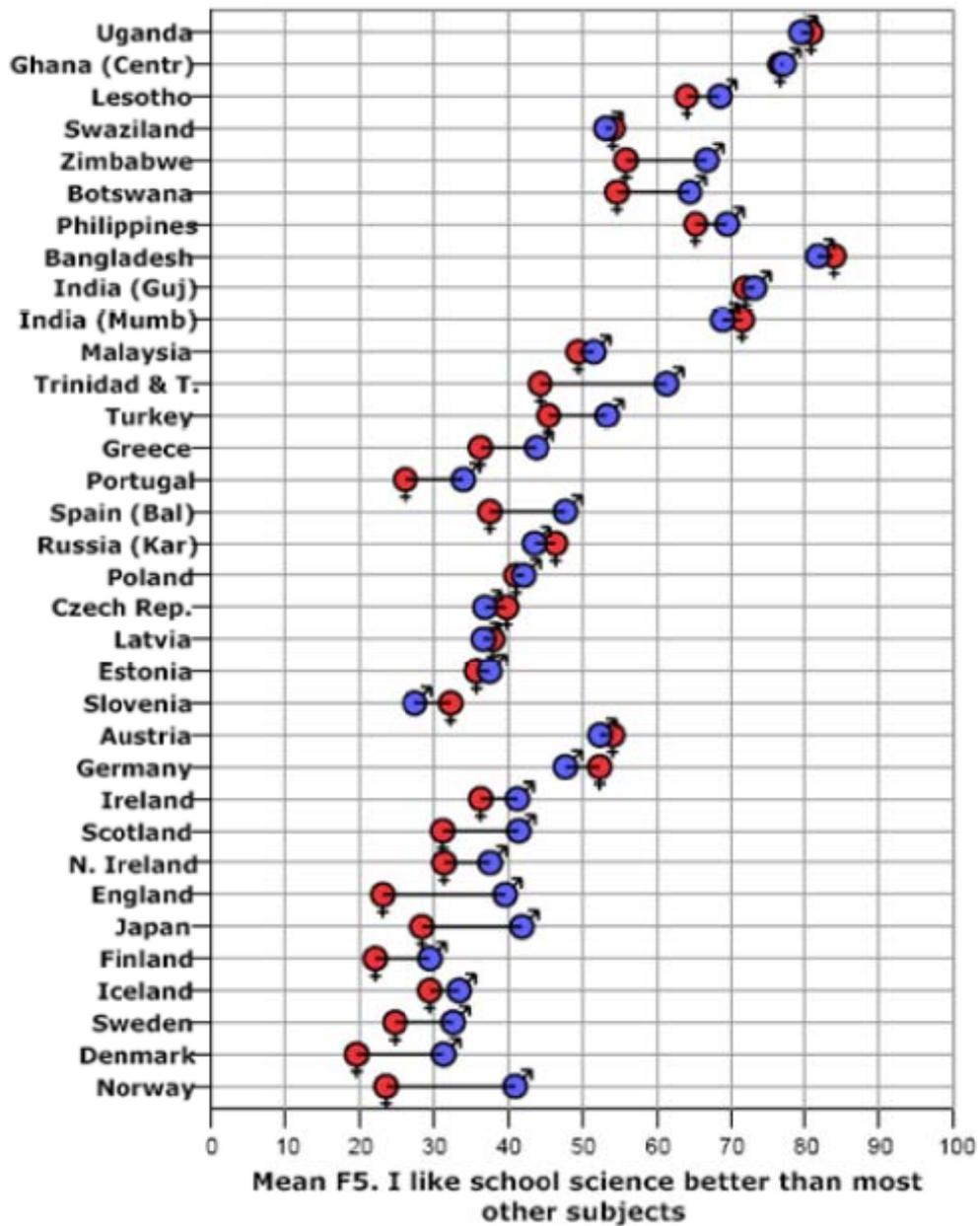


Figura 1.1: Gráfica que representa el porcentaje de preferencia de las materias científicas respecto a las demás materias, en chicos y chicas adolescentes, de diferentes países según el proyecto ROSE. Se puede apreciar que, en términos generales, esta preferencia es más elevada en chicos (Sjoberg, 2010).

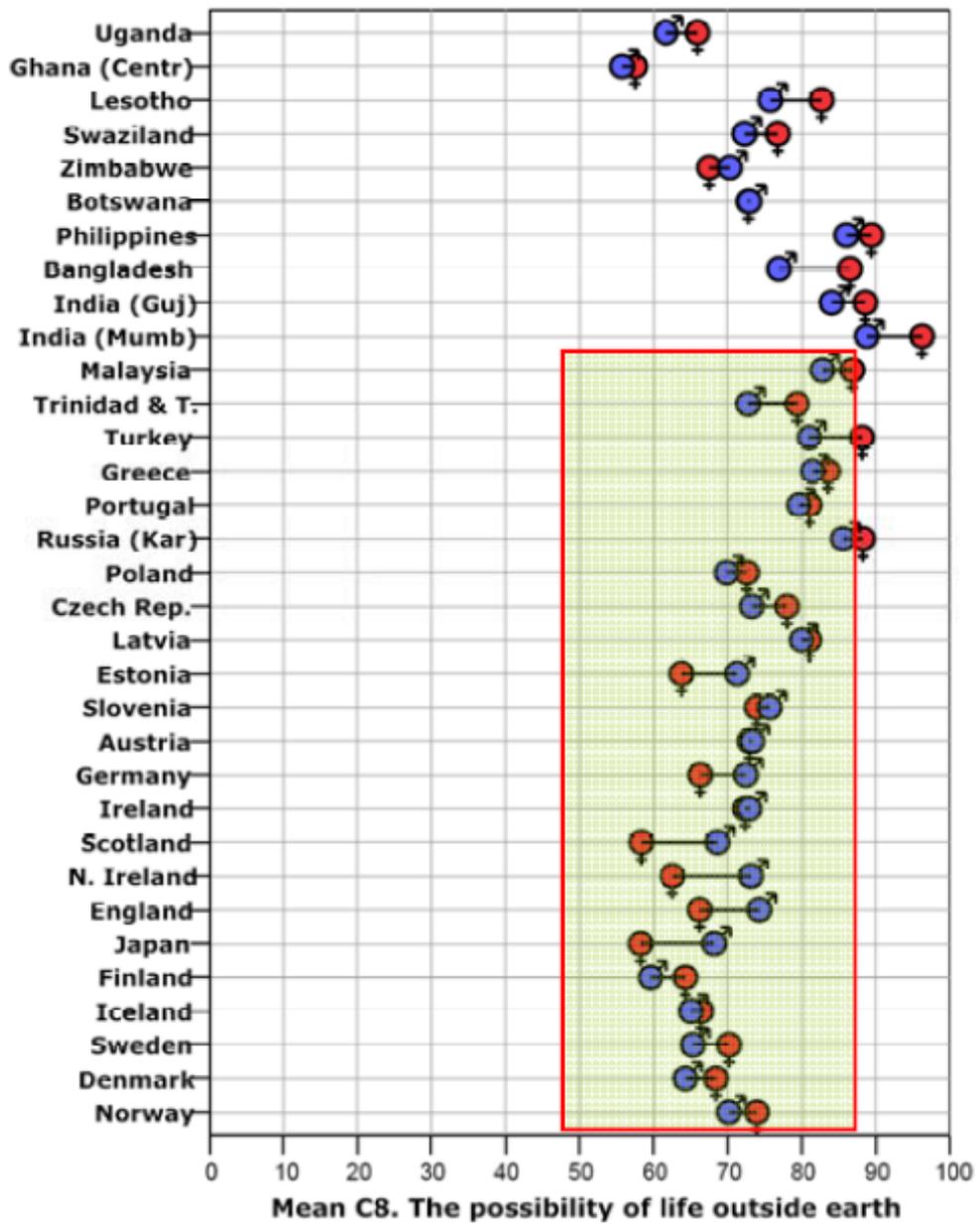


Figura 1.2: Se representa, según el proyecto ROSE realizado en diferentes países, el porcentaje de las respuestas de chicos (azul) y de chicas (rojo) que muestran interés hacia el tema “Posibilidad de vida fuera del Planeta Tierra” (Sjoberg, 2010).

Tabla 1.1: La tabla incluye respuestas del cuestionario ROSE a la pregunta: “¿Qué me gustaría aprender en la clase de ciencias?”, organizadas según la media total, y haciendo distinción entre las opiniones de chicos y chicas (Jidesjo, 2012).

	Statement	Mean (SD)	Girls mean	Boys mean	Girls mean - Boys mean	SED	p
1.	How to exercise to keep the body fit and strong	3.03 (0.96)	3.21	2.87	0.34	0.069	< 0.001
2.	How it feels to be weightless in space	3.00 (1.02)	2.90	3.10	-0.20	0.075	0.008
3.	The possibility of life outside earth	2.93 (1.05)	2.96	2.91	0.06	0.072	
4.	Why we dream while we are sleeping, and what the dreams may mean	2.93 (1.06)	3.35	2.55	0.81	0.077	< 0.001
5.	How different narcotics might affect the body	2.84 (1.00)	3.14	2.56	0.58	0.070	< 0.001
6.	How alcohol and tobacco might affect the body	2.83 (0.98)	3.12	2.57	0.55	0.069	< 0.001
7.	What to eat to keep healthy and fit	2.81 (1.02)	3.13	2.52	0.60	0.072	< 0.001
8.	What we know about HIV/AIDS and how to control it	2.80 (1.01)	3.20	2.44	0.76	0.069	< 0.001
9.	How to perform first-aid and use basic medical equipment	2.79 (1.00)	3.12	2.50	0.62	0.070	< 0.001
10.	Phenomena that scientists still cannot explain	2.77 (1.12)	2.71	2.84	-0.13	0.082	
11.	Thought transference, mind-reading, sixth sense, intuition, etc...	2.77 (1.11)	3.10	2.47	0.63	0.079	< 0.001
12.	Sexually transmitted diseases and how to be protected against them.	2.77 (0.97)	3.11	2.45	0.66	0.067	< 0.001
13.	Cancer, what we know and how we can treat it	2.74 (1.03)	3.11	2.39	0.72	0.071	< 0.001
14.	How meteors, comets or asteroids may cause disasters on earth	2.71 (1.04)	2.61	2.81	-0.20	0.076	0.009
15.	How my body grows and matures	2.69 (1.00)	2.95	2.46	0.49	0.072	< 0.001
16.	How computers work	2.69 (1.03)	2.38	2.98	-0.61	0.071	< 0.001
17.	Sex and reproduction	2.68 (0.94)	2.85	2.53	0.32	0.068	< 0.001
18.	Black holes, supernovas and other spectacular objects in outer space	2.67 (1.11)	2.57	2.76	-0.20	0.081	0.016
19.	How to protect endangered species of animals	2.65 (1.02)	2.91	2.42	0.49	0.073	< 0.001
20.	Unsolved mysteries in outer space	2.65 (1.02)	2.66	2.63	0.03	0.083	

Tabla 1.2: Resultados de respuestas a la pregunta: “¿Qué te gustaría aprender en clases de ciencia?” Se presentan los 5 temas más votados por chicos y chicas (Osborne y Dillon, 2008).

CHICOS	CHICAS
1. Explosivos.	1. Por qué soñamos cuando dormimos y qué significado tienen los sueños.
2. Cómo se siente uno sin gravedad en el espacio.	2. Cáncer - qué es y cómo tratarlo.
3. Cómo funciona la bomba atómica.	3. Cómo hacer primeros auxilios y utilizar el equipo médico básico.
4. Cómo funcionan y qué repercusiones tienen en el cuerpo humano las armas químicas y biológicas.	4. Cómo hacer ejercicio y mantener el cuerpo fuerte y sano.
5. Agujeros negros, supernovas y otros objetos astronómicos.	5. Enfermedades de transmisión sexual y cómo protegerse de ellas.

A simple vista, pudiera parecer que no todos los puntos de interés considerados en este estudio tienen cabida directa en los contenidos del currículum de educación secundaria de las ciencias en España. Sin embargo, está en las manos del docente utilizar las ideas que aparecen atractivas para los adolescentes y sacar mayor provecho de ellas, vinculándolas con los contenidos obligatorios e introduciendo los nuevos conceptos para completar la imagen general. Por ejemplo: “Cómo funciona la bomba atómica” no entra en los contenidos de enseñanza secundaria. Pero ya que le interesa al alumnado, se podría aprovechar como contenido de una actividad en la que se le guiaría hacia el descubrimiento y experimentación con la ciencia. También permitiría trabajar contenidos sobre energía que sí están en el currículo.

Osborne y Dillon (2008) hacen varias propuestas de mejora. Una de ellas consiste en intentar mejorar aspectos pedagógicos en la Unión Europea, en vez de poner todo el enfoque hacia los cambios curriculares. Es muy importante el continuo apoyo e involucración en proyectos de innovación metodológica de ciencias, pero también, desde la perspectiva del profesorado, hay que seguir formándose y desarrollándose profesionalmente para poder ejecutar y apoyar dichos cambios.

1.2 - Metodología didáctica

El objetivo de este trabajo es crear una serie de actividades que pueden ser utilizadas en forma de un proyecto de indagación, cuyo eje central (y título) podría ser “Búsqueda de vida fuera del Planeta Tierra”, o bien como actividades separadas para cubrir los contenidos que se trabajen en el aula. Éstas están diseñadas pensando en las nuevas metodologías que se recomiendan para fomentar la motivación e interés en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

En conjunto se incluyen estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas, trabajo por proyectos y desarrollo de las competencias básicas, en el marco de un modelo de enseñanza constructivista. Además, todas las actividades, aunque tienen su parte explicativa en castellano, están elaboradas para el uso bilingüe en inglés. Estos elementos se consideran muy útiles a la hora de impartir clases de ciencias de una forma efectiva. Es decir, unas actividades que realmente proporcionen y provoquen el aprendizaje en el alumnado aparte de motivar y despertar su curiosidad por las ciencias. Hemos visto los conceptos elegidos como más interesantes por parte de los alumnos y alumnas del estudio ROSE (Sjoberg, 2010) y, aunque la temática no está necesariamente incluida en el curriculum escolar de las ciencias ‘per se’, se pueden aprovechar y adaptar los elementos del currículum para acomodar los contenidos al interés del alumnado.

No es necesariamente una tarea fácil para el docente porque requiere reorganización del programa, reestructuración del aula y replanteamiento de estrategias de evaluación coherentes con la metodología propuesta. Pero ese esfuerzo adicional y un poco de motivación de parte del profesor o profesora puede cambiar el futuro de los jóvenes y la manera de percibir ciencias para toda su vida. A continuación se muestra la fundamentación de las estrategias metodológicas seleccionadas y utilizadas para el diseño de las actividades.

1.2.1.- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Aunque el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) fue aplicado por primera vez hace más de cuarenta años en la Universidad de McMaster, Canadá (Koçakoğlu, 2010), es un concepto relativamente nuevo en cuanto su aplicación en el aula.

Elementos y principios parecidos del dicho aprendizaje ya han sido introducidos por Piaget y Vygotsky para fomentar el aprendizaje significativo¹ y duradero, lo que se supone, deben de conseguir todos los docentes con su alumnado.

Piaget, aunque no lo llamaba “aprendizaje basado en problemas” sabía que el motor del aprendizaje duradero y significativo era instigar un conflicto cognitivo y después volver a obtener el equilibrio ajustando y adaptando los esquemas mentales existentes. Uno de los conceptos más importantes de Lev Vygotsky también tiene como el fin conseguir el aprendizaje significativo basándose en la idea de Zona de Desarrollo Próximo (Berger, 2007) que saca el alumno fuera de su zona segura y cómoda, retándolo para extender su capacidad cognitiva y progresar en su desarrollo dando pequeños pasos.

El Aprendizaje Basado en Problemas, según Morales (2004) consiste en “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”, y tiene el mismo objetivo educativo - conseguir un aprendizaje significativo. Hoy en día no sirve memorizar amplios contenidos y recitarlos a la hora de la evaluación, sino obtener nuevas habilidades y aplicar los conocimientos en casos y situaciones específicas de la vida.

Está visto que el profesorado necesita adaptarse a los cambios sociológicos, la oferta y demanda de la sociedad, a un estilo de vida y de comunicación completamente distintos que hace unas décadas. Los cambios del mundo que nos rodea y las distintas habilidades que se requieren para acceder y funcionar en él, requieren una serie de adaptaciones tanto por parte de los alumnos como de los padres y los profesores; además pueden requerir ajustes de los contenidos de la asignatura o el sistema educativo en general. Según Stepien (1993) la estrategia ABP puede cambiar drásticamente la estructura de la clase, y en países como Estados Unidos se ofrece una formación para el profesorado que enseña el modelo de ABP, y se les ayuda a iniciar los cambios en el aula para sacar más provecho de sus ventajas.

Aunque el estilo de enseñanza tradicional no es necesariamente “malo”, es un estilo que incluye a una audiencia pasiva (el alumnado) y una fuente que transmite la

¹ Aprendizaje significativo - reestructuración activa de ideas y conceptos que “*posibilita la adquisición de grandes cuerpos de conocimiento integrados, coherentes, estables, que tienen sentido para los alumnos*” (Díaz y Hernández, 2002).

información activamente (el profesorado). El aprendizaje basado en problemas, en contraposición, es todo lo contrario, ya que es un método orientado al alumnado con un enfoque de estimulación de procesos cognitivos en el aprendizaje (Koçakoğlu, 2010). La clave del método, según Stepien (1993) son las preguntas, ya que funcionan como un motor para la fluidez de las actividades.

El alumnado analiza el problema, hace tormenta de ideas y empieza a evaluar la información requerida para alcanzar la solución. Para llegar hasta allí, los estudiantes se guían con preguntas, con o sin ayuda del tutor o tutora. Tienen que revisar los conocimientos que poseen entre todos, cuestionando sus conocimientos unos a otros, y luego preguntarse e investigar acerca de la información que les falta para llevar a cabo la tarea.

Ya que los problemas que se proponen son complejos, se necesitan unas habilidades de comunicación, tecnológicas, de búsqueda de información bastante avanzadas, así que hasta que el alumnado desarrolle bien sus propias estrategias del trabajo, el profesorado que supervisa el equipo ayuda a guiar las preguntas e ideas del grupo hacia el camino adecuado. Según Morales (2004), el método ABP es efectivo porque reúne muchos aspectos de enseñanza-aprendizaje modernos que sirven para fomentar el aprendizaje significativo, como por ejemplo:

- Aprendizaje orientado al alumnado. El alumno/a es el protagonista de su propio aprendizaje, ya que utiliza ayuda y apoyo del profesor/a para consultar ideas y problemas en vez de obtener instrucciones y respuestas concretas.
- Aprendizaje significativo. Si al aprender nuevos conceptos el alumnado adopta una actitud positiva y favorable hacia la tarea, está dando un significado a los contenidos que asimila y alcanzando un aprendizaje significativo, dado que ha revisado, enriquecido y cambiado sus estructuras de pensamiento previas y que ha establecido nuevas conexiones que permiten entender lo aprendido.
- Aprendizaje en grupos pequeños. Los miembros van rotando, cambiando de grupos para conocer y ver las diferencias de métodos de trabajo de los distintos compañeros y sacar el mejor provecho de los tutores responsables de cada equipo.

- El profesorado sirve de guía. Aunque no es necesario, sería ideal que el tutor que supervise el equipo fuera un experto en el área de estudios en caso de que surjan dudas y problemas. Su trabajo es guiar y apoyar al grupo en sus avances, así como asesorarles cuando surjan problemas para la resolución de las actividades propuestas.
- Los problemas estimulan el aprendizaje. Para entender bien el problema y estudiar adecuadamente las posibles soluciones, el alumnado tiene que tener conocimientos y habilidades para integrar la información de diferentes materias, así como para desarrollar un espíritu crítico que les permita distinguir entre fuentes de información fidedignas y otras no tan confiables.
- Aprendizaje autodirigido. Se aprende a partir de los problemas cotidianos y acumulación de experiencias. Los miembros intercambian opiniones, discuten, evalúan y revisan constantemente la nueva información aprendida. No solamente van a aprender conceptos nuevos, sino que van a ser capaces de argumentar y discutir de una forma razonada con sus compañeros cuál es la mejor forma de acometer los diferentes problemas que se les van a plantear.
- Proceso constructivo y no receptivo. En vez de memorizar se utilizan redes de conceptos relacionados, redes semánticas que fomentan el aprendizaje significativo, activándose por partes al recibir nueva información y almacenándola en el sitio adecuado.
- Metacognición - Es un elemento muy importante en el ABP según Siegel (2012) y su estudio con metacognición en grupos. El alumnado aprende a auto-controlarse y reflexionar sobre los procesos cognitivos a los que está sometido, lo que mejora el proceso de aprendizaje. El alumnado tiene que estar concentrado y ser consciente de las estrategias que elige y desarrolla para resolver los problemas. El estudiante poco a poco irá dándose cuenta de si entiende el problema propuesto y cuáles son las soluciones que mejor se ajustan a sus necesidades para resolverlo.
- Piaget y Vygotsky. Según Morales (2004) esta estrategia ABP es coherente con las teorías de conflictos cognitivos de Piaget y con los conceptos de aprendizaje entre iguales por colaboración y cooperación y la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky.

El Aprendizaje Basado en Problemas es una herramienta eficaz para captar el interés del alumnado dentro del aula y sobre todo para ayudar a conseguir un aprendizaje profundo y significativo. Sabiendo eso, podríamos intentar utilizarla con nuestros alumnos y alumnas, adaptando los contenidos del curso y diseñando las actividades adecuadas para utilizar dicha estrategia. Uno de los problemas de la educación de ciencias y tecnologías hoy en día es, como se ha mencionado anteriormente, la falta de conexión y coherencia con el mundo real. El alumnado, al no encontrar sentido en lo que aprende y cómo ese conocimiento le puede servir en las situaciones cotidianas, pierde la motivación. Además, si no percibe los resultados de su aprendizaje de alguna manera, ya sea en forma de buenas notas o auto-satisfacción, la motivación también desaparece.

Los jóvenes tienen bastantes razones para estar desmotivados, si se les obliga a aprender algo en lo que no están interesados y al final de la actividad no están seguros ni siquiera de si han aprendido algo. ¿Por qué van a querer más de lo mismo? Lo que nos facilita el ABP es esa esperanza de motivar a los alumnos y despertar su interés, no sólo por la ciencia, sino por querer aprender, ya que ellos mismos son los protagonistas de su aprendizaje.

Según González (1992), la teoría de la motivación incluye varios aspectos que deben cumplirse para que uno pueda sentirse motivado. Por ejemplo, aumentar el placer y disminuir el dolor. Aquí volvemos a hablar, en nuestro caso, de las situaciones cotidianas que les pueden resultar familiares y placenteras en vez de asociar la ciencia con una asignatura compleja, difícil y sin sentido. Otro aspecto muy importante es incluirse a sí mismo. Con el método ABP este punto está cubierto, ya que la estrategia en sí misma fomenta el aprendizaje con el protagonismo del alumnado. Los adolescentes quieren y tienen la necesidad de sentirse importantes y valorados para crecer a nivel personal, emocional y educacional. Al formar parte de un equipo donde todos tienen protagonismo para solucionar los problemas e intercambiar sus ideas y conocimientos, los miembros consiguen automotivarse, aparte de servir de refuerzo para la participación de los demás miembros del equipo (González, 1992).

1.2.2.- Enfoque Competencial

Debido a los grandes cambios sociológicos, científicos, tecnológicos y culturales que han tenido lugar durante las últimas décadas, la presión para innovar y adaptar el sistema educativo y con ello mejorar el rendimiento del alumnado sigue aumentando. Olivé (2005) se refiere a esta generación como “sociedad del conocimiento”, que es en cierto modo el resultado de los cambios, y que tiene que estar preparada para afrontar sus consecuencias. Esta idea viene reflejada en las siguientes palabras:

“...incremento espectacular del ritmo de creación, acumulación, distribución y aprovechamiento de la información y del conocimiento, así como al desarrollo de las tecnologías que lo han hecho posible, entre ellas de manera importante las tecnologías de la información y de la comunicación que en buena medida han desplazado a las tecnologías manufactureras. Se refiere también a las transformaciones en las relaciones sociales, económicas y culturales debidas a las aplicaciones del conocimiento y al impacto de dichas tecnologías.”

Para que uno esté preparado para “sobrevivir” y convivir con estos cambios hace falta una formación distinta de la que se empleaba años atrás. Por eso hoy en día se habla tanto de las competencias y su aplicación como uno de los enfoques educativos más importantes. Realmente las competencias sirven para ayudar a la mejor adaptación a un mundo lleno de nuevas tecnologías y al nuevo mercado laboral que cada vez pide mayor calidad de sus empleados. Pero para llegar hasta ese punto, tenemos que rebobinar y volver al colegio, donde uno adquiere la educación y las capacidades necesarias para prepararle adecuadamente para el futuro.

El sistema educativo está cambiando para servir mejor a los ciudadanos y prepararlos más adecuadamente para la vida real. Mencionamos anteriormente que los cambios que se han ido produciendo en la sociedad son tan potentes que, si no estamos listos para enfrentarnos a ellos, vamos a quedarnos atrás. Tomemos el ejemplo de nuestros abuelos o bisabuelos; todavía estamos conviviendo con ellos pero las diferencias de capacidades y habilidades tecnológicas entre ellos y los jóvenes no se pueden

comparar bajo ningún concepto. Demos un ordenador a una persona de unos setenta-ocho años y otro a un niño de diez años. Si observamos quién tiene más destreza a pesar de la diferencia de edad nos daremos cuenta de que incluso un niño pequeño suele ser capaz de sacar mucho más provecho del dispositivo, mientras la persona mayor todavía no consigue desbloquearlo. Lo que se pretende con este ejemplo es mostrar que las nuevas generaciones no solo necesitan innovación, sino que no pueden permitirse el retraso en el uso de las tecnologías actuales y futuras por parte de los docentes que siguen insistiendo en enseñar de la misma manera que les enseñaban a ellos.

El profesorado, en el método tradicional transmisor, tiene la voz cantante en clase. El alumnado escucha, toma apuntes, responde a las preguntas al final de la lección, memoriza los apuntes, los reproduce en el examen y (en muchos casos) se olvida del tema el día siguiente. Quizás el método tradicional es útil para que el alumnado “almacene” conocimientos conceptuales, pero es muy ineficiente para suscitar otro tipo de aprendizajes. Así, un estudio realizado sobre el alumnado de Educación Secundaria de Argentina y Costa Rica, donde se implementa el método de enseñanza tradicional, ha confirmado que la mayoría de los adolescentes de ambos países son incapaces de emplear sus conocimientos para hacer predicciones, analizar datos científicos o dar explicaciones. La parte que mejores resultados obtuvo fue la explicación de los fenómenos científicos, donde el alumnado tenía que recordar y hacer uso de los conocimientos conceptuales y aplicarlos para explicar un fenómeno específico. Otras puntuaciones reflejan que capacidades para comprender, analizar y sintetizar los procesos implicados en la investigación científica no están suficientemente desarrolladas (Zúñiga, 2014).

Ser competente no es sólo ser hábil como lo explican Monereo y Pozo (2007), sino saber utilizar las habilidades y destrezas adquiridas para la resolución de problemas inesperados y poder reutilizar los conocimientos aprendidos transfiriéndolos a nuevas situaciones y contextos. Esto se refiere tanto al alumnado como al profesorado, ya que los docentes deben de ser los primeros en dar ejemplo de su competencia manejando las situaciones potencialmente problemáticas en el aula o fuera de ella.

Una competencia es un conjunto de recursos potenciales que sirven para mucho más que aprender los conceptos o memorizar datos, ya que permiten conocer y usar de forma adecuada la información que tienen a mano, saber cómo seleccionar y aplicarla a distintas circunstancias, saber cuándo utilizar qué información y por qué hacerlo. Según Monereo y Pozo (2007) todos debemos de ser competentes en cuatro áreas en nuestras vidas: área de educación, vida profesional, aspecto ciudadano (vinculado a la comunidad) y vida personal (familia y relaciones), y saber enfrentarnos a tres tipos de problemas prototípicos, emergentes y generados desde instancias dedicadas a la formación.

Estos autores categorizan estos tres tipos de problemas de la siguiente manera:

- Problemas Prototípicos. Son los problemas habituales, frecuentes pero al aparecer en diferentes momentos y situaciones requieren algún cambio para adaptarse y ajustarse al nuevo contexto.
- Problemas Emergentes - pueden ser tareas y situaciones instigadas por los cambios sociológicos y aunque no suelen ser frecuentes, pueden convertirse en una especie de trend o moda; los autores ponen de ejemplo trastornos alimenticios o violencia escolar. Aunque no son habituales, pueden emerger y aumentar en el futuro.
- El último tipo de problemas mencionados en el artículo, que una persona competente debería saber resolver, son los problemas generados desde las instancias dedicadas a la formación, en el sentido de ser capaz de interpretar como situaciones problemáticas aquellos sucesos que no reciben una respuesta apropiada y que, sin embargo, inciden negativamente en el desarrollo de las personas. En este caso, se trataría de promover nuevas competencias para problemas que son, hasta el momento, invisibles. Ejemplos de ello serían algunas tensiones que, a veces de manera solapada, se producen en los distintos escenarios: la extensión y límites en el uso de las TIC en la escuela, de la discriminación positiva de la mujer en entornos laborales, de la solidaridad entre vecinos, etc.

Considerando que todos estos elementos integran el concepto de competencia, hay que plantearse en qué condiciones debería evaluarse al alumnado, porque no sería lógico proponer una evaluación tradicional de lápiz y papel.

A nosotros nos interesa sobre todo la competencia científica en educación secundaria y unas formas efectivas de evaluarla. Según Cañal (2012), la evaluación en general es un “feedback” que recibe el docente sobre los conocimientos y habilidades del alumnado y aspectos para mejorar en el proceso de enseñanza. El profesorado debe analizar los resultados de evaluaciones y si hay algún área en concreto en la que se detecta una debilidad en los resultados, ya sea porque el o los conceptos abordados en sí fueron complejos o porque no estaban bien trabajados, debe de tomar cuantas medidas sean necesarias para mejorar el aprendizaje.

En cuanto a la evaluación del alumnado hay que ser consecuentes con la forma con la que vamos a evaluar. Si estamos fomentando aprendizaje por competencias para que el alumnado sepa utilizar sus conocimientos y habilidades para manejarse en el mundo actual, no podemos permitirnos una evaluación puramente conceptual. La competencia científica consiste en un conjunto de capacidades que permiten adaptar y utilizar el conocimiento científico para “describir, explicar y predecir los fenómenos naturales, comprender los rasgos característicos de la ciencia, formular e investigar problemas e hipótesis, documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana provoca en él” (Cañal 2012).

Entonces, ¿para qué nos sirve una evaluación que solamente refleja los contenidos conceptuales no relacionados con el mundo que nos rodea, los cuales se pueden reproducir sin haber realizado un aprendizaje significativo? Con los exámenes tradicionales lo único que se puede medir es la capacidad de retener la información y reproducirla a la hora de evaluación. ¿Cómo debemos evaluar entonces las competencias? La evaluación del nivel de competencia de un estudiante requiere más esfuerzo y trabajo de parte del profesor, ya que no sirve rellenar una simple hoja con respuestas.

Una evaluación continua, en el marco de una metodología de ABP o trabajo por proyectos y en equipos, nos va a permitir evaluar algunas competencias básicas (Real

Decreto 1631/2006), como por ejemplo la competencia de autonomía e iniciativa personal, social y ciudadana y aprender a aprender. Dependiendo de la temática y diseño de la tarea o proyecto se evaluarían las demás.

El problema nos va a aparecer a la hora de enfrentarnos a los exámenes estandarizados al estilo de PISA que están diseñados, por ejemplo, para evaluar la competencia científica, y que sorprendentemente proporcionan resultados que distan de ser los deseables, siempre encontrándonos entre la parte media baja de los países evaluados. Los criterios de corrección de las pruebas no reflejan fielmente las capacidades y conocimientos científicos, porque las puntuaciones bajas se han producido debido a un bajo desarrollo de las competencias lectora o matemática, o simplemente a una actitud negativa hacia el tema (Yus et al, 2013). Se podría disminuir, si no evitar, este tipo de obstáculo, si todos los profesores tuvieran en cuenta el trabajo por competencias y así mismo el alumnado estaría preparado y sabría enfrentar ese tipo de pruebas estandarizadas.

Yus et al. (2013) proponen diseñar unas pruebas que incorporen todas las competencias específicas dentro del área y evalúen tanto capacidades como actitudes del alumnado ya que no cree que los exámenes tipo PISA lo hagan adecuadamente. Después del análisis de las evaluaciones se concluye que esas pruebas, en su mayor parte, revelan capacidades científicas de baja complejidad, no quizás tanto como la reproducción, pero sí las de aplicación y reflexión, y no miden apenas las capacidades superiores como transferencia, heurística o argumentación.

Para ser justos en la medición de todas las capacidades, habilidades, valores, conocimientos y actitudes, estos autores proponen el uso de portafolios, ya que esa herramienta podría proporcionar información mucho más exacta a la hora de asesorar o evaluar las competencias adquiridas por el alumnado. Gracias a ese tipo de instrumento de evaluación se le facilita al profesorado el acceso a todos los trabajos, interpretaciones, dudas y obstáculos con los que se encontró el alumno o alumna a lo largo del curso/proyecto.

Las actividades elaboradas para este TFM requieren el uso holístico de las competencias. Están centradas en trabajo independiente y de indagación, más que en apoyo y guía por parte del tutor o tutora. Se utiliza la supervisión del profesorado,

pero no es necesaria la plena dedicación para impartir clase transfiriendo los contenidos. Las tareas están diseñadas para fomentar la autonomía de los estudiantes y aumentar el sentimiento de protagonismo de cada uno de ellos. El docente, mientras los equipos buscan ideas, trabajan resolviendo problemas o investigan y seleccionan la información necesaria, tiene la oportunidad de observar, anotar y evaluar las habilidades, actitudes y capacidades de sus alumnos y alumnas.

1.2.3.- Bilingüismo

Otra manera de enriquecer la educación de ciencias y hacerla más atractiva y sobre todo más útil para la formación integral del alumnado es el bilingüismo. Hoy en día, el conocimiento del idioma extranjero ya no es un lujo, sino una necesidad evidente para el futuro de los jóvenes, no sólo a nivel personal, sino también en los ámbitos profesionales, laborales y académicos. Así Diego Uribe (2008) expresa que el dominio de “un idioma extranjero en las sociedades contemporáneas es un hecho ineludible, una cuestión de urgencia y hasta de supervivencia”.

La globalización y el multiculturalismo de los países desarrollados suponen que sus ciudadanos manejen por lo menos una lengua extranjera (Catena, 2012). Según la estimación Ethnologue [1] hay más de ochocientos millones de angloparlantes en el mundo, de los cuales más de quinientos millones lo dominan como segunda lengua. Aunque en España se tiene la oportunidad de elegir entre muchos idiomas para aprender, tanto en los centros educativos como fuera de ellos, el inglés sigue siendo el idioma más demandado, sobre todo para el mundo laboral [2]. Y como confirma Huttner y Smit (2014): “... English language learning is not anymore only for those motivated by foreign languages, but a necessity for all” (...el aprendizaje de Inglés ya no es solo para los motivados para aprender los idiomas sino una necesidad común para todos).

En Andalucía se puso en marcha un Plan de Promoción del Bilingüismo que permitió crear una red de 993 centros bilingües en niveles de Educación Infantil, Primaria y Secundaria, además de las Escuelas Oficiales de Idiomas para mejorar la competencia lingüística y dotar las competencias plurilingües y pluriculturales (BOJA, 2005). En dichos centros bilingües de Andalucía, el porcentaje de contenidos impartidos en el idioma extranjero puede variar entre 30-50% siguiendo el

currículum oficial de la materia pero incluyendo las adaptaciones y ampliaciones necesarias (Sepulveda, 2009). Ese tipo de enseñanza cumple un doble objetivo, ya que fomenta el aprendizaje de los contenidos, aprendiendo al mismo tiempo una lengua extranjera.

El problema nos lo encontramos, igual que en el caso de educación de ciencias en general, son las actitudes de los adolescentes hacia los idiomas extranjeros. Uribe (2008) informa que los jóvenes limitan las razones para aprender un segundo idioma con fines prácticos: obtener un buen trabajo o una capacidad para irse a trabajar al extranjero, acceso a la universidad o intercambio en el extranjero, o bien para utilizar el idioma como una herramienta de estudio. ¿Entonces cómo podemos motivar al alumnado que ya de por sí no tiene motivación por aprender ciencias, para que las aprenda además en un idioma extranjero, que tampoco le despierta curiosidad o interés?

Resulta que los alumnos y alumnas que estudian ciencias experimentales en su lengua materna y en inglés demuestran no sólo una mejora en las actitudes y en el rendimiento escolar sino también en el uso correcto del discurso científico y tienen más probabilidad de alcanzar un aprendizaje significativo (Sepúlveda, 2009). Para este tipo de enseñanza-aprendizaje generalmente se aplica la metodología llamada “Aprendizaje Integrado de Contenido y Lengua Extranjera” (AICLE o “Content Language Integrated Learning” -CLIL- en inglés) que permite desarrollar la materia que se está impartiendo mientras se utiliza un idioma extranjero como un medio para aprender (Roldan-Villalobos, 2011). El aprendizaje de ciencias en una lengua franca puede tener muchísimos beneficios más según Aragón (2007), como por ejemplo:

- Mejora de las actitudes de los alumnos y alumnas a raíz de que se sienten más satisfechos y exitosos formando parte de un programa con nivel de exigencias superior, lo que también puede mejorar el rendimiento. Este argumento ha sido utilizado como crítica al considerar que puede favorecer un sistema educativo elitista (Brutón, 2013).
- Adaptación de la lengua extranjera a su comportamiento en clase. El alumnado se dará cuenta que al contrario de lo que pasa en las clases

lingüísticas, no sólo van a hablar y escribir pero también actuar, hacer procedimientos y usarla como si fuera su lengua materna.

- Desaparición de barreras. Al terminar los estudios los estudiantes verán más posibilidades y oportunidades de los que pueden aprovechar conociendo otro idioma como por ejemplo estudio o trabajo en el extranjero.
- Aprendizaje significativo. El hecho de utilizar dos lenguas en el aprendizaje de las ciencias favorece construcción de conocimientos.

El uso de una lengua extranjera para la enseñanza-aprendizaje de ciencias u otras disciplinas no lingüísticas (DNL) se ha mostrado muy efectiva ya que el alumnado aprende otro idioma basándose en los contenidos y no en la parte lingüística. De manera que el aprendizaje que se forma es muy personal y significativo para cada estudiante (Casal Madinabeitia, 2008). La misma autora enfatiza que cuando uno está expuesto a un idioma extranjero en situaciones cotidianas, lo aprende de una manera más natural y más efectiva porque, además de estar aprendiendo contenidos de la materia específica, se encuentra con muchas más oportunidades para expresarse y comunicarse con sus compañeros /compañeras y profesorado. Según Catena (2012) AICLE-CLIL puede enriquecer y mejorar el entendimiento de los conceptos y ampliar el mapa conceptual de recursos. Roldán y Villalobos (2011) afirman además que este tipo de sistema de enseñanza por contenidos puede aumentar el interés y motivación en el alumnado debido a que ven la utilidad inmediata para su aprendizaje, dado que el área de estudios también despierta en ellos cierto interés. Asimismo es bastante más fácil retener la información durante más tiempo y ver posibles aplicaciones para el contenido aprendido porque el mismo alumno o alumna está dando significado a su aprendizaje (Ponticelli, 2002; citado por Roldán y Villalobos, 2011).

Para sacar el mejor provecho de esta metodología hace falta aplicar ciertas adaptaciones, sobre todo en la área de actividades ya que el alumnado al contrario de las disciplinas lingüísticas, aprenden conceptos en vez de vocabulario y van creando ellos mismos el sentido y significado de los nuevos términos (Aragón, 2007). La autora propone una serie de tipos de actividades adecuadas para desarrollar en las clases de ciencias impartidas en inglés u otro idioma extranjero. Estas actividades tienen como fin sobre todo ayudar a desarrollar la comprensión y expresión oral y

escrita e incluyen: actividades sobre los términos científicos y las relaciones entre conceptos, actividades para desarrollar habilidades cognitivo-lingüísticas, ejercicios y problemas, trabajos prácticos, actividades de ciencia recreativa, y actividades a partir de textos, videos, comics, animaciones y applets. Las últimas sobre todo pueden ser muy efectivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que gracias a internet existe una enorme cantidad de recursos en idiomas extranjeros disponibles para todos. El alumnado al ver videos, documentales, o utilizando programas interactivos en inglés, practica el oído y aprende mucho más que los contenidos de la asignatura.

1.2.4.- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

No se puede decir que, a día de hoy, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) sean una novedad cuyo uso se deba propagar en el sistema educativo. Muchas de las tecnologías que se utiliza hoy en día existen gracias a la evolución y expansión de Internet que vio sus inicios en el año 1969 [3]. Los servicios que emergieron con su ayuda forman parte de nuestras vidas y puede resultar difícil imaginar el funcionamiento del mundo occidental sin ellos. En ello se basa actividad de los bancos, correos, administración, TV y cine, música, comercio electrónico, búsqueda de información, correo electrónico, servicios móviles, sanidad, medios de comunicación y educación (que es lo que se trata aquí). Muchos de ellos han transformado y mejorado nuestras vidas en los últimos cincuenta años, y sobre todo en la última década. ¿Por qué entonces actualmente se pone tanta presión en el uso de las TIC en el aula?

Aunque muchos centros educativos poseen ordenadores, pizarras digitales u otros dispositivos tecnológicos, no todos los docentes les dan el uso que se recomienda para realmente integrar la tecnología con la enseñanza. El artículo “*TIC en la enseñanza de ciencias experimentales*” (Martí, 2003) recoge una gran variedad de ideas y consejos, sobre todo para los docentes, indicando recomendaciones específicas de programas y páginas web que facilitan el uso de los TIC en el aula y se han demostrado muy efectivos y motivadores para el alumnado. Dicho autor expresa que la integración de los TIC en el aula de ciencias puede traer muchos beneficios no

solo en el desarrollo de ciertas habilidades científicas pero también *“permitirá alcanzar un mayor grado de comprensión conceptual”*.

Los docentes también deben aprovechar al máximo el uso de recursos tecnológicos no sólo para agilizar su trabajo y hacerlo más atractivo y llamativo, sino para facilitar la interacción con el alumnado y de este entre sí: realización de actividades interactivas, implementar una lección, para presentaciones y aspectos informativos y comunicativos con los padres u otros docentes, elaborar un resumen de los contenidos antes del examen, etc.

Martí (2003) recuerda la importancia que tiene la imagen en el proceso de aprendizaje ya que *“presenta simultáneamente todos los elementos de una unidad de información y estimula su interpretación y la asociación de ideas. La enorme cantidad de imágenes contenida en internet nos permite ilustrar prácticamente cualquier tema de cualquier ciencia”*.

Sorprendentemente, muchos docentes tienen una idea equivocada sobre los usos de las TIC, ya que creen que con utilizar el ordenador o pizarra digital cumple con las recomendaciones de incorporación de las tecnologías en su aula. De hecho, según el informe de Comisión Europea de 2006, tal como indica García (2007) en su estudio, *“el 80% de los profesores consideran provechoso el uso de las TIC por los alumnos, especialmente a la hora de practicar y hacer ejercicios”*. Los centros educativos hoy en día tienen ordenadores, pizarras digitales y sobre todo acceso a Internet pero no se les saca provecho al 100%. Lo que se entiende por el uso de las nuevas tecnologías es *“acercar a los estudiantes la cultura de hoy, no la cultura de ayer”* (Graells, 2000) hacerles partícipes activos y fomentar su protagonismo en las actividades propuestas haciendo uso de todas las tecnologías disponibles para ese fin (Martinez, 2004). Desafortunadamente en muchas ocasiones ese no es el caso porque los docentes simplemente no saben hacerlo o no se atreven a tomar ese desafío de implementar las tecnologías en su aula, no por falta de ganas sino por falta la formación del profesorado en el uso adecuado de los recursos que tienen a su disposición. Muchos de ellos temen introducir los TIC en su programación y su resistencia a los cambios tienen su raíz en la falta de formación, falta de acceso a los recursos didácticos, pedagógicos, materiales curriculares, falta de competencia

técnica, tiempo y motivación (García, 2007). Además, un significativo porcentaje de los recursos didácticos están disponibles únicamente en idioma inglés, lo cual es muy oportuno para los profesores impartiendo clases en centros bilingües. Sin embargo, no todos los docentes y alumnado tienen el nivel suficiente de conocimiento para manejarse bien con estos materiales.

Es verdad que una enseñanza de las ciencias que integre als TIC puede resultar un poco complicada, por lo menos hasta que se asiente como algo habitual, pero se está demostrando cada vez más efectiva a la hora de motivar los jóvenes y mejorar sus actitudes hacia ciencias (Martinez, 2004).

Tanto López García (2007) como Martí (2003) recopilan una gran cantidad de recursos científicos para las asignaturas de ciencias experimentales. Estos incluyen diferentes tipos de simulaciones de procesos fisicoquímicos, realización de experimentos en laboratorios virtuales, disecciones, animaciones interactivas etc. Viendo estos ejemplos nos podemos dar cuenta que los docentes con un poco de asesoramiento, investigación y dedicación pueden conseguir desarrollar actividades que complementen los contenidos de las asignaturas con los recursos que las TIC nos ofrecen hoy en día. Es esperable que con el paso del tiempo aparezcan más recursos en español que ayudaran a los centros educativos a formar y guiar a sus docentes para que ellos sean la motivación y el cambio que todos queremos ver en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria.

2.- CONTEXTUALIZACIÓN CURRICULAR

El presente Trabajo de Fin de Máster está basado en el marco legislativo que en relación con la propuesta de enseñanza de las ciencias en Educación Secundaria Obligatoria, utilizando el Real Decreto 1631/2006 de Enseñanzas mínimas por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en España.

Este trabajo se centra en el desarrollo de actividades que permitan cumplir con los objetivos generales y cubrir los contenidos de 1º de la ESO de Ciencias de la Naturaleza, correspondientes a los bloques 2 y 3. Sin embargo, las actividades propuestas pueden ser adaptadas a cursos superiores modificando, ampliando y profundizando en los contenidos.

2.1.- Objetivos generales

Según el marco legal mencionado anteriormente, a través de las actividades propuestas se intentan alcanzar los siguientes objetivos generales de la materia de Ciencias Naturales:

1. *“Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones”.*
2. *“Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global”.*
3. *“Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia”.*

4. *“Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos”.*
5. *“Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas”.*
6. *“Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible”.*
7. *“Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos”.*

2.2.- Contenidos

Las actividades elaboradas en este trabajo abarcan los bloques 1 y algunos contenidos de los bloques 2 y 3 del 1º curso de la asignatura de las Ciencias de la Naturaleza de Educación Secundaria Obligatoria. Éstas se han planteado de modo que, con algunas ampliaciones y adaptaciones, se puedan utilizar para cubrir los contenidos de cursos superiores, así como, si se desea, los contenidos de los bloques 2 y 3 del primer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Bloque 1: Contenidos Comunes.

- *Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.*
- *Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información para seleccionar información sobre el medio natural.*

- *Interpretación de datos e informaciones sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.*
- *Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.*
- *Utilización cuidadosa de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.*

Bloque 2: La Tierra en el Universo.

El Universo y el Sistema Solar.

- *El Universo, estrellas y galaxias, Vía Láctea, Sistema Solar.*
- *La Tierra como planeta.*

La Materia en el Universo.

- *Propiedades generales de la materia.*
- *Estados en los que se presenta la materia en el universo y sus características. Cambios de estado.*

Bloque 3: Materiales terrestres.

La atmósfera.

- *Caracterización de la composición y propiedades de la atmósfera.*
- *Reconocimiento del papel protector de la atmósfera, de la importancia del aire para los seres vivos y para la salud humana, y de la necesidad de contribuir a su cuidado.*

La hidrosfera.

- *La importancia del agua en el clima, en la configuración del paisaje y en los seres vivos.*
- *El agua en la Tierra y sus formas líquida, sólida y gaseosa.*
- *El ciclo del agua en la Tierra y su relación con el Sol como fuente de energía.*
- *Reservas de agua dulce en la Tierra: importancia de su conservación.*

- *La contaminación, depuración y cuidado del agua. Agua y salud.*

2.3.- Criterios de evaluación

Los criterios que se utiliza para la evaluación de las actividades, según R.D.1631/2006 de 29 de diciembre son los siguientes:

- *Interpretar algunos fenómenos naturales mediante la elaboración de modelos sencillos y representaciones a escala del Sistema Solar y de los movimientos relativos entre la Luna, la Tierra y el Sol.*
- *Describir razonadamente algunas de las observaciones y procedimientos científicos que han permitido avanzar en el conocimiento de nuestro planeta y del lugar que ocupa en el Universo.*
- *Establecer procedimientos para describir las propiedades de materiales que nos rodean, tales como la masa, el volumen, los estados en los que se presentan y sus cambios.*
- *Conocer la existencia de la atmósfera y las propiedades del aire, llegar a interpretar cualitativamente fenómenos atmosféricos y valorar la importancia del papel protector de la atmósfera para los seres vivos, considerando las repercusiones de la actividad humana en la misma.*
- *Explicar, a partir del conocimiento de las propiedades del agua, el ciclo del agua en la naturaleza y su importancia para los seres vivos, considerando las repercusiones de las actividades humanas en relación con su utilización.*

Éstos se concretan en un conjunto de objetivos específicos que se explicitan más detalladamente en cada actividad.

2.4.- Competencias

Como previamente se ha explicado en la parte introductoria, el enfoque competencial tiene un papel importante en la motivación y mejora de las actitudes del alumnado, así como en la consecución de un aprendizaje coherente y significativo de las ciencias. Las actividades presentadas en este trabajo pretenden desarrollar el mayor número posible de Competencias Básicas. Aunque generalmente no se desarrollen

todas las competencias en cada una de las actividades, se intenta favorecer la adquisición del mayor número posible de ellas.

CB 1. Competencia en comunicación lingüística:

Esta competencia está desarrollada en cada una de las actividades ya que el motor de aprendizaje en este caso es el inglés. No obstante, se apoya que el alumnado se exprese también en su lengua, para a completar exitosamente las tareas propuestas.

CB2. Competencia matemática:

Varias actividades requieren conocimientos matemáticos, como realizar cálculos, interpretar gráficas y manipular fórmulas.

CB3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:

La mayoría de las actividades incluyen interacción con el mundo que nos rodea o está de una forma muy cercana relacionada con él. Esta competencia tiene como fin ayudar al alumnado a percibir las Ciencias como una parte inseparable de sus vidas.

CB4. Tratamiento de la información y competencia digital:

Para el desarrollo completo de las actividades propuestas se fomenta el uso de las tecnologías de la información y comunicación ya que se basan en gran parte en la indagación y la búsqueda, selección, verificación y evaluación crítica de la información disponible en diferentes fuentes y medios.

CB5. Competencia social y ciudadana:

Las actividades están diseñadas para fomentar el trabajo en equipo. El alumnado aprende el respeto mutuo entre los compañeros y el comportamiento adecuado en situaciones específicas: respetar el turno de palabra, tolerar y aceptar diferentes puntos de vista y opiniones y ceder en puntos de vista ante otros miembros del grupo.

CB6. Competencia cultural y artística:

Se utiliza esta competencia en varias actividades que requieren diseño y elaboración de algún producto final que sirve para la exposición de los

contenidos aprendidos o bien utilizar su iniciativa y creatividad para poder completar la actividad y resolver los problemas en cuestión.

CB7. Competencia para aprender a aprender:

Las actividades presentes en este trabajo fomentan el protagonismo del alumnado y favorecen el pensamiento crítico. Las tormentas de ideas y los debates en el aula también ayudan a profundizar en los contenidos abordados.

CB8. Autonomía e iniciativa personal:

Los alumnos y alumnas tienen libertad de tomar sus propias decisiones con respecto al desarrollo de ciertas partes de las actividades, dentro de su equipo. La mayor parte de las tareas propuestas no son cerradas, y permiten que el alumnado tenga la oportunidad de demostrar su iniciativa personal, fomentando al mismo tiempo su participación.

3.- OBJETIVOS

El **objetivo general** de este Trabajo de Fin de Máster es el siguiente:

- Proponer actividades que utilicen diferentes metodologías y estrategias que han demostrado ser efectivas en el aprendizaje- enseñanza de las ciencias, para mejorar las actitudes y aumentar la motivación del alumnado hacia la misma.

Partiendo de este objetivo general se han propuesto los siguientes **objetivos específicos**:

- Facilitar un ambiente de trabajo en el aula a través de las actividades, donde el alumnado se sienta como protagonista de su propio aprendizaje.
- Mejorar la actitud y motivación del alumnado hacia las ciencias e idioma extranjero gracias a incorporación del sistema CLIL en el aula.
- Introducir el trabajo por competencias y fomentar desarrollo de todas ellas, incluyendo la cultural y artística en el aula de ciencias.
- Aumentar el interés del alumnado hacia la ciencia utilizando una metodología constructivista, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), fomentando el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y el uso de las TIC.
- Mostrar la relación existente entre la Ciencia y la vida cotidiana, de manera que se estimule su interés por los avances científicos y los problemas más relevantes actualmente, relacionados con esta área.

4.- ACTIVIDADES

4.1.-Metodología

Las actividades propuestas en este Trabajo de Fin de Máster han sido desarrolladas siguiendo la misma estructura básica. Todas se presentan divididas en dos partes.

La primera está dirigida al profesorado, está redactada en inglés, e incluye todos los elementos curriculares. En primer lugar se indica la duración estimada de cada una (en número de horas lectivas) y el curso al que está dirigida. A continuación se enumeran los recursos recomendados y los materiales necesarios para su desarrollo. Se puede encontrar, asimismo, un apartado de “conocimientos requeridos”, que señala los conocimientos previos que debe tener el alumnado para la realización fluida de la actividad. El docente puede utilizar esta información para revisar y repasar los contenidos necesarios para implementar la actividad. El siguiente punto recoge los objetivos generales de área que engloba cada actividad según el Real Decreto 1631/2006, los objetivos específicos (relacionados con cada uno de los objetivos generales), y sus correspondientes criterios de evaluación. Posteriormente se incluyen los contenidos comunes al conjunto de las ciencias, establecidos en el mismo Real Decreto que quedan cubiertos con el desarrollo de la actividad. Posteriormente se muestran los contenidos específicos que se van a trabajar, agrupados en tres categorías: conceptuales, procedimentales y actitudinales. A continuación se encuentra la descripción de la actividad, que detalla todos los pasos y las tareas incluidas, además de algunas sugerencias para evaluar al alumnado de acuerdo a los criterios específicos anteriormente expuestos, acordes con la orientación metodológica seguida (más que una de tipo tradicional). Por último, se enumeran todas las competencias básicas que se desarrollan a través de las diferentes tareas planteadas.

La segunda parte constituye el desarrollo de la actividad propiamente dicho, y está dirigida al alumnado. Redactadas en inglés, siguen siempre el mismo esquema, y se pueden encontrar en los Anexos de este trabajo. Se comienza explicando la razón por la cual es importante conocer los fenómenos implicados, describiendo brevemente la actividad, y presentando una tabla con el vocabulario imprescindible para entender correctamente los conceptos que se van a trabajar. Se continúa proponiendo una serie

de preguntas iniciales denominadas “pre-activity questions”, orientadas a promover el pensamiento crítico, estimular la indagación y despertar la curiosidad. Se pueden emplear, o bien para generar una tormenta de ideas, o bien para iniciar un debate entre los compañeros, guiado por el docente. En cualquiera de estos dos casos, deben servir tanto para reconocer las ideas previas del alumnado como para plantear nuevos interrogantes, constituyendo el primer paso para alcanzar un aprendizaje significativo. A continuación se presentan las hojas de ejercicios correspondientes a las distintas partes de la actividad. Y para finalizar, se incluyen algunas cuestiones adicionales pensadas para utilizar el conocimiento adquirido, y que pueden dar lugar a nuevos debates y búsquedas de información.

Mediante la discusión dinámica, promovida por las preguntas iniciales y finales, el alumnado va percibiendo que mediante sus reflexiones está ayudando al resto de la clase a llegar a una conclusión ante el problema planteado. O al menos, a formular una hipótesis, lo que contribuye a aumentar su autoestima y motivación para seguir aportando ideas y continuar participando activamente en clase.

Las actividades están orientadas al trabajo en equipo, con objeto de fomentar la aplicación de la competencia social y ciudadana. Los grupos heterogéneos formados por 4-5 personas ayudan a mantener el equilibrio entre personas autoritarias y las tímidas. Cada miembro tiene la misma oportunidad de hablar y expresar sus opiniones y percepciones acerca del progreso de la actividad, tomar decisiones y proponer modificaciones si surge esa necesidad. Además, resulta más efectivo a la hora de controlar los avances y personalizar las ayuda y comentarios cuando se utiliza una escala pequeña (Picas, 2000). Estos beneficios se aprecian de manera particular con los estudiantes tímidos o vergonzosos, y con los líderes. Los primeros, porque en grupos numerosos se quedan en la sombra y evitan la participación; en cambio, en equipos pequeños, bien seleccionados, pueden aumentar su autoestima y participar activamente en las tomas de decisiones grupales. Los líderes también aprenden a escuchar y a aceptar las ideas de los demás, y a respetar y tratar por igual a todos los miembros del grupo, incluyendo a ellos mismos. Los equipos pronto se acostumbran a trabajar como una unidad, sin sentido de superioridad o inferioridad. Además, notan que el trabajo es más creativo, eficaz, rápido y agradable, y que el

aprendizaje es más duradero cuando uno comparte sus conocimientos o descubrimientos con los demás.

Se ha utilizado el idioma inglés como instrumento de aprendizaje de las ciencias, reforzando la competencia lingüística. Tanto las hojas de ejercicios como los materiales propuestos y las fuentes de información están en inglés. Tal y como se mencionó anteriormente, en el apartado anterior dedicado a las metodologías didácticas (particularmente en el correspondiente al bilingüismo), se ha aplicado el sistema CLIL para que el alumnado asimile con mayor facilidad y naturalidad el lenguaje y los conceptos que éste representa, ya que el desarrollo de la actividad, las exposiciones finales, grabaciones o presentaciones se efectúan todas en Inglés. El alumnado se acostumbra muy rápido al uso continuado del otro idioma, y empieza a manejarlo con sencillez, fluidez y confianza en muy poco tiempo. Las ventajas de este ambiente de aprendizaje son: la desaparición de las barreras lingüísticas que provocan miedo a la comunicación oral y el hecho de que los jóvenes asignen su propio significado a los conceptos y contenidos aprendidos, con lo que se consigue un aprendizaje más significativo y duradero de las ciencias.

Al completar la actividad junto con sus hojas de ejercicio correspondientes, se plantea una puesta en común donde el alumnado comenta sobre lo aprendido, lo compara con sus compañeros, completando y aclarando posibles dudas, y reflexiona sobre la importancia y significado del aprendizaje realizado.

Las actividades están orientadas a obtener un producto final que puede servir para la evaluación de la misma. Independientemente de la exposición final, se propone realización de un programa científico utilizando dispositivos tecnológicos y recursos disponibles en el centro educativo. Un grupo, voluntario o asignado por el tutor o tutora, recoge la información de la actividad que considera importante e interesante, y elabora un pequeño programa de podcast o videocast basándose en los conceptos y contenidos aprendidos. Los creadores tienen libertad para utilizar todo tipo de materiales disponibles en su centro y en internet, además de todos los instrumentos y objetos preparados como productos finales de la misma actividad. Si el docente elige utilizar todas las actividades propuestas en el trabajo presente, se recomienda la grabación de un podcast o videocast por actividad, para luego unir todas las

grabaciones, con el fin de crear un programa científico que esté disponible en la red o página web del colegio, subirlo al blog de clase o al grupo de DIIGO. Esta parte de la actividad facilita la posibilidad de desarrollar un trabajo transversal con el departamento de tecnología o informática para crear una página web científica del colegio, donde todos los estudiantes podrían contribuir al desarrollo de su diseño y contenidos.

Se propone evaluar los podcast y videocast como una actividad separada, y no como parte de las actividades específicas. En el caso que el docente prefiriera utilizar solamente algunas de las actividades, todos los equipos realizarían una parte proporcional del programa y las unirían al final para crear un solo podcast/videocast.

4.2.-Resumen de las actividades

Las actividades, aunque completas y preparadas para el uso independiente están diseñadas y presentadas en el orden que es coherente y están enlazadas de tal forma que una actividad cubre contenidos y conceptos necesarios para realizar la siguiente. La temática en la que se basan las actividades es la misma que, según Sjoberg y Schreiner (2010), parece la más atractiva y la más llamativa para los adolescentes: *“La vida fuera del Planeta Tierra”* Como el concepto en sí no entra dentro del curriculum educativo he adaptado las actividades para que estén relacionadas con el tema mencionado y a la vez que cubran los contenidos y cumplan con los objetivos generales presentes en la normativa del Real Decreto 1631/2006 del 29 de Diciembre.

El bloque de las actividades se llama “La Búsqueda de la Vida Fuera del Planeta Tierra” y contiene seis actividades específicas que forman parte de indagación sobre el Sistema Solar, condiciones atmosféricas en la Tierra y en otros planetas, y condiciones necesarias para existencia de la vida en el espacio. La última actividad, aunque no relacionada con la temática, explica cómo crear el podcast o videocast, que programas usar para grabar y editarlo y diferentes formas de compartirlo en las redes.

ACTIVIDAD 1- Scaled Solar System:

No se puede comenzar la búsqueda de vida en otro planeta si no se tiene claro dónde estamos los seres humanos, que es lo que nos rodea y sus características, y sobre todo las enormes distancias que nos separan entre ellos. En esta actividad se busca concienciar al alumnado de estas premisas básicas y del gran desafío que supone no solo encontrar vida en otro planeta sino el poder contactar con ella.

ACTIVIDAD 2- Light in Our Lives:

Una vez que el alumnado se ha dado cuenta de las enormes distancias que nos separan, no ya de las estrellas con planetas habitables más cercanas, sino incluso de los planetas más cercanos, se les explica un concepto que puede parecer incluso mágico, pero que nos permite conocer la composición de determinados objetos sin importarnos la distancia a la que estén. Introduciendo la luz como un transmisor de información podremos explicarles el espectroscopio y hacerles partícipes de uno de los mayores descubrimientos en materia de investigación, y podrán ver la composición de diferentes atmósferas de diversos planetas de nuestro Sistema Solar.

ACTIVIDAD 3- Mythbusters: Greenhouse Effect, Global Warming, Ozone

Una de las mejores formas de aprender es de los errores que hemos cometido. En el tratamiento de la información sobre estos tres fenómenos existe mucha información sesgada, parcial, interesada o directamente, errónea. Si les proporcionamos a los alumnos y alumnas los métodos y herramientas, así como un espíritu crítico que les lleve a analizar la fiabilidad o no de las fuentes de información, conseguiremos enseñarles que estos tres conceptos no solamente son importantes sino que son esenciales para la existencia de la vida en la Tierra y en cualquier planeta que nos planteemos a encontrar vida.

ACTIVIDAD 4- Goldilocks and the Three Planets

No podemos olvidarnos del papel que cumplen las sondas espaciales en el conocimiento de los diferentes planetas que nos rodean. Si queremos buscar vida en otros planetas lo más lógico es centrarnos en los que tenemos más cerca. En esta actividad se enseña al alumnado los resultados de la investigación realizada en otros planetas y mediante los conocimientos que han adquirido en actividades anteriores y haciendo uso de un programa de ordenador diseñado al efecto podrán ver la

composición básica de diferentes planetas y hacerse conjeturas de cuáles son los más firmes candidatos a la existencia de vida pasada o presente de los mismos.

ACTIVIDAD 5: Water, Water Everywhere

El agua, como componente básico de la vida que conocemos, es imprescindible y conocer tanto su ciclo y conservación como los diferentes estados en los que se presenta. Mediante la realización de una pequeña maqueta y la búsqueda de información relacionada con la misma podrán descubrir la importancia del ciclo del agua y de su relación con la vida

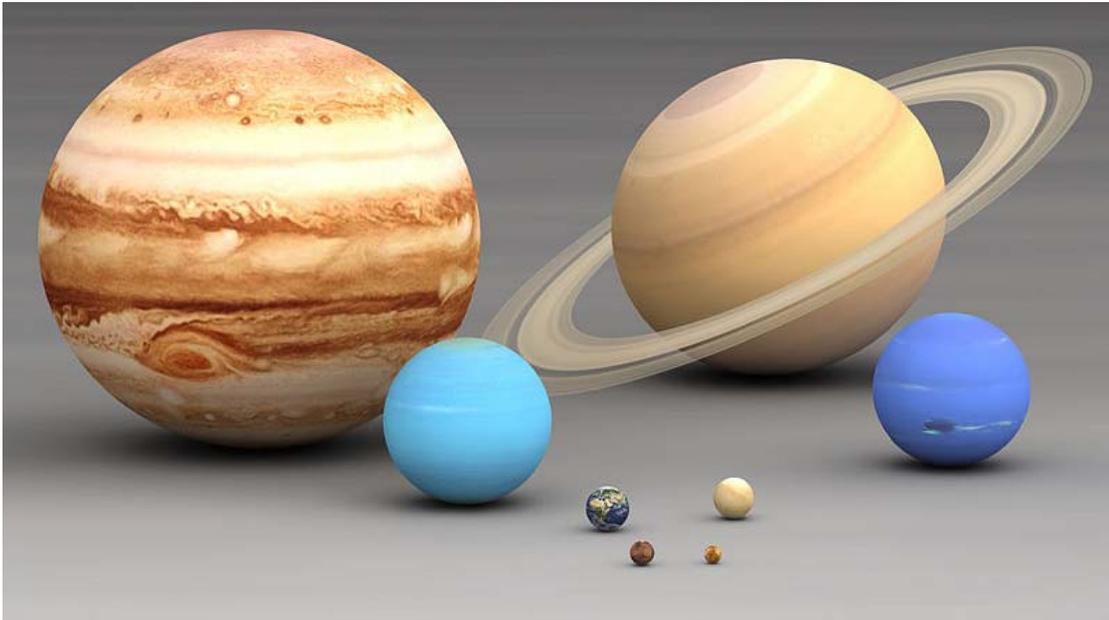
ACTIVIDAD 6: Kelvin Climb

Una vez que conocemos los conceptos del espectrómetro, la importancia del efecto invernadero, características de las atmósferas de diferentes planetas etc. que hemos trabajado en actividades anteriores introducimos un concepto nuevo, el albedo. Al alumnado se les proporciona un programa informático en el cual mediante las diferentes opciones podrá modificar la composición general del planeta modificando su albedo. Haciendo uso de las demás variables como puede ser la distancia del planeta a su estrella, la importancia del efecto invernadero o su intensidad, podremos encontrar la temperatura media que tendría este planeta. Con estos datos podríamos saber si el agua, componente esencial para la vida, puede hallarse en estado líquido o en cualquiera de sus otros estados. Esta actividad, al relacionar todos los conocimientos anteriores nos podrá decir si el planeta que estamos investigando es un candidato potencial para la vida.

ACTIVIDAD 7: Podcast/Videocast

La ciencia es lo que es hoy en día, en gran medida, gracias a la distribución de la información, y no hay mejor forma de motivar al alumnado que hacerlo participe en ese proceso a través del uso de los nuevos medios de comunicación que disponemos. La creación de este podcast/videocast permitirá al alumnado exponer su conocimiento al resto de la comunidad educativa, a sus compañeros y a futuros estudiantes que pueden recoger su ejemplo y ampliarlo y/o mejorarlo

4.3.- Actividad nº1: SCALED SOLAR SYSTEM



Fuente: [1-4]

CURSO: 1º ESO

TEMPORALIZACIÓN: 2-3 horas lectivas

RECURSOS Y MATERIALES:

- Fotocopias y/o proyección de actividad para el alumnado.
- Acceso a Internet para búsqueda de información adicional.
- La hoja de ejercicios para el alumnado disponible en el ANEXO I.
- Calculadora.
- Objetos aproximadamente esféricos para representar planetas (pelotas, globos, fruta, piedras, arena, azúcar, etc.).
- Mapas del colegio, vecindario, ciudad, España, Europa, etc.

Páginas web utilizadas:

Scaled Solar System Calculator [1-1]

Planet Riddles [1-2]

Space Facts [1-3]

Activity image [[1-4](#)]

Páginas útiles para el profesorado:

PBS Size of the Solar System video [[1-5](#)]

Pamplona size Solar System [[1-6](#)]

Páginas con imágenes incluidas en el ANEXO I:

Solar System Exploration, NASA [[1-7](#)]

Thought you knew the Solar System? [[1-8](#)]

Lucky Star Astrology [[1-9](#)]

Deviant Art [[1-10](#)]

Visionlab [[1-11](#)]

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:

- 1) Tener alguna experiencia leyendo mapas e interpretando leyendas.
- 2) Saber interpretar la escala del plano de la ciudad o mapamundi.
- 3) Tener un conocimiento de los contenidos trabajados en la materia de matemáticas en 1º de la ESO, según el Real Decreto 1631/2006.
 - Números decimales. Relaciones entre fracciones y decimales.
 - Elaboración y utilización de estrategias personales para el cálculo mental, el cálculo aproximado y con calculadoras.
 - Razón y proporción. Identificación y utilización en situaciones de la vida cotidiana de magnitudes directamente proporcionales. Aplicación a la resolución de problemas en las que intervenga la proporcionalidad directa.

OBJETIVOS GENERALES (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para 	O.1. Representar a escala el Sistema Solar, indicando cuál es el orden de magnitud de las distancias entre los objetos que lo	CE.1. Sabe representar a escala el Sistema Solar, indicando cuál es el orden de magnitud de las distancias entre los objetos que lo

<p>analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.</p>	<p>componen.</p>	<p>componen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global. 	<p>O.2. Explicar que la mayor parte del Sistema Solar es espacio vacío, debido a las enormes diferencias entre los tamaños de los planetas que lo componen, y las distancias entre ellos.</p> <p>O.3. Crear un modelo del Sistema Solar con objetos cotidianos respetando las distancias y tamaños relativos de los cuerpos celestes.</p>	<p>CE.2. Explica que la mayor parte del Sistema Solar es espacio vacío, debido a las enormes diferencias entre los tamaños de los planetas que lo componen, y las distancias entre ellos.</p> <p>CE.3. Crea un modelo del Sistema Solar con objetos cotidianos respetando las distancias y tamaños relativos de los cuerpos celestes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. 	<p>O.4. Describir brevemente algunas características de cada uno de los planetas del Sistema Solar.</p>	<p>CE.4. Describe brevemente algunas características de cada uno de los planetas del Sistema Solar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos. 	<p>O.5. Nombrar los principales objetos celestes que existen en el Sistema Solar así como sus posiciones relativas con respecto al Sol o al cuerpo celeste que orbitan.</p> <p>O.6. Encontrar la posición relativa de los planetas del Sistema Solar en distintas fechas, utilizando simulaciones</p>	<p>CE.5. Nombra los principales objetos celestes que existen en el Sistema Solar así como sus posiciones relativas con respecto al Sol o al cuerpo celeste que orbitan.</p> <p>CE.6. Encuentra la posición relativa de los planetas del Sistema Solar en distintas fechas, utilizando simulaciones</p>

	informáticas. O.7. Encontrar la situación actual de algunos objetos del Sistema Solar, usando simulaciones informáticas.	informáticas. CE.7. Encuentra la situación actual de algunos objetos del Sistema Solar, usando simulaciones informáticas.
<ul style="list-style-type: none"> • Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas. 	O.6. Identificar errores en la información transmitida por diferentes medios (noticias, documentales, películas, cómics) respecto a los cuerpos celestes del Sistema Solar.	CE.6. Sabe identificar errores en la información transmitida por diferentes medios (noticias, documentales, películas, cómics) respecto a los cuerpos celestes del Sistema Solar.
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. 	O.7. Crear un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.	CE.7. Crea un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.

CONTENIDOS:

Contenidos Comunes: según Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
- Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información para seleccionar información sobre el medio natural.
- Interpretación de datos e informaciones sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.

Contenidos Conceptuales:

- El Universo y el Sistema Solar.
- Estrellas, galaxias, Vía Láctea.
- El Sol y los planetas del Sistema Solar.

Contenidos Procedimentales:

- Construcción de un modelo del Sistema Solar.
- Cálculo de los tamaños y distancias relativas de los planetas partiendo de un objeto de un tamaño concreto.
- Representación a escala de diferentes distancias astronómicas.

Contenidos Actitudinales:

- Mostrar interés por conocer el Sistema Solar y los cuerpos celestes que lo forman.
- Mostrar curiosidad, planteando preguntas, acerca del tamaño del Sistema Solar, las galaxias y el Universo.
- Mostrar interés por el trabajo científico.
- Mostrar curiosidad, plantearse preguntas, mostrar interés por buscar información.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad ayudará al alumnado a ir construyendo una representación mental de la inmensidad de las distancias entre los planetas del Sistema Solar. Hay que tener en cuenta que éstas superan las escalas de tamaño y longitudes de las que los humanos tenemos percepción directa, por lo que no podemos visualizarlas adecuadamente. Quizás ésta sea una de las mayores dificultades con las que puede encontrarse el alumnado: la imposibilidad de representar de forma satisfactoria tanto el Sistema Solar, como cualquier porción de nuestra galaxia o del Universo, que queramos estudiar. Además, las distancias entre objetos diferentes del Sistema Solar poseen un orden de magnitud muy superior a sus tamaños (salvo quizás en algunos casos muy

particulares, como puede ser el sistema Tierra-Luna). Por lo tanto, siempre hay que elegir, en estas situaciones, entre una representación a escala de tamaños o de distancias. De hecho, numerosos materiales didácticos, tanto libros de texto, como vídeos o páginas web, pueden transmitir ideas erróneas al alumnado. Uno de los objetivos de esta actividad consiste precisamente en poner de relieve esta dificultad, proponiendo al alumnado que represente el Sistema Solar respetando ambas escalas. Para ello, al entrar en el aula, sacarán los objetos recomendados por el profesor (pelotas, globos, fruta: pomelo, naranja, limón, uva, cereza; piedras, arena, azúcar, semillas, etc.) y los colocarán sobre la mesa. Durante los primeros minutos de clase los equipos tendrán que organizar los objetos (eligiendo el tamaño de forma aproximada) como si fueran los planetas del Sistema Solar y el Sol, situándolos de forma ordenada, e intentando respetar las distancias relativas entre ellos. Pueden colocarlos en el pasillo o en un sitio donde no molesten y volver al aula, ya que al final de la clase comprobarán si se han acercado a la solución correcta o no. Con esta primera parte se pretende observar cuál es la representación del Sistema Solar que ellos tienen en mente, así como los tamaños y distancias relativas que asignan a los objetos que lo componen.

La siguiente parte de la actividad consiste en que el alumnado participe en un modelo a escala que represente las distancias entre los planetas del Sistema Solar, mediante una búsqueda de los mismos por todo el colegio. Para ello el profesor / la profesora elegirá previamente a un miembro de cada grupo del aula, con el fin de que le ayuden con la parte “secreta” de la actividad, y les proporcionará la información necesaria para llevarla a cabo (ANEXO I), esto es, les indicará dónde deben colocarse. Estos alumnos y alumnas saldrán de clase para repartirse por todo el colegio, situándose en los puntos que representan las posiciones de los planetas. Mientras tanto, tomará un objeto que hará las veces del Sol, lo colocará en su mesa y distribuirá a los equipos las hojas del ejercicio, y planos del colegio y del vecindario (éste puede sustituirse por un programa de mapas en Internet). Les proporcionará, o bien el dato del diámetro del objeto, o algunas indicaciones para que ellos puedan medirlo con un metro. Así pues, deben hacer los cálculos y estimar, en base a la información que poseen, dónde se encontrarían los planetas en este modelo a escala. Hay que tener en cuenta que el docente debe haber decidido previamente cuál es el tamaño de partida

más adecuado, según el del colegio, a fin de que todos los planetas quepan en el mismo. El alumnado, sabiendo qué objeto representa al Sol, y teniendo calculadas las distancias entre la estrella y los planetas, estimará, sobre el plano del colegio, dónde se encuentran escondidos los compañeros que simulan a los distintos cuerpos celestes. Se intentará evitar que las personas que hacen de planetas estén alineados, con objeto de representar sus posiciones de la forma más realista posible, ya que la existencia de una conjunción de todos ellos (posición en la cual se encuentran alineados), tal y como se representa a menudo en los libros de texto, es muy improbable en la realidad. En equipos saldrán a buscarlos. Cada grupo debe empezar por un planeta diferente, a fin de agilizar lo máximo posible la dinámica y de no entorpecerse mutuamente. Una vez encontrada la persona que representa a cada planeta, el equipo tendrá que obtener la información que necesitan para completar la ficha, y resolver correctamente un jeroglífico si quieren avanzar al siguiente (ANEXO I).

Las fichas con información sobre los planetas incluyen tablas con parámetros importantes, datos interesantes sobre cada uno de ellos, y un acertijo. El profesor/ la profesora modificará mínimamente las fichas según el orden que asigne a cada grupo, colocando el acertijo que apunta hacia el siguiente planeta al final de cada una. De este modo, una vez completados todos los datos, el grupo resolverá la adivinanza, y se dirigirá a buscar el cuerpo adecuado. Los planetas que quedan fuera del colegio se comentarán al volver al aula y se estimará, utilizando un plano del vecindario, cerca de qué monumento, establecimiento o punto de interés se encontrarían.

Para incentivar la curiosidad de los estudiantes, se les puede recomendar el uso del programa exploratorium [1-1] y dejar que descubran (sin perder mucho tiempo haciendo cálculos) qué tamaños tendrían los planetas si se eligieran distintos objetos representativos del Sol. Con esto, podría extenderse su Sistema Solar más o menos, alcanzando distintos puntos de su vecindario o ciudad. Se recomienda incluir otros cuerpos celestes además de los planetas, como el cinturón de asteroides, el cometa de Halley, o algunos de los satélites más importantes. El profesor / la profesora puede plantear distintas preguntas, como por ejemplo: “*Si el Sol tuviera un diámetro de X*

cm, qué planeta se encontraría en el cine/la biblioteca/parada del metro, etc.?” El alumnado también puede experimentar con el mapa de Europa o un mapamundi para responder preguntas tipo: ¿Dónde se encuentra Júpiter si el Sol está en Madrid y la Tierra en Milán? Dada esta escala, buscará información actualizada e intentará estimar en qué país estaría el cometa Halley utilizando el programa Celestia ([1-12], [1-13]). Se pueden plantear (y es recomendable hacerlo) tantas cuestiones como se desee. Por ejemplo: ¿Qué distancia recorrerá el Halley pasados 2 dos meses? ¿Dónde se encontraría el Cinturón de Asteroides? Y así sucesivamente.

Posteriormente, los equipos revisarán los modelos iniciales, haciendo los cálculos a partir del objeto que habían elegido en la primera parte. Después lo modificarán, respetando las distancias correctas y ajustarán los tamaños relativos de los planetas (en el caso de que no hubieran acertado en el primer momento) y comentarán los errores cometidos y sus posibles causas.

La última parte consiste en la búsqueda de errores presentes en numerosas representaciones del Sistema Solar, en diferentes tipos de medios (películas, cómics, documentales, noticias, revistas, etc.) Cada equipo expondrá sus hallazgos al resto del alumnado y comentará los fallos encontrados, explicando, si es posible, por qué se produjo dicho error y que se podría hacer para evitarlo. Se puede mostrar el vídeo [1-11] de un anuncio reciente para comenzar esta parte de la actividad.

Un equipo creará un podcast/videocast resumiendo la actividad y las conclusiones obtenidas, siguiendo los pasos indicados en el ANEXO VIII. Se podrá utilizar todo tipo de materiales encontrados en las páginas científicas. Esto no va a ser evaluado como parte de la actividad, sino dentro del proyecto final (*Búsqueda de la vida fuera del Planeta Tierra*), donde cada equipo elaborará un podcast/videocast de diferentes actividades. Al finalizar el proyecto se recopilarán todos los materiales grabados para crear un programa de uso público en el blog del instituto, DIIGO y redes sociales.

COMPETENCIAS BÁSICAS

LAS COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN PRINCIPALMENTE:

- Competencia matemática - El alumnado realiza cálculos de tamaño y distancia entre los cuerpos del Sistema Solar

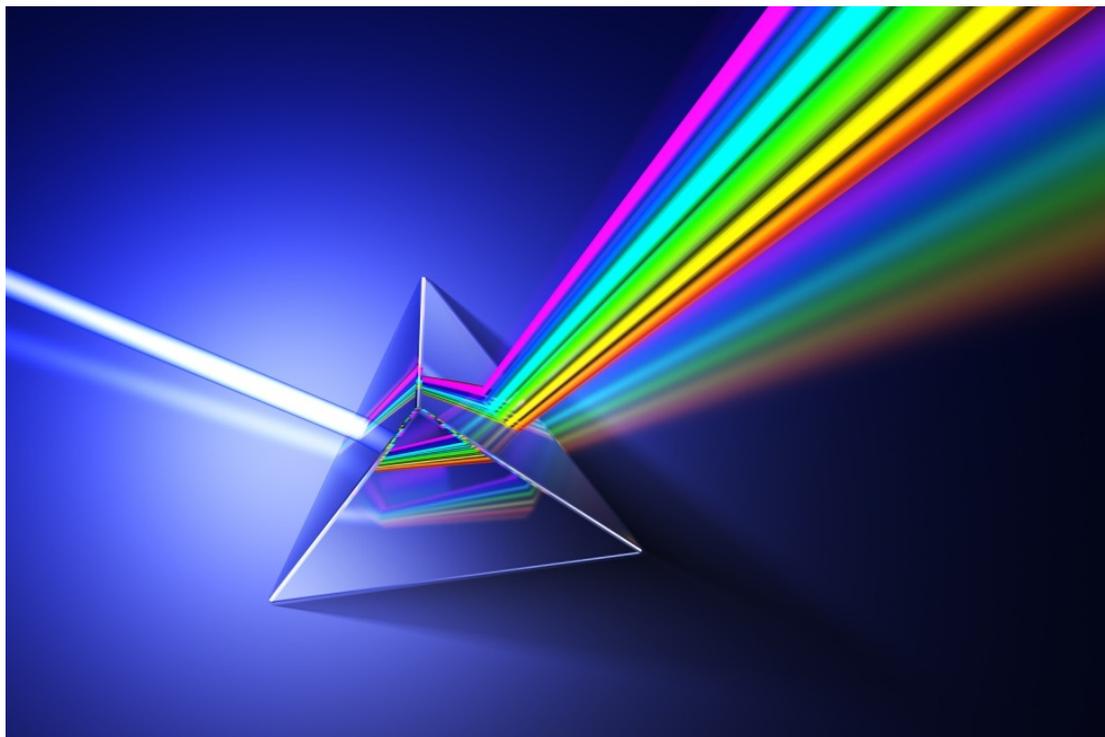
Búsqueda de vida fuera del Planeta Tierra

- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico - Manejo de planos de la ciudad/vecindario. Imposición de los cuerpos del Sistema Solar sobre el colegio/vecindario o una ciudad, país etc.
- Tratamiento de la información y competencia digital - Uso de planos y mapas en internet, uso del programa Celestia para localizar cuerpos celestes y visualizar mejor el Sistema Solar. Uso de los sistemas de búsqueda de información para tratar y seleccionar ejemplos de diferentes tipos de medios y analizarlos para encontrar posibles errores.
- Competencia en comunicación lingüística - El alumnado participa en discusiones con sus compañeros y realiza la actividad en Inglés.
- Competencia para aprender a aprender - Los estudiantes irán descubriendo por sí solos la inmensidad del tamaño del Sistema Solar y el Universo y se darán cuenta de las ideas erróneas que transmiten algunos libros, programas de televisión, películas, etc.

ADEMÁS DE ÉSTAS, SE TRABAJAN:

- Competencia cultural y artística - Se construye un modelo básico del Sistema Solar.
- Competencia social y ciudadana - El alumnado trabajará en equipos, aprendiendo normas de convivencia respetuosa.

4.4.- Actividad nº 2: LIGHT IN OUR LIVES



Fuente: [\[2-11\]](#)

CURSO: 1º ESO

TEMPORALIZACIÓN: 2 horas lectivas

RECURSOS Y MATERIALES:

- Fotocopias y/o proyección de actividad para el alumnado
- Acceso a Internet para búsqueda de información adicional, si fuera necesario.
- La hoja de ejercicios para el alumnado, disponible en el ANEXO II.
- Materiales para la parte práctica:
- Objetos claros y oscuros hechos de diferentes materiales.
- Para cada equipo: cuenco transparente de plástico o cristal, botella de agua, espejo pequeño, folio blanco.

- 1 - Cartulina grande, cartulinas de colores, tijeras, celo, pegamento, rotuladores, calculadora.
- 2 - Cartulinas de colores, rotuladores/ceras/pinturas, pegamento, tijeras, chincheta, corcho/palo de madera.
- 3 - Tubo de cartón (caja de Pringles, té, cereales, papel de cocina) cartulina, cutter, tijeras, cinta aislante, celo, disco CD no rallado, rotulador, material para decoración.

Páginas web utilizadas:

- 1) Goddard Space Flight Center [[2-1](#)]
- 2) Educar Chile [[2-2](#)]
- 3) Discovery Education [[2-3](#)]
- 4) Amateur Spectroscope [[2-4](#)]
- 5) Electromagnetic Spectrum [[2-5](#)]

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:

- 1) Tener alguna experiencia interpretando datos y gráficas.
- 2) Saber formular una hipótesis.
- 3) Tener un conocimiento de los contenidos trabajados en la materia de matemáticas en 1º de la ESO, bloque 2, según el Real Decreto 1631/2006.

Números:

- Elaboración y utilización de estrategias personales para el cálculo mental, para el cálculo aproximado y con calculadoras.
- Razón y proporción. Identificación y utilización en situaciones de la vida cotidiana de magnitudes directamente proporcionales. Aplicación a la resolución de problemas en las que intervenga la proporcionalidad directa.

OBJETIVOS GENERALES (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones. 	<p>O.1. Describir las principales propiedades de las ondas electromagnéticas: ondas no materiales, su carácter de onda transversal, velocidad de propagación.</p> <p>O.2 Enumerar los diferentes tipos de radiación electromagnética y describir sus principales características (energía, uso que se hace de ellas) en función de su longitud de onda: ondas de radio, microondas, radiación infrarroja, luz visible, radiación ultravioleta, rayos X, rayos gamma.</p>	<p>CE.1. Sabe describir las principales propiedades de las ondas electromagnéticas: ondas no materiales, su carácter de onda transversal, velocidad de propagación.</p> <p>CE.2. Es capaz de enumerar los diferentes tipos de radiación electromagnética y describir sus principales características (energía, uso que se hace de ellas) en función de su longitud de onda: ondas de radio, microondas, radiación infrarroja, luz visible, radiación ultravioleta, rayos X, rayos gamma.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la 	<p>O.3. Describir las propiedades (longitud de onda) de los distintos colores que componen la parte visible del espectro electromagnético.</p>	<p>CE.3. Describe las propiedades (longitud de onda) de los distintos colores que componen la parte visible del espectro electromagnético.</p>

<p>elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. 	<p>O.4. Leer e interpretar los datos del espectrógrafo y explicar qué significan los picos y valles, y qué información aportan sus posiciones.</p>	<p>CE.4. Leer e interpretar los datos del espectrógrafo y explicar que significan los picos y valles, y qué información aportan sus posiciones.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos. 	<p>O.5. Definir qué es el espectroscopio y describir para qué sirve.</p>	<p>CE.5. Sabe definir qué es el espectroscopio y describe para qué sirve.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Adoptar actitudes 	<p>O.6. Ser consciente</p>	<p>CE.6. Es consciente</p>

críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.	de qué tipos de radiaciones pueden resultar peligrosas para la salud.	de que tipos de radiación pueden resultar peligrosas para la salud
<ul style="list-style-type: none"> Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible. 	<p>O.7. Explicar que cada elemento absorbe y emite radiación electromagnética con unas longitudes de onda características y únicas que permiten diferenciarlos de los demás.</p> <p>O.8. Explicar cómo los científicos obtienen información sobre los cuerpos celestes.</p>	<p>CE.7. Sabe explicar que cada elemento absorbe y emite radiación electromagnética con unas longitudes de onda características y únicas que permiten diferenciarlos de los demás.</p> <p>CE.8. Explica cómo los científicos obtienen información sobre los cuerpos celestes</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. 	<p>O.9. Crear un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>	<p>CE.9. Crea un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>

CONTENIDOS:

Contenidos Comunes: según Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
- Interpretación de datos e informaciones sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.

Contenidos Conceptuales:

- La luz y sus propiedades.
- Energía solar y su propagación.
- Espectro electromagnético, su composición y diferentes tipos de radiación.
- Espectroscopio: mecanismo y función.

Contenidos Procedimentales:

- Experimentación con un objeto reflejante y agua para visualizar el espectro electromagnético.
- Realización de cálculos y conversiones de unidades.
- Elaboración de un modelo que muestre las longitudes de onda de los distintos colores de la parte visible del espectro electromagnético.
- Construcción de un disco de Newton para entender la composición de la luz blanca.
- Lectura e interpretación datos del espectrógrafo.
- Diseño y construcción de un espectroscopio y experimentación con diferentes tipos de luz para analizar su composición.
- Análisis y elaboración de gráficas lineales de diferentes patrones del espectro electromagnético.

Contenidos Actitudinales:

- Mostrar interés por observar y descubrir propiedades de la luz.
- Mostrar interés por el trabajo científico.
- Mostrar curiosidad, plantearse preguntas, mostrar interés por buscar información.
- Adquirir hábitos saludables con respecto al uso y efectos de las radiaciones electromagnéticas.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad servirá como una introducción para las siguientes, que requieren un conocimiento básico de las propiedades de la luz y qué usos hacen los científicos de éstas para analizar datos de otros planetas. Se formarán grupos heterogéneos de 4-5 personas para realizar esta actividad; se empezará con una tormenta de ideas para averiguar cuáles son las ideas previas que tiene el alumnado y hacer posibles adaptaciones en los contenidos de la actividad.

Los estudiantes saldrán al patio y tocarán varios objetos previamente expuestos al Sol por el profesor/la profesora. Estos pueden estar colocados por parejas con el mismo material, pero distinto color: unos blancos (claros) y otros negros (oscuros): libros, trozos de tela, platos, fundas de teléfonos móviles, etc., y comentarán en su equipo qué diferencia han notado, si existiera alguna, y por qué. En este punto deberían llegar a la conclusión de que el calor que han notado es energía emitida por los objetos, y en mayor medida, por los oscuros. El objeto claro emite menos radiación y por esto lo notamos “menos caliente”. La luz se propaga en forma de ondas electromagnéticas de diferente longitud y lo que vemos, la luz visible, realmente sólo forma una pequeña parte de todo el espectro electromagnético [2-1]. Cuando el alumnado vuelva al aula, pensará en diferentes tipos de objetos que emiten algún tipo de radiación (microondas, aparato de rayos-X, mando de la tele, radio, etc.) e intentará clasificarlos entre los más energéticos (con longitud de onda más corta) y menos energéticos (con longitud de onda más larga). Reflexionarán sobre cuáles de esos objetos pueden emitir radiaciones perjudiciales para la salud.

En la otra parte del patio se encontrará una nueva serie de objetos (puestos previamente por el/la profesor/a): un cuenco transparente de cristal o plástico, una botella de agua, un espejo y un folio blanco. Se les dejará a los/las alumnos/as unos minutos para discutir acerca de por qué están ahí esos objetos. Si no llegan a ninguna parte se les dará unas pistas (por ejemplo: 1- Hay relación entre esta parte y la anterior de los objetos claros y oscuros; 2- Palabras clave: Sol, arco iris). El tutor/la tutora irá dando pistas y guiando los equipos hasta que obtengan la imagen de un espectro electromagnético en el papel blanco (echando agua en el cuenco y sumergiendo el espejo dentro del agua de tal forma que refleje la luz solar hacia el papel colocado debajo del cuenco, formando un mini-arco iris). Los equipos ayudarán a recoger el material y formularán hipótesis de por qué se ve un arco iris en el papel e intentarán sacar alguna conclusión al respecto.

En el aula se proporcionará a cada equipo una tabla con longitudes de ondas en metros (Anexo II) y tendrán que hacer un modelo representando la luz infrarroja, visible y ultravioleta. Primero tendrán que pensar cómo se pueden representar unos tamaños tan pequeños. Explicamos que un nanómetro es 10^{-9} m; para ponerlo en perspectiva, el diámetro de una moneda de un céntimo de euro es de aproximadamente 16 millones de nanómetros ($1,6 \text{ cm} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 1,6 \cdot 10^{-7} \text{ nm}$, luego sería de 16.000.000 nm). Asumimos que un nanómetro será representado por un milímetro en el modelo. Se preguntará cómo se hace este tipo de conversiones y si algún alumno/alumna lo sabe, podrá explicárselo al resto de los compañeros. Si nadie se atreve, el profesor/la profesora mostrará cómo hacerlo con el ejemplo de la luz roja, (es mejor no utilizar la infrarroja ya que ésta tiene una longitud de onda bastante más larga, y es interesante que el alumnado lo descubra por sí mismo). Después de realizar los cálculos, deben saber que la luz roja en el modelo estará representada por una tira de papel rojo de 750 nm (75 cm). Cada equipo trabajará haciendo los cálculos mientras el profesor/la profesora les supervisa. Una vez terminada la tabla (Anexo II), los miembros procederán a construir el modelo, pegando las tiras de diferentes colores y longitud adecuada horizontalmente una debajo de otra y marcando la longitud de onda real.

La siguiente parte consiste en hacer el disco de Newton. El alumnado, usando las mismas cartulinas de colores que en la parte anterior, cortará trozos para pegarlos en el disco. Cuando ya tengan todo listo, colocarán la chincheta y asegurarán la parte afilada con un corcho o lápiz. Sacarán conclusiones e intentarán enlazar esta parte con la anterior. Aquí el profesor/ la profesora puede proporcionar una plantilla con la imagen de un círculo ya dividido en 7 partes o, si el tiempo lo permite, practicar el uso del compás.

La luz, cuando pasa por el prisma o red de difracción, se separa, y así podemos ver de qué “colores” (longitudes de las ondas) está compuesta. Es un concepto que puede resultar difícil de entender para el alumnado. Para facilitar el proceso de aprendizaje, los alumnos y las alumnas construirán un espectroscopio siguiendo las instrucciones de la hoja de ejercicios (Anexo II), experimentarán con diferentes fuentes de luz y observarán cómo cambian los patrones según la fuente de emisión de la radiación electromagnética. Una vez terminada esta parte, el alumnado observará qué pasa con la luz que entra al espectroscopio y averiguará si el orden de los colores (diferentes ondas) que ven corresponden al del modelo que han hecho. Se proporcionarán diferentes tipos de bombillas y fuentes de luz para observar varios patrones de espectros.

Esta parte consiste en mostrar diferentes datos de los espectrógrafos junto con las imágenes de los espectros electromagnéticos correspondientes, y que los estudiantes los interpreten. Entenderán que de la misma manera que ellos deducen de qué fuente viene la luz basándose en el patrón del espectro específico, los científicos recogen información sobre los cuerpos celestes.

El alumnado, al terminar la actividad entregará la hoja de ejercicios del Anexo II. Un equipo o pareja va a crear un podcast/videocast resumiendo la actividad y las conclusiones obtenidas, siguiendo los pasos indicados en el Anexo VIII. Se podrán utilizar tanto los vídeos y las animaciones encontradas en las páginas científicas, como la propia presentación de esta actividad.

COMPETENCIAS BÁSICAS

LAS COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN PRINCIPALMENTE:

- Competencia matemática - Parte de la actividad incluye conversiones de unidades y cálculos matemáticos sencillos.
- Competencia en comunicación lingüística - El alumnado participa en discusiones con sus compañeros del equipo o pareja en inglés y elabora una redacción resumiendo el trabajo hecho en clase.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico - El alumnado experimenta con la energía solar, conoce propiedades de la luz e identifica diferentes tipos de radiaciones que le rodean.
- Competencia cultural y artística - Una parte de la actividad requiere construcción y decoración del espectroscopio.

ADEMÁS DE ÉSTAS, SE TRABAJAN:

- Competencia para aprender a aprender - La tormenta de ideas con las preguntas propuestas invita a reflexionar sobre los conceptos científicos y relacionarlos con la vida cotidiana.
- Competencia social y ciudadana - El alumnado trabajará en equipos, aprendiendo normas de convivencia respetuosa.

4.5.- Actividad nº 3:MYTHBUSTERS: GREENHOUSE EFFECT, GLOBAL WARMING, OZONE.



Fuente: [[3-14](#)]

CURSO: 1º ESO

TEMPORALIZACIÓN: 2 horas lectivas

RECURSOS Y MATERIALES:

- Fotocopias y/o proyección de la actividad para el alumnado.
- Acceso a internet para búsqueda de información.
- La hoja de ejercicios para el alumnado disponible en el ANEXO III.
- Materiales para el experimento: agua, dos botellas idénticas de plástico transparente, pastillas efervescentes, tapón de goma con agujero, dos termómetros digitales (tipo Go!Temp de vernier, [[3-1](#)], que vienen equipados con un programa informático y cables para su correcta conexión al ordenador), PCs, lámparas para calentar las botellas u otra fuente de calor.

OBJETIVOS GENERALES (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones. 	<p>O.1. Representar adecuadamente, en forma de diagrama, el mecanismo del efecto invernadero.</p> <p>O.2. Nombrar los principales gases responsables del efecto invernadero.</p>	<p>CE.1. Representa adecuadamente, en forma de diagrama, el mecanismo del efecto invernadero.</p> <p>CE.2. Nombra los principales gases responsables del efecto invernadero.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global. 	<p>O.3. Explicar cuáles son las principales causas del incremento del efecto invernadero y de la aceleración del calentamiento global.</p>	<p>CE.3. Explica cuáles son las principales causas del incremento del efecto invernadero y de la aceleración del calentamiento global.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. 	<p>O.4. Interpretar los resultados obtenidos en el experimento propuesto en la actividad y obtener conclusiones de forma justificada.</p>	<p>CE.4. Interpreta los resultados obtenidos en el experimento propuesto en la actividad y obtener conclusiones de forma justificada.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos. • Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas. 	<p>O.5. Encontrar ejemplos de información incorrecta en diferentes medios de comunicación e información.</p> <p>O.6. Contrastar la información obtenida en diferentes medios de comunicación y evaluar a la veracidad y confiabilidad de los mismos.</p>	<p>CE.5. Encuentra ejemplos de información incorrecta en diferentes medios de comunicación e información.</p> <p>CE.6. Contrasta la información obtenida en diferentes medios de comunicación y evaluar a la veracidad y confiabilidad de los mismos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible. 	<p>O.7. Describir los fenómenos implicados en el efecto invernadero, el calentamiento global y la función de la capa de ozono, y su importancia para la vida.</p>	<p>CE.7. Describe los fenómenos implicados en el efecto invernadero, el calentamiento global y la función de la capa de ozono, y su importancia para la vida.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. 	<p>O.8. Crear un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>	<p>CE.8. Crea un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>

CONTENIDOS:

Contenidos Comunes: según Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
- Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información para seleccionar información sobre el medio natural.
- Interpretación de datos e informaciones sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Utilización cuidadosa de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo

Contenidos Conceptuales:

- Atmósfera: composición y función.
- Gases del efecto invernadero: su abundancia e importancia en nuestra atmósfera.
- Efecto invernadero: beneficios y desventajas.
- Calentamiento global: definición y causas.
- Ozono: función e importancia para la vida terrestre.

Contenidos Procedimentales:

- Grabación de entrevistas relacionadas con el efecto invernadero, el calentamiento global y el ozono.

- Indagación y búsqueda de información sobre estos problemas, de forma crítica, seleccionando de forma adecuada las fuentes consultadas.
- Preparación y ejecución del experimento “Efecto invernadero embotellado”.
- Presentación de la información errónea hallada en los medios de comunicación al resto de compañeros, así como las correcciones realizadas.

Contenidos Actitudinales:

- Reconocer la importancia del calentamiento global y qué repercusiones tiene en la vida terrestre.
- Concienciarse sobre la gravedad del daño sufrido por el medio ambiente debido al uso indiscriminado de recursos naturales y a la contaminación descontrolada provocada por las actividades humanas.
- Mostrar interés por el trabajo de indagación.
- Desarrollar actitudes críticas ante la información continuamente recibida a través de los medios de comunicación.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Muchas veces nos encontramos con ideas previas equivocadas, tanto en alumnos como en profesores. Algunos de los temas donde más frecuentemente se transmite información errónea son en el de la capa de ozono, el calentamiento global y el efecto invernadero, de los que tanto se habla hoy en día. Es importante que el alumnado aprenda a distinguir qué información es correcta desde el primer momento, y sobre todo que entienda los mecanismos de los fenómenos naturales implicados en los mismos. En esta actividad los alumnos y las alumnas tendrán que distinguir la información veraz de los mitos y falacias que tanto abundan en estos tres conceptos. Primero, antes de proporcionar cualquier información, el docente preguntará a sus estudiantes sobre el calentamiento global y el efecto invernadero, eligiendo a varios alumnos al azar y grabando sus respuestas en vídeo. Se les enseñará a la clase los vídeos de “How stuff works” [3-2], para que vean las respuestas de otras personas y se les preguntará cuáles les han parecido más acertadas. En el recreo, los alumnos y

alumnas pueden hacer la misma entrevista a otros profesores, compañeros de otras clases, trabajadores del colegio, o padres. Al final, el grupo que vaya a montar un podcast/videocast del tema, elegirá las respuestas más interesantes y editará el vídeo para colgarlo en el blog del colegio o en la red.

Se le proporcionará al alumnado el cuestionario incluido en el ANEXO III y se les dará tiempo para que indaguen sobre el tema. Hay que advertirles que sean críticos con las diferentes fuentes de información, ya que no todas son fiables. En el mismo ANEXO están incluidos enlaces de ejemplo con datos contrapuestos.

El profesor/la profesora enseñará un vídeo que explica el efecto invernadero, el calentamiento global y la función protectora de la capa de ozono, y le pedirá al alumnado que encuentre los posibles errores que pueda contener y que presente algunas propuestas de mejora. Por ejemplo, el vídeo [3-3], que está dirigido a una audiencia joven, con conceptos muy básicos, puede servir perfectamente para corregir equívocos y completar los datos que faltan. El alumnado debatirá sobre los errores detectados, utilizando como base la información encontrada previamente. Así es como empezaría la puesta en común de todos los grupos. Una vez aclaradas todas las dudas y corregidas todas las frases, el alumnado buscará más fuentes con información errónea o que puedan generar concepciones alternativas tanto a otros alumnos como a adultos. Cada equipo elegirá una fuente distinta y trabajará con sus compañeros hasta final de la clase. Terminarán esta parte de la actividad en casa. Se puede analizar cualquier medio de comunicación: radio, televisión, el propio libro de texto, podcasts científicos, videos de Youtube, etc.

La sesión siguiente comenzará con la preparación del experimento “*Efecto invernadero embotellado*”, cuya descripción y materiales necesarios se encuentran en el ANEXO III. Dependiendo de los materiales disponibles en el colegio (programa informático para medir y representar cambios de temperatura en una gráfica, termómetros especiales con conexión a ordenador, etc.), la preparación y realización del experimento pueden tardar más o menos tiempo. Mientras el programa recoge los datos de temperaturas, cada equipo hará una pequeña exposición con la información que haya ido recopilando. Explicarán justificadamente cuáles son los errores o aciertos que hayan encontrado y propondrán soluciones de mejora.

Después de las presentaciones, expondrán y analizarán los datos recogidos por el ordenador. Posteriormente, los equipos debatirán si el experimento es adecuado o no, y si reproduce realmente lo que sucede en nuestra atmósfera. El alumnado hará un listado de los posibles errores y/o limitaciones, y propondrá otro diseño que pueda reflejar mejor el mecanismo del efecto invernadero. Al final de la clase se enseñará y comentará un capítulo de la serie Mythbusters [3-4].

Un equipo o pareja va a crear un podcast/videocast resumiendo la actividad y las conclusiones sacadas, siguiendo los pasos indicados en el Anexo VIII. Se podrán utilizar tanto los vídeos y las animaciones encontradas en las páginas científicas, como la propia presentación de esta actividad.

COMPETENCIAS BÁSICAS:

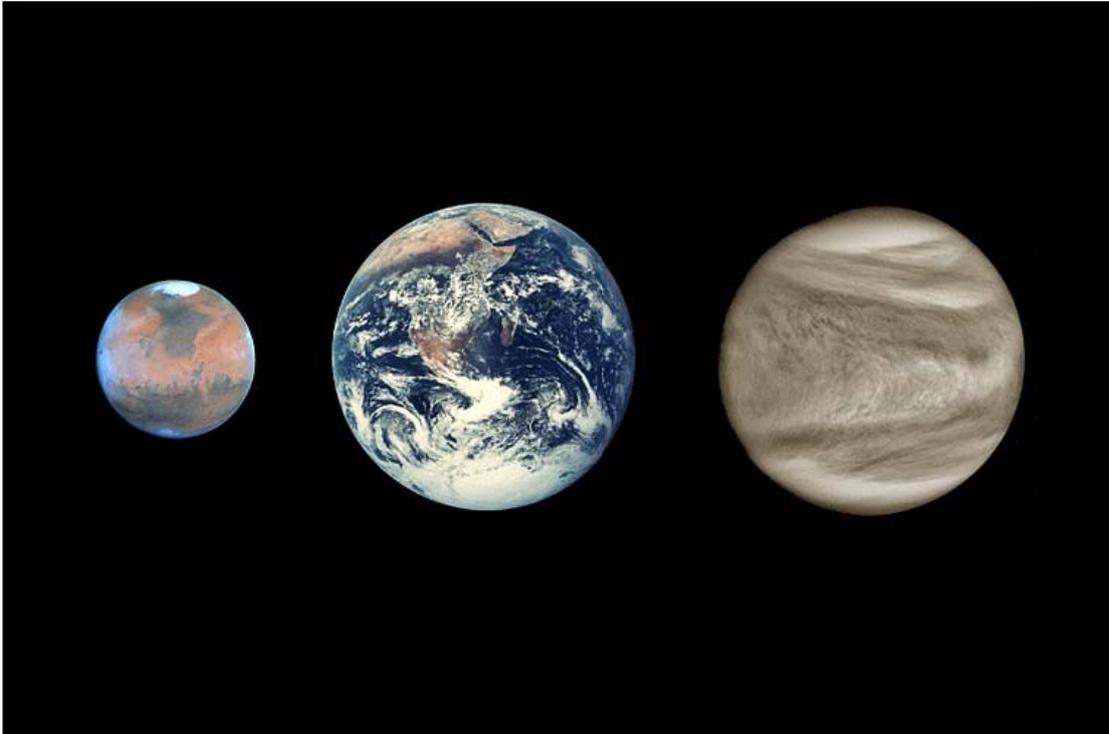
LAS COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN PRINCIPALMENTE:

- Competencia en comunicación lingüística - El alumnado participa en discusiones con sus compañeros del equipo o pareja, y elabora una presentación en inglés resumiendo el trabajo hecho en clase.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico - El alumnado investiga sobre los problemas actuales y las repercusiones de esos mismos en el futuro del Planeta Tierra.
- Competencia para aprender a aprender - Se evalúa las consecuencias de actividad humana e impacto que tiene a la atmósfera.
- Tratamiento de la información y competencia digital - El alumnado aprende cómo ser crítico a la hora de seleccionar fuentes de información fiables .

ADEMÁS DE ÉSTAS, SE TRABAJAN:

- Competencia social y ciudadana - El alumnado trabaja en equipos o por parejas, aprendiendo normas de convivencia respetuosa.
- Competencia matemática -El alumnado interpreta los datos representados en

4.6.- Actividad nº 4: GOLDILOCKS AND THE THREE PLANETS



Fuente: [[4-3](#)]

CURSO: 1º ESO

TEMPORALIZACIÓN: 2 horas lectivas

RECURSOS Y MATERIALES:

- Fotocopias y/o proyección de las instrucciones.
- Calculadora.
- Ordenador para manipular el programa interactivo.
- Acceso a internet.
- Programa *Flash Interactive* [[4-1](#)].
- La hoja de ejercicios para el alumnado disponible en el ANEXO IV.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:

1) El alumnado debe de tener un conocimiento básico de matemáticas, suficiente como para manejar expresiones que relacionen diferentes variables. Los contenidos mínimos que se trabajan con esta actividad corresponden al Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, en el bloque 3 de primero de la ESO de matemáticas:

Álgebra:

- Empleo de letras para simbolizar números inicialmente desconocidos y números sin concretar. Utilidad de la simbolización para expresar cantidades en distintos contextos.
- Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano al algebraico y viceversa. Búsqueda y expresión de propiedades, relaciones y regularidades en secuencias numéricas.
- Obtención de valores numéricos en fórmulas sencillas.
- Valoración de la precisión y simplicidad del lenguaje algebraico para representar y comunicar diferentes situaciones de la vida cotidiana.

2) Tener alguna experiencia interpretando datos y gráficas.

3) Entender a un nivel elemental qué es y cómo funciona el espectrómetro.

4) Entender que la luz visible representa sólo una pequeña parte del espectro electromagnético.

OBJETIVOS GENERALES (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones 	<p>O.1. Distinguir componentes de la atmósfera de los planetas del Sistema Solar, sobre todo de: Tierra, Marte y Venus.</p> <p>O.2. Comparar datos de diferentes planetas.</p>	<p>CE.1. Distingue componentes de la atmósfera de los planetas del Sistema Solar, sobre todo de: Tierra, Marte y Venus.</p> <p>CE.2. Compara datos de diferentes planetas.</p>

de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.		•
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. 	<p>O.3. Calcular el ratio de diferentes componentes de la atmósfera y expresarlo adecuadamente en términos terrestres.</p>	<p>CE.3. Calcula el ratio de diferentes componentes de la atmósfera y los expresa adecuadamente en términos terrestres.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos. 	<p>O.4. Interpretar los espectros de las atmósferas de distintos planetas mediante gráficas.</p> <p>O.5. Relacionar la temperatura de un planeta con la distancia a la estrella y la composición de la atmósfera.</p>	<p>CE.4. Sabe interpretar los espectros de las atmósferas de distintos planetas mediante gráficas.</p> <p>CE.5. Relaciona la temperatura de un planeta con la distancia a la estrella y la composición de la atmósfera.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas. 	<p>O.6. Explicar los beneficios que tiene para la vida la existencia de la ozonósfera en la atmósfera terrestre.</p> <p>O.7. Justificar el papel protector de la atmósfera y explicar las consecuencias de su desequilibrio para la vida.</p>	<p>CE.6. Sabe explicar los beneficios que tiene para la vida la existencia de la ozonósfera en la atmósfera terrestre. .</p> <p>CE.7. Justifica el papel protector de la atmósfera y sabe explicar las consecuencias de su desequilibrio para la vida.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la 	<p>O.8. Analizar los beneficios y desventajas del efecto invernadero en la atmósfera.</p>	<p>CE.8. Sabe analizar los beneficios y desventajas del efecto invernadero en la atmósfera.</p>

humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.		
<ul style="list-style-type: none"> Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. 	<p>O.7. Crear un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>	<p>CE.7. Crea un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>

CONTENIDOS:

Contenidos Comunes: según Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

1. Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
2. Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información para seleccionar información sobre el medio natural.
3. Interpretación de datos e información sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.
4. Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.

Contenidos Conceptuales:

- El Universo y el Sistema Solar.

Búsqueda de vida fuera del Planeta Tierra

- Estrellas y galaxias, Vía Láctea.
- Atmósfera: Composición y función protectora para la vida.
- Radiación solar.
- Espectro.
- Efecto invernadero: desventajas y beneficios.

Contenidos Procedimentales:

- Interpretación de datos recogidos por el espectrómetro.
- Identificación de los elementos presentes en la atmósfera de varios planetas del Sistema Solar.
- Realización de cálculos matemáticos que permitan la comparación numérica de diferentes parámetros de los planetas.
- Manejo del programa *Flash Interactive*.

Contenidos Actitudinales:

- Interés por observar y conocer el universo.
- Tomar conciencia de la importancia de la atmósfera como uno de los aspectos que hacen posible la vida en un planeta.
- Reconocer el atractivo del trabajo de los científicos y cómo éste ayuda a la sociedad.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Al principio de la actividad se generará entre el alumnado una tormenta de ideas sobre la existencia de vida en otros planetas, y si la hay, sobre la posibilidad de que sea inteligente. ¿Por qué otros planetas y satélites del Sistema Solar no tienen vida como el planeta Tierra, y cómo lo sabemos? ¿Cómo es posible que tengamos tanta información y tan detallada sobre otros planetas? ¿Qué tipo de datos pueden recolectar las sondas espaciales cuando viajan a otros cuerpos del Sistema Solar y

cómo llega esta información a la Tierra? También se propone el siguiente tema para discutir en equipos: ¿Por qué la actividad se llama Goldilocks? ¿Qué tienen en común los tres planetas con el cuento? ¿Por qué Venus, que está más alejado del Sol que Mercurio, tiene una temperatura superficial mucho más elevada que éste? ¿Por qué Marte, aun estando en la zona habitable, tiene temperaturas tan bajas? Después de la discusión se comentarán las propuestas de cada equipo y se procederá a la siguiente parte de la actividad.

Ésta se llevará a cabo por parejas para aprovechar lo máximo posible el manejo del programa *flash interactive* [4-1]. El alumnado comparará los espectros de Venus, Marte y la Tierra. El espectro de Venus fue recogido por la sonda espacial Venera 15 con el espectrómetro infrarrojo Fourier en los años ochenta; el de la Tierra por la sonda Nimbus 4, que orbitó el planeta por primera vez en los años setenta, la misma década de recogida del espectro de Marte por la sonda Mariner 9.

Los estudiantes analizarán las gráficas de diferentes espectros con el programa *Flash Interactive*, que les ayudará a reconocer la relación entre la presencia de ciertos compuestos en la atmósfera con el efecto invernadero. También deberían deducir que, gracias a ciertos gases en la atmósfera, es posible mantener una temperatura adecuada para la existencia de vida. Los estudiantes han de sacar conclusiones y aplicarla información obtenida a partir de la animación para responder las preguntas incluidas en el ANEXO IV. Por otra parte, cada pareja entregará una pequeña guía de viaje en formato informático, ya sea Powerpoint, Prezi u otro programa que conozcan. La guía incluirá los datos básicos sobre tamaño y distancia del planeta o satélite elegido respecto al Sol, composición y condiciones atmosféricas y la imagen de su espectro electromagnético, si existe. La presentación tiene que proporcionar toda la información necesaria para los futuros viajeros. Por ejemplo, ¿cómo se llegará y cuánto tardará el viaje? ¿Qué tipo de protección especial habría que llevar debido a la temperatura del planeta o la radiación solar? ¿Cuánto duran los días en ese planeta? ¿Hay estaciones? ¿Qué se recomienda llevar, y por qué? Se deben presentar los datos elegidos en términos terrestres, (por ejemplo, 1 día en ese planeta dura 4 días terrestres, y el año 100 días terrestres) tal como se les muestra en la hoja

de ejercicios. Son los alumnos y las alumnas los que decidirán qué datos adicionales quieren incluir en su guía.

Un equipo o pareja va a crear un podcast/videocast resumiendo la actividad y las conclusiones sacadas, siguiendo los pasos indicados en el Anexo VIII. Se podrán utilizar tanto los vídeos y las animaciones encontradas en las páginas científicas, como la propia presentación de esta actividad.

COMPETENCIAS BÁSICAS

LAS COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN PRINCIPALMENTE:

- Competencia matemática - La actividad incluye cálculos matemáticos, comparaciones de variables y relaciones entre ellas donde es necesario un conocimiento básico de matemáticas.
- Tratamiento de la información y competencia digital - El trabajo está basado en la selección e interpretación de datos utilizando una simulación informática.
- Competencia en comunicación lingüística - El alumnado participa en discusiones con sus compañeros del equipo o pareja y elabora una redacción resumiendo el trabajo hecho en clase, todo en inglés.

ADEMÁS DE ÉSTAS, SE TRABAJAN:

- Autonomía e iniciativa personal - El alumnado, al redactar la guía de viaje, tienen tanto autonomía para usar sus conocimientos como creatividad en el diseño de la nave espacial que van a utilizar para ese fin.
- Competencia para aprender a aprender - La búsqueda, selección y análisis de información forma la parte más importante de la actividad.
- Competencia social y ciudadana - El alumnado trabajará en equipos o por parejas, aprendiendo normas de convivencia respetuosa.

4.7.- Actividad nº 5: WATER WATER EVERYWHERE



Fuente: [[5-13](#)]

CURSO: 1º ESO

TEMPORALIZACIÓN: 1-2 horas lectivas

RECURSOS Y MATERIALES:

- Fotocopias y/o proyección de actividad para el alumnado
- Acceso a Internet para búsqueda de información adicional, si fuera necesario
- La hoja de ejercicios para el alumnado disponible en el ANEXO VI.
- Materiales para el modelo del ciclo del agua: un contenedor transparente con tapa, agua, sal, papel de aluminio o una bandeja, roca, musgo o una pequeña planta, arcilla y/o diferentes tamaños de granos de arena o piedras pequeñas, luz solar directa o unas lámparas de calor, cuenco o bolsa con hielo.
- Otros materiales: 2 latas de refresco (una muy fría), una planta, bolsa de plástico transparente, cuenco, cubitos de hielo.

Otros recursos útiles:

Water game [[5-1](#)]

Animation movie [[5-2](#)]

Interactive animation [[5-3](#)]

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:

El alumnado debe de tener un conocimiento básico sobre las propiedades y estados físicos del agua y los factores que intervienen en los cambios de fase.

OBJETIVOS GENERALES (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones. 	<p>O.1. Describir las propiedades físicas y químicas básicas del agua, y por qué hacen de ella una sustancia única en la naturaleza.</p> <p>O.2. Nombrar los procesos que forman parte del ciclo natural del agua.</p> <p>O.3. Describir los procesos de cambio de fase del agua: evaporación, condensación, solidificación, fusión, sublimación y sublimación inversa.</p>	<p>CE.1. Describe las propiedades físicas y químicas básicas del agua, y por qué hacen de ella una sustancia única en la naturaleza.</p> <p>CE.2. Sabe nombrar los procesos que forman parte del ciclo natural del agua.</p> <p>CE.3. Describe los procesos de cambio de fase del agua: evaporación, condensación, solidificación, fusión, sublimación y sublimación inversa.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la 	<p>O.4. Interpretar los procesos que tienen lugar en un modelo a escala, identificando semejanzas y limitaciones de dicho modelo.</p> <p>O.5. Plantear la mejor estrategia a seguir para la construcción del modelo a escala.</p>	<p>CE.4. Interpreta los procesos que tienen lugar en un modelo a escala, identificando semejanzas y limitaciones de dicho modelo.</p> <p>CE.5. Plantea la mejor estrategia a seguir para la construcción del modelo a escala.</p>

<p>consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. 	<p>O.6. Comunicar las conclusiones obtenidas a partir de las observaciones realizadas sobre el modelo a escala. O.7. Expresar con un lenguaje científico la importancia del ciclo del agua y de su equilibrio a nivel global.</p>	<p>CE.6. Comunica las conclusiones obtenidas a partir de las observaciones realizadas sobre el modelo a escala. CE.7. Expresa con un lenguaje científico la importancia del ciclo del agua y de su equilibrio a nivel global.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible. 	<p>O.8. Comprender la importancia del ciclo del agua para la disponibilidad de recursos hídricos necesarios para la vida sobre nuestro planeta y para el normal funcionamiento de nuestras sociedades.</p>	<p>CE.8. Comprende la importancia del ciclo del agua para la disponibilidad de recursos hídricos necesarios para la vida sobre nuestro planeta y para el normal funcionamiento de nuestras sociedades.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. 	<p>O.10. Ser consciente de los problemas derivados de la escasez de recursos hídricos en numerosos lugares de la Tierra. O.11. Proponer soluciones, basadas en los conocimientos adquiridos, de forma lógica y razonada, y con un lenguaje científico, que ayudarían a resolver este problema.</p>	<p>CE.10. Es consciente de los problemas derivados de la escasez de recursos hídricos en numerosos lugares de la Tierra. CE.11. Propone soluciones, basadas en los conocimientos adquiridos, de forma lógica y razonada, y con un lenguaje científico, que ayudarían a resolver este problema.</p>

	O.12. Crear un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.	CE.12. Crea un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.
--	---	---

CONTENIDOS:

Contenidos Comunes: según Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

1. Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
2. Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información para seleccionar información sobre el medio natural.
3. Interpretación de datos e informaciones sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.
4. Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.

Contenidos Conceptuales:

- Composición de la hidrosfera.
- Los estados del agua en la Tierra.
- El ciclo del agua en la Tierra y su relación con el Sol como fuente de energía

Contenidos Procedimentales:

- Diseño y construcción de una maqueta que represente el ciclo del agua.

Contenidos Actitudinales:

- Reconocer la importancia del ciclo del agua en la Tierra.
- Proponer posibles soluciones ante la escasez de recursos hídricos disponibles para el ser humano.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Se comenzará la clase con un repaso de los estados del agua y los procesos que facilitan los cambios de fase. Al entrar en el aula, el alumnado verá varias estaciones con objetos. En una mesa se encontrarán dos latas de refresco, una muy fría y otra a temperatura ambiente, en otra mesa una planta anteriormente regada y envuelta en una bolsa de plástico transparente y en la siguiente un cuenco con hielo. El alumnado pasará por todas las mesas y rellenará una hoja nombrando los distintos procesos (ANEXO VI). Después se repartirá el diagrama contenido en dicho anexo y los estudiantes, individualmente, completarán la hoja de ejercicios, incluyendo los procesos del ciclo del agua que faltan y escribiendo un pequeño párrafo que explique brevemente en qué consiste cada uno de ellos. Es importante que distingan correctamente los diferentes estados en los que se encuentra el agua en nuestra atmósfera. Uno de los errores más comunes, y que intentaremos corregir, consiste en creer que las nubes son vapor de agua, cuando realmente están formadas por gotas de agua líquida en suspensión, muy pequeñas. A este respecto, puede ser útil utilizar la siguiente comparación: cuando nos duchamos (sobre todo en invierno, con agua caliente), vemos que en el cuarto de baño hay una neblina blanca consistente en millones de gotitas de agua. Pues bien, en ese caso estamos dentro de una nube.

La siguiente parte consistirá en elaboración de una maqueta del ciclo del agua. Cada equipo diseñará su propio modelo y con los materiales preparados indagarán sobre el ciclo y observarán todos los procesos. El diseño está en las manos de los alumnos/las alumnas, mientras que el/la profesor/a se encargará de supervisar el trabajo y resolver las dudas.

La última parte de la actividad se puede desarrollar en la siguiente sesión o bien asignarla como tarea para casa y presentar los resultados en la próxima clase. Por

parejas o grupos pequeños, indagarán, utilizando diferentes fuentes de información, sobre la importancia del problema de la escasez del agua en el mundo. Para ello deberán revisar los enlaces proporcionados o buscar nuevos datos sobre dicha problemática. También deberán aportar algunas ideas o propuestas que pudieran ayudar a mejorar o solucionar esta situación.

COMPETENCIAS BÁSICAS

LAS COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN PRINCIPALMENTE:

- Competencia en comunicación lingüística - El alumnado participa en discusiones con sus compañeros del equipo o pareja y expresa sus ideas en Inglés.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico - El alumnado aprende sobre el mundo que le rodea, lo visualiza en la escala grande y representa en un modelo a escala pequeña.
- Competencia cultural y artística - Se diseña, elabora y decora una maqueta.
- Tratamiento de la información y competencia digital - Uso de las diferentes fuentes de información para investigar el tema de escasez del agua y preparar una exposición informativa.
- Autonomía e iniciativa personal - El alumnado tiene libertad en cómo quiere representar el ciclo del agua en su maqueta.

ADEMÁS DE ÉSTAS, SE TRABAJAN:

- Competencia social y ciudadana - El alumnado trabaja en equipos o por parejas, aprendiendo normas de convivencia respetuosa.

4.8.- Actividad nº 6: KELVIN CLIMB



Fuente [[6-6](#)]

CURSO: 1º ESO

TEMPORALIZACIÓN: 1-2 horas lectivas

RECURSOS Y MATERIALES:

- Fotocopias y/o proyección de las instrucciones.
- Cartulinas, rotuladores, pinturas, tijeras, pegamento, materiales reciclados, etc. para elaborar el póster para la exposición final.
- Ordenador para manipular el programa interactivo.
- Acceso a internet para búsqueda de información adicional, si fuera necesario y realización de la lectura recomendada.
- Hoja de ejercicio para el alumnado incluida en ANEXO VII.
- Programa *Flash Interactive* [[6-1](#)].

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS:

- El alumnado debe entender cómo se produce el efecto invernadero.

- Tener conocimiento básico sobre algunas variables termodinámicas: masa, volumen, densidad, presión y temperatura.
- Interpretar datos y argumentar en función de los mismos.
- Tener alguna experiencia interpretando datos y gráficas.
- Saber qué es y cómo funciona el espectrómetro.
- Entender que la luz visible representa sólo una pequeña parte del espectro electromagnético.
- Tener un conocimiento básico de qué es el Cero Absoluto y saber convertir los grados de Celsius a Kelvin y al revés.

LECTURA RECOMENDADA: Solving Mars' Climate Mystery [[6-4](#)]

OBJETIVOS GENERALES (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones. 	O.1. Definir el albedo O.2. Explicar cómo la distancia, albedo, y composición de la atmósfera afectan a la temperatura de los planetas del Sistema Solar.	CE.1. Sabe definir albedo CE.2. Sabe explicar cómo la distancia, albedo y componentes de la atmósfera afectan a la temperatura de los planetas del Sistema Solar.

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global. 	<p>O.3. Analizar qué condiciones son necesarias para la existencia de agua en estado líquido sobre la superficie terrestre.</p>	<p>CE.3. Sabe analizar qué condiciones son necesarias para la existencia de agua en estado líquido sobre la superficie terrestre.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. 	<p>O.4. Explicar la relación entre la intensidad del efecto invernadero y la densidad de la atmósfera.</p>	<p>CE.4. Sabe explicar la relación entre la intensidad del efecto invernadero y la densidad de la atmósfera.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos. 	<p>O.5. Interpretar los espectros electromagnéticos de las atmósferas mediante gráficas. O.6. Identificar y describir los tres estados del agua: sólido, líquido y gaseoso.</p>	<p>CE.5. Sabe interpretar los espectros electromagnéticos de las atmósferas mediante gráficas. CE.6. Sabe identificar y describir los tres estados del agua: sólido, líquido y gaseoso.</p>

<ul style="list-style-type: none"> Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. 	<p>O.7. Crear un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>	<p>CE.7. Crea un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el proceso de desarrollo de la actividad incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p>
---	---	---

CONTENIDOS:

Contenidos Comunes: según Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre

1. Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc., para comprender mejor los fenómenos naturales y resolver los problemas que su estudio plantea.
2. Utilización de los medios de comunicación y las tecnologías de la información para seleccionar información sobre el medio natural.
3. Interpretación de datos e información sobre la naturaleza y utilización de dicha información para conocerla.

Contenidos Conceptuales:

- Universo y Sistema Solar.
- Propiedades del agua.
- Agua en la Tierra en sus formas líquida, sólida y gaseosa.
- Atmósfera: Composición y función.
- Efecto invernadero: beneficios y desventajas.
- Albedo.

- Variables termodinámicas: masa, volumen, densidad, presión y temperatura.

Contenidos Procedimentales:

- Manipulación de datos y variables para obtener las características deseadas de un planeta.
- Interpretación de la influencia de distintas variables sobre la intensidad del efecto invernadero mediante la variación de los diferentes parámetros disponibles en el programa.
- Diseño de un planeta adaptado a la posible existencia del agua en estado líquido.
- Manejo del programa *Flash Interactive*.
- Realización de un trabajo sobre la misión MAVEN (The Mars Atmospheric and Volatile Evolution).

Contenidos Actitudinales:

- Reconocer la importancia del agua en estado líquido como principio de la vida.
- Reconocer el atractivo del trabajo de los científicos y cómo este ayuda a la sociedad.
- Mostrar interés por el trabajo de indagación.
- Cuestionarse sobre las condiciones que hacen posible la vida.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

La misión MAVEN (The Mars Atmospheric and Volatile Evolution) ya está en marcha desde el 18 de Noviembre 2013 [6-2]. El objetivo de la misión es recoger datos que ayudarán a los científicos a determinar la historia atmosférica de Marte para averiguar qué pasó con el agua líquida que había en el planeta (Gánti, 2003). ¿Por qué nos importa eso? Todas las formas de vida conocidas hacen uso del agua líquida para vivir, y cuando encontramos agua en la Tierra, encontramos vida (Sanz,

2007). La presencia de agua líquida en otro planeta no significa que haya vida, pero es un gran indicador de que puede haber o pudo haber existido tiempo atrás [6-3]. Es esa posibilidad la que motiva las misiones como MAVEN, diseñadas para descubrir pistas sobre la historia de Marte. Se les planteará al alumnado las siguientes preguntas: ¿Por qué el agua es tan importante? ¿Hay agua en otros planetas? ¿Por qué los científicos están tan motivados para encontrar agua en el espacio (ej. Misión MAVEN)? Se seguirá con la tormenta de ideas hasta que el alumnado deduzca que la existencia del agua en estado líquido abre posibilidades para la existencia de la vida.

Antes de empezar, el alumnado debe repasar el vocabulario adjuntado en el ANEXO VII para entender mejor la actividad. La primera parte consiste en indagar explorando diferentes condiciones necesarias para la existencia de agua superficial en estado líquido, usando el programa interactivo *Flash Interactive* del *Proyecto SPECTRA*. Los estudiantes empezarán creando su propio planeta sin atmósfera ni rasgos de superficie, sólo para observar cambios en la temperatura del cuerpo negro estimado por el programa informático. En principio manipularán sólo la masa, la densidad y la distancia de este cuerpo al Sol, y después experimentarán alterando el albedo del planeta para observar los cambios de temperatura. Usaremos el ejemplo del cuerpo negro, ya que su superficie absorbe completamente la radiación electromagnética, y su emisión se conoce perfectamente de forma teórica mediante la ley de Planck. Una vez añadida la superficie, reflejará parte de la radiación electromagnética (luz solar) y absorberá el resto. Aquí profundizaremos en el concepto de albedo. Una superficie que refleja el 100% de la radiación incidente tiene albedo uno; y otra que refleja un 0% de la radiación, es decir, que absorbe todo, tiene albedo cero. Los estudiantes pintarán su planeta de diferentes colores y observarán cómo cada color afecta a su valor. Después se añadirá la atmósfera (y se elegirá un valor de la presión atmosférica) que también tiene un rol importante en la absorción y reflexión de la radiación, y afecta a la temperatura del planeta. Se dejará al alumnado que analice e interprete las condiciones que han creado. Se discutirá qué habría que cambiar para cumplir el objetivo de conseguir agua líquida.

Hay que tener en cuenta que, en la simulación del programa Flash Interactive, la presión en la superficie del planeta depende de lo que el alumnado marque como espesor o densidad de la atmósfera, y no de la gravedad, ya que no se puede medir su volumen ni su composición de forma exacta. Aun así, los estudiantes se harán una idea y llegarán a la conclusión (adecuada) de que un efecto invernadero intenso repercutiría en temperaturas altas y al revés. El planeta creado por el alumnado puede permitir la existencia de agua en estado líquido si la distancia a la estrella, su presión y su temperatura superficial son adecuadas. Cada uno de esos factores influye en la posibilidad de que haya agua líquida en la superficie. Hay que tener en cuenta que, aunque la existencia de ésta sea posible, no quiere decir que vaya a estar presente necesariamente. Para ello son necesarios muchos más factores que no vamos a tener en cuenta. Hay que entender que el programa solo muestra un caso de muchos posibles.

Una vez diseñados los planetas, cada grupo compartirá sus resultados y se debatirán diferentes opciones que permitirían la existencia de agua en el mismo. ¿Qué pasaría con el albedo si la temperatura incrementara o disminuyera? ¿Cómo afectarían a su valor la presencia de diferentes materiales? El alumnado pensará en el caso de la Tierra y hará un listado de algunos de ellos, presentes en la superficie terrestre. Se intentará decidir cuáles aumentarían y cuáles disminuirían el albedo, por ejemplo: árboles, arena, hielo, nieve, agua, etc. Para esta parte el profesor / la profesora puede pedir a los alumnos y las alumnas que piensen las respuestas en casa y traigan objetos que podrían representar ciertos rasgos de la superficie (espejo-agua, tela blanca-nieve, etc.). Si el día está soleado se puede salir al patio para realizar esta parte del ejercicio. Los grupos considerarán y debatirán dos casos extremos. Uno sería un planeta "bola de nieve", donde un mínimo descenso de temperatura provocaría un aumento de la cantidad de hielo, que a su vez aumentaría el albedo, continuando así el proceso. Otro caso sería el "efecto invernadero desbocado", donde un aumento de la temperatura derrite el hielo y la nieve existentes y reduce el albedo. Los grupos considerarán ambos casos y debatirán las consecuencias de cada uno.

Cada grupo elaborará un póster con su diseño del planeta, explicando las condiciones que permiten la existencia de agua en estado líquido en su superficie, y si sería posible la presencia de vida en el mismo.

Un equipo o pareja va a crear un podcast/videocast resumiendo la actividad y las conclusiones obtenidas, siguiendo los pasos indicados en el Anexo VIII. Se podrán utilizar tanto los vídeos y las animaciones encontradas en las páginas científicas, como la propia presentación de esta actividad.

COMPETENCIAS BÁSICAS:

LAS COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN PRINCIPALMENTE:

- Competencia en comunicación lingüística - El alumnado participa en discusiones con sus compañeros de equipo o pareja, y elabora una redacción en inglés resumiendo el trabajo hecho en clase.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico - El alumnado busca información sobre eventos actuales: misión MAVEN.
- Competencia cultural y artística - Los alumnos y las alumnas crean su propio diseño del planeta y elaboran un poster resumiendo su trabajo.
- Autonomía e iniciativa personal - Los alumnos y las alumnas tienen libertad de cambiar su diseño, las características y las condiciones de su planeta a su gusto, aprendiendo cuáles son los efectos de sus elecciones, y mejorándolo.

ADEMÁS DE ÉSTAS, SE TRABAJAN:

- Competencia social y ciudadana - El alumnado trabaja en equipos o por parejas, aprendiendo normas de convivencia respetuosa.
- Competencia para aprender a aprender - El alumnado aprende las consecuencias de las alteraciones y manipulaciones hechas a su planeta.
- Tratamiento de la información y competencia digital - El trabajo está basado en la selección e interpretación de datos utilizando una simulación informática.

4.9.- Actividad nº 7: PODCAST - VIDEOCAST



Fuente: [\[7-1\]](#)

CURSO: 1º ESO

TEMPORALIZACIÓN: 1 hora lectiva

RECURSOS Y MATERIALES:

- Fotocopias y/o proyección de actividad para el equipo encargado.
- Acceso a Internet para búsqueda de información adicional y para la publicación del podcast/videocast.
- Medios de grabación, cámara de vídeo, grabadora, móvil.
- Ordenador para la edición del podcast/videocast y su posterior publicación.

OBJETIVOS GENERALES (Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones. 	<p>O.1. Seleccionar y sintetizar la información para realizar el programa podcast o videocast.</p>	<p>CE.1. Selecciona y sintetiza la información para realizar el programa podcast o videocast.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. 	<p>O.2. Grabar un programa de radio o televisión utilizando libremente los dispositivos electrónicos comunes.</p>	<p>CE.2. Graba un programa de radio o televisión utilizando libremente los dispositivos electrónicos comunes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos. 	<p>O.3. Utilizar recursos tecnológicos para fomentar la divulgación científica</p>	<p>CE.3. Utiliza recursos tecnológicos para fomentar la divulgación científica</p>

<ul style="list-style-type: none"> ● Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas. 	<p>O.4. Expresarse en público y comunicar ideas científicas utilizando un lenguaje adecuado.</p>	<p>CE.4. Se expresa en público y sabe comunicar ideas científicas utilizando un lenguaje adecuado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. 	<p>O.5. Crear un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el desarrollo de las actividades, incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p> <p>O.6. Expresarse tanto oralmente, como por escrito, en inglés, utilizando términos científicos y tecnológicos en este idioma.</p>	<p>CE.5. Crea un podcast/videocast en el que se recoja la información aprendida durante el desarrollo de las actividades, incluyendo las indicaciones específicas aportadas por el profesor / la profesora.</p> <p>CE.6. Sabe expresarse tanto oralmente, como por escrito, en inglés, utilizando términos científicos y tecnológicos en este idioma.</p>

CONTENIDOS:

1. Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.

Contenidos Conceptuales:

- Podcast / Videocast

Contenidos Procedimentales:

- Grabación de podcast o videocast.
- Manejo de dispositivos electrónicos y del software requerido.
- Búsqueda y selección de información necesaria para realizar el programa.

Contenidos Actitudinales:

- Reconocer la importancia de la tecnología en la transmisión de la información.
- Concienciarse que el aprendizaje puede ocurrir en cualquier sitio, no sólo en los centros educativos.
- Reconocer la importancia de la divulgación científica y tecnológica, como herramienta para llevar estos conocimientos al resto de la ciudadanía.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad se realizará al finalizar todas las propuestas hasta este punto. El docente desempeñará un papel de supervisor y guía, ya que el objetivo es que el alumnado busque, seleccione la información y aprenda de ella todo lo que necesite para grabar y publicar un podcast. Se pueden usar páginas web, tutoriales o vídeos encontrados en la web. Durante el tiempo que durará la actividad (aproximadamente una hora de trabajo en el aula y 4 o 5 horas para la realización de las tareas programadas para el desarrollo de la actividad), el tutor o tutora llevará a cabo un reparto de tareas, asignando cada tema a un equipo distinto y supervisará la búsqueda en Internet. Una vez entendidos los pasos del proceso a seguir, los equipos organizarán la información que quieren transmitir y materiales que van a usar. La grabación en sí no se va a realizar durante esta hora, ya que el alumnado necesita preparar el guión, los materiales, etc. Se puede acordar que las grabaciones se realicen fuera del centro, y una vez tengan los archivos listos, se finalizará el podcast/ videocast en el aula con el uso de los ordenadores disponibles. Finalmente se unirán todos los podcasts y videocasts para elaborar un programa científico para el uso de otros alumnos y profesores del centro, compartiéndolo a través de un grupo DIIGO, del blog o página del centro, Youtube o las redes sociales.

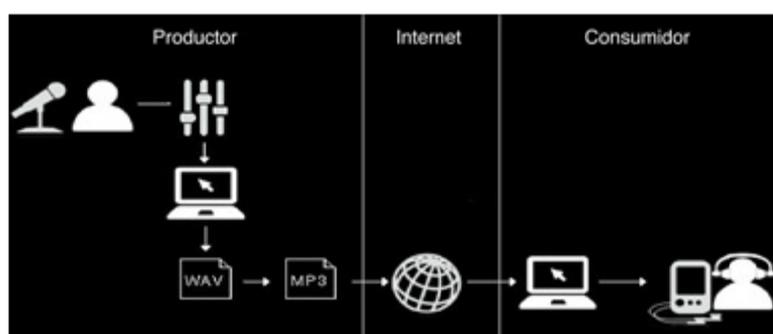
Podríamos definir un podcast o videocast como un programa de audio o vídeo que cualquiera puede crear en su casa, lugar de trabajo, escuela, etc., usando los medios a su alcance para darlo a conocer al mundo vía Internet. Esta definición es un poco vaga, ya que nos dejamos en el aire muchas otras opciones.

Una definición más completa sería la de un archivo de audio/vídeo que se sube a Internet para su posterior difusión y reproducción en los medios adecuados. Normalmente estos archivos de audio o de vídeo pueden reproducirse desde la misma página, descargarse para una reproducción posterior o suscribirse mediante RSS para que el ordenador o dispositivo lo descargue automáticamente cada vez que se añada contenido nuevo.

La temática de los Podcast/Videocast es infinita y puede abarcar cualquier área de conocimiento, cultura, política, etc. La gran mayoría de ellos son de carácter gratuito, aunque podemos encontrarlos también de pago. En nuestro caso vamos a centrarnos en la creación y publicación de un Podcast/Videocast por parte de los alumnos que incluirá los resultados, enseñanzas e inquietudes que hayan surgido a partir de la realización de las actividades propuestas.

Los formatos de audio de los Podcast/Videocast son variados, aunque la mayoría son MP3 u OGG para los podcast y MP4 en el caso de los videocast, ya que de esta manera, conseguimos que se puedan reproducir en el mayor número de dispositivos posible.

A continuación podemos observar un esquema del recorrido que hace un podcast desde su creación hasta su paso final, que es la divulgación y la reproducción. El proceso para la elaboración de un videocast es equivalente al que vamos a describir:



Fuente: [7-2]

Como podemos observar, el creador realiza una grabación con un medio adecuado, posteriormente se edita con la ayuda de una aplicación informática o incluso desde el propio medio de grabación. Para ello no son necesarios medios extraordinarios,

existiendo en la actualidad numerosas opciones, aunque la más cómoda es utilizar el teléfono móvil, ya que esto nos permitirá tanto la edición como la publicación de nuestras creaciones.

El resultado final de la grabación y su posterior edición será un archivo con la extensión adecuada (las WMA, WAV, MP3 o MP4 son válidas para la mayoría de los dispositivos disponibles hoy en día). Una vez editado, lo único que tenemos que hacer es subirlo a la web. Una vez en la red, los usuarios podrán escucharlos en sus ordenadores o descargarlos en sus reproductores MP3 o móviles, para llevarlos siempre encima y acceder a ellos en cualquier momento.

COMPETENCIAS BÁSICAS

COMPETENCIAS QUE SE DESARROLLAN PRINCIPALMENTE:

- Competencia en comunicación lingüística - El alumnado prepara el discurso en inglés y lo expone delante de las cámaras. En el caso de videocast tiene que utilizar tanto el lenguaje oral como el escrito.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico - El trabajo permite que el alumnado explore el mundo de posibilidades que facilita la conexión a la web y las redes sociales como medio de propagación /divulgación de información.
- Autonomía e iniciativa personal - Los alumnos y alumnas pueden realizar el programa a su gusto, incluyendo la información que consideren necesaria.
- Tratamiento de la información y competencia digital - El alumnado trabaja de primera mano con las nuevas tecnologías, aprendiendo a manejar los dispositivos y a difundir la información en la web y las redes sociales.
- Competencia para aprender a aprender - Los estudiantes realizan la búsqueda, selección y síntesis de la información encontrada para grabar y publicar el podcast. Aprenden solos, utilizando los tutoriales y vídeos disponibles en la red.

ADEMÁS DE ÉSTAS, SE TRABAJAN:

- Competencia social y ciudadana - El alumnado trabaja en equipos o por parejas, aprendiendo normas de convivencia respetuosa.
- Competencia cultural y artística - Esta competencia se puede desarrollar si el alumnado elige la opción de diseñar el videocast utilizando los materiales elaborados para este fin.

5. REFLEXIÓN FINAL

A modo de reflexión final, en relación con el análisis de la enseñanza de ciencias tanto en España como en otros países, tengo que decir que considero que no es un problema tanto de contenidos curriculares, como de metodología. La forma en la que se han enseñado ciencias en los últimos años peca de tradicional y de no adaptarse a los nuevos medios y capacidades de las que disponemos.

El alumnado hoy en día tiene un problema de desmotivación porque no percibe el sentido y la utilidad de las enseñanzas recibidas durante los estudios obligatorios y tiende a desconcentrarse o a dedicarse a otros asuntos que le llamen más la atención. Creo que el encontrar un tema de interés que sirva de nexo entre los diferentes bloques y contenidos de la asignatura, permite que por lo menos en ese aspecto se consiga captar más la atención de los alumnos.

Así, en el desarrollo de las actividades que he planteado, he intentado seguir un nexo de unión bajo el tema “Búsqueda de vida fuera del Planeta Tierra”. Con esta premisa las actividades buscan también desarrollar el uso de nuevas tecnologías y de actividades que fomenten tanto la indagación del alumnado como vía de consecución de un aprendizaje significativo. Un punto importante en todas las actividades es el fomento del trabajo en equipo. Esta parte es crucial ya que permite una compenetración y compañerismo que no se conseguiría usando otras estrategias de trabajo.

Todas las actividades están realizadas en formato bilingüe para que puedan ser usadas tanto en centros con participación activa de programas de bilingüismo, como en aquellos otros en los que este sistema no esté implantado. El desarrollo del idioma Inglés para los jóvenes es de vital importancia, ya que les capacitará para desenvolverse en el mundo globalizado de hoy en día. El realizar las actividades de lápiz y papel, presentaciones, debates etc. en inglés permite una mejor capacitación en este idioma, ya que los estudiantes no sólo memorizan unas reglas gramaticales y un vocabulario, sino que desarrollan el uso natural y lo hacen parte integrante de su trabajo en el día a día. Esta forma de aprender el idioma nos ayudará a corregir una de las grandes deficiencias que existe en el aprendizaje de idiomas, como es la

capacitación para expresarse con corrección, precisión y fluidez en un idioma que no es el nuestro.

En la confección de estas actividades he intentado integrar las experiencias propias que he tenido. En mi vida tanto de estudiante, como de auxiliar de conversación he podido conocer sistemas educativos diferentes. El sistema educativo polaco, en mi época de estudiante, era lo que podríamos llamar sistema educativo tradicional en el que la relación profesor-alumno era distante. En el sistema educativo estadounidense con el que tengo contacto, tanto en el equivalente a educación secundaria, como en el sistema universitario, es un sistema que fomenta mucho más la relación profesor-alumno, se busca mucho más el trabajo en equipo, la realización de proyectos y la búsqueda de un aprendizaje más significativo.

En los años que he estado trabajando en el sistema educativo español, he podido probar diferentes sistemas y edades. Tanto en educación concertada como en educación pública. Uno de los puntos que más me han gustado es la tendencia que tienen los profesores a intentar innovar en su metodología, pero muchas veces se encontraban o con la falta de medios o con las reticencias del resto de profesores. Durante varios años he estado trabajando en centros educativos que tenían implantado un modelo bilingüe en la enseñanza curricular. Fruto de esta experiencia hago las siguientes afirmaciones tanto a favor como en contra de este método de enseñanza

- El nivel de inglés del alumnado que habían recibido una enseñanza bilingüe desde los primeros años de enseñanza era significativamente mejor que aquellos a los que se les había implantado en años posteriores, aun habiendo recibido instrucción el mismo número de años. Con esto quiero dar a entender que cuanto antes se inicie la enseñanza de idiomas mejor será el conocimiento de los idiomas.
- En los centros en los que la enseñanza se llevaba a cabo mediante una metodología más activa, como el uso de aprendizaje por problemas o mediante proyectos, el alumnado estaba más implicado en el desarrollo de las clases y el conocimiento adquirido era más profundo

- En los centros en los que se realizaba enseñanza bilingüe se repartía a los alumnos en aulas diferenciando entre los que tenían menos nivel de inglés y los que tenían un nivel más avanzado. Ese sistema que en principio beneficia la enseñanza, creo que es contraproducente para el desarrollo social del alumnado. Creo que sería mejor dividir a los alumnos entre niveles más heterogéneos y aplicando un sistema de enseñanza basado en problemas o proyectos y trabajando en pequeños grupos de trabajo se consigue una mayor implicación de cada uno de los miembros y un mayor aprovechamiento de las asignaturas.
- El nivel de los contenidos de las asignaturas que se impartían en las aulas de enseñanza bilingüe inmersiva era significativamente menor que el nivel de las mismas asignaturas que se imparten en lengua castellana.
- Si las clases de disciplinas no lingüísticas impartidas en inglés no están bien planificadas y no se consigue una implicación del alumnado en estas asignaturas muchas veces se nota el efecto contrario, los alumnos se desmotivan y no aprenden ni inglés ni la materia en cuestión.

Por todas estas experiencias que mi vida laboral y educativa me han brindado he intentado que las actividades combinen todos los elementos que he visto que son mejorables. La utilización de una mecánica de enseñanza basada en problemas permite que el alumnado se sienta implicado, el dividirlo en grupos de trabajo de pequeña envergadura nos lleva a ser capaces de manejar al alumnado de tal forma que el que tenga menor nivel se sienta guiado tanto por los profesores y profesoras como por los alumnos y alumnas más aventajados y, sobre todo, se sienten implicados en el proyecto ya que ven una solución palpable a los problemas planteados y durante la realización de las actividades consiguen aprender de una forma más significativa, duradera y completa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragón Méndez, M. M. (2007). La ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación del as Ciencias*, 4(1), 152-175.
- Berger, K. S. (2007). *Psicología del desarrollo: Infancia y adolescencia*. Ed. Médica Panamericana.
- Bruton, A. (2013). CLIL: Some of the reasons why... and why not. *System*, 41(3), 587-597.
- Cañal de León, P. (2012). ¿ Cómo evaluar la competencia científica en secundaria? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 72, 75-83.
- Casal Madinabeitia, S. (2008). Pautas para la integración de lengua y contenido en un contexto bilingüe. *25 Años de Lingüística En España [Recurso Electrónico]: Hitos y Retos= 25 Years Of Applied Linguistics in Spain: Milestones and Challenges*, 279-284.
- Catena, T., & Francisco, E. (2013). *El bilingüismo en el aula*. Trabajo de Fin del Máster de Profesorado en Educación Secundaria de la Universidad de Almería. Almería: Universidad de Almería.
- Chapront, J., Chapront-Touzé, M., & Francou, G. (2002). A new determination of lunar orbital parameters, precession constant and tidal acceleration from LLR measurements. *Astronomy and Astrophysics-Berlin-*, 387(2), 700-709.
- Collazos, J. C. (2009). El informe Rocard: Una alternativa para la formación científica de la ciudadanía. *Educación Científica " Ahora": El Informe Rocard*, 9-46.
- Comins, N.F. (2005). *Discovering the Essential Universe*. University of Maine Faculty Monographs. Book 79.
- Corfee-Morlot, J., Maslin, M., & Burgess, J. (2007). Global warming in the public sphere. *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, 365(1860), 2741-2776.
- Díaz-Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, DF: McGraw-Hill.
- Drae, R.A.E. (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: ESPASA.

- Gago, J., Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C., & Davies, G. (2004). Europe needs more scientists. *Brussels: European Community Conference Increasing Human Resources for Science and Technology*.
- Gánti, T., Horvath, A., Berczi, S., Gesztesi, A., & Szathmary, E. (2003). Evidence for water by mars odyssey is compatible with a biogenic DDS-formation process. *Lunar and Planetary Institute Science Conference Abstracts*, 34 1134.
- García, M. L., & Ortega, J. G. M. (2007). Las TIC en la enseñanza de la biología en la educación secundaria: Los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562-576.
- Gibson Jr, E. K., McKay, D. S., Thomas-Keprta, K. L., Wentworth, S., Westall, F., Steele, A. & Toporski, J. (2001). Life on mars: Evaluation of the evidence within martian meteorites ALH84001, Nakhla, and Shergotty. *Precambrian Research*, 106(1), 15-34.
- Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo Barrios, C., Valdés, P., & Vilches Peña, A. (2005). *¿ Cómo promover el interés por la cultura científica?. una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- González, M. d. C., & Tourón, J. (1992). *Autoconcepto y rendimiento escolar: Sus implicaciones en la motivación y en la autorregulación del aprendizaje*. Eunsa.
- Graells, P. M. (2000). Impacto de las TIC en educación: Funciones y limitaciones. *Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB*.
- Gutiérrez, J. O., & Campanario, J. M. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 18(2), 155-170.
- Hüttner, J., & Smit, U. (2014). CLIL (content and language integrated learning): The bigger picture. A response to: A. Bruton. 2013. CLIL: Some of the reasons why... and why not. *System* 41 (2013): 587–597. *System*, 44, 160-167.
- Jidesjö, A., Oscarsson, M., Karlsson, K., & Strömdahl, H. (2012). Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary

- science and technology and their opinions on science lessons. *Nordic Studies in Science Education*, 5(2), 213-229.
- Koçakoğlu, M., Türkmen, L., & Solak, K. (2010). Motivational styles in problem-based learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 615-619.
- Levin, G. V. (2007). Analysis of evidence of mars life. *ArXiv Preprint arXiv:0705.3176*,
- Martí, A. G., & Villalba, M. C. (2003). TIC en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, (190), 39-44.
- Martínez, F., & Prendes, M. P. (2004). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid España: Pearson.
- Monereo, C., & Pozo, J. I. (2007). Competencias básicas. *Cuadernos de Pedagogía*, (370), 10-18.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145-157.
- Olivé, L. (2005). La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento. *Revista de la Educación Superior*, 34(136), 49-63.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections* London: The Nuffield Foundation.
- Perales Palacios, F. J., & Vílchez González, J. M. (2012). Libros de texto: Ni contigo ni sin ti tienen mis males remedio. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 18(70), 75-82.
- Picas, J. B. (2000). *El trabajo en pequeños grupos en el aula* Graó.
- Roldán Villalobos, J. H. (2011). Promoción del bilingüismo a través de la inclusión del inglés en un modelo pedagógico enfocado hacia el aprendizaje autónomo. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 2(2), 111-127.
- Sanz, J. S. (2007). Agua es vida. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza*, 62, 65.
- Sepúlveda, S. G. (2009). La enseñanza bilingüe en las ciencias experimentales. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 16.

- Siegel, M. A. (2012). Filling in the distance between us: Group metacognition during problem solving in a secondary education course. *Journal of Science Education and Technology*, 21(3), 325-341.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo.
- Stepien, W., & Gallagher, S. (1993). Problem-based learning: As authentic as it gets. *Educational Leadership*, 50, 25-25.
- Uribe, D., Gutiérrez, J., & Madrid, D. (2008). Las actitudes del alumnado hacia el aprendizaje del inglés como idioma extranjero: Estudio de una muestra en el sur de España. *Porta Linguarum*, 10, 85-100.
- Yus Ramos, R., Fernández Navas, M., Gallardo Gil, M., Barquín Ruiz, J., Sepúlveda Ruiz, M., & Serván Núñez, M. (2013). La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. *Revista de Educación*, 360, 557-576.
- Zúñiga Meléndez, A., Leiton, R., & Naranjo Rodríguez, J. A. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), 145-159.

NORMATIVA

- ACUERDO de 22 de marzo de 2005, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Fomento del Plurilingüismo en Andalucía.
- Real Decreto 1631/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

7. WEBOGRAFÍA

1. Scaled Solar System

- [1-1] http://www.exploratorium.edu/ronh/solar_system/
- [1-2] http://www.superteacherworksheets.com/space/planet-riddles_WMTZD.pdf
- [1-3] <http://space-facts.com/>
- [1-4] <http://www.universetoday.com/36649/planets-in-order-of-size/>
- [1-5] https://www.youtube.com/watch?v=_mD-ia6ng0A
- [1-6] <https://www.youtube.com/watch?v=y6njrllqz1o>
- [1-7] <https://solarsystem.nasa.gov/planets/>
- [1-8] <http://www.channel4.com/news/dwarf-planet-solar-system-new-cosmic-astronomy%20>
- [1-9] <http://luckystarsastrology.com/tag/solar-system/>
- [1-10] <http://dacf.deviantart.com/art/The-Solar-System-198491419>
- [1-11] <https://www.youtube.com/watch?v=dMbvjj4lci8>
- [1-12] <http://www.celestiamotherlode.net/>
- [1-13] <http://celestia.es/>
- [1-14] <http://en.wikipedia.org/wiki/Asteroid>
- [1-15] <http://en.wikipedia.org/wiki/Comet>
- [1-16] <http://en.wikipedia.org/wiki/Planetesimal>
- [1-17] <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/516167/Viktor-S-Safronov>
- [1-18] <http://en.wikipedia.org/wiki/Planet>
- [1-19] <http://en.wikipedia.org/wiki/Orbit>
- [1-20] <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/>
- [1-21] <http://en.wikipedia.org/wiki/Sun>
- [1-22] <https://www.youtube.com/watch?v=oBDZtt0vWD8>

2. Light in Our Lives

- [2-1] http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/know_11/emspectrum.html
- [2-2] <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=133072>
- [2-3] <http://www.discoveryeducation.com/teachers/free-lesson-plans/the-color-spectrum-how-does-it-work.cfm>
- [2-4] <http://www.pl.euhou.net/docupload/files/Excercises/WorldAroundUs/Spectroscope/spectroscope.pdf>
- [2-5] http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum
- [2-6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Light>
- [2-7] http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency_spectrum
- [2-8] http://en.wikipedia.org/wiki/Newton_disc#mediaviewer/File:Disque_newton.png
- [2-9] <http://www.euhou.net/index.php/exercises-mainmenu-13/classroom-experiments-and-activities-mainmenu-186/178-a-home-made-spectroscope>
- [2-10] http://lasp.colorado.edu/home/wp-content/uploads/2011/08/graphing_rainbow_stdnt_postrevaccess.pdf
- [2-11] <http://www.chronicle.su/wp-content/uploads/prism.jpg>

3. Mythbusters

- [3-1] <http://www.vernier.com/products/sensors/temperature-sensors/go-temp/>
- [3-2] <http://science.howstuffworks.com/environmental/203-what-is-the-greenhouse-effect-video.htm>
- [3-3] <https://www.youtube.com/watch?v=-RMD88DNaGk>
- [3-4] <https://www.youtube.com/watch?v=pPRd5GT0v0I>
- [3-5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere>
- [3-6] http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas
- [3-7] http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_effect
- [3-8] http://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming
- [3-9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Pollutant>
- [3-10] <http://www.friendsofscience.org/index.php?id=3>
- [3-11] <http://www.carbonneutral.com.au/climate-change/10-myths.html>
- [3-12] <http://www.globalwarminglies.com/>
- [3-13] <http://www.climatechange.gov.au/greenhouse-effect>
- [3-14] <http://guardianlv.com/wp-content/uploads/2013/09/Global-Warming.jpg>

4. Goldilocks

- [4-1] <http://lasp.colorado.edu/home/education/k-12/project-spectra/goldilocks-interactive/>
- [4-2] http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Datos_de_los_planetas_del_Sistema_Solar
- [4-3] <http://www.astrobio.net/news-exclusive/the-importance-of-being-magnetized/>

5. Water, Water Everywhere

- [5-1] http://water.epa.gov/learn/kids/drinkingwater/upload/2005_03_10_kids_activity_grades_9-12_qagamee.pdf
- [5-2] <http://studyjams.scholastic.com/studyjams/jams/science/ecosystems/water-cycle.htm>
- [5-3] http://www.epa.gov/ogwdw/kids/flash/flash_watercycle.html
- [5-4] <http://quizlet.com/2433072/water-cycle-vocabulary-flash-cards/>
- [5-5] <http://tukilah.my.id/kids-worksheets/water-cycle-worksheet-kids/attachment/716/>
- [5-6] <https://www.youtube.com/watch?v=9dIVSYxtoZ8>
- [5-7] http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2013/sanitation_mdg_20130513/en/
- [5-8] http://www.tendencias21.net/Mas-de-750-millones-de-personas-sin-acceso-al-agua-potable-en-el-mundo_a32133.html
- [5-9] http://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/onu/es/detallePer_Onu?id=71
- [5-10] <https://www.youtube.com/watch?v=LC8y8i2P1y0>
- [5-11] <http://conflictosporrecursos.es/>
- [5-12] <http://elmundo.com.sv/ninos-de-niger-faltan-a-la-escuela-para-buscar-agua>
- [5-13] <http://govitabatemansbay.com.au/products/water-filters/>

6. Kelvin Climb

- [6-1] <http://lasp.colorado.edu/home/education/k-12/project-spectra/kelvin-climb-interactive/>
- [6-2] <http://science.nasa.gov/missions/maven/>
- [6-3] <http://solarsystem.nasa.gov/missions/profile.cfm?MCode=MAVEN>
- [6-4] MAVEN: <http://lasp.colorado.edu/maven/>
- [6-5] http://lasp.colorado.edu/home/wp-content/uploads/2013/06/KelvinClimb_teacher_20130617.pdf
- [6-6] <http://climatecrook.files.wordpress.com/2011/09/icealbedo.jpg>

7. Podcast / Videocast

- [7-1] <http://www.2conleche.com/y-un-podcast-5-preguntas-para-saber-si-nos-sirve/>
- [7-2] http://www.espaciopodcast.com/tutoriales-podcast/Tutorial_Sencillo.php
- [7-3] <https://www.youtube.com/watch?v=3bCoGC532p8>
- [7-4] https://www.youtube.com/results?search_query=stuf+to+blow+your+kids+mind
- [7-5] <https://www.youtube.com/watch?v=SF6WmxRIeHg>
- [7-6] <http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.bbc.co.uk%2Fpodcasts%2Fseries%2Fscia&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNH4LJj4eNO7b1FIBklIieb-VUTI3Q>
- [7-7] <http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.sparringmind.com%2Fstart-podcasting%2F&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNFUDrNNTBRkH-qYoJtXIEnsrdawIQ>
- [7-8] <http://www.digitaltrends.com/how-to/how-to-make-a-podcast/>
- [7-9] <https://www.youtube.com/watch?v=SF6WmxRIeHg>
- [7-10] <https://www.youtube.com/watch?v=TNPmudJTahc>
- [7-11] <https://www.youtube.com/watch?v=hIjQyEeJto4>
- [7-12] <http://en.wikipedia.org/wiki/Podcast>
- [7-13] <http://www.merriam-webster.com/dictionary/upload>
- [7-14] <http://www.merriam-webster.com/dictionary/download>
- [7-15] <http://www.wordreference.com/definition/file>
- [7-16] <http://www.wordreference.com/definition/streaming>
- [7-17] <http://www.wordreference.com/definition/update>
- [7-18] <http://es.wikipedia.org/wiki/RSS>
- [7-19] <http://www.thefreedictionary.com/feed>
- [7-20] <http://en.wikipedia.org/wiki/MP3>
- [7-21] http://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-4_Part_14
- [7-22] <http://www.wordreference.com/definition/device>

Otros enlaces:

[1]http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fes.wikipedia.org%2Fwiki%2FAnexo%3AIdiomas_por_el_total_de_hablantes&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNEozW_vXXRK2wCkYR0zzW5_ybzUgw

[2]http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.aprendemas.com%2FGuias%2FEspecial_Idiomas_2014%2Fdescarga%2FGuia_Idiomas_2014.pdf&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNEYAyQyPfHYz9mVbh09bXNqzO3GOW

[3]http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnologías_de_la_información_y_la_comunicación

8. ANEXOS

ANEXO I- SCALED SOLAR SYSTEM

Why Do We Care?

The concept of an infinite universe is hard to grasp, especially when what you see in books and movies gives you a wrong impression about its true dimensions. It is important that you realize how insignificant in size we are, and what are the real distances between the planets in our Solar System, the sizes of the galaxies, or the distances between them. This activity will help you to understand that, perhaps, travelling to another planet in search for signs of life may not be so easy after all.

So, if scientists cannot physically explore the universe, how come we still have so much information about it?

Introduction

Today you will learn about the real sizes and distances between planets, stars and satellites in the Solar System. You will calculate them by yourself and experiment with different size objects in order to see how far they would actually be from one another if you were to maintain the proportions of our Solar System. You will be surprised about how much space you need to fit all of its planets.

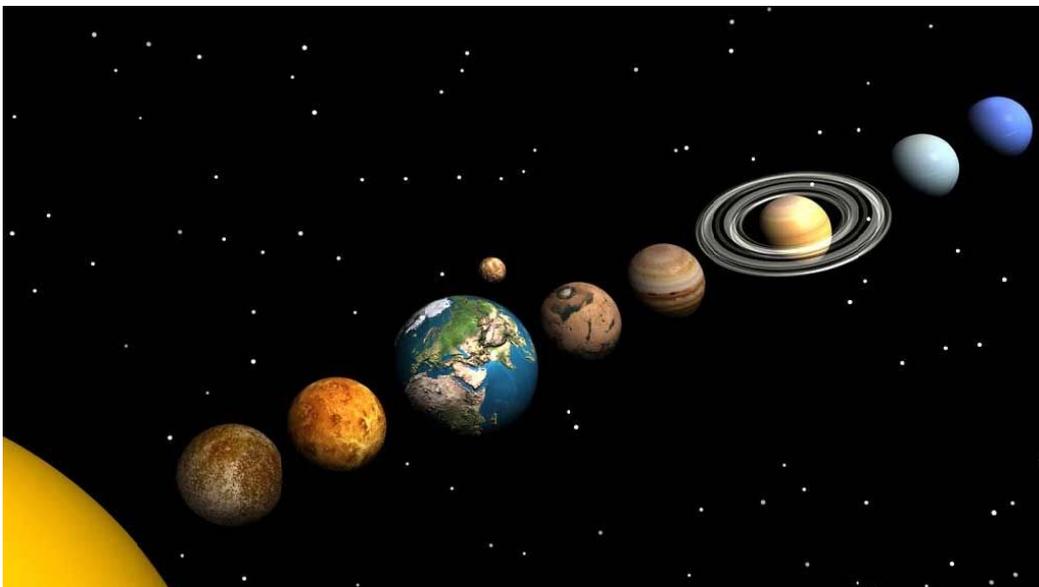
VOCABULARY	DEFINITIONS
<i>Asteroid</i>	A body that orbits the Sun but is too small to form a planet by accretion of the material near to it. Most of the known asteroids are in the <i>asteroid belt</i> , located between the orbits of Mars and Jupiter [1-14] .
<i>Comet</i>	A Solar System body made of ice and dust. Sometimes, when it passes close to the Sun, you can see it with naked eye thanks to the solar radiation and solar wind ² [1-15] .
<i>Star</i>	A massive, bright and very hot cosmic body made of gas (mainly of Hydrogen and Helium). Thermonuclear reactions

²*Solar radiation causes the sublimation of the volatile materials that are in solid state on the surface of the comet, forming the nucleus. Solar wind (a current of charged particles travelling at high speed and with high energy proceeding from the Sun) impacts on the gaseous molecules, and take them off far away the comet. This is what we see, and it is called the tail.*

	take place in its inner part, called <i>core</i> . They produce a huge amount of energy, which are responsible of the high luminosities and temperatures observed in this kind of objects.
<i>Planet</i>	Astronomical object orbiting a star, massive enough to be rounded by the action of its own gravity and to have cleared its neighbouring region of planetesimals, but not massive enough to cause thermonuclear fusion [1-18].
<i>Satellite</i>	A celestial body that orbits another body such as a planet.
<i>Orbit</i>	Is a gravitational curved path of an object around a point in space [1-19].

Pre/Activity Questions to brainstorm in groups:

- 1) Are these images correct?
- 2) What can you say about sizes and distances between the planets?
- 3) How about their position in respect to one another?
- 4) Is the representation of Solar System with fruit accurate? If not, what needs to be changed?



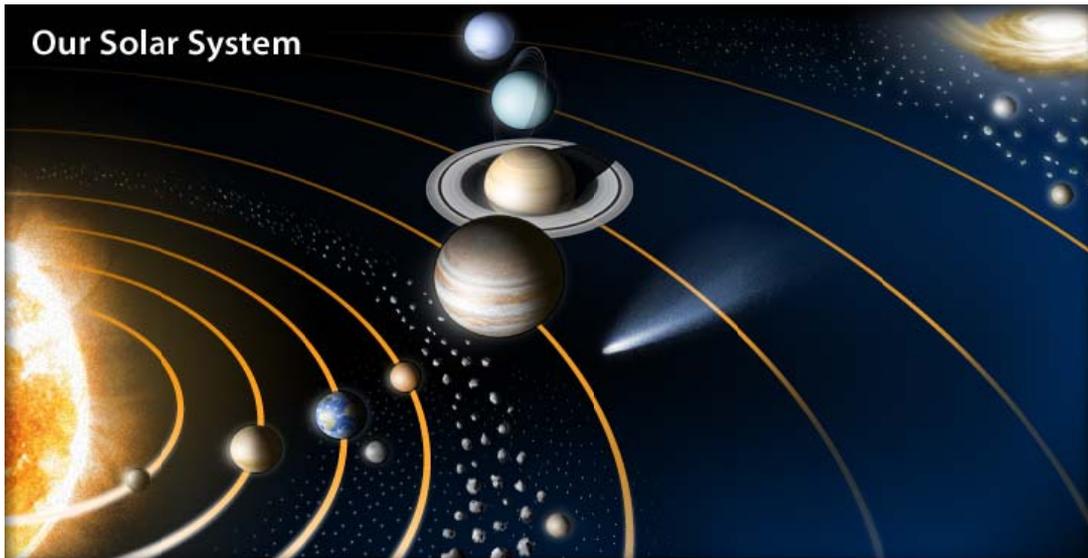


Image sources: [[1-7](#), [1-8](#), [1-9](#), [1-10](#)]

5) What can you learn about Sun from the commercial showed by your teacher? List all of the features mentioned. Are they correct?

Post/Activity Questions to brainstorm in groups:

1) Why do you think it's difficult to represent the true dimensions in books or movies?

2) Given the same scale as you worked with today, how big would the Milky Way be? Can you imagine the size of other galaxies and the Universe?

For this activity you will be dealing with some math concepts and calculations, so please make sure you understand the procedures. Ask a peer or your teacher for help if something isn't clear.

1) For the first part you will take out all of the objects that you brought from home and place them on the table. Talk with your teammates and decide which one is going to represent each planet and the Sun. Organize them in the correct order starting from the Sun, trying to keep the proportional distances between them. Measure approximately the size of your "sun", you will need it later. Take a picture of your model or place it on the hallway or somewhere it won't bother anyone, you will consult it again.

2) Now you are going to calculate the distances and sizes of the planets assuming that the Sun has a diameter given by your teacher i.e., 10 cm. We will do the first calculation together to make sure that everyone understands it and then you will calculate in your teams the sizes and distances of the rest of the planets. Below you will find a table with necessary information [[1-20,1-21](#)].

<i>Planet</i>	<i>Avg. distance from the Sun (10^6 km)</i>	<i>Diameter (km)</i>
<i>STAR (SUN)</i>	-	1 392 684
<i>MERCURY</i>	57,9	4879
<i>VENUS</i>	108,2	12,104
<i>EARTH</i>	149,6	12,756

<i>MOON</i>	0,384	3457
<i>MARS</i>	227,9	6792
<i>JUPITER</i>	778,6	142,984
<i>SATURN</i>	1433,5	120,536
<i>URANUS</i>	2872,5	51,118
<i>NEPTUNE</i>	4495,1	49,528

EXAMPLE: If Sun's diameter in your model is 10 cm, how big should the Earth be? How far from each other do we have to place them? What objects can you use to represent them? You can do the calculations in centimeters, meters or kilometers, whichever you like. For example:

$$\text{Scale} = 10 / 139,268,400,000 = 7.18 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{Earth's scaled diameter} = 1,275,600,000 \text{ cm} \cdot 7.18 \cdot 10^{-11} = 0.09 \text{ cm}$$

The Earth's model diameter is 0.09 cm

Now let's do the same thing for the distance:

$$149,600,000 \text{ km} = 14,960,000,000,000 \text{ cm} - \text{Earth's actual distance from the star}$$

$$\text{Earth's scaled distance from the Sun} = 14,960,000,000,000 \text{ cm} \cdot 7.18 \cdot 10^{-11} = 1074.1 \text{ cm.}$$

The Earth's distance from the Sun (in the model) is 10.7 m

If the Sun had a diameter of 10 cm, the Earth's diameter would be 0.09 cm (grain of sand) and it would be located about 10.7 m away from the star.

Now do the same for the 8 planets of our Solar System having the diameter of the Sun given by your teacher. What object could represent each planet? Record your answers on **worksheet #1** and compare the answers with your classmates.

3) Your teacher will provide you with a map of your school, and with **worksheet #2**, and will inform you about the location and size of a planet, satellite or star that he or she had chosen as a reference. You will calculate the distances of the object assigned to your team and try to find it on your school property. Keep in mind that planets/stars etc., don't have to be lined up so think about the best way to locate them. The bodies you are looking for are your classmates and they are waiting for you with further instructions. Each team will start at a different point indicated by the teacher. When you locate your "planet" you will receive information about the body to complete your worksheet and answering a riddle correctly will redeem you further indications. The group which first correctly completes this part of the activity, wins.

4) When all of the teams are finished completing their worksheets they return to the classroom for the last part of this activity. You will now take the diameter/radius of the object you used to represent the Sun initially and calculate the sizes and distances of the planets of the Solar System in your model. Since you already know how to setup the equations and do the calculations you can use the exploratorium [\[1-1\]](#) website to save some time. When you're done, take a look at the Solar System you constructed with your group and draw conclusions. Were you close or way off? What could be the reason for that?

5) This part, which is done outside the classroom, requires that you and your teammates find different media sources that indeed transmit erroneous information. You can resort to movies, cartoons, newspapers, comics, internet, TV, internet, etc. Your job is to point out and correct the information which you will share with your colleagues in its due time.

6) One group will work on the creation of a podcast or videocast that at the end of the project will be used to assemble a scientific program. You will get thorough instructions from your teacher on how to begin, record, edit and upload your work on the web. Think of it as an introductory lesson that you have to give to someone who doesn't know anything about the Solar System, make it fun and interesting. Use the contents of this activity as a guidance to help you organize your ideas. If you decide to do a videocast, make it as visually attractive as possible. You can resort to all

images, animations and videos you find surfing the web, or use your school materials as well as data, photos, and video clips you gathered while performing this activity.

Student Worksheet #1

Calculate all of the unknown parameters, given the diameter of one of the bodies and write an example of an object that could be used to represent its size.

<i>Planet</i>	<i>Distance from the Sun (cm)</i>	<i>Diameter (cm)</i>	<i>Object that could represent it</i>
<i>STAR (SUN)</i>	-		
<i>MERCURY</i>			
<i>VENUS</i>			
<i>EARTH</i>			
<i>MARS</i>			
<i>JUPITER</i>			
<i>SATURN</i>			
<i>URANUS</i>			
<i>NEPTUNE</i>			

Student Worksheet #2

NAME OF A PLANET	
DIAMETER	
MASS	
GRAVITY	
LENGTH OF DAY	
DISTANCE FROM THE SUN	
AVERAGE TEMPERATURE	
NUMBER OF MOONS	
PRESENCE OF RINGS	

Additional Information:

Planet Info Worksheet - MERCURY

Riddle:

Look very close to the sun and you'll spot,

A tiny, cratered planet that's very hot.

I have no moons but I orbit the sun very fast.

Can you guess my name at last?

DIAMETER	4879 km
MASS	$0,330 \times 10^{24}$ kg
GRAVITY	$3,7 \text{ m/s}^2$
LENGTH OF DAY	4222,6 hr
DISTANCE FROM THE SUN	$57,9 \times 10^6$ km
AVERAGE TEMPERATURE	167 °C
NUMBER OF MOONS	0
PRESENCE OF RINGS	NO

Fun Facts:

- The sun appears 2 and a half times larger in Mercury's sky compared to the Earth's.
- If you weigh 45 kg on Earth, you would only weigh around 17 kg on Mercury.
- It takes less than 88 Earth days for Mercury to orbit around the sun.
- Because of a lack of an atmosphere, the temperature rises above 400°C while on the dark side it falls rapidly to -180°C.
- Mercury is the most iron rich planet in the Solar System with an iron core like Earth.
- The surface of Mercury is heavily cratered, looking much like our moon.
- Mercury rotates slowly on its axis. It completes one rotation every 59 Earth days.
- As a result of the planet's slow rotation on its axis and rapid movement around the Sun, a day on Mercury—that is, the interval between one sunrise and the next—lasts about 180 Earth days.

Planet Info Worksheet - VENUSRiddle:

I'm yellow and cloudy and super hot.

Look low in the sky, I'm easy to spot.

People call me the "Evening Star"

From planet Earth, I'm not very far.

DIAMETER	12,104 km
MASS	$4,87 \times 10^{24}$ kg
GRAVITY	$8,9 \text{ m/s}^2$
LENGTH OF DAY	2802,0 hr
DISTANCE FROM THE SUN	$108,2 \times 10^6$ km
AVERAGE TEMPERATURE	464 °C
NUMBER OF MOONS	0
PRESENCE OF RINGS	NO

Fun Facts:

- Venus is known as Earth's twin sister because of its similar size and proximity to each other.
- It takes 243 days for Venus to make a rotation and 224 days to orbit around the sun. In other words, Venus has a longer day than year.
- Venus has mountains that are higher than those on Earth. Maat Mons is more than 8 km high.
- Venus is the brightest planet viewed from Earth.
- The planet rotates from East to West (as viewed from above the Earth's north pole), what scientists call retrograde motion (clockwise) while all of the other planets except for Uranus rotate in a prograde motion in relation to Sun (counter clockwise).

Planet Info Worksheet - EARTH

Riddle:

I'm blue and green and a little brown.

I'm a small planet with life all around.

They call me the third rock from the sun.

I don't have many moons - just one.

DIAMETER	12,756 km
MASS	$5,97 \times 10^{24}$ kg
GRAVITY	$9,8 \text{ m/s}^2$
LENGTH OF DAY	24,0 hr
DISTANCE FROM THE SUN	$149,6 \times 10^6$ km
AVERAGE TEMPERATURE	15 °C
NUMBER OF MOONS	1
PRESENCE OF RINGS	NO

Fun Facts:

- The Earth was once believed to be the center of the universe.
- Earth has a powerful magnetic field: This phenomenon is caused by the nickel-iron core of the planet, coupled with its rapid rotation. This field protects the Earth from the effects of solar wind. Without this protection, the existence of life would not be possible in our planet. Neither you or me would be here.
- Earth is the only planet not named after a god: the other seven planets in our solar system are all named after Roman gods or goddesses. Although only [Mercury](#), [Venus](#), [Mars](#), [Jupiter](#) and [Saturn](#) were named during ancient times, because they were visible to the naked eye, the Roman method of naming planets was retained after the discovery of [Uranus](#) and [Neptune](#).
- The distance from Earth to Moon is increasing at a rate of 38 mm per year (Chapront, Chapront-Touzé & Francou, 2002). So, it is supposed that it was very near the Earth when it was formed. You can see an artistic recreation of how it would look like if it were at the same distance as the ISS (International Space Station) in [\[1-22\]](#).

Planet Info Worksheet - MARSRiddle:

I'm the planet that everyone calls "Red,"
 But really my soil is rust-colored instead.
 Look up and you may spot me in the sky,
 I'm the orange-colored dot, way up high.

DIAMETER	6792 km
MASS	$0,642 \times 10^{24}$ kg
GRAVITY	$3,7 \text{ m/s}^2$
LENGTH OF DAY	24,7 hr
DISTANCE FROM THE SUN	$227,9 \times 10^6$ km
AVERAGE TEMPERATURE	-65 °C
NUMBER OF MOONS	2
PRESENCE OF RINGS	NO

Fun Facts:

- Mars is red because there is a lot of iron in the soil, and the air on Mars has made it turn red-just like rusty iron on Earth.
- Mars has the tallest Volcano in the Solar System named *Olympus Mons* and it is 24 km high which is three times the height of Mount Everest.
- At its brightest, Mars outshines every other planet apart from Venus.
- A 45 kg man would weight about 17 kg on Mars.
- In 1996 NASA, while studying the ALH 84001 meteorite of Martian origin found in Antarctica in 1984, announced that fossilized micro-organisms from Mars might be present in it. But later, in 1988, other researchers found that there was evidence of contamination of the rock by Antarctic ice. The controversy is still open nowadays.
- Valleys and Canyons on Mars suggest that the planet once had large amounts of surface water existent in what was thought, manmade canals. Although nowadays we know it is not true, this type of speculations gave rise to some science fiction ideas, such as one seen in "The War of the Worlds" by H.G. Wells.

Planet Info Worksheet - JUPITER

Riddle:

With 67 moons, you might say I have a lot.

Look with a telescope to see my big, red spot.

The spot is a wind storm, swirling around.

High in the night sky is where I can be found

DIAMETER	142,984 km
MASS	1898 x 10 ²⁴ kg
GRAVITY	23,1 m/s ²
LENGTH OF DAY	9,9 hr
DISTANCE FROM THE SUN	778,6 x 10 ⁶ km
AVERAGE TEMPERATURE	-110 °C
NUMBER OF MOONS	67
PRESENCE OF RINGS	YES

Fun Facts:

- If you weigh 45 kg on Earth, you would weigh 119 kg on Jupiter.
- The mass of Jupiter is 70% of the total mass of all the other planets in our Solar System.
- Jupiter's volume is large enough to contain 1,300 planets the size of Earth.
- Jupiter rotates faster than any planet in the Solar System, in fact it rotates so quickly that the days are only 9h 55min long.
- It takes almost 12 Earth years for Jupiter to complete an orbit around the sun.
- The great red spot on Jupiter is a storm that has been going on for over 300 years (it was first seen by Galileo, when he looked at the planet with his primitive telescope). It's so big that you could fit 3 Earths.
- Jupiter has the biggest moon in the Solar System, Ganymede. It is even bigger than Mercury and Pluto.
- Unlike other planets, Jupiter sends out a strong radio radiation that can be detected on Earth.
- Jupiter is the fourth brightest object in the solar system: only the Sun, [Moon](#) and [Venus](#) are brighter.

Planet Info Worksheet - SATURNRiddle:

I'm a giant gas planet out in space,
 There are bands or stripes all over my face.
 When it comes to size, I'm number two,
 I have bright rings. That's an easy clue.

DIAMETER	120,536 km
MASS	568×10^{24} kg
GRAVITY	9.0 m/s^2
LENGTH OF DAY	10,7 hr
DISTANCE FROM THE SUN	$1433,5 \times 10^6$ km
AVERAGE TEMPERATURE	-140 °C
NUMBER OF MOONS	62
PRESENCE OF RINGS	YES

Fun Facts:

- Saturn has the lowest density of all the planets in the solar system. It is so light that it could actually float on water if there were an ocean big enough to hold it.
- It takes nearly 30 Earth years for Saturn to orbit around the Sun.
- Saturn has no solid surface. It is a giant ball of gas, but it does have a solid inner core.
- Galileo was the first astronomer to observe Saturn's rings although he could not see them clearly with his small telescope and thought they were large Satellites.
- Titan is the only Saturn's Moon with an atmosphere.

Planet Info Worksheet - URANUS

Riddle:

A gas planet that's off in the distance,
Only recently they found my rings in existence.
I'm blue and cold and far away,
People say I'm funny because I spin sideways.

DIAMETER	51,118 km
MASS	$86,8 \times 10^{24}$ kg
GRAVITY	$8,7 \text{ m/s}^2$
LENGTH OF DAY	17,2 hr
DISTANCE FROM THE SUN	$2872,5 \times 10^6$ km
AVERAGE TEMPERATURE	-195 °C
NUMBER OF MOONS	27
PRESENCE OF RINGS	YES

Fun Facts:

- Because of the strange way it spins, nights on some parts of Uranus can last for more than 40 years.
- Even though Neptune is further from the sun, Uranus is the coldest planet in the solar system.
- In many Asian languages, Uranus' name is translated into “Sky king star”.
- Uranus makes one trip around the Sun every 84 Earth years.
- Uranus is the Coldest Planet in the Solar System with minimum atmospheric temperature of -224°C.
- Uranus also has retrograde rotation. It rotates in the opposite direction to the rest of the planets in the Solar System. Uranus rotates clockwise while all of the other planets except for Venus rotate in a prograde motion in relation to Sun (counter clockwise).

Planet Info Worksheet - NEPTUNERiddle:

Named for the Roman god of the Sea,

Look past Saturn and Uranus for me.

I had a black spot that was a huge storm.

Now it's all gone, but I'll still never be warm.

DIAMETER	49,528 km
MASS	102×10^{24} kg
GRAVITY	$11,0 \text{ m/s}^2$
LENGTH OF DAY	16,1 hr
DISTANCE FROM THE SUN	$4495,1 \times 10^6$ km
AVERAGE TEMPERATURE	-200 °C
NUMBER OF MOONS	14
PRESENCE OF RINGS	YES

Fun Facts:

- Neptune is the stormiest planet. The winds there can blow up to almost 2000 km per hour.
- Neptune is a sea blue color due to the methane gas in its atmosphere.
- Neptune once had a great dark spot similar to Jupiter.
- Neptune only receives 1/900 of the solar energy that reaches Earth.
- It goes around the Sun once every 165 Earth years.
- Neptune was discovered because the orbit of Jupiter, Saturn and Uranus didn't behave accordingly with Kepler and Newton's laws. Two scientists: Adams and Le Verrier worked independently and calculated the position of a hypothetical body, Neptune, which was found less than one degree away from the predicted position. It was officially discovered in 1846 by Galle although it had been previously seen and mistaken for a star by Galileo in 1611.
- Pluto, although it's not considered a planet anymore, it is known to be the last planet of our Solar System, even though, due to the eccentricity of its orbit, during long periods of time it is closer to the Sun than Neptune.

ANEXO II: LIGHT IN OUR LIVES

Why Do We Care? One reason we care is because light is all around us! Without it we wouldn't be able to live our lives the same way. What is important to understand is why do objects appear to us the way they do. Does an object have its own color? Or does it depend of the light that shines on it? Why do some objects get hot when exposed to Sun and others don't? We will explore the light and get to know its properties and characteristics to better understand the universe that surrounds us. That's right, the universe! Thanks to the known properties of light and the electromagnetic spectrum scientists discover what composes other planets and stars without having to travel there.

Introduction

Light is nothing else but energy, or electromagnetic radiation coming from a source such as Sun, fire, lamp, computer screen, etc. Knowledge of its properties (intensity, propagation direction, frequency, wavelength, polarization and speed [\[2-6\]](#))- help scientists determine a lot of information about what surrounds us. In this activity we will focus on the electromagnetic spectrum, which is used to tell us a whole lot about components of other objects in our Solar System and the Universe. Thanks to the information about the unique patterns and the composition of the light source, scientists obtain a clear reading from the electromagnetic spectrum of what elements are present in the atmosphere of a planet. We will experiment with different light sources as well and learn how to read the line plot from spectrograph data just like astronomers do.

VOCABULARY	DEFINITIONS
<i>Spectrum</i> (pl. <i>Spectra</i>)	A specific pattern produced by light, seen through a spectroscope.
<i>Spectroscope</i>	A tool that helps us clearly see the components of light with a naked eye.
<i>Spectrograph</i>	An instrument that separates an incoming electromagnetic wave (corresponding to the visible part) into a frequency spectrum [2-7] .
<i>Diffraction</i>	Name given to various phenomena occurring simultaneously when a wave encounters an obstacle of a size approximately equal to its wavelength. The principal one is the

	autointerference of the wave.
<i>Continuous Spectrum</i>	A smooth rainbow of colors that compose the white light.
<i>Emission Spectrum</i>	Bright lines appearing on the dark background seen through the spectroscope.
<i>Absorption Spectrum</i>	Dark lines appearing on the continuous spectrum seen through the spectroscope.
<i>Light Source</i>	Any object that produces light.

Pre/Activity Questions to brainstorm in groups:

1. What objects can you think of, that emit some sort of radiation?
2. Can you try and guess which ones are more and which ones are less energetic?
(Shorter or longer wavelength)
3. What is light? What is it composed of? Why do we see it? What color is it?
4. Is all artificial light the same? Street lamps, car lights, kitchen light, flashlight, etc. If not, how do they differ?
5. What is white light?
6. Is white or black a color?

Post/Activity Questions to brainstorm in groups:

1. What else can serve us as a prism? (Think about how rainbow is formed)
2. How else can you make a rainbow ? What materials would you need?
3. When people talk about radiation, it usually has a negative connotation. Is all radiation bad? How about the visible light? Is it radiation too? Can it be harmful?
4. As you saw, radio and ultraviolet waves are part of the electromagnetic spectrum. Why do we need protection from the UV rays? Do we also need protection from radio waves? Why or why not?

PODCAST/VIDEOCAST

One group will work on a creation of podcast or videocast that at the end of the project will be used to assemble a scientific program. You will get thorough instructions from your teacher on how to begin, record, edit and upload your work on the web. Think of it as an introductory lesson that you have to give to someone who doesn't know anything about light and its properties, make it fun and interesting. Use the contents of this activity as a guidance to help you organize your ideas. If you

decide to do videocast, make it as visually attractive as possible. You can resort to all images, animations and videos you find surfing the web, or use your school materials as well as data, photos, and video clips you gathered while performing this activity.

STUDENT WORKSHEET

1. WAVE MODEL:

Materials: cardboard, color paper, scissors, scotch tape/glue, markers.

Below you will find a chart with the colors and their actual wavelengths expressed in meters. Your task is to calculate how many nanometers they are, knowing that 1 nm is $1 \times 10^{-9} \text{m}$, and then write what length you are going to use (in millimeters) to build your model. You will use white paper to represent the infrared waves and black paper to represent the ultraviolet. The rest of the colors are self-explanatory. You will cut the color paper into strips of the calculated length (width 2-4 cm) and place them horizontally one under another in the order indicated in a chart. Mark the actual wavelength on each strip.

Wave	Actual wavelength in meters (m)	Calculation	Actual wavelength in nanometers (nm)	Scale wavelength in millimetres (mm)
Infrared	1×10^{-6}			
Red	7.5×10^{-7}			
Orange	6.25×10^{-7}			
Yellow	5.75×10^{-7}			
Green	5.25×10^{-7}			
Blue	4.5×10^{-7}			
Violet	4.0×10^{-7}			
Ultraviolet	3.0×10^{-8}			

Source: [2-3]

2. NEWTON'S DISC:

Materials: Cardboard, color paper, markers/crayons, glue, scissors, pin, a wooden stick/cork board.

For this part you will draw on a separate piece of thick paper/cardboard a circle and divide it in 7 parts (use compass for precision). You can color the parts with crayons, markers, or use the leftover paper from the previous part of the activity and cut out pieces to fit your disc. You will then place a pin in the middle and attach the sharp tip to a cork board, stick, or a pencil and spin. What do you notice?



Image source: [2-8]

3. SPECTROSCOPE:

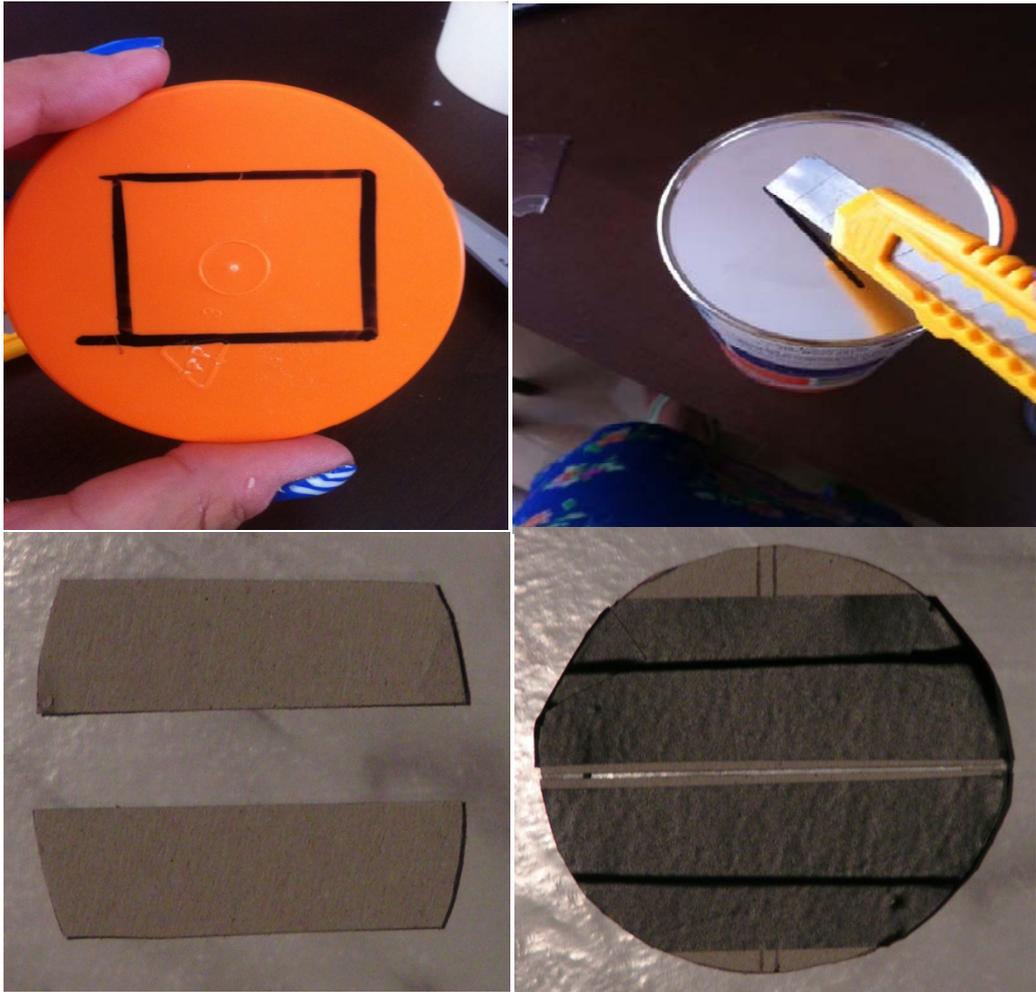
Materials: Cardboard tube with a lid (paper towels*, pringles box, baby tea or cereal box), box-cutter, scissors, Scotch/masking tape, duct tape, unscratched CD, marker



** If you use an open ended cardboard such as the inside of paper towels, make sure you have something to tightly cover the openings i.e. extra cardboard piece in which you can cut circles and secure it with tape.*

1. First, take the plastic lid and draw a square/rectangle with the marker to serve you as guideline for cutting. Then, if your cardboard tube has a fixed bottom, draw a line where you will make a fine slit. Be careful with the box-cutter, ask for help if the material is too hard to puncture.

In case your cardboard tube does not have fixed bottom, you will use the extra piece of cardboard to make a slit. Cut the measured circle in half and place both parts really close together, then secure in place with tape.



Source: [2-9]

2. You will make your own diffraction grating from a used CD by sticking the tape to the printed part and ripping it off. This way you'll be left with a see through CD from which you will cut out a piece to fit the lid for your tube.





3. Place the diffraction grating on the lid so that it covers the entire hole and secure it with tape.

Make sure you align the slit with the hole in a lid. If it is not aligned correctly you will not be able to see the spectrum the way it's supposed to be seen. If you have a lid that you can put in and take out, it shouldn't be a problem since you can adjust it at any time. However, if you tape your cardboard piece the wrong way it will ruin your experiment and you will waste your time fixing it.



The correct position shown on the right.



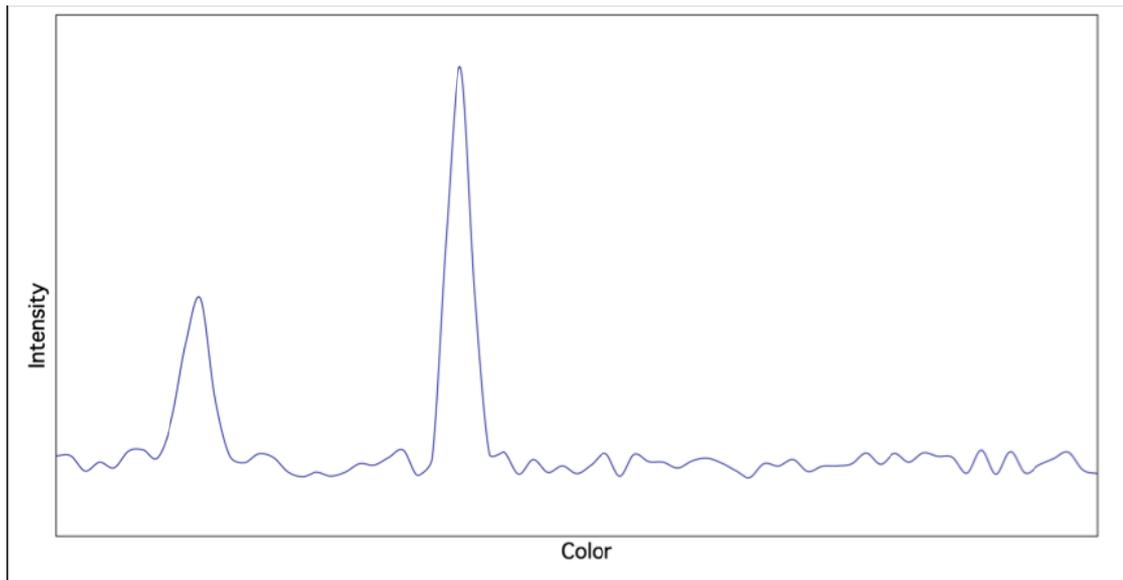
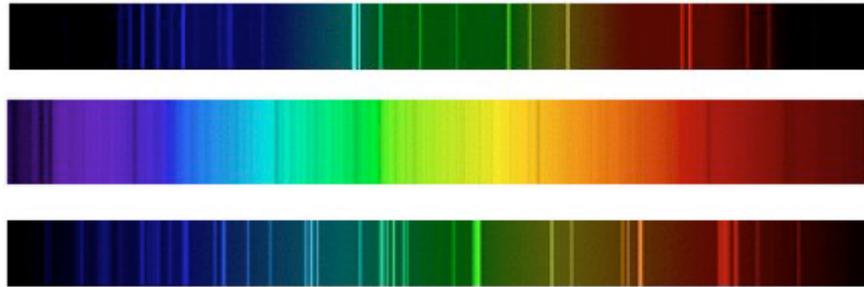
Image source: [2-9]

4. Take some time decorating your spectroscope as you wish. Make sure to put the names of your team members on it.

5. Now let's look through it and observe the different spectra of various light sources: daylight, TV light, incandescent light bulb, halogen bulb, fluorescent bulb, old-fashioned fluorescent lamp, energy saving bulb, flame (under teacher's supervision), sodium-vapour and mercury-vapour lamps if available. (Be cautious and don't look directly into the Sun, it may harm your eyesight). Are they all the same? If not, what makes them different?

4. INTERPRETING DIFFERENT SPECTRA:

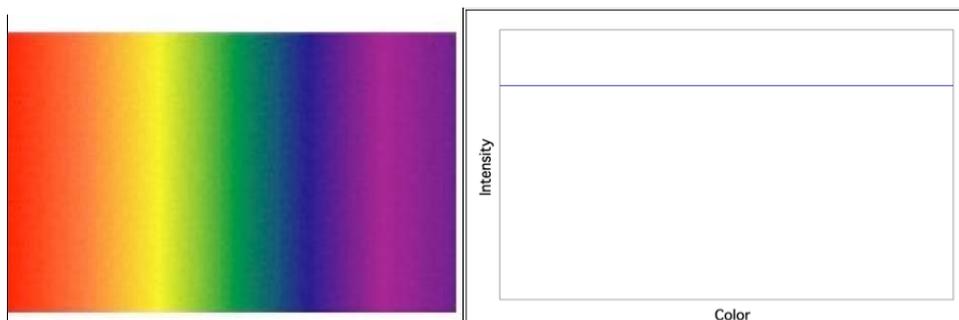
As you saw in your spectroscope, the spectra differ from one another. Now we will practice reading them, just like scientists do to find out more about composition of objects and their atmospheres. Some spectra have high intensity, where you can see all of the colors bright and clear. Sometimes you will be able to distinguish dark lines passing through them and other times the spectrum can be dark with clear spectral lines visible on the continuous spectrum background.

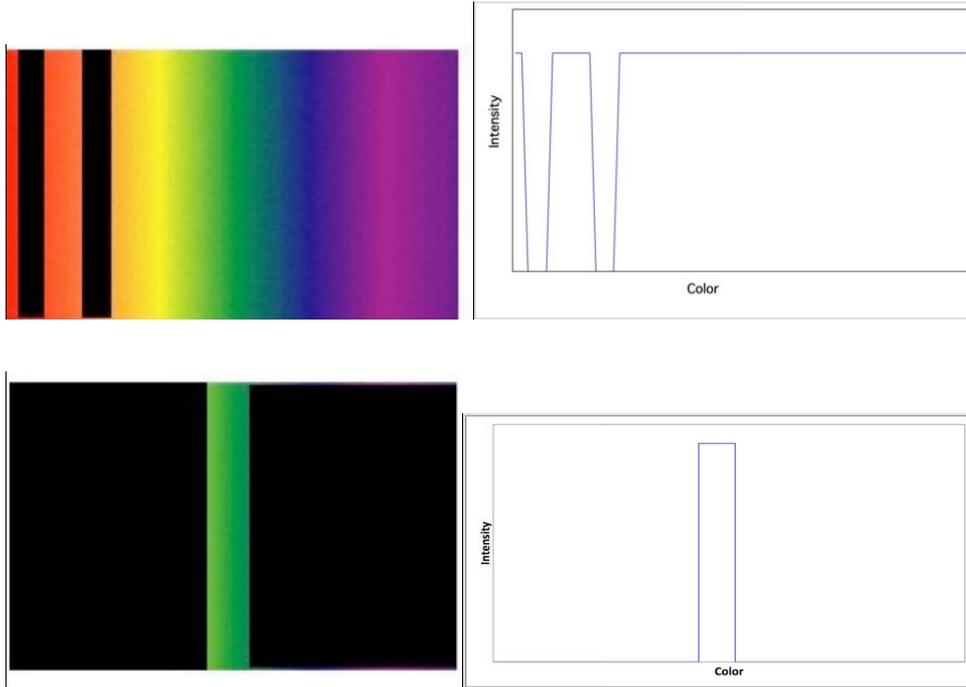


The intensity can also be represented as a line graph:



So if you see a continuous spectrum, it means that either the light source emits all of the wavelengths or that none of the waves are absorbed by the components in the atmosphere. However, if you see dips and peaks, it means that the intensity is changing, and so we can assume that there is something blocking part of the light or not letting some of the wavelengths pass through.





Try to plot the given spectra on a line graph below the images:

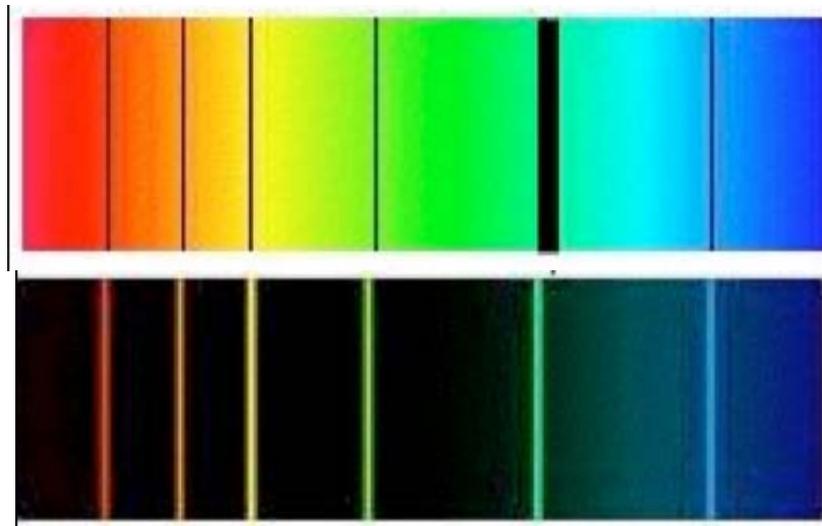


Image source: [\[2-10\]](#)

ANEXO III: MYTHBUSTERS: Greenhouse Effect, Ozone, Global Warming.

Why Do We Care?

Life on Earth is unique and its existence is possible thanks to a series of conditions that have not been found on other planets in our Solar System. One of them is our one-of-a-kind atmosphere and all processes occurring within, that's why it's important to be able to distinguish and understand them to have a better insight on terrestrial life as a whole.

Introduction

Even though the information about different atmospheric phenomena is widely studied and available, the concerns about certain aspects of the atmosphere such as the greenhouse effect or global warming rose fairly recently comparing to other areas of science (Corfee-Morlot, 2007). Even nowadays some people have doubts about the importance of the Greenhouse effect, ozone hole or the global warming. These concepts are often not only misinterpreted by the students but also incorrectly taught by the teachers. We are going to dig in to the core and find out what the whole fuss is about. Since you had heard about the Greenhouse effect, the global warming and the ozone present in our atmosphere, we are going to make sure that what you know is accurate and deepen your knowledge on the subject. First of all we need to set up our little experiment and let it run for a class period, at the end of which we will collect and interpret the results and make conclusions. Next you will be shown a video explaining the Greenhouse effect and you will decide whether the information that it contains is correct or not and represent (what you think is) the correct information using a diagram. You will also be given a list of ideas and will have to decide whether the statements are true or false. Additionally you will work with your team to find, select, and analyze the sources of your information and point out possible erroneous ideas that they contain. As a class we will correct the mistakes and resolve any existing doubts, and at the end, we will watch an episode of Mythbusters related to the subject.

VOCABULARY	DEFINITIONS
<i>Atmosphere</i>	A layer of gases that surrounds the Earth, held in place by its gravity. [3-5]
<i>Greenhouse gases</i>	Gases found in the atmosphere that absorb thermal radiation and are responsible for Earth's stable temperature. [3-6]
<i>Greenhouse effect</i>	A process where thermal radiation coming from Earth's surface is absorbed by the greenhouse gases and re-radiated in all directions. Part of this radiation is emitted back towards the surface and lower atmosphere, causing an increase of temperature. [3-7]
<i>Global warming</i>	A continuing increase of Earth's average temperature. [3-8]
<i>Pollutant</i>	A substance that is harmful to the environment, whether it's stock, water, air, soil, etc. [3-9]

PODCAST/VIDEOCAST

One group will work on a creation of podcast or videocast that at the end of the project will be used to assemble a scientific program. You will get thorough instructions from your teacher on how to begin, record, edit and upload your work on the web. Think of it as an introductory lesson that you have to give to someone who doesn't know anything about the Greenhouse Effect, Ozone or Global Warming, make it fun and interesting. Use the contents of this activity as a guidance to help you organize your ideas. If you decide to do videocast, make it as visually attractive as possible. You can resort to images, animations, videos you find surfing the web, or use your school materials as well as data, photos, and video clips you gathered while performing this activity.

STUDENT WORKSHEET #1

Myths and Facts

Here are a couple of websites that you can use as a reference for your search. Make sure you first evaluate the source and compare it to several different ones before you decide to trust it. The links below are just an example and you are expected to explore other ones.

- 1) Friends of science [\[3-10\]](#)
- 2) Carbon neutral [\[3-11\]](#)

3) Global warming lies[3-12]

4) Australian government, greenhouse effect [3-13]

Mark true or false in the corresponding box.

	TRUE	FALSE
1. Global temperatures are rising at a rapid, inexplicable rate.		
2. Receding glaciers are proof of global warming.		
3. Earth's poles are warming; polar ice caps are breaking up and melting and the sea level rising.		
4. CO ₂ is the most common greenhouse gas.		
5. Man-made CO ₂ causes global warming.		

	TRUE	FALSE
1. Greenhouse effect is detrimental to the environment.		
2. CO ₂ is the most harmful gas out of all greenhouse gases.		
3. There is no "real" evidence of global warming.		
4. The Greenhouse effect exists only because of humans' activity.		
5. Humans are responsible for the production of major part of methane gas present in our atmosphere.		

	TRUE	FALSE
1. Ozone is very harmful.		
2. Humans are causing the Ozone layer depletion.		
3. The CFCs are heavier than air so they can't reach the Ozone layer in order to harm it.		

4. Volcanoes are causing the Ozone layer depletion		
5. The Ozone layer depletion occurs only in Antarctica		

	TRUE	FALSE
1. Ozone and Greenhouse effect issues go hand in hand. One causes another.		
2. Ozone layer depletion is associated with lower UV levels		
3. Human beings and other living organisms produce significant amounts of Ozone naturally.		
4. Ozone layer is mainly affected and destroyed by the greenhouse gases.		
5. CO ₂ is not a pollutant.		

Student Worksheet #2

LAB EXPERIMENT: Greenhouse Effect in a Bottle

In this part you're going to recreate the greenhouse effect using plastic bottles with water and an effervescent tablet. As the alka seltzer pill dissolves in water in one of the closed bottles, it will liberate CO₂ gas, which will represent the greenhouse gases in our atmosphere. After heating both samples the temperatures will rise. Your job is to analyze the temperature graphs made by the computer software and take out conclusions.

Materials:

- Water
- Two identical, clear, plastic soda bottles (2L)
- Alka-seltzer tablet
- Rubber stopper with a hole (to fit the thermometer through)
- Two digital thermometers (i.e. Go!Temp by vernier) [\[3-1\]](#)
- Computer with the appropriate software
- Lamp(s) to heat both of the bottles up equally, or a natural heat source

Procedures:

- Fill both bottles halfway with water.

Búsqueda de vida fuera del Planeta Tierra

- Drop an alka seltzer tablet in one of them.
- Place the rubber stoppers tightly in the bottle necks.
- Slide the thermometer probe through the stopper opening.
- Start the program so it can begin measuring temperatures before the heat source is added.
- Turn on the lamp(s) or place both bottles in a direct sunlight.
- Let the experiment run for about an hour.
- Compare the two graphs and think about the results.

Post-lab Questions to answer with your team:

- 1) What do the graphs say about the temperatures in the bottles?
- 2) What effect does CO₂ have on the atmosphere?
- 3) What does the bottle represent?
- 4) Is the experiment accurate? Why?
- 5) What are some possible problems with this experiment?
- 6) Can you think of ways to improve the experiment or design a new, better one?

ANEXO IV: GOLDBLOCKS AND THE THREE PLANETS

Why Do We Care?

One reason we care is because Earth is, as far as we know, the only planet with life in our Solar System. Some planets are too cold and some are too hot. Understanding the reasons behind the temperature differences in our Solar System is the key to understanding the conditions that make a planet habitable.

Introduction

Out of all the planets in the Solar System, Earth is considered the perfect one, due to its specific characteristics to sustain life. As you already know, there are many conditions that need to be fulfilled in order for this to happen. Today we're going to take a closer look at the composition of Earth's atmosphere and identify its components; in addition we will learn how these components affect overall planetary temperature. Thanks to advancements in science and technology we have access to different types of data from other planets which we will carefully decode and analyze. In this class you will be dealing with the actual data sent from spacecrafts, particularly with spectra of Venus and Mars to identify the components of their atmospheres. You will do that by analyzing spectrographs data and comparing them to the known compounds that had previously been measured in laboratories. When you already understand what a spectrum is and how to read it, you will be able to identify what makes up Mars' and Venus' atmospheres.

Once we know which are the principal gases that compose the different atmospheres we will need to relate that information to the planetary temperature and find out if and how they affect it. Of course, the atmosphere isn't the only factor to count in when it comes to temperature of a planet. What else do you think may have an effect on it?

VOCABULARY	DEFINITIONS
<i>Incandescent light bulb</i>	A standard light bulb found in most households.
<i>Spectrograph</i> (also <i>Spectroscope</i>)	An instrument that allows the components of light to be seen easily with the eye.
<i>Spectrum</i> (pl. <i>Spectra</i>)	The pattern light produced as can be seen

	through a spectrograph.
<i>Diffraction</i>	When light bends, as through a prism or diffraction grating

Pre/Activity Questions to brainstorm in groups:

1. Do you think there is life on other planets in the universe?
2. If so, do you think there are simple or intelligent forms of life?
3. Why don't other planets or satellites in the Solar System have life just like Earth?
And how do we know it?
4. How do we have so much detailed information about planets in the solar system?
5. What kind of data is collected by space probes when they travel to other planets?
How is this information sent to Earth?
6. Why is Venus, although further away from the Sun than Mercury, one of the hottest planets in the Solar System?
7. Why Mars, even though included in the habitable zone, has such low temperatures?

Presentation Guidelines:

Using PowerPoint or Prezi: with a peer, create a travel guide explaining:

1. How far the planet or satellite is from the Sun.
2. How long the journey might take.
3. What the general atmospheric conditions are like.
4. What equipment and apparel is needed for the journey and visit.
5. How long are days or seasons on that planet with respect to Earth. (For example 1 day is as long as 4 days on Earth, or one year is 190 days on Earth).
6. Why a person might want to go to that planet?

Helpful website with planet information [[4-2](#)].

PODCAST/VIDEOCAST

One group will work on the creation of a podcast or videocast that at the end of the project will be used to assemble a scientific program. You will get thorough

instructions from your teacher on how to begin, record, edit and upload your work on the web. Think of it as an introductory lesson that you have to give to someone who doesn't know anything about the topics included in this activity, introduce the two neighboring planets (Venus and Mars) as well as Earth, and reveal their most important characteristics, make it fun and interesting. Use the contents of this activity as a guidance to help you organize your ideas. If you decide to do a videocast, make it as visually attractive as possible. You can resort to all images, animations and videos you find surfing the web, or use your school materials as well as data, photos, and video clips you gathered while performing this activity.

STUDENT WORKSHEET #1

While working with the flash Interactive, pay attention to the graphs and answer the following questions on a separate sheet of paper.

1. Which substances are definitely present in all of the spectra: Earth, Mars, and Venus?
2. Which substances are definitely present only in Earth’s spectrum?
3. Put an X in the table below with the substances you know are definitely present.

	Carbon Monoxide	Nitric Oxide	Methane	Water	Ozone	Carbon Dioxide
Venus						
Earth						
Mars						

4. Now, let’s do some math! We know that Venus has 90 times more atmosphere than Earth does. About 97% of the total mass of Venus’ atmosphere is Carbon Dioxide, but only 0.04% of the total mass of Earth’s atmosphere is Carbon Dioxide. Let’s say that m_e is a mass of Earth’s atmosphere.
 - a. Write an expression for the amount of Carbon Dioxide in the Earth’s atmosphere.
 - b. Write an expression for the mass of Venus’ atmosphere using ‘ m_e ’.
 - c. Write an expression for the amount of Carbon Dioxide in Venus’ atmosphere.
 - d. How would you compare the amount of Carbon Dioxide in Venus’ atmosphere to the amount in Earth’s atmosphere? What is the relation between them? Write a simple conclusion sentence.
5. Now let’s do the same thing for Mars, keeping the constant for Earth’s atmosphere as m_e . Mars’ atmosphere is much thinner than Earth’s, about 0.95%. About 95% of Mars’ atmosphere is made up of Carbon Dioxide.
 - a. Write an expression for the mass of Mars’ atmosphere using ‘ m_e ’.
 - b. Write an expression for the amount of Carbon Dioxide in Mars’ atmosphere.

- c. How would you compare the amount of Carbon Dioxide in Mars' atmosphere to the amount in Earth's atmosphere? What is the relation between them? Write a simple conclusion sentence.
6. Can you compare the atmospheres and their Carbon Dioxide content of the three planets? What explanation for their average temperatures can you give? Use the following questions to help you come up with your answer:
 - a. Venus is very hot! It can get up to 482°C at the surface, hot enough to melt lead!! What conjectures can you make about the cause of Venus' hot temperature?
 - b. Even though Mars has more Carbon Dioxide than Earth, it has a much colder average surface temperature of about -57° C. Clearly, Mars has more Carbon Dioxide than Earth, but much less than Venus. Why do you think Mars' temperature is so much lower than Earth's?
7. For a final discussion brainstorm with your teammates the following ideas:
 - a. What can you conclude about atmosphere and its effect on planetary temperature?
 - b. What else can affect the temperature of the planet other than atmosphere composition and the Greenhouse effect? Prioritize your answers by numbering them, 1 being the most important temperature changing factor.

ANEXO V : Goldilocks -Answer Key

While working with the flash Interactive, pay attention to the graphs and answer the following questions on a separate sheet of paper.

1. Which substances are definitely present in all of the spectra; Earth, Mars, and Venus'?

A: Carbon Dioxide is the only definite substance

2. Which substances are definitely present only in Earth's spectrum?

A: Ozone and water are both present in Earth's spectrum even though it may be a little difficult to tell since the wavelength range given for water is partially off the plot for Earth. The same applies to Carbon Monoxide, Nitric Oxide and Methane

3. Put an X in the table below with the substances you know are definitely present.

	Carbon Monoxide	Nitric Oxide	Methane	Water	Ozone	Carbon Dioxide
Venus						X
Earth				X	X	X
Mars						X

4. Now, let's do some math! We know that Venus has 90 times more atmosphere than Earth does. About 97% of the total mass of Venus' atmosphere is Carbon Dioxide, but only 0.04% of the total mass of Earth's atmosphere is Carbon Dioxide. Let's say that m_e is a mass of Earth's atmosphere.

a. Write an expression the amount of Carbon Dioxide in Earth's atmosphere.

A: $0.0004m_e$

b. Write an expression for the mass of Venus' atmosphere using ' m_e '.

A: $90m_e$

c. Write an expression for the amount of Carbon Dioxide in Venus' atmosphere.

A: $0.97 \times 90m_e$ or $87.3 m_e$

- d. How would you compare the amount of Carbon Dioxide in Venus' atmosphere to the amount in Earth's atmosphere? What is the relation between them? Write a simple conclusion sentence.

A: In order to compare the amount of CO₂ in Venus' atmosphere to the amount of CO₂ in Earth's atmosphere we simply divide previously calculated expressions:

$$\frac{87.3m_e}{0.00004m_e} = 218.250$$

In conclusion, Venus has about 218 times more Carbon Dioxide than Earth.

5. Now let's do the same thing for Mars, keeping the constant for Earth's atmosphere as m_e . Mars' atmosphere is much thinner than Earth's (about 0.95%) about 95% of Mars' atmosphere is Carbon Dioxide.

- a. Write an expression for the mass of Mars' atmosphere using ' m_e '.

A: $0.0095m_e$

- b. Write an expression for the amount of Carbon Dioxide in Mars' atmosphere.

A: $0.95 \times 0.0095 m_e$ or $0.009025m_e$

- c. How would you compare the amount of Carbon Dioxide in Mars' atmosphere to its amount in Earth's atmosphere? What is the relation between them? Write a simple conclusion.

A: Just like above, we divide the amount of CO₂ in Mars' atmosphere by its amount in Earth's atmosphere.

$$\frac{0.009025m_e}{0.0004m_e} = 22.5625$$

In conclusion, Mars has about 23 times more Carbon Dioxide in its atmosphere than Earth.

6. Can you compare the atmospheres and their Carbon Dioxide content of the three planets? What explanation for their average temperatures can you give? Use the following questions to help you come up with your answer:

- Venus is very hot! It can get up to 482°C at the surface, hot enough to melt lead!! What conjectures can you make about the cause of Venus' hot temperature?

A: From the calculation, one speculation about Venus' temperature is that it has a very large amount of greenhouse gas that keeps it very hot.

- Even though Mars has more Carbon Dioxide than Earth, it has a much colder average surface temperature of about -57° C. Clearly, Mars has more Carbon Dioxide than Earth, but much less than Venus. Why do you think Mars' temperature is so much lower than Earth's?

A: There are many factors that can affect a planet's temperature. From the previous calculations you can clearly see how much of Carbon Dioxide each planet has in comparison to the other planets. The amount of greenhouse gas is of course an important factor that affects the temperature of a planet, but it's not the only one. Venus is so much hotter than the other two because it has another factor contributing to the temperature increase, its distance to the Sun. Venus has more gases and is closer to the star than Earth. Even though Mars has more CO₂ in its atmosphere, it is so thin that it captures very small amount of energy from the Sun. Mars is also a lot further from the Sun than Earth which also affects the temperature.

7. For a final discussion, brainstorm with your teammates the following ideas.
 - a. What can you conclude about atmosphere and its effect on planetary temperature?
 - b. What else can affect the temperature of the planet other than atmosphere composition and the Greenhouse effect? Prioritize your answers by numbering them; 1 being the most important temperature changing factor.

A: Open discussion

ANEXO VI: WATER WATER EVERYWHERE

Why Do We Care?

Water on our planet is one of the characteristics that makes it unique and suitable for life. We find water around us in all different forms: we drink it, bathe in it, swim in it, we're made of it (over 65% of our body weight consists of water), it's under the ground, on the ground, in the air we breathe, in the snow we play with, in the ice cubes, and so on and so forth we could continue all day. The great thing about water is that thanks to its properties it's so versatile that without even realizing we use it more in our daily actions than you can think. In order to understand why we never run out of water, we are going to simulate the Earth's Water Cycle and find out where it comes from, where goes to and course it repeats over and over again.

Introduction

Water is a scarce resource. Everyone should use it with respect and waste as little of it as possible. Today we are going to create our own water cycle and see if we can observe all of the processes involved. Keep in mind the different states of water since it may be hiding somewhere you can't see it. Think about all the states of water that you know and try to remember the name of the processes that cause the change from one state to another. You will also list out all the steps in the water cycle that you can think of. This is just to see if you'll have learned anything new today. You will also explore different sources of information, inquire about water, and gain understanding about why it is so important to respect and cautiously use such a scarce resource

VOCABULARY	DEFINITIONS
<i>Precipitation</i>	The falling to earth of any form of water (rain or snow or hail)
<i>Condensation</i>	The forming of tiny droplets of water as water vapor cools.
<i>Evaporation</i>	Process in which the heat turns liquid into gas.
<i>Ground Water</i>	Water found beneath Earth's surface.
<i>Surface Water</i>	Water contained in places such as lakes, ponds, rivers,
<i>Water Cycle</i>	Process in which water moves from the oceans to the atmosphere, to the ground, and finally back to the oceans.
<i>Run-off</i>	Water that flows across the land and enters rivers and
<i>Water Vapor</i>	The gas formed when water evaporates.

<i>Cloud</i>	A mass of tiny droplets of condensed water.
--------------	---

Vocabulary list taken from: Quizlet [5-4]

Pre/Activity Questions to brainstorm in groups:

1. Where does water come from?
2. What makes water so unique? Compare the three states of water and think where you can observe them in nature. What other substance can you observe in nature in its different physical states?
3. What happens to water molecules when it changes from one state to another?
4. What powers the water cycle?
5. What does the word “cycle” imply?
6. How are the clouds formed?/What are they made of?

Post/Activity Questions to brainstorm in groups:

1. There are places in the world where drinking water is not available. Can you propose some way to purify the existing water?
2. Sometimes during drought people die from lack of water. But there is plenty of water on Earth. If you were the president of a country at drought, how would you try to save your country?

To answer the questions thoroughly and reflect on water scarcity and how it affects life and activity in different societies and countries all over the world, you should search and gather information about the current situation on this subject. After selecting some of the sources recommended below, choose a partner and begin your inquiry. You will be asked to prepare a presentation of your findings that you will share with the rest of the class during the next class session.

PODCAST/VIDEOCAST

One group will work on a creation of podcast or videocast that at the end of the project will be used to assemble a scientific program. You will get thorough instructions from your teacher on how to begin, record, edit and upload your work on the web. Think of it as an introductory lesson that you have to give to someone who doesn't know anything about water, its cycle or its importance, make it fun and interesting. Use the contents of this activity as a guidance to help you organize your

ideas. If you decide to do videocast, make it as visually attractive as possible. You can resort to all images, animations and videos you find surfing the web, or use your school materials as well as data, photos, and video clips you gathered while performing this activity.

Recommended sources:

Documentary: por un trago de agua [[5-6](#)]

WHO media center [[5-7](#)]

Tendencias 21 [[5-8](#)]

United Nations - documentation center [[5-9](#)]

Telemadrid News Report [[5-10](#)]

Conflictos por recursos [[5-11](#)]

El Mundo News Report [[5-12](#)]

STUDENT WORKSHEET #1

Name the processes that you witness in each stations. Can you think of their opposites? Are all of them present in nature's water cycle?

	PROCESS	ITS OPPOSITE
cold soda can		
plant in a bag		
bowl with ice cubes		

STUDENT WORKSHEET #2

Fill in the diagram below with the words in a word bank. Below, describe in a short paragraph or list out all the steps present in a picture AND any other processes you think should be included.

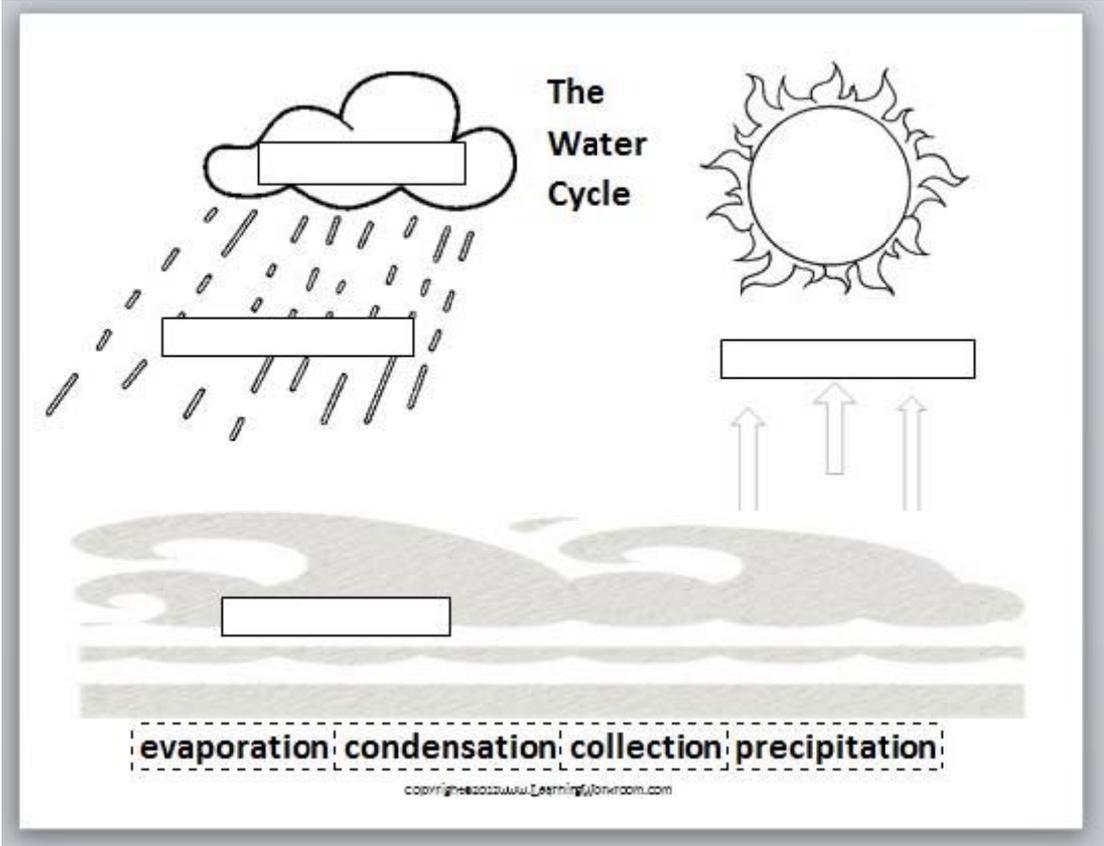


Image source [5-5]

STUDENT WORKSHEET #3

WATER CYCLE MODEL

Materials:

1) Water and salt.

2) Container with a lid. It should be something transparent so that you can easily observe what happens inside. You can use a terrarium, a glass or a plastic jar, transparent water tank, etc. If you don't have the lid, make sure to cover and seal the container at the end.

3) Pebbles, rocks, sand, gravel, soil, substrate, clay, etc. You need a couple of different types to represent the layers that water filters through.

4) Rock. Or an object to represent mountains.

5) Plant or moss. To represent vegetation you can place a plant, choose one that likes humidity.

6) Tray. You can place a tray or use any other object to represent a body of surface water. If you are using a terrarium, depending on your design it may not be needed.

7) Bowl/bag with ice cubes. This may be helpful to speed up the precipitation process.

8) Direct sunlight or heat lamp.

Description:

In your team think of a design that represents a water cycle. Think of the layers that water filters through, slopes, materials and difference in temperatures that you could use in your favor to promote the movement of water or to instigate the cycle. Make sure to include as many processes as possible.

Keep in mind that this is your own design and you can alter it as much as you wish provided that you maintain the basic processes and are able to point them out. Below are some sample images. As you can see there is a bottle cap on the top of the mountain on some of them, in order to represent a pond or a lake. The water in the "sea" is salty, is it also going to be salty as it precipitates? We can sample the water from our lake (the plastic top) and check for salinity. Same situation occurs if you use clay or mud mountain; the run-off water will be mixed with other substances (in other words, it will be dirty). What will happen to that water after evaporation and condensation? Will it still be "dirty"? Again, it's in your hand to be creative and

investigate! You can use many variations in your model, for example: you can make your mountain out of clay, place a plastic mountain model, or a rock to represent it. It's up to you to decorate it as you like. So get to work and let your imagination run wild.



Questions:



1. Which parts of your model simulated the evaporation, condensation and precipitation processes?
2. Which elements of a real water cycle are not present in your model?
3. Water is considered a renewable resource, can you explain why, based on what you see in your model?
4. If you were to investigate water in real world's water cycle, could you use your model? What possible problem could you run into?

ANEXO VII: KELVIN CLIMB

Why do we care?

Water is an essential requirement to sustain life. On Earth, wherever there is water, there is life. The same can be said about other planets: finding water in liquid state means that there is a *possibility* of existence of life.

Introduction

The MAVEN mission is designed to explore the upper atmosphere of Mars to find out how it changed over time. Scientists have reasons to believe that there once was liquid water on the surface, but due to the changes that occurred in Mars' atmosphere, it dried and evaporated. Sometimes we take water for granted and never stop to think how lucky we are to be able to experience it in all of its states. What special conditions are required for liquid water to be present on a planet's surface?

Today we will explore some of the principles that allow a planet to contain liquid water by using an interactive program designed to simulate different conditions. You will explore the basics of planetary temperature using a blackbody, whose surface, theoretically, absorbs all incident electromagnetic radiation and whose emission is known and stays the same regardless of the body's composition or shape. This will help you determine if and how mass, density, and distance from a star affect planetary temperature. Then you will manipulate the albedo of your planet by using different colors and shades and analyzing what effect it has on temperature. Keep in mind that once surface characteristics are added, it will no longer absorb and emit the same amount of radiation as a blackbody. The surface will reflect part of the sunlight and absorb the rest. A body that reflects all of the electromagnetic radiation has an albedo of one, and a body that absorbs all of it and doesn't reflect anything has an albedo zero. Once you give your planet the colors you desire (and a specific value for the albedo) you will move on to manipulating the atmosphere. As you already know the role of the greenhouse gases, you will change their amount to increase the intensity of the greenhouse effect and create the perfect conditions for the existence of liquid water.

VOCABULARY	DEFINITIONS
<i>Albedo</i>	The percentage of incident light that is reflected from a surface. A perfectly white object has an albedo of one, meaning that 100% of the light is reflected off of its surface. A perfectly black object has an albedo of zero since all of the light is absorbed (0% is reflected)
<i>Astronomical Unit (AU)</i>	The average distance between the Earth and the Sun, approximately 150,000,000 kilometers.
<i>Blackbody</i>	An ideal body or surface that completely absorbs all light falling upon it with no reflection, and emits a thermal spectrum dependent on its temperature.
<i>Kelvin (K)</i>	A unit of temperature defined as °C + 273 (approximately). Absolute zero is defined as zero K.
<i>Luminosity</i>	The amount of power radiated by a star (or any object) in the form of light. Can be expressed in Watts.
<i>Planetary Surface Pressure</i>	The atmospheric pressure at the surface of a planet.

Vocabulary source: [6-5]

Pre/Activity Questions to brainstorm in groups:

1. Can you think of any organisms that don't need any form of water to survive?
2. About 3.8 billions of years ago there was liquid water on Mars. What proof do you think scientists have of that occurrence?
3. You know how the water cycle works. How is it possible for the water to just disappear from Mars' surface?

Presentation guidelines:

You and your teammates will expose your planet design on a posterboard. You can use all sorts of materials to decorate it but make sure that it somewhat resembles the planet you created in the interactive program. You will also prepare a short presentation explaining the design of your planet, its conditions, and how these affect the presence of liquid water. Were you able to achieve the desired state of water by adjusting the given variables?

Post/Activity Questions to brainstorm in groups:

1. Is albedo constant for every planet? What do you think affects it?
2. Is there anything a man can do to alter the albedo of a planet?
3. Consider these two scenarios: “Snowball Planet” and “Runaway Greenhouse”.
4. What would happen to each of them if the temperature increased/decreased?
5. How would albedo be affected by these changes?
6. If we had to change the average temperature of Earth, would it be easier to alter the albedo or the atmosphere/greenhouse gases?
7. Could changing of Earth’s albedo be a solution to the global warming?

PODCAST / VIDEOCAST

One group will work on the creation of a podcast or videocast that at the end of the project will be used to assemble a scientific program. You will get thorough instructions from your teacher on how to begin, record, edit and upload your work on the web. Think of it as an introductory lesson that you have to give to someone who doesn't know anything about the topics covered in this assignment, make it fun and interesting. Use the contents of this activity as a guidance to help you organize your ideas. If you decide to do a videocast, make it as visually attractive as possible. You can resort to all images, animations and videos you find surfing the web, or use your school materials as well as data, photos, and video clips you gathered while performing this activity.

ANEXO VIII: PODCAST / VIDEOCAST

Why Do We Care?

Technology these days is all around us, maybe you are so accustomed to it and take it for granted, that you don't even realize how much easier it makes our day to day lives. Can you imagine your life without your cellphone, without TV, computer games, Internet access? How would you write papers that require information search? Do you even know what encyclopedia is and how to use it? Hopefully you do, but there is no need for it because all the information you need is just one click away. Science and technology advancements skyrocketed in the last decade making all sorts of data available almost instantly to anyone with Internet access and an adequate technological device such as smartphone, tablet or a computer. That's why you should learn how to use it to your advantage, not only while looking for information online but also to share your knowledge and findings with others.

Introduction

Podcast or videocast is a type of broadcasting. Unlike a typical radio or a TV program, you can download a specific podcast to your device and listen to it whenever you want without having to worry whether or not you miss the time slot in which it's transmitted. You can also make your own program quite easily using an appropriate device, software, and Internet connection. In this activity you will create an audio or video file that will later be uploaded, shared and reproduced through adequate media. Using podcasts/videocasts is quite convenient since you can listen to it directly from the website it's uploaded to, download it for further use or subscribe to RSS (Really Simple Syndication) which automatically uploads new contents to your device.

Even though the topics of podcasts and videocasts are very broad, in this class we will focus on scientific subjects. You will learn how to create them step by step by using your portable electronic tool to record it and a simple program to edit the recording and upload it to the web.

VOCABULARY	DEFINITIONS
<i>Podcast</i>	A digital medium consisting of an episodic series of audio, video, PDF or other files that can be viewed online or downloaded onto a mobile device [7-12].
<i>Upload</i>	To move or copy (a file, program, etc.) from a computer or device to a usually larger computer or computer network [7-13].
<i>Download</i>	An act of moving or copying a file, program, etc., from a usually larger computer system or network to another computer or device [7-14].
<i>File</i>	A collection of related computer data or program records stored by name, such as on a disk [7-15].
<i>Streaming</i>	To emit or be emitted in a continuous flow [7-16]. For example, to watch something online without having to previously download it.
<i>Update</i>	To bring up to date; incorporate new information [7-17].
<i>RSS</i>	Really Simple Syndication: a special format that allows sharing or uploading materials on the web. It is used especially to spread frequently updated information [7-18].
<i>Feed</i>	To distribute (a local radio or television broadcast) to a larger audience or group of receivers by way of a network or satellite [7-19].
<i>MP3</i>	It is a common audio format for consumer audio streaming or storage, as well as a <i>de facto</i> standard of digital audio compression for the transfer and playback of music on most digital audio players [7-20].
<i>MP4</i>	A digital multimedia format most commonly used to store video and audio. Like most modern container formats, it allows streaming over the Internet [7-21].
<i>Device</i>	A thing made for a particular purpose, esp. a mechanical or electric invention [7-22].

Post-Activity questions to brainstorm in groups:

- 1) Why are podcasts and videocasts useful tools to introduce in school?
- 2) What are some advantages of listening to podcasts or viewing videocasts?
- 3) How can you benefit from making the programs?
- 4) Do you prefer to learn from textbooks or by using podcasts/ videocasts? Why?

STUDENT WORKSHEET

You will listen to a couple of short programs together and take note of what kind of information is included and how it's organized.

I recommend watching Chris Hadfield on his youtube channel [7-3]. He's got plenty of videos posted on how to do normal "Earth stuff" in space. The videos are concise,

interesting and most of all, popular. Another fun series of videos are on “How to blow your Kid’s mind” channel [7-4]. You can also search websites with scientific podcasts (only audio) such as sciencemag.org [7-5] or BBC’s Science in Action [7-6]. Those are just a few examples, there are countless sources to be explored and discovered on the web.

You already have a topic that you or your teacher chose from one of the previous activities. In your teams review the activity, its contents, information that you found very useful, interesting or surprising. Think about the results of the activity, what you have learned and would like to share with others. You may want to write down some ideas so your podcast flows smoothly from one point to another. It is recommended to prepare the script and memorize it as oppose to reading it. You will record an informational scientific podcast, so think of it as if you were creating it for someone who knows absolutely nothing about the subject. You may want to include a quick overview of a topic and then get into details. The choices here are endless, so make sure you make it fun and interesting for the listeners and viewers.

VIDEOCAST

If you decide to create a videocast (which is also a podcast but with video and images) you will need a camera (digital camera, phone, tablet, etc.) or a camcorder, an editing program (optional) and Internet access. An easy way to share your informational videos is via Youtube. Your teacher can create a free account for the common use of the whole class, science department or school and, with the access key provided, you will be able to post videos directly to it. This option (videocast) is visually pleasant and gives you opportunity to demonstrate all of your hard work and creativity you put into the chosen activity. This part as well needs to be narrated so either way you will have to record an audio file which you will later convert into a podcast.

PODCAST

Since podcasts don’t require any images or videos to be effective and fully developed, you can stick to the audio file only. However, keep in mind that without

any visual aids you need to be very thorough and descriptive so that the listeners know exactly the ideas you are trying to convey through your podcast.

Here is a little surprise for you. Unlike in the other activities, you won't get specific instructions on how to create a podcast. You have a computer with Internet access available to your disposal. Make the most of your time and experience to search for valuable websites and tutorials on how to create a simple, easy and free podcast. In the end, what better way to find out about podcasting, than using one as a resource?

Helpful websites: (Feel free to do your own search and choose a website or tutorial that you like the most).

Sparring mind [\[7-7\]](#)

Digital Trends [\[7-8\]](#)

Podcasting for Dummies (youtube) [\[7-9\]](#)

Podcast creation for Windows (class instructions) [\[7-10\]](#)

The 5 min Podcast [\[7-11\]](#)

Teams need to agree on how to put all of the podcasts together to create a scientific program for public use. Since it is going to be one program you need to think about the introduction and a short description as well as transitions from one topic to another. When you're done you can share it with your schoolmates and other teachers, publish it in DIIGO, on your school's webpage or blog, upload it onto Youtube or social networks, etc. Let's get the word out! Let others make use of and appreciate all the hard work you did during this whole project.