



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

APRENDIZAJE
POR
INDAGACIÓN: *LA
MISTERIOSA
BÓVEDA CELESTE*

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL
TRABAJO DE FIN DE GRADO
GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA. MENCIÓN GENERALISTA
CURSO 2013/2014

AUTORA: María Nazareht Bordón González

TUTORA: D^a Ángela Gómez Niño

ÍNDICE

Resumen	pág.2
Abstract	pág.2
Introducción	pág.3
Fundamentación teórica	pág.4
Justificación del tema elegido	pág.9
Propuesta didáctica	pág.12
• Vinculación de los Objetivos con el Decreto 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.....	pág.12
• Competencias Básicas.....	pág.13
• Vinculación de los Contenidos con el Decreto 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.....	pág.15
• Metodología.....	pág.16
• Temporalización.....	pág.17
• Temas transversales.....	pág.17
• Atención a la diversidad.....	pág.18
• Actividades.....	pág.19
- <i>¿Por qué gira la Tierra? ¿Qué pasaría si dejara de girar?</i>	pág.21
- <i>¿Cuáles son las fases de la Luna? ¿En qué consisten los eclipses?</i>	pág.29
- <i>Saturno, ¿el verdadero Señor de los Anillos?</i>	pág.35
• Criterios de evaluación.....	pág.43
Conclusión	pág.45
Bibliografía	pág.46

RESUMEN

El aprendizaje por indagación pretende que los estudiantes sean capaces de desarrollar un pensamiento crítico mediante la adquisición de conocimientos científicos. El tratamiento de la ciencia en el aula necesita un cambio que implique a los alumnos y avive la chispa necesaria para conectar su aprendizaje escolar con la vida cotidiana. El profesor proporcionará las pautas para que observen su realidad inmediata y comiencen a ser críticos y selectivos con las indagaciones realizadas. La sociedad debe decidir qué ciencia se enseña en los distintos cursos elementales y obligatorios para que no solo proporcione una formación básica en el ámbito científico, sino que propicie un desarrollo integral del individuo permitiéndole desenvolverse sin dificultad en el mundo actual.

Palabras clave: Aprendizaje por indagación, ciencia y escuela, ciencia y sociedad.

ABSTRACT

Inquiry based learning proposes that students are able to develop a critical thinking through the acquisition of scientific knowledge. The treatment of science in the classroom requires a change that involves students and fires the spark they need to connect school learning with everyday life. The professor constitutes the thrust necessary for learners to observe their immediate reality and begin to be critical and selective with the inquiries made. Society must decide what science is taught in elementary and mandatory courses, so that not only elementary training in science is provided, but a full development of the individual that allows to manage in the present world without any difficulty.

Keywords: Inquiry based learning, science and school, science and society.

INTRODUCCIÓN

En la Conferencia mundial sobre Ciencia para el S. XXI, asistida por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se afirmaba que para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos. Además, añade que es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y todos los sectores de la sociedad, así como las capacidades de razonamiento y las competencias prácticas, a fin de mejorar la participación de la ciudadanía en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos. (UNESCO Budapest, 1999).

Una de las primeras preguntas que todo profesor debe plantearse es ¿Por qué enseñar ciencias en Educación Primaria? Y es que aunque muchas veces no seamos conscientes, todos nosotros usamos la ciencia y la tecnología desde el mismo momento en que nos levantamos. La ciencia ha contribuido a mejorar notablemente nuestras vidas y sobre todo nos ha ayudado a dar respuesta a multitud de preguntas que el ser humano se lleva planteando desde el principio de los tiempos.

Generalmente, los alumnos de Educación Primaria sienten curiosidad por el mundo que les rodea, se preguntan el porqué de las cosas, cómo funciona el medio en el que viven. Buscan respuestas que resuelvan sus interrogantes y para ello suelen atribuir cualidades humanas a los objetos o incluso buscan respuestas alejadas de la realidad recurriendo a explicaciones mágicas. Con el tiempo, esta curiosidad disminuye si los interrogantes planteados no son resueltos satisfactoriamente. Al disminuir esta curiosidad, también lo hace el interés por la ciencia. Por ello, el maestro de Educación Primaria debe estar atento y dar una enseñanza adecuada que mitigue el desinterés y evite la implantación de concepciones erróneas, pues ambas constituyen graves obstáculos en el aprendizaje.

La madurez intelectual de los niños no es algo que se alcance por sí sola, para desarrollarla hay que operar con ella y las ciencias son una herramienta perfecta para esta tarea, ya que a través de la manipulación de objetos, la experimentación y la reflexión sobre lo que ocurre a nuestro alrededor se favorece el desarrollo lógico deductivo.

Como se indica en los principios metodológicos generales presentes en el DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007), las posibilidades intelectuales del estudiante de Educación Primaria cambian de forma cualitativa a lo largo de la etapa. Asistimos a una transformación del pensamiento, mediante la organización de sistemas de conjunto, apareciendo las operaciones lógicas ligadas al contexto que le permitirá alcanzar numerosas adquisiciones intelectuales.

Finalmente, tenemos que saber que sin las ciencias no podríamos comprender la naturaleza o la sociedad actual entre otras cosas. Además resulta fundamental para transformar el mundo en el que vivimos, por lo que no podemos negar a nuestros alumnos la posibilidad de participar en este gran cambio a través de las ciencias.

Gallego García y Lupión Cobos (2007), indican que la escuela es un lugar privilegiado de aprendizajes, de crecimiento, de interrelaciones con los demás, por lo que se convierte en un escenario esencial para impulsar el conocimiento de la Ciencia.

Así mismo y de nuevo, en el DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007), encontramos que la escuela debe ser un lugar en que se favorezca el intercambio fluido de información y experiencias, y el desarrollo tanto de las habilidades sociales y de los hábitos de trabajo responsable ,como de la autonomía, la imaginación, la creatividad y la capacidad para afrontar nuevas situaciones y la educación en valores. Se puede pensar por tanto, que los objetivos de la educación van más allá de la adquisición de contenidos, pretenden además, jugar un papel en el desarrollo personal de los estudiantes durante su paso por la escuela, como se reconoció internacionalmente en la Declaración de Melbourne por los Ministros de Educación, que identificaron las áreas mediante las cuales la educación puede promover este desarrollo personal que incentive estudiantes creativos y seguros de sí mismos y motivados intrínsecamente (MCEETYA, 2008).

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

“Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí” Confucio.

Como se indica en los principios metodológicos generales presentes en el DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007), durante los últimos años se ha destacado la importancia y el carácter decisivo que la Educación Primaria tiene en la formación de la persona. Esta tendencia, generalizada a nivel internacional, ha propiciado un mayor interés por esta etapa educativa en el que se asientan los fundamentos para el aprendizaje en las diferentes áreas del currículo y se adquieren para el resto de la vida, hábitos de trabajo, destrezas y una sólida educación en valores, indispensables para conformar una sociedad avanzada, dinámica y justa.

La Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, define el aprendizaje por indagación como *“Una metodología de enseñanza-aprendizaje a través de la cual el estudiantado ha de encontrar soluciones a una situación problema a partir de un proceso de investigación. Esta metodología se centra en afrontar problemas y en el trabajo cooperativo. El trabajo por indagación potencia el trabajo de habilidades requeridas para un trabajador en un mundo cambiante: una persona*

resolutiva, que sepa trabajar en equipo y tenga un pensamiento crítico. Asimismo, es una metodología que aporta mayor habilidad en los procesos científicos y matemáticos”.

Veglia (2007) indica que todo docente tiende a repetir en el aula los modelos de enseñanza en los que ha sido formado. Por este motivo en ocasiones resulta un tanto dificultoso aplicar el aprendizaje por indagación. Además, Veglia (2007) revela que afrontar este desafío implica tener una actitud abierta, investigativa, crítica, de reflexión permanente por parte de los docentes, que en muchos casos se ve obstaculizada por la falta de recursos y materiales que perjudican la labor.

Willy Figueroa, Licenciado en Informática educativa, comenta que este siglo nos ha mostrado que la información se encuentra en constante cambio, solo hay que saber buscarla y evaluarla de manera efectiva, la labor del docente debe enriquecerse con procesos de enseñanza, en los cuales los estudiantes tengan la oportunidad de investigar, crear, proponer, reflexionar y socializar.

El doctor en biología Diego Golombek (2009) dijo que *“La ciencia es una actitud; gramaticalmente sería más interesante considerarla un verbo y no un sustantivo: un hacer cosas, preguntas, experimentos...”*

Mediante el aprendizaje por indagación, instamos a los alumnos a convertirse y actuar como científicos. El aprendizaje por indagación nos hace ver que los educandos aprenden verdaderamente cuando el contenido a asimilar está relacionado con sus intereses, cuando se tienen en cuenta sus conocimientos previos, necesidades y sobre todo, encuentra una realidad a la que aplicar dicho conocimiento. Es decir, estimular su motivación. Estar motivado significa estar movido a hacer algo, según la teoría de la autodeterminación (SDT o Self-Determination Theory) que promueven Deci & Ryan (1985). Estos autores, distinguen entre distintos tipos de motivación. La denominada “motivación intrínseca” se refiere a hacer algo porque es interesante y apetecible, por la propia satisfacción que produce ese hecho, al margen de presiones o premios externos al individuo. Diversos estudios han mostrado que los maestros que apoyan el aprendizaje autónomo, en lugar de aquellos que controlan el aprendizaje, aumentan la motivación intrínseca de sus estudiantes, su curiosidad y su deseo por el desafío de aprender. Los estudiantes que están sobre-controlados, no solo pierden iniciativa, si no que aprenden menos, especialmente cuando el aprendizaje es complejo o requiere un procesamiento creativo y conceptual (Deci et al, 1999). Otro tipo es la denominada “motivación extrínseca” que se refiere a hacer algo solamente porque temen algún tipo de sanción si no lo hacen o por la presión que sus profesores o padres ejercen para que lo hagan.

Muchas de las actividades educativas que se proponen en las escuelas no se diseñan para que sean intrínsecamente interesantes para los estudiantes. La cuestión fundamental se centra, por tanto, en cómo motivar a los estudiantes para que valoraren estas actividades y que sin presión externa se interesen por ellas.

El aprendizaje de las ciencias mediante la indagación está basado en el constructivismo cognitivo y en su núcleo involucra a los estudiantes a hacerse preguntas de carácter científico. En el nivel más simple, implica a los estudiantes en el desarrollo de habilidades y cuestiones interpretativas para que puedan ofrecer explicaciones de los fenómenos que estudian. Basado en estas interpretaciones, el aprendizaje por indagación está íntimamente asociado con un aprendizaje centrado en el estudiante (Maslow, A. H. 1970) Cuando los estudiantes están aprendiendo mediante indagación se están cuestionando y evaluando la información que obtienen y las observaciones que realizan. Esta indagación es un prerequisite para “interpretar” sus experiencias en el aula y para intentar que tengan sentido. No existe por tanto una única estrategia de enseñanza-aprendizaje denominada “indagación”.

El DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007) dice que nadie aprende si no le mueve una razón, por ello se debe motivar al alumno para mejorar su rendimiento académico y favorecer de forma progresiva el aprendizaje autónomo. Además añade que conviene hacer explícita la funcionalidad, relevancia y puesta en práctica de los aprendizajes, que sean significativos y aplicados a la sociedad actual que le servirán para desarrollar habilidades y estrategias, generando, además, la disposición de seguir aprendiendo y de hacerlo por sí mismo.

Hidalgo Navarrete *et al* (2007), entienden que la enseñanza de las ciencias en Primaria tiene que llevarse a cabo a través de proyectos de investigación que desarrollan a partir de las experiencias y actividades que potencian en niños y niñas la capacidad de observar, predecir, formular hipótesis y explicar.

Por ello, según la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, comprendiendo como “estructura cognitiva”, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee de un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Conocer la estructura cognitiva del alumno también es de vital importancia.

En términos del DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007) para que el aprendizaje resulte eficaz es necesario hacer referencia al nivel actual del alumno, es decir, los conocimientos que posee, las aptitudes y la motivación hacia el aprendizaje. El profesor desempeñará el papel de guía y mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estableciendo relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos contenidos.

Piaget (2001) afirmaba que los esquemas cognitivos previos que los niños traen a la escuela al comienzo de la Educación Primaria son esquemas de conocimientos tremendamente subjetivos y rudimentarios, distorsionados por incoherencias y poco maduros, inhábiles para captar la complejidad del medio, tal como éste se ofrece a la experiencia humana.

Canedo *et al* (2006) comentan que los niños y niñas están biológicamente preparados y motivados para aprender del mundo que les rodea por lo que las experiencias personales en el entorno son la base de su desarrollo.

García (2006) expone que los niños interactúan con el ambiente y en esa permanente relación van construyendo gran cantidad de conocimientos cotidianos vinculados con las ciencias naturales. A través de las informaciones que les proporcionan los adultos, los medios de comunicación o aquellas que obtienen de manera espontánea, por ejemplo, cuando juegan, los pequeños, descifran los interrogantes y sucesos de la vida diaria. Su curiosidad les lleva a plantearse preguntas y a explorar.

French (2004) apunta que los niños a través de sus representaciones o “teorías” tienen la posibilidad de anticipar, describir y explicar las características, el funcionamiento y organización de los fenómenos del mundo que le rodea. En definitiva, las representaciones generalizadas, son la base para la comprensión y su actuación en el mundo, y les permite conocer las regularidades, interpretar sus experiencias diarias y predecir eventos.

En palabras de Hidalgo Navarrete *et al* (2007), las conductas de exploración, experimentación, descubrimiento y elaboración que surgen desde las primeras edades y podemos decir que de forma espontánea e intuitiva, no podemos considerarlas actitudes científicas formales. Pero, según el juicio de Feu y Schaaff (2006) son totalmente imprescindibles para posibilitar el desarrollo de procesos psicológicos de elaboración científica.

Canedo *et al* (2006) expone que las ideas preconcebidas, tienden a resistirse al cambio por lo que a menos que haya una intervención en su aprendizaje, estas ideas pueden desarrollarse como “no científicas” y obstruir el aprendizaje en las etapas posteriores.

Según Eliot (1970), a partir de los 9 años, el niño desarrolla una organización cognoscitiva, un sistema de operaciones mentales que le permite “mantener la posición relativa de una parte de una figura o figuras relacionadas con otras o la exposición completa referente a distintos puntos de vista”

El niño se ha hecho consciente de las relaciones que unen con otros puntos de vista u orientaciones y por lo tanto ha descubierto también la perspectiva y puntos de vista diferentes.

Basándonos en las teorías expuestas por Hannoun (1977), en la etapa del espacio concebido, dentro de las operaciones formales (11 – 15 años), el niño puede empezar a establecer relaciones y generalizaciones sobre los conceptos espaciales. A partir de los once años, comienza el periodo del espacio concebido, el espacio matemático, el espacio abstracto, al adquirirse un pensamiento más objetivo y desarrollarse el proceso de localización. La observación a la par que más objetiva, es analítica y menos global. El adolescente puede aprender formas sin un contenido concreto puesto que se ha iniciado en el pensamiento abstracto

Bajo el punto de vista de Hidalgo Navarrete *et al*. (2007), y coincidiendo con el planteamiento de Canedo *et al*. (2006), los objetivos de las enseñanzas de las ciencias en Educación Infantil y

Educación Primaria han de estar orientados hacia la promoción de un pensamiento crítico y creativo y hacia el desarrollo de la comprensión del entorno y de los fenómenos que en él ocurren desde una perspectiva científica, proporcionando “andamiajes cognitivos” que les permita a niños y niñas construir conocimientos más elaborados en etapas posteriores.

Para Feu y Schaaff (2006), un buen diseño de las prácticas escolares sería aquel que dotase de herramientas e instrumentos que permitiesen descodificar (interpretar) los signos (fenómenos) del entorno, para ello desempeña un papel importante la construcción de significados científicos y la adquisición de habilidades cognitivas y discursivas (Dusch y Osborne, 2002; Mercer *et al.*, 2004) a través de una serie de procedimientos de observación, exploración, experimentación, búsqueda, análisis, registro, contraste, interpretación y comunicación, para la construcción de un pensamiento crítico que conduzca a la comprensión de los fenómenos naturales desde una perspectiva científica con un lenguaje preciso desde el punto de vista científico.

Feu y Schaaff, (2006) resaltan el importante papel que los docentes tienen en este proceso con respecto a los alumnos, puesto que han de animar, transmitir entusiasmo por la exploración y la investigación, despertar la curiosidad por descubrir el mundo que los rodea y transmitir el placer de experimentar, así como informar cuando sea necesario ayudando a todos y cada uno de los niños y niñas a que progresen en la consecución de la propia autonomía y en la consolidación de su autoestima.

De modo que, como afirman García Ruíz y Castro Guío (2007), la ciencia en los centros educativos se debe desarrollar como actividad práctica además de teórica, simulando al máximo posible a la actividad científica, centrada prácticamente en la experimentación.

La creatividad es el motor humano por lo que, hay que tener en cuenta como pilar básico en la enseñanza. La creatividad se define como “*Capacidad que se manifiesta en una secuencia de procesamiento cognitivo basada en la fluidez y flexibilidad y que da lugar a una elaboración original de un producto innovador y valioso*”

Marín Ibáñez, (1991), citado en Morales Artero, (2001), describe los factores principales de la creatividad:

- La originalidad como elementos más característico.
- La flexibilidad, definitoria de las personas creativas.
- La fluidez referida a la cantidad de respuestas dadas por el sujeto creativo.
- La elaboración como realización de respuestas.
- El análisis como capacidad para descomponer mentalmente una realidad en sus partes.
- La síntesis como resumen.
- La sensibilidad para descubrir y superar los fallos.

- Penetración o apertura mental, relacionado con la sensibilidad.
- Redefinición como capacidad para encontrar usos o funciones diferentes.
- Nivel de inventiva

Iglesias Casal, (1999) sostiene que la imaginación es una capacidad a través de la cual el ser humano une, combina, asocia imágenes e ideas, independientemente de su voluntad, y de este modo consigue resultados brillantes, trabajos creativos. Es el lenguaje del inconsciente y siempre ha sido considerado uno de los indicadores de la creatividad. Osborn, (1953), citado en Iglesias Casal, (1999), apunta que la imaginación es el principal motor de la actividad creativa y le asigna dos funciones: encontrar ideas y transformar lo encontrado.

En definitiva, teniendo en cuenta lo formulado por Iglesias Casal (1999), la habilidad de pensar requiere una disciplina intelectual y para que nuestros alumnos sean capaces de pensar de forma crítica y creativa, debemos ofrecerles el tiempo y el espacio para pensar por sí mismos.

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

Para poder fundamentar la importancia de enseñar astronomía en la etapa de Primaria recurro a la opinión de Martínez Sebastián (2007), quien comenta que en la etapa de Educación Primaria, los niños construyen las bases experienciales imprescindibles para poder comprender los aspectos astronómicos más abstractos y explicativos en la Secundaria Obligatoria. Así, uno de los objetivos de la Educación Primaria, es iniciar en los alumnos una aproximación a la mentalidad científica, es decir, contribuir de forma decisiva al desarrollo de las capacidades de exploración, descripción e indagación.

Así mismo, Martínez Sebastián (2007), propone que en el primer ciclo se realice un tratamiento observacional y descriptivo de los astros y sus efectos (luz y calor); centrándose en el segundo ciclo, en el estudio de las regularidades astronómicas diarias, mensuales y anuales. Se propone un tratamiento fundamentalmente cualitativo, incluyendo investigaciones puntuales –de carácter pre-teórico, como las que se realizan en los inicios de una ciencia, dirigido todo ello, a *despertar la curiosidad científica*, el interés por el mundo de las ciencias. Ya en el tercer ciclo, puede iniciarse la interpretación de los fenómenos observables mediante la construcción y uso de los modelos astronómicos.

Por otro lado, debemos tener en cuenta que en muchas ocasiones, los alumnos e incluso los propios docentes, tienen concepciones erróneas acerca de aspectos elementales relacionados con la astronomía por lo que esta representa otra de las razones fundamentales por las cuales enseñar este tema a lo largo de las diferentes etapas de Primaria.

Según el profesor Gonzalo Vicino “*La Astronomía es una ciencia integradora por excelencia, en donde los estudiantes pueden encontrar notorios vínculos con casi todas las ramas del saber, tanto con las Ciencias Exactas y Naturales, como con las Ciencias Sociales, la Filosofía y el*

Arte, siendo ésta una puerta que puede conducir a los jóvenes y niños por el camino de las ciencias con una visión multidisciplinaria.”

Tignanelli (2008) afirma que nosotros conceptualizamos el mundo, pero la naturaleza no es solamente la inmediata, sino también la del cosmos.

La astronomía es una disciplina que suele maravillar a propios y extraños, despertando un gran interés en los alumnos de primaria. Tanto es así, que incluso grandes poetas como Pablo Neruda, extasiado por la grandeza de los astros, escribió un poema llamado “Oda al Sol”, al igual que Bernardo Ortiz de Montellano con su poema “¡Oh Saturno!”. En muchas ocasiones, este tema, no es tratado de la mejor manera posible dentro de la escuela, bien sea por falta de tiempo, falta de conocimientos, poca presencia en el currículo...

Además, el estudio del Universo también trata de dar respuesta a preguntas antropológicas que el ser humano lleva planteándose desde el inicio de los tiempos ¿Qué somos? ¿De dónde venimos? ¿Qué futuro nos aguarda?...

Si nos remontamos siglos atrás, la bóveda celeste ha sido uno de los temas más tratados por parte de estudiosos y científicos de todo el mundo a lo largo de la historia, como Anaximandro en el 550 a. C., siendo este el primer astrónomo del que se tiene constancia, Tales de Mileto en el siglo VII a. C., Pitágoras (530 a.C.), Platón (427 a. C. al 347 a. C.), Aristóteles (384 a. C. - 322 a. C.), Aristarco de Samos (310 a. C. al 230 a. C.), Nicolás Copérnico (1477 - 1543), Galileo Galilei, Johannes Kepler (1571 - 1630), Isaac Newton (1642 - 1727), Albert Einstein (1879 - 1955)... y así una larguísima lista de nombres hasta llegar a nuestros días. El Universo, siempre ha suscitado una gran curiosidad y el ser humano por naturaleza ha querido escudriñar todos los secretos que guarda.

Por otra parte, los medios de comunicación nos bombardean con informaciones y noticias relacionadas con el tema, por lo que es importante que todos tengamos una pequeña base sobre la que asentar y comprender los conocimientos que unos y otros nos ofrecen.

No podemos olvidar que a través del contacto con esta rama científica, los alumnos estarán más preparados para enfrentarse a los retos que plantea la cambiante sociedad en la que vivimos que, en muchas ocasiones, nos obliga a tomar decisiones razonadas.

Orellana Astorga (2012) comenta que la contemplación directa e interpretación de los fenómenos del cosmos nos permite construir el conocimiento, no como una interminable lista de hechos o acontecimientos lejanos y abstractos, sino más bien, desde una visión sistémica del espacio que habitamos y lo que nos rodea, permitiendo el desarrollo de la capacidad de búsqueda, procesamiento de información, de reflexión crítica y de comprensión de un proceso claro, nítido y concreto del Universo.

Otro de los aspectos que fundamentan la necesidad de enseñar de una manera más profunda los temas relacionados con el Universo, es que los estudiantes presentan una gran cantidad de ideas preconcebidas que son completamente erróneas.

Por ello, es imprescindible tratar ampliamente este tema en la escuela y no solo eso, sino que es igual de importante que los futuros docentes y docentes ya consagrados, reciban una formación amplia, correcta y específica en esta rama científica. Porlán (1996), citado por Veglia, S. M. (2007), expone que muchos estudios han detectado que una gran parte de los educadores, posee una visión empirista de la ciencia o una concepción estática de ella. Y además añaden que esta visión se apoya en algunos supuestos:

- La ciencia es auténtica porque es la descripción cierta de la realidad.
- La ciencia es neutra, porque los conocimientos científicos, supuestamente, son objetivos.
- La ciencia es veraz porque las teorías y los conocimientos científicos se consideran de carácter absoluto y universal.
- La ciencia es superior porque involucra una forma superior de comprensión de la realidad.

Para finalizar, debemos tener en cuenta, que todos los paradigmas, tanto los referidos al Universo, como los de otras ramas científicas, pueden ser reemplazados en cualquier momento por otros distintos que expliquen mejor lo ocurrido/ observado.

PROPUESTA DIDÁCTICA

VINCULACIÓN DE LOS OBJETIVOS CON EL DECRETO 40/2007, DE 3 DE MAYO, POR EL QUE SE ESTABLECE EL CURRÍCULO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN:

Según El DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007), el conocimiento del espacio entre otras enseñanzas, debe contemplarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje e influir decisivamente en la selección de los métodos.

La realidad que supone saber que la cultura hace hombres libres y de mayor calidad debe seguir siendo el eje vertebrador de la escuela. Como objetivo fundamental hay que plantear que los educandos desarrollen curiosidad por el saber y descubran que usando como base el trabajo diario, la confianza en uno mismo y la responsabilidad, alcanzarán las metas planteadas.

A través del desarrollo de los objetivos que aquí se plantean, se pretende que los alumnos desarrollen capacidades que puedan aplicar tanto a otras áreas de conocimiento como a su vida diaria.

De este documento desarrollaremos los siguientes objetivos:

- Adquirir y utilizar correctamente de forma oral y escrita el vocabulario específico del área que permita el desarrollo de la lectura comprensiva a través de textos científicos.
- Conocer y valorar la importante aportación de la ciencia y la investigación para mejorar la calidad de vida y bienestar de los seres humanos.
- Adquirir y desarrollar habilidades sociales que favorezcan la participación en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, y respetando los principios básicos del funcionamiento democrático.
- Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos, valorando su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las personas.

COMPETENCIAS BÁSICAS

Son aprendizajes cuya adquisición no está ligada a una materia exclusivamente , sino a todas en general, ya que necesita que todas las áreas las desarrollen a través de una metodología activa, reflexiva, interactiva, autocrítica, con capacidad de superación y que desemboque en un sistema de valores.

El DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007) establece que la etapa de la Educación Primaria es especialmente importante, ya que en ella se inicia la escolarización obligatoria y se ponen las bases de todo el aprendizaje posterior.

Este mismo documento añade que, para ello, el currículo establece que las Competencias Básicas se adquieran a través de los conocimientos científicos y humanísticos de nuestra tradición cultural, aquellos sobre los que se han construido las sociedades abiertas y democráticas.

A continuación se detallan las Competencias Básicas que se desarrollan a través de la realización del conjunto de actividades propuestas.

Autonomía e iniciativa personal

Gracias a ella, el niño va a ir descubriéndose así mismo en interacción con los demás y el medio. De igual modo, a través del Método Científico, poco a poco, los alumnos irán desarrollando la capacidad para pensar, investigar por ellos mismos, tomar decisiones y actuar por iniciativa propia.

Competencia en comunicación lingüística

Está fundamentalmente relacionada con la adquisición de vocabulario específico a través de la búsqueda de información, el estudio, la investigación...

En las investigaciones, se ha intentado desarrollar esta competencia no solo con las indagaciones, sino con las comunicaciones orales y escritas que se realizan entre alumno-alumno y alumno-profesor en todo momento para poner en común los conocimientos que entre todos van adquiriendo.

Competencia social y ciudadana

Se hace referencia a la adquisición y desarrollo de las habilidades sociales necesarias para poder trabajar en grupo, ya que en este método de trabajo es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de las investigaciones. Es necesario, que cada cual sepa identificar, aprender e interiorizar las pautas de comportamiento sujetas a cada situación y se ajuste de forma correcta a ellas.

En todo momento, tanto alumnos como profesores, entablarán diálogos, por lo que sería conveniente que en primer lugar se establecieran unas normas de comportamiento e interacción entre unos y otros. Así, se sentarán las bases para una ciudadanía mundial, curiosa, social, participativa, responsable y solidaria.

Así mismo, a través de ella, se busca la comprensión de la realidad. Se parte desde las relaciones más próximas de nuestro entorno hasta llegar a las más alejadas. Para ello, hay que adquirir los conocimientos necesarios, así como comprender los cambios en el tiempo.

Competencia cultural y artística

Fundamentada principalmente en el desarrollo de su creatividad e imaginación a la hora de construir los diferentes modelos. Resulta fundamental que los alumnos sean conscientes de la importancia de las contribuciones que cada cual puede realizar para la consecución del resultado final, así como que sean capaces de apreciar las iniciativas de todos.

Competencia de aprender a aprender

Constituye una de las bases más importantes del aprendizaje por indagación. Los alumnos tienen que ser capaces de aprender por ellos mismos, de una manera autónoma, basándose en aprendizajes anteriores y siendo capaces de recuperarlos en el momento preciso para usarlos en diferentes contextos.

El profesor siempre será el guía, pero es el alumno el responsable último de su aprendizaje.

En todo momento se parte de los conocimientos previos que los alumnos disponen a cerca del tema, los cuales, quedan reflejados en las diferentes situaciones de observación, reflexión y el consiguiente planteamiento final de cuestiones a resolver.

Tratamiento de la información y competencia digital

Se desarrolla esencialmente a través de la información que se presenta al alumno. Le proporciona la capacidad para adquirir información, códigos, lenguajes...

No solo se memorizan elementos, sino que se pretende que en un futuro se puedan usar de forma práctica para la resolución de múltiples tareas.

Uno de los vértices más importantes presentes en este trabajo, lo constituye la búsqueda guiada que los alumnos van a efectuar para resolver los retos planteados, ya que a través de la web proporcionada por la maestra deberán seleccionar, organizar e interpretar las informaciones allí encontradas.

Competencia de conocimiento e interacción con el mundo físico

Se aborda la interacción del ser humano con el mundo que los rodea, cómo nos relacionamos con el mundo físico, cuáles son las consecuencias de esta relación... También se hace referencia a su interpretación. Reconocer los elementos presentes en el medio, aproximarse a los conceptos, incorporar a los alumnos elementos y características del Método Científico, constituye una de las tareas más importantes para que los alumnos puedan ir descubriendo paso a paso el mundo inmediato y también alejado, como es el caso del Universo.

Competencia matemática

Es la que juega el papel menos significativo en este caso. No obstante, las matemáticas son necesarias en todos los ámbitos de la vida. En ocasiones, se hace referencia a ellas a la hora de buscar los materiales necesarios para desarrollar los experimentos o en la elaboración de los mismos.

VINCULACIÓN DE LOS CONTENIDOS CON EL DECRETO 40/2007, DE 3 DE MAYO, POR EL QUE SE ESTABLECE EL CURRÍCULO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN:

Los bloques de contenidos son agrupaciones que muestran al docente la información relativa a lo que se debe tratar en una etapa. Señalan los contenidos que se consideran más adecuados para desarrollar las capacidades indicadas en los objetivos generales del área.

En ningún caso, los bloques deben ser considerados un temario.

El profesor escogerá de cada bloque aquellos contenidos que considere más adecuados para la unidad didáctica que en ese momento vaya a tratar. Por lo tanto, el orden de presentación de los bloques no supone una secuenciación.

Con el desarrollo de este proyecto, los contenidos que se van a trabajar son:

Bloque 1: Geografía. El entorno y su conservación.

- El Universo. El sistema solar.

Bloque 2: Ciencias. La diversidad de los seres vivos.

- Realización de experiencias sencillas y estudios monográficos. Comunicación oral y escrita de resultados.

Bloque 6: Materia y energía.

- Respeto por las normas de uso, seguridad y de conservación de los instrumentos y materiales de trabajo.

Bloque 7: Objetos, máquinas y nuevas tecnologías.

- Importantes descubrimientos e inventos que han hecho avanzar a la Humanidad. Grandes investigadores, inventores y científicos. Lectura de biografías.
- El informe como técnica para el registro de un plan de trabajo, comunicación oral y escrita de conclusiones. Desarrollo de un proyecto.
- Informática. Uso autónomo del tratamiento de textos. Búsqueda guiada de información en la red. Control del tiempo y uso responsable de las tecnologías de la información y la comunicación.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de las siguientes sesiones he creído oportuno emplear el uso del “Método Científico” pues a través de él se pretende que los niños sean capaces de establecer vínculos por ellos mismos entre lo que ocurre a su alrededor y las leyes científicas que explican estos fenómenos, generando así conocimientos sólidos y válidos en su vida cotidiana.

Además, esta técnica obliga a los educandos a seguir unos pasos y un orden lógico en su aprendizaje. De este modo, cualquier persona puede comprobar en cualquier momento la veracidad de las conclusiones obtenidas, así como la coherencia interna del proceso.

Asimismo, multitud de científicos importantes en la antigüedad usaron esta metodología para efectuar sus descubrimientos a través de la reflexión de su realidad inmediata o lejana.

De esta manera, se plantea que los alumnos tengan una actitud crítica e investigadora de una forma continuada, que en todo momento sean capaces de preguntarse el porqué de las cosas, y lo más importante, que sepan llegar hasta su origen para comprender y en definitiva aprender.

A través del Método Científico pretendemos llegar a un fin, por lo que es el camino que poco a poco se va recorrer con la intención de buscar el conocimiento. Debemos saber que en este caso, los alumnos van a ser considerados pequeños científicos y éstos van a resolver los problemas que la ciencia plantea a través de la imaginación, la perseverancia y los conocimientos que se tienen sobre el tema.

El Método Científico consta de siete fases por las cuales los alumnos irán pasando para poder adquirir los aprendizajes aquí planteados.

El punto de partida de una investigación siempre es la curiosidad y la **observación del entorno**, ya que de esta manera podremos plantearnos las posibles dificultades. A partir de este momento, comenzaremos a **generar preguntas** sobre el problema. **Recoger datos**, es una de las partes más importantes del proceso, ya que sin ella no podríamos continuar buscando las soluciones. Seguidamente, se **crearán hipótesis**, que no son más que conjeturas verosímiles sin contradicciones aparentes y susceptibles de comprobación experimental. Estas deben ser elaboradas a partir del cuerpo de conocimientos adquirido en el paso anterior, al cual se hará referencia para fundamentarlas. Después, continuaríamos con la **experimentación**, a partir de la cual, descompondríamos la compleja realidad en partes más fáciles de observar y comprender. Estas experiencias, deben ser originales, adecuados y capaces de superar las dificultades existentes. Además, en toda experimentación es fundamental un control riguroso de las condiciones del experimento, así como la posibilidad de ser reproducido en cualquier momento.

Por último, se realizará un **análisis de los resultados obtenidos** para determinar que estos coinciden con lo predicho por las hipótesis. En caso de haber solucionado el problema inicial, podremos sacar **conclusiones**, formulando leyes y obteniendo un conocimiento. Por el contrario, si no satisfacen de forma adecuada nuestras expectativas y el problema planteado, debemos preguntarnos qué ha fallado y volver bien a la observación, bien al planteamiento de hipótesis o bien al diseño del experimento.

TEMPORALIZACIÓN

La experiencia ha sido diseñada para desarrollarse en 6 semanas. En caso de ser preciso, podría alargarse el tiempo que fuera necesario para completar todas las sesiones.

Para ello se usaran las tres horas a la semana de la asignatura Conocimiento del Medio Natural. Si fuera necesario se podrían “robar” algunos minutos de las siguientes asignaturas, siempre y cuando no pertenecieran a Educación Física, Inglés o Artística ya que estas horas no son impartidas por el tutor/a, sino por especialistas.

TEMAS TRANSVERSALES

Educación cívica y moral

Es el punto entorno al cual se articulan el resto de temas transversales. Con él, se pretende fomentar actitudes de respeto hacia todas las personas, sea cual sea su condición social, creencias religiosas, sexo...solidarizarse con todos los colectivos, así como valorar el pluralismo y la diversidad.

Es uno de los aspectos más trabajados pues todas las actividades se realizan en equipo. De esta manera, se desarrolla la convivencia, el diálogo, la cooperación y la comunicación.

Educación para la paz

Se fundamenta en el valor del respeto. Todos y cada uno de los alumnos deben ejercerlo sobre el resto de sus compañeros. Así mismo, trabajando la educación para la paz ayudaremos a los alumnos a resolver los posibles conflictos que surjan durante el trabajo en grupo. También se les hará comprender que el conflicto no es necesariamente un hecho negativo, pues bien entendido ayuda a clarificar las ideas y a fomentar la creatividad para resolver los retos que se les plantean.

Educación para la igualdad de oportunidades de ambos sexos

Debido a que en todo momento los grupos de trabajo son mixtos, tanto niñas como niños participarán de igual manera en la realización de todas y cada una de las actividades. De este modo, de forma indirecta, se hará ver a los alumnos que todos son iguales, independientemente del sexo al que pertenezcan, y todos tenemos las mismas oportunidades.

Educación para la salud

Debido a que se llevarán a cabo experimentos, la educación para la salud, estará encaminada a realizar una prevención de riesgos con el uso de los materiales necesarios en cada momento, evitando cortes, intoxicaciones, quemaduras...

Educación ambiental

Cualquier oportunidad, por mínima que sea, es buena para hacer ver y recordar a los alumnos los efectos que causa el ser humano a través de sus acciones sobre la naturaleza, destruyéndola. Por ello, es conveniente que los niños desarrollen determinadas actitudes en relación a la valoración e interés por el medio ambiente, así como la intervención activa en su supervivencia y optimización.

Educación para el consumidor

Este tema queda reflejado en la mayor parte de experimentos que se realizan a lo largo de las diferentes experiencias, pues con pocos materiales, reciclados en su mayor parte, se pueden construir multitud de elementos increíbles para el aprendizaje de los alumnos, sin la necesidad de invertir grandes cantidades de dinero para su obtención.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Partimos de la concepción de que todos los niños son diferentes entre sí, no solo en cuanto a gustos, intereses...sino en lo referente a ritmos de aprendizaje. Sabemos, que no todas las personas disponemos de las mismas capacidades para aprender, comprender, etc., y por ello, estas posibles dificultades deben ser tomadas en consideración dentro del proceso enseñanza - aprendizaje.

De igual manera, tenemos que conocer el estadio evolutivo en el que se encuentran los niños, ya que no todos alcanzan los mismos objetivos a la misma edad. Por ello, habrá que adaptarse en la medida de lo posible, a las necesidades que los alumnos presenten en cada momento, procurando que cada cual se desarrolle lo máximo dentro de sus posibilidades. Al mismo tiempo, al tratarse de tareas que se van a realizar en grupo, es posible que no se necesiten unas adaptaciones tan severas como podría ocurrir en un aprendizaje basado en el método tradicional. De algún modo, unos compañeros pueden “tirar” de otros, e incluso ayudarles en su progreso de una manera más efectiva que la llevada a cabo por el propio docente, ya que en esta última, el alumno podría sentirse más apartado del grupo. El propio alumno no solo llevará el peso último de su aprendizaje sino que también colaborará con el docente para ayudar, en la medida de lo posible, a todos los niños que tengan dificultades, constituyendo una manera de implicar al resto y hacerles conscientes de la realidad.

En cualquier caso, el profesor tendría que estar mucho más pendiente de los alumnos con estas características para instarles a pensar, participar con el resto...También podrían variarse los ritmos, de modo que se dedicaría más tiempo a aquellas cuestiones que fueran necesarias.

ACTIVIDADES

La actividad propuesta en este TFG va a constar de las siguientes preguntas:

- 1) ¿Por qué la Tierra gira? ¿Qué pasaría si dejara de girar?
- 2) ¿Cuáles son las fases de la Luna? ¿En qué consisten los eclipses?
- 3) Saturno, ¿el verdadero Señor de los Anillos?

A lo largo de las sesiones se plantearán experiencias y actividades de indagación para que los alumnos con ayuda de la maestra puedan conocer las respuestas.

El ciclo al que va dirigido esta propuesta didáctica es 3º ciclo de Educación Primaria, en concreto, 6º curso.

Debido a que se trata de un aprendizaje mediante el cual los alumnos van a actuar como si fueran científicos, es lógico que usen para ello el propio “Método Científico”, el cual consta de las siguientes fases:

1. Observación del entorno.
2. Generación de preguntas
3. Recogida de datos
4. Formulación de hipótesis
5. Experimentación
6. Análisis de los resultados obtenidos
7. Conclusiones

Debido a que se trata de un aprendizaje guiado, la profesora creará un blog donde habrá incluido todos los enlaces, vídeos, explicaciones de experimentos, imágenes... necesarias para que los niños puedan investigar a medida que sea necesario en las diferentes sesiones de las que consta la actividad completa. El blog llevará el nombre de la propuesta didáctica, “**LA MISTERIOSA BÓVEDA CELESTE**”. **Enlace al blog:** <http://lamisteriosabobedaceleste.blogspot.es/>

Indicaciones previas antes de comenzar:

Para poder tratar los temas que se van a presentar a continuación y a fin de motivar a los niños, les propondremos que durante 6 semanas las horas de Conocimiento del Medio se usen para convertir a la clase en un gran observatorio de astronomía. Por tanto, cada niño será un importante componente de un famoso equipo encargado de investigar una serie de hechos curiosos del Universo.

Para poder hacer más creíble la situación y que todos nos podamos meter en el papel, la clase será adornada con:

- Un gran cartel que diga “Instituto Nacional de Astronomía: LA MISTERIOSA BÓVEDA CELESTE.
- Fotos de planetas, estrellas, galaxias...colgarán de las paredes del aula.
- Habrá una pequeña bola del mundo.
- En letreros aparecerán los nombres de las principales constelaciones, planetas, estrellas...

Y para finalizar, todos los días que se realice la tarea de investigación, cada alumno llevará prendida en la ropa una tarjeta de un color determinado, de manera que cada equipo tendrá su color; así el equipo 1 serán rojos, el 2 verdes, el 3 azules y el 4 amarillos. Estas tarjetas permitirán distinguir a los miembros de cada equipo y tan solo serán usadas durante las sesiones de investigación. Además, en las tarjetas aparecerá el nombre de cada uno, el cual se escribirá después de haberse conformado los grupos. Las tarjetas serán elaboradas en colaboración alumno – maestra días antes del comienzo de las sesiones. La maestra encargada de guiar a los alumnos durante este asombroso viaje a través de los confines del Universo, también tendrá que llevar una de un color que no pertenezca a ningún equipo.



Figura 1: Ejemplo tarjeta de alumno



Figura 2: Ejemplo tarjeta profesora

Una vez realizado todo lo anterior, se harán 4 equipos de 4 o 5 personas, de esta manera también se hará un trabajo colaborativo, pues nos ayudamos unos a otros. Para poder configurar los grupos se usará el siguiente método:

En una bolsa opaca se introducirán rotuladores con colores correspondientes a las tarjetas que los alumnos deberán llevar durante todas las sesiones. De uno en uno, los alumnos irán introduciendo la mano en la bolsa y sacando un rotulador. En función del color que saquen pertenecerán a un equipo o a otro, por lo que cogerán la tarjeta del color que les ha tocado y escribirán con letras mayúsculas su nombre. De esta manera, los grupos estarán completamente formados al azar, evitando así las posibles peleas entre ellos a la hora de conformar los equipos.

Como actividad inicial se hará un sorteo, de manera que un representante de cada equipo introducirá la mano en una bolsa opaca y sacará un papel. En dicho papel aparecerá el nombre de un famoso astrónomo del cual tendrán que realizar un pequeño trabajo biográfico con sus aportaciones más significativas a la astronomía. Además, este astrónomo dará nombre al grupo.

Los nombres que podrán extraer de la bolsa son:

1. Tales de Mileto
2. Aristarco de Samos
3. Nicolás Copérnico
4. Galileo Galilei

Los alumnos acudirán al blog creado por la profesora para la ocasión “LA MISTERIOSA BÓVEDA CELESTE” donde dispondrán de una serie de enlaces, imágenes y vídeos en los que podrán encontrar toda la información necesaria para esta primera actividad.

Enlace al blog: <http://lamisteriosabobedaceleste.blogspot.es/>

A. Desarrollo de la primera pregunta: ¿Por qué gira la Tierra? ¿Qué pasaría si dejara de girar?

Objetivos:

- Conocer la biografía de algunos de los científicos más influyentes en el ámbito de la astronomía, así como sus aportaciones.
- Identificar el movimiento de rotación de la Tierra y saber en qué consiste y a qué da lugar.
- Descubrir por qué nuestro planeta tiene un movimiento de rotación y desde cuando lleva girando sobre sí misma.
- Conocer el motivo por el cual no notamos este movimiento, su velocidad y cuáles son los factores que influyen en él.
- Resolver la incógnita sobre lo que pasaría si la Tierra dejara de girar.

Contenidos:

- Biografía y descubrimientos de grandes astrónomos de la historia.
- La Tierra: Movimiento de rotación, características, origen, velocidad y factores influyentes.
- Cuando la Tierra deje de girar: Consecuencias.

Experiencia inicial que les lleve a la observación.

El día anterior, se pedirá a los alumnos que traigan cada uno una esterilla o una toalla, así como una libreta o cuaderno que usarán como cuaderno de campo.

A modo de excursión y durante un día soleado a ser posible, saldremos todos juntos hasta un parque cercano donde haya césped si es posible.

Una vez allí, e incluso durante el recorrido que haremos para llegar hasta el parque, pediremos a los alumnos que miren a su alrededor y perciban todas aquellas cosas que se mueven. Dando un pequeño paseo, podremos observar como las aves vuelan sobre el cielo, los coches van de un lado para otro, incluso las personas no paran de caminar para poder llegar a los diferentes lugares.

Después, cada alumno extenderá su toalla o esterilla en el suelo, en el lugar que él prefiera, y se tumbará sobre ella. Pediremos que se observe el cielo, las nubes, si perciben o no movimiento, si ellos sienten que están del todo quietos o por el contrario se mueven a pesar de estar tumbados. Durante algunos minutos nos quedaremos en esta posición observando todas las cosas señaladas anteriormente.

De vuelta a clase, volveremos a observar el movimiento o la quietud que hay a nuestro alrededor.

Durante la pequeña excursión, nadie hará ningún comentario sobre lo observado, simplemente realizarán una serie de anotaciones personales en su cuaderno, las cuales serán puestas en común más adelante.

Generación de preguntas:

Una vez en clase, los alumnos se pondrán sus tarjetas identificadoras de científicos investigadores y se distribuirán en grupos. Para desarrollar el trabajo, las mesas se agruparán dentro del aula, de modo que cada equipo de investigación, al cual le será asignado un número del 1 al 4 o 5, tendrá a su disposición un amplio módulo de trabajo donde apoyarse para escribir, hacer experimentos...

Previamente, se habrán escogido a 2 o 3 personas quienes desempeñarán la labor de secretarios, de modo que su tarea será recoger lo que ocurre en cada sesión escribiéndolo en un documento de Word, bien usando uno de los ordenadores del aula de informática o bien en casa.

Cada grupo antes de poner en común con el resto de la clase las observaciones y la información anotada en su libreta de campo, harán asamblea entre ellos. Pasados unos minutos, la profesora tomará la palabra:

“Buenos días, estimados científicos: Nos hemos reunido en nuestro pequeño observatorio para poder dar respuesta a una serie de preguntas curiosas sobre el universo. En nuestras manos está la posibilidad de descubrir todo un mundo de maravillas y misterios. He querido reunir aquí a los más grandes e intrépidos científicos investigadores para que juntos podamos aprender las cosas más asombrosas, extrañas e inquietantes que jamás os hayáis imaginado. Por eso, y sin más rodeos, doy la palabra al equipo de investigadores número 1 para que nos cuente cuales han sido sus observaciones...”

Cada equipo de investigadores irá exponiendo sus propias conclusiones, que han notado, si cuando estaban observando de pie las cosas se movían a su alrededor a pesar de estar quietos,

si las cosas iban rápidas o lentas, cuáles eran sus impresiones cuando ellos estaban también en movimiento, si las cosas seguían en movimiento...

También, durante el tiempo en que permanecieron tumbados en el suelo, que fue lo que observaron, si las nubes se movían, si ellos sentían el movimiento o por el contrario sentían que estaban quietos...

Después de que todos los grupos hayan expuesto sus observaciones, la maestra instará a que los alumnos se pongan de acuerdo respecto a las conclusiones, por lo que deberá dirigir a los educandos hacia las respuestas:

- Todo lo que está a nuestro alrededor se mueve: las personas, los coches, los animales e incluso las plantas.
- Al tumbarnos en el suelo y observar el cielo, vemos como las nubes parecen moverse. Pero en realidad lo que se mueve es la propia Tierra girando a una velocidad de aproximadamente 1600 km/h durante su movimiento de rotación.

Una vez sacadas las conclusiones iniciales, se pasará a la generación de preguntas por parte de la profesora a los pequeños investigadores científicos:

1. ¿Por qué gira la Tierra?
2. ¿Desde cuándo lleva girando?
3. ¿En qué consiste este movimiento y cómo se llama?
4. ¿A qué da lugar el movimiento?
5. ¿Por qué no notamos el movimiento?
6. ¿Qué influye en esta velocidad?
7. ¿Siempre ha sido la misma?
8. ¿Qué pasaría si la Tierra dejara de girar?

Recogida de datos

Para realizar este apartado los alumnos acudirán al blog, de manera que 2 grupos serán los encargados de responder a las preguntas de la 1 a la 7 y los otros 2 grupos serán los encargados de resolver la pregunta 8 ya que se trata de la más complicada.

Para realizar esta tarea, dispondrán de una sesión en la sala de ordenadores, pero también podrán trabajar en casa, preguntar a sus familiares o incluso consultar otras fuentes de información adicionales diferentes de las que aparecen en el blog.

Obviamente, este último siempre va a ser el material de referencia y donde van a encontrar prácticamente toda la información necesaria.

Una vez pasado el plazo de tiempo para que los grupos indaguen, todos juntos nos reuniremos en una nueva sesión para poner en común las repuestas dadas a las preguntas planteadas. La profesora debe ser siempre conocedora de toda la información a fin de corregir las respuestas en caso de que fuera necesario o ayudar a resolver las posibles dudas planteadas.

Formulación de hipótesis

Primer experimento:

- La Tierra gira desde el momento de su formación, se formó girando y sigue girando pero cada miles de años gira un poquito más despacio.
- Este movimiento se llama de Rotación y dura 24 horas aproximadamente y da lugar a la sucesión del día y la noche
- No notamos el movimiento porque nos movemos a la misma velocidad y esta es constante

Segundo experimento

- En caso de que la Tierra deje de girar toda su morfología cambiaría, debido a que mares y continentes se desplazarían velozmente hacia uno de los lados de la Tierra.
- Una parte de la Tierra quedaría a oscuras durante 6 meses
- La otra mitad de la Tierra quedaría expuesta a un Sol abrasador durante 6 meses.
- El agua sería un bien escaso.

Primera Experimentación

A través de los experimentos que los alumnos van a realizar en las diferentes sesiones, van a poder dar respuesta a las preguntas planteadas anteriormente.

Para poder responder haremos dos experimentos:

Maqueta de la Tierra y su movimiento de rotación

En primer lugar entre todos los grupos vamos a tratar de reunir todos los materiales necesarios para construir la maqueta.

Necesitaremos:

- Un motor pequeño que funcione: podría ser de algún juguete a pilas como un coche teledirigido o el de una caja de música.
- Una tabla de madera de aglomerado tamaño folio.
- Un palo de madera de unos 4 cm de diámetro.
- El capuchón de una aguja intramuscular
- Una pelota de tamaño medio de color azul
- Una fotocopia a color de un planisferio
- Pegamento de barra o cola blanca
- Un punzón
- Cinta aislante o celo
- Una pila de petaca
- Dos cables
- Una lámpara sin tulipa
- Una caja de zapatos

- Tijeras
- Tempera negra
- Pincel

En primer lugar vamos a construir la Tierra. Comenzaremos por recortar la silueta de los continentes.

Posteriormente, y fijándonos en la bola del mundo que tenemos en nuestro pequeño observatorio, pegaremos los continentes en la pelota en su posición correcta.

Sabemos que la Tierra tiene una inclinación de unos $23,5^\circ$ por lo que, con ayuda de un punzón haremos un agujero en el Polo Sur, en una posición adecuada para que después al introducir el capuchón de una aguja intramuscular, la maqueta de la Tierra nos quede con una inclinación semejante a la real.

Previamente, este capuchón de aguja intramuscular, lo habremos acoplado al pequeño motor, de tal manera que al conectarlo a una fuente de alimentación, el capuchón gire.

Seguidamente, acoplaremos el pequeño motor al extremo superior del palo de 4 cm de diámetro mediante cinta aislante o incluso podríamos pegarlo con un poco de silicona.

Después coloraremos el palo de 4 cm de diámetro unido al motor en la tabla de madera que nos servirá de soporte.

En la tabla soporte, sujetaremos una pila de petaca.

Finalmente, tan solo nos queda unir todas las partes:

- Introducir en la “Tierra”, por el orificio que hemos creado en el Polo Sur, el capuchón con el motor.
- Conectar los cables del motor a la pila. Podemos sujetar 3 de los 4 extremos de tal manera que el 4º extremo nos haga de interruptor.

Tendremos que asegurarnos que todo esté perfectamente sujeto, para que al conectar el sistema no salgan todas las piezas despedidas.

Una vez comprobemos que el invento funciona, ya podemos observar el movimiento de rotación que hace la Tierra sobre su propio eje.

Pero este experimento no acaba aquí, sino que ahora vamos a ver como interactúa el Sol y a que da lugar este movimiento.

Para ello, acercaremos la lámpara de mesa encendida, con una bombilla redonda, a nuestra maqueta de la Tierra, para así poder observar como, según va girando la Tierra, unas partes de la misma quedan más iluminadas que otras, dando lugar a la sucesión del día y la noche

No obstante, y para que esta sucesión sea aún más marcada, cogeremos una caja de zapatos sin tapa y la pintaremos con témperas negras. Después recortaremos uno de los lados pequeños y en el otro lado pequeño haremos un agujero suficientemente grande como para poder mirar a su través.

Se bajarán todas las persianas de la clase, se apagarán las luces y se encenderá nuestra lámpara de mesa – Sol. La profesora introducirá la mitad de la Tierra en movimiento en el interior de la caja pintada de negro, con el fin de que la mitad de la Tierra quede a oscuras.

Los alumnos irán haciendo observaciones y anotaciones en su cuaderno de campo, y mirando a través del agujero que hay en el otro lado de la caja. Lo que deberían observar es que cuando la mitad de la Tierra está completamente iluminada por el Sol, la otra mitad, la que está dentro de la caja, está completamente a oscuras.

Análisis de los resultados y observaciones obtenidos en la primera experimentación:

Después de estas observaciones se celebrará una nueva reunión donde se pondrán en común las anotaciones realizadas por todos los miembros de los diferentes grupos.

- La maqueta nos muestra que la Tierra gira continuamente y que su eje está inclinado.
- Hay una parte de la maqueta, que estando a oscuras, queda iluminada por la lámpara que hace las veces de Sol.
- La otra parte de la maqueta, que estando a oscuras y estando introducida dentro de la caja de zapatos, vemos al mirar por el agujero, que está a oscuras.

Conclusiones de la primera experimentación

A partir de nuestras observaciones / anotaciones podemos asegurar que:

- La parte que queda iluminado por el Sol constituye el día
- La parte que queda a oscuras dentro de la caja, constituye la noche
- La Tierra gira sin descanso y tarda aproximadamente 24 horas en hacer un giro completo sobre su propio eje.
- Este eje está inclinado aproximadamente unos $23,5^\circ$
- Es el Sol el que proporciona la luz y el calor necesario para poder vivir en la Tierra.

Segunda experimentación

Debido a que este primer apartado constaba de dos preguntas, a continuación se va a responder a través de un nuevo experimento a la otra cuestión planteada. ¿Qué pasaría si la Tierra dejara de girar?

Consecuencias de un sol abrasador

Una de las principales conclusiones que podemos sacar en caso de que la Tierra dejara de girar es que una parte del planeta quedaría iluminada por un perpetuo Sol abrasador durante 6 meses. Para que los niños sean mínimamente conscientes de lo que esto supondría, haremos un experimento.

Para ello necesitaremos:

- Dos plantas
- Dos lámparas de mesas con luces potentes.
- Una estufa de aire caliente.
- Termómetro

Con este experimento queremos asemejar las condiciones a las que se verían sometidas las plantas en la mitad que queda expuesta al Sol en caso de que la Tierra deje de girar. Colocaremos las lámparas potentes en una mesa en la que además durante el día, llegue el Sol. Las lámparas se encenderán y entre medias de ellas colocaremos las plantas. Tiene que quedar de tal manera que las llegue el máximo de luz posible, tanto natural como artificial. En caso de ser necesario, la mesa se irá desplazando según lo haga el Sol dentro del aula.

Además, para asemejar aún más el tremendo calor que haría, cerca de las plantas pondríamos una estufa de aire caliente. Finalmente, como el agua sería un bien escaso, las plantas tampoco serían regadas.

Esta primera parte del experimento será realizado por dos grupos, el azul y el amarillo. Ellos serán los encargados de recrear las condiciones desérticas cada día nada más llegar y de ir anotando los resultados que vayan observando en su cuaderno de campo. Además, una vez al día, con ayuda de un termómetro, medirán la temperatura de la planta con el fin de verificar que la llega mucho calor.

Consecuencias de una noche heladora

Una de las principales conclusiones que podemos sacar en caso de que la Tierra dejara de girar es que una parte de la Tierra quedaría sumida en la noche heladora durante 6 meses. Para que los niños sean mínimamente conscientes de lo que esto supondría, haremos un experimento.

Para ello necesitaremos:

- Dos plantas
- Una caja grande de plástico con tapa
- Un spray color negro
- Hielo
- Termómetro

Con este experimento queremos asemejar las condiciones a las que se verían sometidas las plantas en la mitad que queda sumida en la noche en caso de que la Tierra deje de girar.

En primer lugar, pintaremos la caja y la tapa de plástico de negro para que sea opaca y no pase la luz a su través. Una vez seca, introduciremos las plantas y cubriremos hasta la mitad del tiesto con hielos. Posteriormente, colocaremos la tapa a la caja. Dejaremos la caja con las plantas en un lugar en el que de la sombra continuamente en la clase para que pueda mantenerse lo más fría posible.

Esta segunda parte del experimento será realizada por los equipos rojo y verde. Ellos serán los encargados de recrear las condiciones polares cada día nada más llegar y de ir anotando los resultados que vayan observando en su cuaderno de campo. Si fuera necesario, debido a que el agua se caliente, los hielos se cambiarán una vez al día. Además a media mañana se tomará la temperatura del interior del microclima creado para verificar que todo está en orden, aprovechando este momento para realizar las anotaciones, cambiar el hielo...para que la plantas no reciba nada de luz se bajarán las persianas de la clase y los grupos encargados realizarán las mediciones/observaciones con ayuda de una linterna. Una vez tapada de nuevo, se subirán las persianas.

Análisis de los resultados y observaciones obtenidos en la segunda experimentación:

Pasados unos días, se celebrará una nueva reunión donde se pondrán en común las observaciones realizadas en los dos experimentos por todos los miembros de los diferentes grupos.

Sol abrasador

- Las hojas de la planta han perdido el color verde en algunas zonas.
- Han aparecido manchas de color marrón y sus bordes se han secado.
- Han aparecido agujeritos en sus hojas.
- Las hojas están arrugadas
- La planta ha crecido.

Noche heladora

- Las hojas de la planta han perdido el color verde.
- Las hojas se han vuelto de color amarillo.
- Las hojas se han caído.
- El tallo de la planta está doblado, mustio.
- La planta no ha crecido

Conclusiones obtenidas en la segunda experimentación

A partir de nuestras observaciones / anotaciones podemos asegurar que:

- El exceso o defecto de luz resulta perjudicial para la vida vegetal.
- Con mucha luz las plantas crecen debido a que realizan la fotosíntesis de forma continuada.
- Con mucha luz, las hojas se queman.
- Con poca luz las plantas no crecen ya que no pueden realizar la fotosíntesis.
- En ambas situaciones, las hojas pierden el color verde habitual.

- La vida vegetal en una Tierra que no gira sería muy complicada ya que las plantas necesitan horas de luz pero también horas de sombra.
- Las temperaturas extremas, tanto de calor como de frío, no son adecuadas para el desarrollo saludable de las plantas.

Para terminar, los secretarios de cada grupo harán entrega de los informes que hayan ido elaborando durante el desarrollo de las preguntas. Además entre todos harán un documento que recoja la información más importante que se ha aprendido con la investigación.

B. Desarrollo de la segunda pregunta. ¿Cuáles son las fases de la Luna? ¿En qué consisten los eclipses?

Objetivos

- Conocer las fases de la Luna, cómo se producen y cada cuánto se repiten.
- Identificar el número de cambios lunares que hay al año.
- Diferenciar cómo se produce un eclipse solar y un eclipse lunar.
- Descubrir cómo se producen los eclipses y cuándo será el próximo.

Contenidos

- La Luna y sus fases Lunares: Cómo y cuándo se producen.
- El eclipse Solar
- El eclipse Lunar

Experiencia inicial que les lleve a la observación.

Durante un mes mandaremos a los alumnos que observen todas las noches la Luna. Cada día realizarán las anotaciones pertinentes sobre lo que ven en su cuaderno de campo. También realizarán un dibujo de las formas que observan, las cosas que más les llaman la atención, colores, brillo...

Relacionado con las fases de la Luna y sus movimientos están los eclipses, tanto Solar como Lunar. Debido a que se trata de un fenómeno que no ocurre con mucha frecuencia, se mostrará un video a los alumnos de un eclipse Lunar y Solar en vivo que se observó hace algún tiempo en algunas partes del planeta. A través de su visionado en clase, podrán hacer también anotaciones de lo observado en su cuaderno de campo.

<http://www.youtube.com/watch?v=Qm4ZFyF8vmc>

Al igual que otras veces, nadie realizará comentarios acerca de sus opiniones.

Generación de preguntas:

Posteriormente, el día acordado para poner en común las observaciones realizadas, los alumnos se pondrán sus tarjetas identificadores de científicos investigadores y se distribuirán en grupos. Para desarrollar el trabajo, las mesas se agruparán dentro del aula, de modo que cada equipo de investigación, tendrá a su disposición un amplio módulo de trabajo donde apoyarse para escribir, hacer experimentos...

Al igual que la vez anterior, el/ los secretario/s deberán recoger en un documento de Word lo ocurrido en la sesión.

Cada grupo antes de poner en común con el resto de la clase las observaciones y la información anotada en su libreta de campo, tanto de los eclipses como de las fases de la Luna, harán asamblea entre ellos.

Pasados unos minutos, la profesora tomará la palabra: *“Buenos días, estimados científicos: Nos hemos reunido otro día más en nuestro pequeño observatorio para poder dar respuesta a una serie de preguntas curiosas sobre las fases de la Luna y los eclipses. Hoy, después de casi un mes de observaciones pondremos en común las informaciones obtenidas a cerca de este tema. Entre todos, sacaremos conclusiones veraces y aprenderemos multitud de cosas nuevas. Por ello, sin más rodeos doy la palabra al equipo número 2 para que comience a exponer sus conclusiones...”*

Cada equipo de investigadores irá exponiendo cuales han sido las reflexiones, anotaciones que han realizado durante la observación en vivo del color de la luna, su forma en cada fase...

Después de que todos los grupos hayan expuesto sus observaciones, la maestra mostrará la siguiente imagen para ver si las observaciones realizadas por los alumnos coinciden con la información que ella les muestra:



Figura 3: Fases de la Luna

En cuanto a la información recogida relativa a los eclipses, los alumnos comentarán entre todos las observaciones realizadas.

Posteriormente, instará a que los alumnos se pongan de acuerdo respecto a las conclusiones, por lo que deberá dirigir a los educandos hacia las respuestas:

FASES DE LA LUNA

- La forma de la Luna cambia notablemente prácticamente cada día.
- Su iluminación es diferente.
- Se repite el mismo patrón cada 28 – 29 días

ECLIPSES

- Existen dos tipos, Solar y Lunar
- En ellos participan el Sol, la Luna y la Tierra
- Dependiendo de la posición que tengan estos tres cuerpos, será de un tipo u otro.

Una vez sacadas las conclusiones iniciales, se pasará a la generación de preguntas por parte de la profesora a los pequeños investigadores científicos:

- 1) ¿Qué nombre reciben las fases de la Luna?
- 2) ¿Cómo se producen las fases?
- 3) ¿Cada cuánto se repiten?
- 4) ¿Cuántos cambios Lunares hay al año?
- 5) ¿Cómo se produce un eclipse Solar?
- 6) ¿Cómo se produce un eclipse Lunar?
- 7) ¿Cada cuánto se produce?
- 8) ¿Cuándo será el próximo?

Recogida de datos

Para realizar este apartado los alumnos acudirán al blog, de manera que 2 grupos serán los encargados de responder a las 4 primeras preguntas y los otros 2 grupos serán los encargados de resolver las 4 últimas.

Para realizar esta tarea, dispondrán de una sesión en la sala de ordenadores, pero también podrán trabajar en casa, preguntar a sus familiares o incluso consultar otras fuentes de información adicionales diferentes de las que aparecen en el blog. Obviamente, este último siempre va a ser el material de referencia y donde van a encontrar prácticamente toda la información necesaria.

Una vez pasado el plazo de tiempo para que los grupos indaguen, todos juntos nos reuniremos en una nueva sesión para poner en común las repuestas dadas a las preguntas planteadas. La profesora debe ser siempre conocedora de toda la información a fin de corregir las respuestas en caso de que fuera necesario o ayudar a resolver las posibles dudas planteadas.

Formulación de hipótesis

Primer experimento

- Existen casi 28 posiciones de la Luna, pero normalmente se hace referencia tan solo a cuatro.
- Las fases Lunares son las diferentes iluminaciones que presenta la Luna a lo largo de un mes.
- Se produce 13 fases Lunares completas cada año

Segundo experimento

- En el eclipse Solar, la Luna oculta al Sol. El próximo eclipse anular de Sol será el 29 de Abril de 2014, pero no será visible desde España.
- En el eclipse Lunar, la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna. Los próximos eclipses lunares serán el 15 de Abril de 2014 y el 8 de Octubre de 2014.
- Pueden ocurrir hasta cuatro eclipses al año.

Primera Experimentación

A través de los experimentos que los alumnos van a realizar en las diferentes sesiones, van a poder dar respuesta a las preguntas planteadas anteriormente.

Las fases de la Luna

A través de esta experiencia, los alumnos podrán ver de primera mano las fases por las que pasa la Luna todos los meses.

En primer lugar reuniremos los materiales entre todos:

- Una pelota de plástico grande
- Una linterna potente.
- Una pelota algo más pequeña que el foco de la linterna.
- Hilo de pescar.
- Un imperdible

La pelota de plástico grande representará a la Tierra, la pelota pequeña será la Luna y finalmente la linterna será el Sol.

Para realizar el experimento bajaremos todas las persianas de la clase con el fin de quedarnos completamente a oscuras. Pondremos una mesa pegada a una pared blanca. En la mesa, posaremos la pelota que representa a la Tierra. Con ayuda de un imperdible ataremos la pelota que representa a la Luna al hilo de pescar.

Durante el experimento, los niños tendrán que fijarse especialmente en 4 paradas

Al encender la linterna, que representa el Sol, lo único que estará iluminado dentro de la sala será la “Tierra”. Sujetaremos a la “Luna” entre la “Tierra” y el “Sol”. En este momento, la Luna recibe de frente los rayos solares por lo que desde la Tierra la veríamos completa, este sería la primera parada.

Posteriormente, continuaríamos desplazando a la Luna alrededor de la Tierra, hacia la derecha, de manera que la segunda parada será cuando quede tan solo la mitad de la Luna iluminada por los rayos solares. Al seguir moviéndose en esta dirección, llegará un momento en que la Luna quede totalmente escondida detrás de la Tierra, esta será la tercera parada en la que los niños deberán fijarse. Finalmente, como la Luna seguiría orbitando alrededor de la Tierra, comenzará a aparecer de nuevo por la izquierda, de modo que cuando asome la mitad de la Luna, será la cuarta parada. Finalmente, terminaría volviendo a aparecer completa delante de la Tierra por la izquierda, reiniciando de nuevo el ciclo.

Los alumnos habrán ido tomando nota y fijándose en los movimientos de la Luna alrededor de la Tierra y cuáles eran los efectos.

Análisis de los resultados y observaciones obtenidos en la primera experimentación:

Después de estas observaciones se celebrará una nueva reunión donde se pondrán en común las anotaciones realizadas por todos los miembros de los diferentes grupos.

- La Luna se mueve alrededor de la Tierra
- En función de estos movimientos se ve más o menos parte de ella
- De la Luna vemos tan solo la parte que queda iluminada por los rayos Solares

Conclusiones obtenidas en la primera experimentación:

A partir de nuestras observaciones / anotaciones podemos asegurar que:

- Cuando la Luna está entre la Tierra y el Sol y recibe de frente los rayos Solares, constituye la fase de Luna Llena.
- En el momento en que la Luna comienza a desplazarse hacia la derecha y a esconderse detrás de la Tierra, comienza a menguar, de modo que da lugar al Cuarto Menguante.
- Cuando la Luna queda totalmente escondida detrás de la Tierra y no podemos verla, constituye la fase de Luna Nueva.
- Cuando la Luna comienza a aparecer de nuevo por la izquierda, constituye la fase de Cuarto Creciente.

Segunda experimentación

A través de los experimentos que los alumnos van a realizar en las diferentes sesiones, van a poder dar respuesta a las preguntas planteadas anteriormente.

Los eclipses

En primer lugar reuniremos los materiales, que en este caso, serán los mismos que los del experimento anterior:

- Una pelota grande
- Una linterna potente
- Una pelota algo más pequeña que el foco de la linterna

- Hilo de pescar
- Un imperdible.

En primer lugar haremos un eclipse de Sol. Los alumnos observarán la situación que la profesora irá planteando y realizarán anotaciones en su cuaderno de campo.

Volveremos a bajar las persianas de la clase para que tan solo sea la Tierra la que quede iluminada. La Luna estará entre la Tierra y el Sol. En este caso, la Luna irá desplazándose lentamente por un lateral hasta tapar al Sol. Después, seguirá moviéndose hasta que poco a poco le vaya descubriendo de nuevo.

Tras unos minutos para anotar, la profesora procederá a realizar un eclipse de Luna. Para ello, colocará a la Tierra entre el Sol y la Luna, así la Tierra proyectará sombra sobre la Luna creando el eclipse.

Finalmente anotarán de nuevo en sus cuadernos de campo y se visualizará el siguiente video.

http://www.youtube.com/watch?v=-Q_CJXzZLV0

Análisis de los resultados y observaciones obtenidos en la segunda experimentación:

Después de estas observaciones se celebrará una nueva reunión donde se pondrán en común las anotaciones realizadas por todos los miembros de los diferentes grupos.

- En el eclipse de Solar, la Luna va desplazándose poco a poco hasta que tapa al Astro Rey, de modo que, cuando le cubre totalmente, queda un anillo de luz alrededor del Sol.
- En el momento en que el Sol está cubierto, se hace de noche en la Tierra.
- En el eclipse de Luna, es la Tierra la que tapa a nuestro satélite
- Cuando hay eclipse de Luna, este satélite no puede ser observado en el cielo

Conclusiones obtenidas en la segunda experimentación:

A partir de nuestras observaciones / anotaciones podemos asegurar que:

- El eclipse de Sol ocurre necesariamente con Luna Nueva.
- El eclipse de Sol, tan solo dura dos o tres minutos.
- Los eclipses no pueden observarse desde todos los puntos de la Tierra.
- El eclipse de Luna ocurre necesariamente con Luna Llena.

Para terminar, los secretarios de cada grupo harán entrega de los informes que hayan ido elaborando durante el desarrollo de las preguntas. Además entre todos harán un documento que recoja la información más importante que se ha aprendido con la investigación.

C. Desarrollo de la tercera pregunta. Saturno, ¿El verdadero Señor de los Anillos?

Objetivos

- Descubrir quién fue la primera persona que vio Saturno.
- Identificar cuál es la posición que ocupa Saturno en el Sistema Solar, su movimiento de rotación y su composición.
- Conocer el porqué de sus anillos y su edad, así como su composición y forma. Identificar su movimiento.
- Determinar si la vida en este planeta o en sus anillos sería posible.

Contenidos

- El descubridor de Saturno: Galileo Galilei
- Saturno: Composición, posición y movimientos.
- Los anillos de Saturno: Composición, movimiento y edad.

Experiencia inicial que les lleve a la observación.

En primer lugar preguntaremos si alguno de los alumnos dispone de un telescopio o de unos potentes prismáticos. De ser así, se darán las indicaciones necesarias para que efectúe una serie de observaciones en el firmamento, con la intención de ver Saturno. Para ello, deberán esperar a que haya Luna Llena y realizar el visionado durante los primeros momentos de la noche. Después, apuntarán en la dirección que muestra la foto, pues Saturno es un gigante gaseoso muy luminoso y con un poco de suerte podrán observar sus anillos o alguna de sus lunas, como Titán, la más grande de ellas.

Se deberán evitar grandes obstáculos que nos dificulten la visión del firmamento.

Se dejará un fin de semana para que todos aquellos que puedan realizar esta actividad lo intenten. Como es habitual, realizarán las anotaciones pertinentes en su cuaderno de campo, apuntando que es lo que ven, características, color, luz...e incluso deben realizar un pequeño dibujo de la visión. Registrarán todo aquello que les haya llamado la atención.

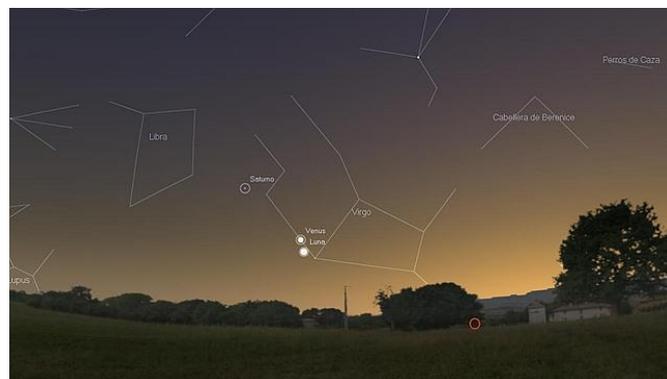


Figura 4: Esquema que determina hacia donde deben mirar en el horizonte para observar Saturno.

Para los alumnos que no disponen de estos artilugios, en la siguiente reunión se proyectarán dos vídeos que muestran que es lo que hubieran visto en caso de poder a ver observado con un telescopio al “Verdadero Señor de los Anillos” y a su mayor satélite, Titán.

<http://www.youtube.com/watch?v=fFOK3IcQJEg>

<http://www.youtube.com/watch?v=9ewC2bkZPc0>

Una vez visionados los vídeos, tantas veces como haya sido necesario, los alumnos que no habían realizado en su cuaderno de campo anotaciones referentes a lo que acaban de ver, dispondrán de unos minutos para hacerlas: Color, forma, características, un pequeño dibujo...y todo aquello que les haya llamado la atención.

Al igual que otras veces, nadie realizará comentarios acerca de sus opiniones, anotaciones...

Generación de preguntas

Posteriormente, los alumnos se pondrán sus tarjetas identificadores de científicos investigadores y se distribuirán en grupos. Para desarrollar el trabajo, las mesas se agruparán dentro del aula, de modo que cada equipo de investigación, tendrá a su disposición un amplio módulo de trabajo donde apoyarse para escribir, hacer experimentos...

Al igual que la vez anterior, el/ los secretario/s deberán recoger en un documento de Word lo ocurrido en la sesión.

Cada grupo, antes de poner en común con el resto de la clase las observaciones y la información anotada en su libreta de campo, harán asamblea entre ellos. Pasados unos minutos, la profesora tomará la palabra:

“Buenos días, estimados científicos: Nos hemos reunido otro día más en nuestro pequeño observatorio para poder dar respuesta a una serie de preguntas curiosas sobre “El verdadero Señor de los Anillos”, Saturno. En nuestras manos está la posibilidad de descubrir valiosa información que aprenderemos de una forma muy sencilla a través de experimentos, vídeo y actividades curiosas relacionadas con este misterioso planeta. Sabemos que podemos, que somos un grupo ganador y lo hemos demostrado en muchas ocasiones. Por eso, y sin más rodeos, doy la palabra al equipo de investigadores número 3 para que nos cuente cuales han sido sus observaciones...”

Cada equipo de investigadores irá exponiendo cuales han sido las reflexiones, anotaciones que han realizado durante la observación, bien en vivo, bien a través del vídeo en clase. Cuál era el color del planeta observado, si han visto algún satélite, su tamaño aparente, su posición, cómo eran sus anillos, su forma... Y las personas que pudieron verlo en directo, podrían aportar informaciones acerca de si era brillante, si se movía...

Después de que todos los grupos hayan expuesto sus observaciones, la maestra instará a que los alumnos se pongan de acuerdo respecto a las conclusiones, por lo que deberá dirigir a los alumnos hacia las respuestas:

- Saturno está rodeado de una serie de anillos.
- Posee un satélite de buen tamaño llamado Titán.
- El planeta tiene una inclinación pronunciada hacia un lado.

Una vez sacadas las conclusiones iniciales, se pasará a la generación de preguntas por parte de la profesora a los pequeños investigadores científicos:

- 1) ¿Qué posición ocupa Saturno en el Sistema Solar?
- 2) ¿Quién fue el primero en descubrir Saturno?
- 3) ¿Por qué tiene anillos?
- 4) ¿De qué están hechos? ¿Son anillos perfectos? ¿Se mueve o están quietos?
- 5) ¿Desde cuándo llevan allí los anillos? ¿Van a estar siempre? ¿Podríamos habitar en Saturno o en sus anillos?
- 6) ¿Cuál es la composición de Saturno?
- 7) ¿Cuánto dura allí un día?

Recogida de datos

Para realizar este apartado, los alumnos acudirán al blog, de manera que cada grupo estará encargado de dar respuesta e investigar 2 preguntas concretas. Así, el equipo rojo resolverá las preguntas 1 y 2, el equipo azul resolverá las preguntas 3 y 4, el equipo amarillo resolverá las preguntas 5 y 6 y el equipo verde resolverá las preguntas 7 y 8.

Para realizar esta tarea, dispondrán de una sesión en la sala de ordenadores, pero también podrán trabajar en casa, preguntar a sus familiares o incluso consultar otras fuentes de información adicionales diferentes de las que aparecen en el blog. Obviamente, este último siempre va a ser el material de referencia y donde van a encontrar prácticamente toda la información necesaria.

Una vez pasado el plazo de tiempo para que los grupos indaguen, todos juntos nos reuniremos en una nueva sesión para poner en común las repuestas dadas a las preguntas planteadas.

La profesora debe ser siempre concedora de toda la información a fin de corregir las respuestas en caso de que fuera necesario o ayudar a resolver las posibles dudas planteadas.

Formulación de hipótesis

- Saturno es el sexto planeta del Sistema Solar.
- Galileo Galilei fue el primer astrónomo que observó los anillos de Saturno, pero nunca llegó a saber qué eran realmente.
- No está muy claro el origen de los anillos y tampoco si llevan ahí desde siempre o si van a desaparecer o no.

- Los anillos no son formaciones perfectas sino que están formadas por millones de partículas de desechos espaciales de tamaño variable, tan grandes como casas o tan pequeños como copos de nieve.
- Los anillos están en movimiento, pero tienen diferentes velocidades.
- Saturno está compuesto fundamentalmente por Helio e Hidrógeno
- Un día en Saturno dura 10,6 horas aproximadamente

Primera Experimentación

A través de los experimentos que los alumnos van a realizar en las diferentes sesiones, van a poder dar respuesta a las preguntas planteadas anteriormente.

Galileo Galilei:

Los telescopios son una de las herramientas más importantes para los astrónomos. Desde el principio de los tiempos, han sido fundamentales para el desarrollo de esta rama científica. Gracias a este instrumento, hemos podido conocer multitud de cosas sobre cómo funciona el Universo. Galileo Galilei fue el primer astrónomo en avistar los anillos de Saturno gracias a un telescopio bastante rudimentario. Él nunca supo lo que había visto, pero sí realizó dibujos en su cuaderno de campo.

Para recordar a Galileo, vamos a construir un telescopio parecido al que él pudo usar.

En primer lugar entre todos los grupos vamos a tratar de reunir todos los materiales que precisaremos para construir el telescopio. Necesitaremos:

- Una lupa de tamaño mediano.
- Una lupa de relojero.
- Cinta aislante negra
- Dos tubos de cartón duro de diferentes diámetros.
- Un cúter
- Una botella pequeña de plástico.
- Pegamento fuerte

Para facilitar el experimento podemos ayudarnos de este vídeo:

<http://www.youtube.com/watch?v=RKLO8GbBWIU#t=128>

En primer lugar cortamos con el cúter la botella de plástico por la mitad. Seguidamente, pegamos la lupa de relojero con ayuda del pegamento fuerte a la mitad de la botella que contiene la boquilla. En caso de que sea necesario, medimos y cortamos el tubo de cartón duro para que tenga unos 30 cm de largo. Medimos y cortamos a la misma medida el otro tubo de menor diámetro. Abrimos el tubo más ancho por la mitad prácticamente entero, dejando unos 5 cm sin cortar. Comprobamos que entra perfectamente el otro tubo en el interior del que acabamos de cortar.

Seguidamente, introducimos la lupa de mayor tamaño en el interior del tubo cortado, de manera que el mango quede hacia arriba. La lupa deberá quedar lo más pegada al extremo del tubo que podamos. Sujetamos la lupa con cinta aislante para que no se mueva.

En el tubo de menor diámetro, introducimos y pegamos la botella cortada en la que habíamos pegado anteriormente la lupa de relojero. Introducimos el tubo de menor diámetro en el interior del de mayor diámetro, de manera que se puedan desplazar uno dentro del otro como si fuera un catalejo.

Ya tenemos el telescopio listo para observar.



Figura 5: Telescopio

Después, podríamos decorarlo.

Lo ideal sería construir un telescopio por grupo, de esta manera, durante cada día de la semana, un miembro del grupo se llevará a su casa el telescopio, y al anochecer observaría el firmamento en busca de Saturno. Una vez divisado anotaría todo lo que ve en su cuaderno de campo.

Análisis de los resultados y observaciones obtenidos en la primera experimentación:

Después de estas observaciones se celebrará una nueva reunión donde se pondrán en común las anotaciones realizadas por todos los miembros de los diferentes grupos.

- Podemos construir un telescopio con materiales fáciles de encontrar.
- Saturno no es uno de los planetas más fáciles de ver a simple vista

Conclusiones de la primera experimentación.

A partir de nuestras observaciones / anotaciones podemos asegurar que:

- Galileo poseyó uno de los primeros telescopio para contemplar el firmamento.
- A pesar de no tener a su alcance los medios que hoy día existen, fue capaz de avistar Saturno entre otras cosas.
- Galileo comentó a su amigo Kepler que había observado en el firmamento que el planeta más alto era triple. Debido a las limitaciones de su telescopio, no pudo descifra la naturaleza de tal visión.
- Cincuenta años después, Christiaan Huygens, utilizando instrumentos más potentes, desvelará la naturaleza de los anillos de Saturno.

Segunda experimentación:

Construcción de un planeta Saturno.

En la recogida de datos, los alumnos habrán descubierto cuál es la composición de Saturno, Helio e Hidrógeno, así como la composición de sus anillos. Para poder responder a las preguntas de si se podría habitar en ellos, y con el fin de que les quede más claro, construiremos una maqueta del planeta Saturno con sus anillos.

En primer lugar intentaremos reunir todos los materiales entre todos:

- Una esfera de poliespan grande, 20 – 25 cm de diámetro.
- Témperas de colores.
- Pinceles
- Recortes de papeles de diferentes tamaños y colores.
- Piedras pequeñas de diferentes tamaños.
- Cola blanca
- Cartón
- Un gancho
- Pegamento fuerte
- Hilo de pescar.
- Alambre fino fácilmente moldeable.
- Alicates
- Palillos de brochetas
- Barreño
- Agua

En primer lugar y antes de decorar la esfera de poliespan que hará las veces de Saturno, llenaremos el barreño hasta la mitad con agua e introduciremos la bola de poliespan.

Comprobaremos si flota o se hunde. Cada alumno realizará las anotaciones pertinentes en su cuaderno de campo.

Seguidamente, secaremos la bola y procederemos a decorarla con témperas de colores tierra, como el gris, el marrón.... Finalmente la dejamos secar.

Para la construcción de los anillos, en este caso tres, dibujaremos en las láminas de cartón diferentes aros, con una abertura suficientemente grande como para que entre holgadamente la bola de poliespan en el hueco. Los aros serán de diferentes tamaños, unos más grandes y otros más pequeños, pero concéntricos todos ellos. Seguidamente, pintaremos, por todos los lados, con témperas negras los aros. Una vez secos, con ayuda de la cola, pegaremos los diferentes trozos de piedras, papeles de colores...que los equipos hayan traído. Una vez esté todo seco, comenzaremos a montar el móvil de Saturno y sus anillos.

En primer lugar, introduciremos un gancho en el polo sur del Saturno, para evitar que se salga lo habremos untado antes con pegamento. Ataremos al gancho una hebra de hilo de pescar larga.

Después haremos agujeros en cada uno de los lados de los anillos de Saturno. En cada aro, introduciremos hebras de hilo. Teniendo en cuenta que los anillos de Saturno están inclinados, los hilos serán de diferentes longitudes.

A continuación cruzaremos 3 palillos de brocheta y los sujetaremos firmemente con cinta adhesiva. En cada uno de los extremos de los palitos ataremos los hilos de los tres anillos de Saturno. Pasaremos un alambre fino por la zona de unión de los tres palitos. Con ayuda de unos alicates doblaremos las puntas y crearemos un gancho a cada lado. El más próximo a Saturno será para enganchar el hilo de pescar del planeta y el extremo más alejado será para colgar el móvil del techo.

Cuando lo tengamos montado, nos debería quedar parecido a la imagen real de Saturno.



Figura 6: Saturno

Una vez colgado en el techo, miraremos detenidamente como es Saturno, lo poco que pesa, y la composición de sus anillos móviles.

Análisis de los resultados y observaciones obtenidos en la segunda experimentación:

Después de estas observaciones se celebrará una nueva reunión donde se pondrán en común las anotaciones realizadas por todos los miembros de los diferentes grupos:

- La bola que representaba a Saturno flotaba en el barreño con agua.
- Saturno tiene más de un anillo.
- Sus anillos están formados por diferentes materiales.
- La maqueta de Saturno con sus anillos está inclinada
- Todos los componentes del móvil se movían.

Conclusiones de la segunda experimentación.

A partir de nuestras observaciones / anotaciones podemos asegurar que:

- La bola de poliespan flotaba en el agua, de la misma manera que lo haría Saturno si pudiéramos introducirlo en una bañera gigante de agua. Esto es debido a que está compuesto por Helio e Hidrógeno.
- Es el segundo planeta más grande del Sistema Solar y ocupa la sexta posición.

- Debido a que su composición es fundamentalmente gaseosa, no sería posible la vida en dicho planeta.
- Se conocen 7 regiones de anillos.
- Sus anillos están compuestos por restos de materiales, los cuales tienen diferentes tamaños, pueden ser tan grandes como casas o tan pequeños como copos de nieve.
- Los anillos de este planeta miden 278.000 km de largo, más anchos que 21 Tierras en paralelo, pero son muy delgados pues miden 19 metros de ancho.
- La vida tampoco sería posible en los anillos.
- No se sabe con seguridad si los anillos son jóvenes o viejos o si van a permanecer siempre o van a desaparecer.

Tercera experimentación:

El movimiento de Saturno

Se trata de un experimento muy sencillo con el que podrán corroborar el movimiento del planeta y sus anillos.

Para esta actividad tan solo necesitaremos cuatro aros, que tomaremos del material de Educación Física y nuestro propio cuerpo.

Los alumnos se reunirán en los grupos de trabajo. A cada grupo se le entregará un aro, de modo que una persona se lo pondrá a la altura de la cintura. Otro actuará de Sol.

Cuando la maestra lo indique, cada Saturno comenzará a girar su aro con la cintura. De este modo se representará el movimiento de los anillos alrededor del planeta.

Después de unos minutos pararán de mover los aros. Ahora comenzarán a orbitar alrededor del Sol, con un movimiento de traslación y además cada Saturno tendrá que realizar su propio movimiento de Rotación, dando vueltas sobre sí mismo y girando a la vez el aro. Se realizará la actividad tantas veces como sea necesario, para que así todos los componentes del grupo puedan sentirse como Saturno.

Después tendrán unos minutos para realizar anotaciones en su cuaderno de campo.

Análisis de los resultados y observaciones obtenidos en la tercera experimentación:

Después de estas observaciones se celebrará una nueva reunión donde se pondrán en común las anotaciones realizadas por todos los miembros de los diferentes grupos:

- Los aros se movían alrededor del cuerpo que simulaba ser Saturno.
- Además del movimiento de los aros, el cuerpo que simulaba ser Saturno, giraba en torno a su propio eje
- Conjuntamente con el movimiento del aro y el de rotación, también da vueltas alrededor de la persona que simulaba ser el Sol.

Conclusiones de la tercera experimentación:

A partir de nuestras observaciones / anotaciones podemos asegurar que:

- Un día en Saturno dura 10,6 horas, de modo que tiene un movimiento de rotación extremadamente rápido lo que hace que se aplane y se abombe por el medio.
- Tarda 29,5 años en orbitar alrededor del Sol.
- Los anillos también se mueven y a diferentes velocidades, los más próximos al planeta van más rápido que los más alejados. Orbitan alrededor del planeta a una velocidad que va de los 30 mil a los 60 mil km/h.

Para terminar, los secretarios de cada grupo harán entrega de los informes que hayan ido elaborando durante el desarrollo de las preguntas. Además entre todos harán un documento que recoja la información más importante que se ha aprendido con la investigación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación es fundamental dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto para determinar si los alumnos han adquirido los conocimientos tratados, como para estipular la eficacia de la actuación del docente. Ambos, alumnos y docentes, tenemos que ser evaluados, estableciendo cuales han sido los errores cometidos. Por este motivo, esta evaluación del alumno tendrá que ser como nos indica el DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León (2007), continua y global y tendrá en cuenta su progreso en el conjunto de las áreas del currículo.

Según Pérez Loredó (1997) el objetivo principal de la educación es retroalimentar el proceso enseñanza – aprendizaje; esto significa que los datos obtenidos en la evaluación servirían a los que intervienen en dicho proceso (docentes – alumnos) para mejorar las deficiencias que se presenten en la realización del proceso e incidir en el mejoramiento de la calidad y en consecuencia el rendimiento en el proceso enseñanza – aprendizaje.

Evaluación del alumno

Al final de cada pregunta, la maestra:

- Recogerá los documentos que han ido elaborando los alumnos durante el proceso de aprendizaje por indagación para evaluarlos, constituyendo un 20% del total de la nota.
- Realizará un examen, en el que los alumnos tendrán que responder de forma individual a las preguntas planteadas en la generación de preguntas, ya que estas recogen los conocimientos mínimos fundamentales que los alumnos deben adquirir, constituyendo un 40% del total de la nota.
- Evaluará el desarrollo y realización de la observación, la generación de preguntas, la búsqueda y los experimentos realizados, constituyendo un 40% de la nota.

Vinculación con el Decreto 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León:

De este documento, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Planificar y realizar sencillas investigaciones, mediante una aproximación al método científico y saber comunicar los resultados.
- Planificar la construcción de objetos y aparatos con una finalidad previa, utilizando fuentes energéticas, operadores y materiales apropiados, y realizarla, con la habilidad manual necesaria, combinando el trabajo individual y en equipo.
- Presentar un informe de forma ordenada y clara, utilizando soporte papel y digital, sobre problemas o situaciones sencillas, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), siguiendo un plan de trabajo y expresando conclusiones.
- Elaborar informes siguiendo un guión establecido que suponga la búsqueda, selección y organización de la información de textos de carácter científico.

Sistema para evaluar la práctica docente

Para desarrollar este apartado, podríamos usar varias técnicas:

- El docente después de cada sesión recoge en su cuaderno de trabajo las impresiones que ha tenido durante el desarrollo de la clase, si se ha podido llegar a la cuestión que tenía planteada, si el tiempo ha sido suficiente, si los alumnos han sido participativos, si han mostrado el interés necesario, si les resulta de fácil comprensión los conceptos que se están tratando, si las experiencias propuestas son adecuadas, sencillas y realizables... Creará un pequeño resumen de lo vivido, sin olvidar anotar tanto los fallos que observe, como los aciertos que pueda encontrar.
- Se podría pedir que algún compañero actuara como observador externo. Su labor sería quedarse en segundo plano, vigilando atentamente lo que ocurre en el aula y realizando las anotaciones oportunas, tanto de todo lo malo como de todo lo bueno que observe.
- Al finalizar, la experiencia, se podría pasar una encuesta a los alumnos con el fin de que ellos mismo evaluaran el desarrollo de la investigación y al propio profesor. En ella aparecerían ítems como:
 - El tema ha sido interesante
 - Recomendarías a tus compañeros la experiencia
 - He aprendido conocimientos nuevos acerca de algunos elementos del Universo.
 - La profesora se ha explicado bien
 - La profesora ha resuelto mis dudas cuando me han surgido.
 - Se ha seguido un orden lógico en el aprendizaje
 - ...

- Finalmente, tras acabar cada una de las preguntas, cada alumno escribirá en un papel de forma anónima cuál es su opinión sobre la actividad, qué es lo que más le ha gusta y qué cosas cambiaría.

Después, tras haber recogido toda la información, la maestra analizará los resultados con el fin de potenciar todos los aspectos positivos e intentar modificar aquellas cosas que hayan sido negativas.

CONCLUSIÓN

La principal responsabilidad de la ciencia en la escuela debe ser la de preparar a los estudiantes para ser ciudadanos informados y consumidores racionales, capaces de afrontar los retos socio-científicos a los que se enfrentarán a lo largo de su vida. No debe faltar una introducción básica de los principios científicos en los contenidos a tratar en el aula, pero el foco tiene que estar dirigido a las aplicaciones de esos principios en la tecnología contemporánea y en la vida cotidiana de los estudiantes.

En lo referente al tema de este Trabajo de Fin de Grado, me gustaría comentar, que la ciencia debe despertar en los niños curiosidad por el mundo, tanto cercano como lejano, pues todos, y en especial los alumnos de Primaria, debemos ser conscientes de la cantidad de misterios que se esconden en nuestro Universo y que podemos descubrir tan solo con fijarnos un poco..., de la enorme cantidad de enigmas que quedan por resolver, y sobre todo transmitir a los niños, las ganas de aprender, la ilusión por descubrir e imprimirles ese gusto por la ciencia, hacerles sentir la satisfacción del conocimiento que ahora nosotros como maestros les transmitimos pero que puede que en un futuro, sean nuestros propios discentes los encargados de crear y transmitir los nuevos saberes.

BIBLIOGRAFÍA

1. 4º Congreso Nacional. *La ciencia en las Primeras Etapas de la Educación*. (2007). Recuperado el 27 de marzo de 2014 de: <http://www.csicenlaescuela.csic.es/pdf/congresos/PONENCIAS%20IV%20CONGRESO.pdf>
2. Ausubel, D.P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
3. Canedo Ibarra, S., Castelló Escandell, J., García Wehrle. (2005). *La construcción de significados científicos en Educación Infantil: una experiencia con planos inclinados*. Enseñanza de las ciencias, número extra: 6pp
4. Centro Científico Tecnológico "Cencientecno" (2003). *¿Por qué enseñar astronomía?* Recuperado el 16 de Abril de 2014 de: <http://centrocientificotecnologico.blogspot.com.es/2012/10/por-que-ensenar-astronomia.html>
5. Centro Virtual Cervantes (1997- 2014). *Sorpresas del cosmos*. Recuperado el 8 de mayo de 2014 de: http://cvc.cervantes.es/ciencia/sorpresas_cosmos/default.htm
6. De la Cruz Nogales, F.M. *La presencia de los Temas Transversales en el currículo de Educación Primaria*. Recuperado el 16 de abril de 2014 de: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_17/Francisco%20Manuel_De%20la%20Cruz_1.pdf
7. Deci, E., & Ryan, R. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
8. Deci, E.L., R. Koestner and R.M. Ryan: 1999, 'A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation', *Psychological Bulletin*, 125, 627-668.
9. Declaración de Budapest. (1999). *Marco general de acción de las Declaraciones de Budapest*. Recuperado el 7 de mayo de 2014 de: http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm
10. *Decreto 40/2007*, de 3 de mayo; por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. BOCyL 9 de mayo de 2007.
11. Díaz Alcaraz, F. (2007). *Modelo para autoevaluar la práctica docente*. Madrid: Wolters Kluwer España.
12. Duschl, R. y Osborne, J. (2002). *Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education*. *Studies Science Education*, 38: 39 – 72. Recuperado el 14 de mayo de 2014 de: <http://waterbury.psu.edu/assets/publications/Duschl%20&%20Osborne%202002.pdf>

13. Eliot, J. (1970). *Human Development and Cognitive Processes*. Universidad de California: Holt, Rinehart and Winston.
14. Feu, M^o. T. y Schaaff, O. (2006). *El trabajo experimental en Educación Infantil. Apuntes pedagógicos*, 1.6-7
15. French, L. (2004). *Science as the center or a coherent, integrated early childhood curriculum*. *Early childhood Research Quarterly*, 19: 138 – 149.
16. García, M. (2006). *El rincón de las ciencias cómo hacerlo posible a lo largo del año escolar*. En Soto, C. (Ed.) *El rincón de las ciencias en la escuela infantil ¿Cómo hacerlo posible a lo largo del curso escolar?* Argentina: Infancia en red
17. Grupo de astronomía de Araure. (2009). *Un viaje por la magnitud del Universo*. Recuperado el 12 de abril de 2014 de: <http://a-astroa.blogspot.com.es/p/mision-vision.html>
18. Guía Docent. Est. Experiencias educativas con TIC. (2008). *Estrategias para desarrollar con Scratch Habilidades de Aprendizaje para el Siglo XXI*. Recuperado el 16 de abril de 2014 de: <https://willyfigueroa.wordpress.com/tag/indagacion/>
19. Hannoun, H. (1977). *El niño conquista el medio: Las actividades exploradoras en la escuela primaria*. Buenos Aires : Kapelusz
20. Iglesias Casal, I. (1999). *La creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ele: Caracterización y aplicaciones*. Recuperado el 16 de abril de 2014 de: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/10/10_0937.pdf
21. Maslow, A. H. (1970). *The Psychology of Science*. Gateway Edition 1.95 ed. Chicago: Henry Regnery Company.
22. Melbourne Declaration on Education Goals for Young Australians. (MCEETYA, 2008). Recuperado el 16 de mayo de 2013 de: http://www.mceecdya.edu.au/verve/resources/National_Declaration_on_the_Educational_Goals_for_Young_Australians.pdf
23. Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., Sams, C. (2004). *Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science*. *British Educational Research Journal*, 30 (3): 357-377.
24. Morales Artero, J.J. (2001). *La Evaluación en el área de Educación Visual y Plástica en la ESO*. Recuperado el 16 de abril de 2014 de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5036/jjma04de16.pdf.PDF?sequence=4>
25. Pérez Loredó, L. *La evaluación dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje*. Recuperado el 8 de mayo de 2014 de: <http://medicina.usac.edu.gt/fase4/docu-apoyo-faseiv/evaluacion-dentro-del-proceso-ea.pdf>
26. Piaget, J. (2001). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Crítica

27. Prezi. (2014). *Enseñando Biología con las TIC*. Recuperado el 16 de abril de 2014 de: <http://prezi.com/jvykk4bpnruk/ensenando-biologia-con-las-tic/>
28. Proyecto PROFILES. Recuperado el 23 de mayo de 2014 de: www.profiles.uva.es
29. Sarramona, J. (2004). *Las Competencias Básicas en la Educación Obligatoria*. Barcelona: Ceac
30. Universidad Pompeu Fabra Barcelona. (2009). *Unidad de Apoyo a la calidad e innovación docente. Escuela Superior Politécnica*. Recuperado el 16 de abril de 2014 de: <http://www.usquidesup.upf.edu/es/node/924>
31. Veglia, S. M. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
32. Youtube. *Cómo hacer un telescopio sencillo*. Recuperado el 3 de Abril de 2014 de: <http://www.youtube.com/watch?v=RKLO8GbBWIU#t=128>
33. Youtube. *Eclipses.wmv*. Recuperado el 3 de abril de 2014 de: http://www.youtube.com/watch?v=-Q_CJXzZLV0
34. Youtube. *Saturno e Titã vistos em um Telescopio de 180mm (7")*. Recuperado el 3 de abril de 2014 de: <http://www.youtube.com/watch?v=9ewC2bkZPc0>
35. Youtube. *Saturno visto desde telescopio*. Recuperado el 3 de abril de 2014 de: <http://www.youtube.com/watch?v=fFOK3IcQJEg>
36. Youtube. *Solar Eclipse And Lunar Eclipse*. Recuperado el 3 de abril de 2014 de: <http://www.youtube.com/watch?v=Qm4ZFyF8vmc>