



UNIVERSIDAD DE BURGOS
FACULTAD DE EDUCACIÓN

Trabajo Fin de Grado

LOS INVENTOS: USO DE LA INDAGACIÓN EN LA
ENSEÑANZA DE CIENCIAS EN PRIMER CICLO DE
EDUCACIÓN PRIMARIA

INVENTIONS: USE OF INQUIRY TO TEACH SCIENCE IN
FIRST CYCLE OF PRIMARY EDUCATION

ALUMNO: LÓPEZ PARDO, ALFONSO

MENCIÓN LENGUA INGLESA

DIRECTORA: GRECA DUFRANC, ILEANA M^a

BURGOS, 2017

AGRADECIMIENTOS

Quería expresar mi reconocimiento a aquellas personas que, gracias a su colaboración y esfuerzo, han contribuido a la realización de este Trabajo Fin de Grado:

A Ileana Greca, directora y principal guía de este proyecto, por el gran esfuerzo, orientación y ayuda que me ha brindado durante la realización del mismo, así como por su apoyo y enseñanza durante los diferentes momentos que hemos compartido durante este Grado de Educación Primaria.

Al grupo de Primero A de Educación Primaria del Colegio Sagrada Familia que han permitido la implementación y el desarrollo de la Unidad Didáctica y han dedicado un gran esfuerzo y trabajo a la realización de la misma.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| RESUMEN/ABSTRACT Y PALABRAS CLAVE/KEYWORDS | 2 |
| 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS | 4 |
| 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 9 |
| 2.1. LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS | 9 |
| 2.2. TIPOS DE INDAGACIÓN EN EL AULA | 11 |
| 2.3. EJEMPLOS DE PROGRAMAS QUE FOMENTAN LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN EDUCACIÓN | 13 |
| 2.4. LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN Y LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO | 15 |
| 2.5. LA IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN | 17 |
| 3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA | 20 |
| 3.1. CONTENIDO TRABAJADO, OBJETIVOS DESARROLLADOS Y METODOLOGÍA APLICADA CON LA UD | 20 |
| 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UD EN EL AULA | 21 |
| 4. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA | 27 |
| 4.1. METODOLOGÍA | 27 |
| 5. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS | 30 |
| 5.1. CONCLUSIONES SOBRE LA UD IMPLEMENTADA | 42 |
| 6. REFLEXIÓN FINAL | 44 |
| REFERENCIAS | 47 |
| COMPETENCIAS ADQUIRIDAS CON LA REALIZACIÓN DEL TFG | 49 |
| ANEXO I. UNIDAD DIDÁCTICA | 51 |
| ANEXO II. FICHA MOTIVACIÓN SEMANA SANTA | 78 |
| ANEXO III. CUADERNO DE ACTIVIDADES | 79 |
| ANEXO IV. <i>FLASH CARDS</i> | 91 |
| ANEXO V. FICHA VOCABULARIO ALUMNOS | 92 |
| ANEXO VI. PLANOS INCLINADOS | 93 |
| ANEXO VII. PÓSTER DE EXPERIMENTACIÓN | 94 |
| ANEXO VIII. FICHA DE AMPLIACIÓN | 95 |
| ANEXO IX. FICHA DE EVALUACIÓN | 96 |
| ANEXO X. EJEMPLO CUADERNO ACTIVIDADES ALUMNO A.G.V. | 98 |
| ANEXO XI. EJEMPLO FICHA AMPLIACIÓN ALUMNO D.G.R. | 110 |
| ANEXO XII. EJEMPLO FICHA EVALUACIÓN ALUMNO O.F.C. | 111 |
| ANEXO XIII. LECTURA 1 | 113 |
| ANEXO XIV. LECTURA 2 | 115 |

RESUMEN

Actualmente el sistema educativo español está sumido en un periodo de incertidumbre y continuos cambios. Una de las principales modificaciones que se buscan con la introducción de la LOMCE, es incrementar el carácter científico de las asignaturas de ciencias. En relación a esto, el presente Trabajo de Fin de Grado expone la necesidad de introducir nuevos métodos y estrategias en la enseñanza de ciencia como alternativa a las metodologías tradicionales cuyos resultados son poco exitosos. En este proyecto se trabaja concretamente con la indagación como metodología que favorece el desarrollo de las habilidades y destrezas científicas. Para ello, se realiza una revisión de la enseñanza de ciencias por medio de esta metodología en Educación Primaria. Además, se diseña, implementa y evalúa una propuesta didáctica con un grupo de primer curso de Educación Primaria usando la indagación y trabajando de manera transversal contenidos de las asignaturas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Concretamente, se trabaja la temática de los inventos y las máquinas, relacionándola con las concepciones temporales. Además, en esta propuesta didáctica desempeñan un papel prioritario la generación de ideas y la experimentación, como dos de las destrezas más básicas que se deben practicar y desarrollar en la enseñanza de ciencias.

PALABRAS CLAVE: metodología, indagación, inventos, enseñanza, aprendizaje, habilidades, ciencias, idea, experimentación, problema.

ABSTRACT

Today, the Spanish educational system is enmeshed in a period of uncertainties and continues changes. One of the main reforms that LOMCE intends to achieve, consist on increasing the scientific nature in science subject teaching. Per this, the present Dregree's Final Dissertation shows the need to bring new methods and strategies to teach sciences as an alternative to traditional methodologies, whose results are slightly successful. In this project is worked the inquiry as a methodology which encourages scientific skills. Thus, a review about the use of this methodology to teach sciences in Primary Education is carried out. Moreover, a didactic sequence is designed, applicated and analyzed in a first year of Primary Education using the inquiry methodology and working transversally some Social and Natural Science contents. More specifically, the invention and machine themes are worked in this unit, connecting them with some temporal aspects. In addition,

this didactic sequence is focused on developing the generating idea and experimental skills, as basic abilities which must be practiced and improved in science teaching.

KEYWORDS: methodology, inquiry, inventions, teaching, learning, skill, idea, science, experimentation, problem.

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Actualmente existe una gran preocupación en el sistema educativo español por los resultados que arroja la OCDE cada vez que publica un nuevo informe PISA (*Programme for International Student Assessment*). Los resultados en las áreas de ciencias y matemáticas de estos informes muestran que los alumnos españoles poseen un rendimiento muy inferior a otros países que se toman como referencia. El ejemplo más popularizado es Finlandia. Además, si se comparan los resultados de estos informes entre 2003 y 2012 se puede afirmar que la tendencia es negativa. A este problema hay que añadir otra gran preocupación referente al escaso número de titulados universitarios en estudios de ingeniería o ciencias, en comparación con el resto de países del entorno próximo. Así mismo, el nivel en ciencias con el que los alumnos llegan a educación secundaria es muy bajo.

Para paliar esta situación, la medida más relevante que han realizado las administraciones educativas españolas en los últimos años, consiste en la implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Algunos de los cambios más importantes planteados con esta última legislación están relacionados con la enseñanza de ciencias. Uno de los cambios ha consistido en juntar la Competencia Matemática (LOE) y la Competencia de Conocimiento e Interacción con el Mundo Físico (LOE) en una sola, denominada Competencia Matemática de Ciencias y Tecnología (LOMCE). Otra modificación realizada, ha consistido en la separación de la asignatura de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural perteneciente a la LOE, en las asignaturas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Uno de los objetivos de estas modificaciones es que los alumnos posean, desde edades tempranas, un referente científico. Por otro lado, esta ley hace especial hincapié en la adquisición de las competencias clave, y se refiere a las mismas como la capacidad para “*saber hacer*”. Es decir, un conjunto de destrezas para resolver problemas que se plantean en la vida diaria. Esta ley establece siete competencias clave, pero ofrece especial relevancia a las Competencias Lingüísticas Matemática y Ciencias, las cuales son evaluadas al finalizar los cursos de tercero y sexto de Educación Primaria.

Por otro lado, uno de los principales problemas de la enseñanza de ciencias en el sistema educativo español, es que en la mayoría de contextos se emplea una metodología basada en transmitir los conocimientos a los alumnos. Posteriormente ellos memorizan y plasman

dichos contenidos en diferentes actividades y pruebas de evaluación. En este sentido, el alumno desarrolla un rol secundario en el desarrollo de su proceso de enseñanza aprendizaje. Esta idea se opone a los propósitos que se buscan con las competencias clave, concebidas como “*saber hacer*” y, por lo tanto, la situación se ve agravada.

Una posible solución a esta situación consiste en la utilización de la metodología de indagación para la enseñanza de ciencias. Ya en 1910, John Dewey afirmó que la enseñanza de ciencias solo se basaba en el aprendizaje de hechos y, propuso la introducción de esta metodología en el ámbito educativo como solución. La misma consiste en que los alumnos desarrollen su conocimiento operando de la misma forma que lo hacen los científicos en el laboratorio (Schwab, 1966). Esto les permitirá desarrollar actitudes y habilidades propias del pensamiento científico. Por lo tanto, esta metodología implica el desarrollo de destrezas para enfrentarse a problemas que se plantean en la vida diaria, tal y como se propone con las competencias.

Algunas de las destrezas o habilidades que se pretenden lograr con las asignaturas de *Ciencias Sociales* y *Ciencias Naturales* en Educación Primaria se recogen en el Bloque 1 de contenidos de ambas áreas (*Anexo I-B Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. BOCYL nº 117 de 20/7/2014*) que indica que:

CIENCIAS NATURALES, BLOQUE 1: INICIACIÓN A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

- Busca, selecciona y organiza información concreta y relevante, la analiza, obtiene conclusiones, comunica su experiencia, reflexiona acerca del proceso seguido y lo comunica oralmente y por escrito.
- Utiliza medios propios de la observación.
- Consulta y utiliza documentos escritos, imágenes y gráficos.
- Desarrolla estrategias adecuadas para acceder a la información de los textos de carácter científico.
- Manifiesta autonomía en la planificación y ejecución de acciones y tareas y tiene iniciativa en la toma de decisiones.
- Conoce y utiliza las medidas de protección y seguridad personal que debe utilizar en el uso de las TIC.
- Hace un uso adecuado de las TIC como recurso de ocio.
- Usa de forma autónoma el tratamiento de textos (ajuste de página, inserción de ilustraciones o notas, etc.).

- Conoce y respeta las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo.
- Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, mostrando habilidades para la resolución pacífica de conflictos.
- Utiliza, de manera adecuada, el vocabulario correspondiente a cada uno de los bloques de contenidos.
- Expone oralmente de forma clara y ordenada contenidos relacionados con el área manifestando la comprensión de textos orales y/o escritos.
- Presenta los trabajos de manera ordenada, clara y limpia, en soporte papel y digital.
- Realiza experiencias sencillas y pequeñas investigaciones, planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, realizando, extrayendo conclusiones, y comunicando los resultados.
- Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes y textos escritos.

CIENCIAS SOCIALES, BLOQUE 1: CONTENIDOS COMUNES

- Busca, selecciona y organiza información concreta y relevante, la analiza, elabora conclusiones, reflexiona acerca del proceso seguido y lo comunica oralmente y/o por escrito.
- Utiliza las TIC (Internet, blogs, redes sociales...) para elaborar trabajos con la terminología adecuada a los temas tratados.
- Analiza informaciones relacionadas con el área y maneja imágenes, tablas, gráficos, mapas, esquemas, resúmenes y las TIC geográficas.
- Realiza las tareas encomendadas y presenta los trabajos de manera ordenada, clara y limpia.
- Utiliza con rigor y precisión el vocabulario adquirido para elaborar trabajos con la terminología adecuada a los temas tratados.
- Expone oralmente, de forma clara y ordenada, contenidos relacionados con el área, que manifiesten la comprensión de textos orales y/o escritos.

- Realiza trabajos y presentaciones a nivel individual y grupal que suponen la búsqueda, selección, y organización de textos de carácter geográfico, social e histórico.
- Utiliza estrategias para realizar trabajos de forma individual y en equipo, y muestra habilidades para la resolución pacífica de conflictos.

Participa en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario y respeta los principios básicos del funcionamiento democrático.

Valora la importancia de una convivencia pacífica y tolerante entre los diferentes grupos humanos sobre la base de los valores democráticos y los derechos humanos universalmente compartidos.

Participa de una manera eficaz y constructiva en la vida social y crea estrategias para resolver conflictos.

Valora la cooperación y el dialogo como forma de evitar y resolver conflictos, fomentando la igualdad entre el hombre y la mujer y los valores democráticos.

Identifica y utiliza los códigos de conducta y los usos generalmente aceptados en las distintas sociedades y entornos (escuela, familia, barrio etc.).

Muestra actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés, creatividad en el aprendizaje y espíritu emprendedor que le hacen activo ante las circunstancias que le rodean.

Manifiesta autonomía en la planificación y ejecución de acciones y tareas y tiene iniciativa en la toma de decisiones

Desarrolla actitudes de cooperación y de trabajo en equipo, valora las ideas ajenas y reacciona con intuición, apertura y flexibilidad ante ellas.

Planifica trabajos en grupo, coordina equipos, toma decisiones y acepta responsabilidades.

Además, en ambas áreas, este bloque es común a todos los cursos de Educación Primaria. Por lo tanto, la estrategia de indagación definida por el NRC (1996) como: *Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día y a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas,*

explicaciones y predicciones y comunicar los resultados”, es una metodología realmente idónea para lograr desarrollar estas destrezas.

En este trabajo de fin de grado se desarrolla un proyecto de diseño, implementación y análisis de una propuesta didáctica, usando dicha metodología. Se divide en tres partes fundamentales. En primer lugar, una fundamentación teórica sobre la metodología de indagación en el ámbito educativo, relacionándolo con el desarrollo de habilidades y destrezas científicas. En segundo lugar, el diseño de una intervención, por medio de una programación didáctica, para su implementación con un grupo de alumnos de primer curso de Educación Primaria. Esta unidad didáctica se centra en el desarrollo de algunas habilidades y destrezas científicas al mismo tiempo que se trabajan contenidos de las áreas de *Social Science* y *Ciencias Naturales*. En tercer lugar, se realiza un análisis de los datos recogidos durante la acción para el posterior análisis y reflexión de los mismos. Por lo tanto, los objetivos que se pretenden conseguir con este proyecto son:

- Revisar la enseñanza de Ciencias en la etapa de Educación Primaria.
- Desarrollar una unidad didáctica trabajando de manera transversal contenidos de *Social Science* y *Ciencias Naturales*.
- Implementar y evaluar la Unidad Didáctica.
- Evaluar si los alumnos de primer ciclo de Educación Primaria son capaces de desarrollar algunas competencias científicas como la generación de ideas o la experimentación, por medio de una secuencia basada en la metodología de la indagación.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS

El concepto indagación, puede definirse brevemente como: “*investigación realizada para descubrir algo desconocido*”. Otra definición posible de este término es: “*diversas formas en las cuales los científicos abordan el conocimiento de la naturaleza y proponen explicaciones basadas en las pruebas derivadas de su trabajo*” (NRC, 1996; p. 23). Por su parte Martin-Hassen refuerza esta definición, citando que: “*la indagación se refiere al trabajo que realiza el investigador para estudiar el mundo natural o las actividades de los estudiantes que imitan lo que los científicos hacen*”. A lo largo del siglo anterior y el actual se han generado una infinidad de ideas, definiciones, interpretaciones acerca de este concepto relacionándolo con una forma específica de metodología didáctica, algunas de las cuales se resumen de manera general en los siguientes párrafos. En los mismos aparecen diversas perspectivas y aproximaciones acerca de la indagación. Algunos educadores e investigadores abordan el concepto desde la perspectiva de los estudiantes, por otro lado, otras abordan la indagación desde el punto de vista de los docentes.

Las primeras apariciones de la indagación en el ámbito educativo datan de 1910. Fue entonces cuando el filósofo, pedagogo y psicólogo estadounidense John Dewey, propuso este concepto de indagación, ya que consideraba que la enseñanza de las ciencias se centraba únicamente en el aprendizaje de hechos, obviando el desarrollo de actitudes y habilidades propias del pensamiento científico (NRC, 2012). Por lo tanto, este autor propuso que los profesores utilizaran la indagación como una estrategia de enseñanza, aprovechando el método científico y sus pasos. Sin embargo, se trata de un concepto que a lo largo de la historia ha sido objeto de múltiples revisiones por parte de educadores e investigadores. Así por ejemplo según Schwab (1950; 1966; 1978) este concepto también hace referencia a las actividades y estructuras que los estudiantes debían revisar continuamente cuando estuvieran ante una nueva información. Estas definiciones implican que los alumnos comprendan y desarrollen el conocimiento científico. Por otro lado, Gordon E. Uno lo definió en 1990 como “*un método pedagógico que combina actividades prácticas con la discusión y el descubrimiento de conceptos con centro en el estudiante*”.

Por su parte, los Estándares Nacionales de la Educación en Ciencias de los EEUU afirman que la indagación incluye múltiples actividades, definiendo esta metodología de la siguiente manera:

Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día y a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados (NRC, 1996; p.23)

Como se puede observar, no existe unanimidad ni un acuerdo para definir el término indagación, ya que muchos investigadores y educadores aportan nuevas o diferentes ideas relacionadas con este concepto. Sin embargo, como se ha citado anteriormente, uno de los pioneros en introducir la indagación en el currículo de ciencias en los Estados Unidos de América fue John Dewey. Algunas de las pautas o ideas que él propuso fueron las siguientes:

- Los problemas planteados deben ser cercanos al entorno de los alumnos, es decir, que debían surgir en base a sus experiencias.
- Son los alumnos lo que deben identificar el problema o pregunta en esta experiencia o situación cotidiana.
- Una vez identificado el problema, ellos mismos deberán proponer posibles soluciones o hipótesis.
- Los alumnos deben revisar la información existente, en relación a la temática sobre la que gira el problema.
- Las hipótesis deben ser comprobadas por medio de la práctica o experimentación. Para ello, los alumnos deberán simular la situación real por medio de un ensayo que plasme las condiciones que se dan en la situación problema.

Según Dewey (1916) la inclusión de esta secuencia de indagación en la enseñanza, permitiría a los alumnos convertirse en personas racionales que se pregunten acerca de aquello que les rodea y traten de buscar explicaciones a dichos fenómenos.

Por su parte, Schwab (1966) aportó ideas muy similares a las propuestas por John Dewey, ya que afirmaba que la enseñanza de la ciencia debe abordarse utilizando una perspectiva consistente que opere, siguiendo los pasos de la ciencia moderna. Por ello, afirmaba que el uso del laboratorio es fundamental, así como la revisión bibliográfica, la discusión de problemas, el análisis de datos e interpretación de los mismos. Todo ello, permitiría a los

estudiantes alcanzar las mismas conclusiones logradas por los científicos. De esta manera, ambos autores proponen que el mejor medio para que los alumnos aprendan ciencias es por medio de la indagación.

Las definiciones anteriores centran la atención exclusivamente en las funciones o pasos que deben de realizar los alumnos para la utilización de la indagación en el aprendizaje de las ciencias. Sin embargo, existen otros enfoques en relación a la indagación que también analizan ideas importantes tales como la función que desempeñan los maestros en las secuencias de indagación. En este punto, se puede citar a Anderson (2007) que aporta las siguientes visiones de indagación: *lo que hacen los científicos; lo que hacen y aprenden los estudiantes; lo que hacen y saben hacer los profesores en el aula*". Por todo ello, la indagación se puede concebir tanto como un medio, así como un enfoque instruccional y por último como una finalidad del aprendizaje.

En relación a estas ideas Bybee (2004) afirma que la enseñanza y el aprendizaje basados en la indagación deben incluir los siguientes componentes: 1) habilidades de indagación (lo que deben hacer los estudiantes); 2) el conocimiento acerca de la indagación (lo que se debe comprender de la naturaleza de la indagación); 3) una aproximación pedagógica para la enseñanza de los contenidos científicos (lo que deben hacer los docentes).

Por lo tanto, es evidente que la metodología basada en la indagación se focaliza en las actividades, habilidades, destrezas... que desarrollan los alumnos. Sin embargo, también exige una correcta programación, estructuración, conocimientos... por parte de los docentes, que son los encargados de generar o preparar los contextos o situaciones que permiten a los alumnos desarrollar las secuencias indagatorias.

2.2. TIPOS DE INDAGACIÓN EN EL AULA

Una vez recogidas algunas ideas y definiciones del concepto de indagación y su inclusión en la enseñanza de las ciencias, se puede pasar a ver los diferentes tipos de indagación propuestos por Lisa Martin-Hasen (2002):

- **Indagación abierta:** pone el énfasis en el alumno, y es este el que tienen que diseñar el proceso de investigación. Para ello, deben seleccionar una pregunta o problema, el cual se debe solucionar por medio de un ensayo o experimento que le permita alcanzar una respuesta. Este tipo de investigación, incluye la

formulación de hipótesis, el análisis de los datos y la comunicación de los resultados obtenidos.

- **Indagación guiada:** en este caso el profesor conduce a los alumnos en el desarrollo de sus procesos de indagación, los cuales deben dar respuesta a una pregunta científica que previamente les ha sido asignada. Por lo tanto, los docentes son un soporte que ayudan y guían a los estudiantes en el laboratorio.
- **Indagación acoplada:** este tipo de investigación combina las dos anteriores. Parte de un problema o cuestión seleccionada previamente por el profesor. Posteriormente, los estudiantes deben tomar decisiones y seguir una serie de pasos para llegar a una solución.
- **Indagación estructurada:** en este caso los estudiantes deben seguir unos pasos o pautas que el profesor les aporta, ya que es este segundo el encargado de dirigir la investigación. Si los alumnos siguen sus indicaciones podrán llegar a la solución que se busca. A simple vista, las características hacen que esta metodología no parezca una indagación. Por ello, hay que dejar gran libertad a los alumnos gran libertad para que reflexionen, compartan sus ideas, tomen decisiones, hagan experimentos etc.

Algunos autores como Donald French y Connie Russell (2002) proponen que, a pesar de las variaciones que ofrecen los diferentes tipos de indagación propuestos por Martin-Hassen (2002), todas ellas comparten una las siguientes características:

- 1) *Hay un énfasis en los estudiantes como científicos.*
- 2) *Es responsabilidad (al menos parcial) de los estudiantes el hacer hipótesis, diseñar experimentos, hacer predicciones, escoger variables dependientes e independientes, decir como analizará los resultados, identificar suposiciones, entre otras.*
- 3) *Se espera que los estudiantes comuniquen sus resultados y presenten sus conclusiones apoyadas en los datos que han colectado.*
- 4) *Los conceptos detrás de un experimento deben poder ser deducidos por los estudiantes dentro de la sesión.*
- 5) *Los resultados pueden ser predichos por los estudiantes, aunque no los deben conocer de antemano.*
- 6) *Los resultados que no sean congruentes con las hipótesis no se consideran como fracaso, sino como una oportunidad de repensar su razonamiento.*

Todas estas ideas y características anteriormente mencionadas, están muy próximas al modelo de Dewey que otorgaba al alumno un papel protagonista en el desarrollo de su

aprendizaje de las ciencias. De esta manera, el estudiante está involucrado activamente, mientras que el profesor se encarga de preparar el contexto y las situaciones adecuadas para que estos estudiantes puedan desarrollar su aprendizaje.

2.3. EJEMPLOS DE PROGRAMAS QUE FOMENTAN LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN EDUCACIÓN

A pesar de ser una metodología relativamente moderna, se han creado muchos programas o talleres educativos que promueven la indagación, con el objetivo de ofrecer una educación de ciencias de mayor calidad. Estos programas plantean diferentes propósitos u objetivos, centrándose en la necesidad de formación de los docentes en esta rama de la enseñanza. De igual modo, estos programas también proponen que se creen comunidades de aprendizaje a nivel de cada colegio y de manera más amplia, creando así proyectos que engloben incluso a ciertas instituciones educativas y culturales como universidades, museos... que permitan a los alumnos desarrollar sus procesos de aprendizaje disponiendo de los mejores recursos que les garanticen un aprendizaje más significativo.

Actualmente, parece existir un consenso entre la comunidad educativa internacional sobre las ventajas que ofrece usar metodologías basadas en la indagación. Cabe mencionar que los países que han mostrado una mayor predisposición a la inclusión de la indagación para el aprendizaje de las ciencias son los ubicados en el continente americano. Más concretamente, tal y como propone Keys y Bryan (20001) el país pionero ha sido Estados Unidos, ya que ha dado un gran impulso a la introducción de la indagación en el ámbito. Así mismo, desde hace aproximadamente una década han surgido numerosos proyectos en países como Chile, Bolivia, Argentina... entre otros, que proponen una metodología basada en la indagación. Algunos de los docentes que ha trabajado con este método afirman que los programas permiten desarrollar un aprendizaje significativo y efectivo. Un ejemplo concreto es el programa ECBI (Educación en Ciencias Basado en la Indagación <http://www.ecbichile.cl/home/>). El mismo tiene como principal objetivo formar personas capaces de comprender el entorno en el que viven, utilizando proyectos y secuencias similares a las que utilizan los científicos en el laboratorio.

La Vicerrectora de Asuntos Académicos y directora general del programa ECBI, Rosa Devés, afirma que es muy importante que los niños aprendan a preguntarse, que los dejemos preguntarse, que no se apague su curiosidad natural como ocurre en la educación

formal. El motor de la curiosidad que hay que alimentar y luego trabajar para que se den cuenta de cuales son preguntas investigables desde las ciencias.

Además, algunos profesores que ya han comenzado a poner en práctica este programa afirman que han quedado sorprendidos con los avances que muestran los alumnos, ya que, los conceptos y contenidos que aprenden los interiorizan de una manera muy efectiva, lo que provoca que los alumnos desarrollen un aprendizaje completamente significativo. Magaly Soza, maestra de educación infantil de Villa Alemana defiende la introducción de la indagación, añadiendo que es un recurso perfecto que despierta el interés y la motivación de los niños, llegando incluso al punto de que cuando se quedan con alguna duda sin resolver, la llevan a casa con el afán de buscar una solución o una posible ayuda de un adulto que les permita resolver dicha duda.

Este programa muestra que la introducción de la indagación en la escuela no se limita solamente al contexto del aula, es decir, tiene que ir mucho más allá y englobar al colegio en su totalidad e incluso a toda la comunidad educativa. Así por ejemplo es necesario trabajar la indagación de manera transversal en colaboración con todo el equipo docente y directivo y pedagógico de cada centro, así como las universidades del país. El hecho de que las facultades de educación se involucren en estos programas, es una necesidad ya que el potencial que estas poseen para establecer alianzas con otras instituciones, empresas... permitirá ofrecer a los alumnos unas mejores condiciones y experiencias en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

Otro ejemplo, de programa que fomenta la indagación son las Sábados de Ciencia, promovidos por la Unidad de Cultura Científica e Innovación y la Facultad de Educación de la Universidad de Burgos. Se trata de unas jornadas celebradas aproximadamente un sábado cada cuatro semanas, con el objetivo de promover la enseñanza de ciencia por medio de talleres que tienen como base la indagación científica. Su duración es aproximadamente de tres horas. A cada una de sus jornadas, acuden estudiantes de infantil y primaria que, agrupados en grupos de alrededor de quince alumnos, desarrollan secuencias indagativas sobre diferentes temáticas. Estos talleres son dirigidos por alumnos de cuarto curso del grado en maestro de educación primaria, bajo la supervisión de docentes especializados en Didácticas de las Ciencias Experimentales. Como se ha comentado anteriormente, estos talleres usan como metodología didáctica la indagación, la cual es considerada actualmente como la metodología más efectiva para la enseñanza de las ciencias, ya que permite crear un conocimiento significativo, en el que se

desarrollan las habilidades de pensamiento cognitivo, que más adelante se comentaran, y al mismo tiempo genera en los alumnos un gran interés y motivación.

En la edición 2015-16 de este proyecto, Machín (2016) decidió estudiar el impacto de los sábados de ciencia como tema principal de su trabajo final del grado. Las entrevistas o encuestas que ella realizó a diferentes maestros de los alumnos que acudían a este taller, así como a sus compañeros de cuarto curso encargados de desarrollar los talleres, arrojaban unos datos muy positivos en relación a la satisfacción que mostraban hacia este programa. Por ejemplo, destacaron algunas ideas que corroboraban el éxito de la metodología didáctica seguida, ya que los maestros en ejercicio o futuros maestros aseguraban que esta metodología ofrecía unos mejores resultados que la metodología tradicional. Por otro lado, los padres de algunos alumnos que acudieron al centro también mostraron gran satisfacción hacia los talleres, ya que mostraron sus agradecimientos a la Universidad y fueron unos de los principales focos de difusión del programa.

Por lo tanto, los *Sábados de Ciencia* de la Universidad de Burgos, y el programa ECBI son dos ejemplos de una gran multitud de programas que están surgiendo con el objetivo de fomentar esta metodología indagatoria.

2.4. LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN Y LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO

Según afirma Arenas (2009) el principal objetivo de modelo indagatorio como metodología de enseñanza aprendizaje de las ciencias, es el desarrollo de un conjunto de destrezas, procedimientos, pautas de comportamiento cognitivo en los alumnos, es decir, un conjunto de habilidades de pensamiento que les permita convertirse en ciudadanos racionales, autónomos, críticos y creativos. Tal y como proponía Piaget, el punto de partida de todo conocimiento debe situarse en una experiencia propia de cada individuo, en la que intervienen los sentidos. De este modo a partir de esta experiencia, cada individuo pone en funcionamiento diferentes destrezas tales como la observación, la reflexión, el análisis, la abstracción con el objetivo de lograr dar una explicación al problema que sucedía en dicha experiencia.

Por lo tanto, es evidente que la indagación pone en funcionamiento un conjunto de habilidades de pensamiento que los alumnos deben desarrollar con el propósito de enseñarles a pensar mejor para que apliquen estas destrezas o habilidades adquiridas, ante cualquier situación problema que se les plantee en su vida diaria. La metodología

indagativa nos permite desarrollar estas habilidades en los alumnos, con el objetivo de que en un futuro sean ciudadanos críticos, capaces de razonar y hablar de manera racional. Al mismo tiempo esto les permitirá ser más creativos, críticos, autónomos y, por consiguiente, estén menos expuestos a manipulaciones debido a que poseen las habilidades necesarias para poder explicar las alternativas y justificar sus creencias. No dejar sin mencionar que al mismo tiempo que los alumnos desarrollan y ponen en práctica estas habilidades, también desarrollan conocimientos.

Según Mathew Lipman las habilidades básicas de pensamiento cognitivo se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Habilidades de percepción (los sentidos).
- Habilidades de investigación (formulación de hipótesis, descripción, observación, experimentación...).
- Habilidades de conceptualización
- Habilidades de razonamiento
- Habilidades de traducción y formulación.

La adquisición de estas habilidades, según Lipman permitirán a los alumnos lograr un pensamiento complejo, es decir un pensamiento crítico, creativo y cuidadoso.

Llegados a este punto, es importante establecer una diferencia entre los conceptos habilidad y capacidad, con el objetivo de entender mejor el primer concepto y así lograr entender como por medio de la indagación, los alumnos pueden desarrollar sus habilidades de pensamiento cognitivo. En primer lugar, una capacidad es algo innato, algo que las personas poseen fruto de la herencia genética y que permite un escaso margen de mejora. Por el contrario, una habilidad es algo que un individuo adquiere y que, por lo tanto, puede ser mejorado o desarrollado por medio de la repetición, el esfuerzo, la atención... Tal y como ocurre con las habilidades físicas, las habilidades cognitivas también pueden mejorarse por medio de la práctica.

Lipman propone que pensar mejor es pensar de manera más eficaz y que esto a su vez es tanto una tarea moral, que se puede mejorar con la práctica y una tarea intelectual ya que también influyen las capacidades de cada individuo. Por su parte Pascal (2003) afirma que las personas trabajamos con el objetivo de pensar bien y esto es un principio moral. Otro autor que también comparte sus ideas es J. Balmes, este afirma que pensar bien

consiste o bien en conocer la verdad, o bien en dirigir el entendimiento por el camino que nos conduce a ella.

En este sentido, se propone la metodología de la indagación y el aprendizaje por proyectos como una metodología perfecta que permite desarrollar estas habilidades. Esta metodología propone romper con la enseñanza tradicional, basada en inculcar contenidos conceptuales, para dejar paso a una visión más moderna, que centra la atención de la educación en la construcción propia del conocimiento por parte de los alumnos, utilizando y desarrollando destrezas tales como el razonamiento, la observación, la resolución de problemas... es decir habilidades propias de la ciencia.

Las secuencias de indagación proporcionan significado al proceso de enseñanza aprendizaje. Como hemos visto anteriormente, toda secuencia indagativa gira en torno a una situación problema o experiencia que los individuos han observado en primera persona. A partir de esa situación problema, son los alumnos los que van generando hipótesis, experimentos, analizando los datos etc. Es esa situación la que proporciona el contexto, el tema o tópico que proporciona significado al proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, los alumnos se ven inmersos en la resolución de dicho problema, evitándose así que desconecten o se despisten como consecuencia de una carencia de sentido que desemboca en aburrimiento y pasividad. La habilidad para otorgar significado a las cosas es algo que los docentes no pueden transmitir, sino que los alumnos deben adquirirlo. Sin embargo, los maestros deben proporcionar a los alumnos situaciones de aprendizaje que les garanticen las mejores condiciones y recursos para adquirir esa habilidad de otorgar significado al mundo en general. En este sentido, vuelve a aparecer la indagación, como un recurso excelente en el que los alumnos trabajan para dar solución a un problema y, por lo tanto, pueden ofrecer sentido a la causa que origina una situación, la cual han experimentado en primera persona.

2.5. LA IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN EN LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN

Como se ha mencionado en apartados anteriores, Dewey (1916) propuso que la enseñanza de ciencias debe basarse no solo en el aprendizaje de contenidos, sino también en el aprendizaje de habilidades y destrezas propias de la ciencia. En este sentido, una de las habilidades o destrezas más relevante es la experimentación. El desarrollo y la práctica de esta habilidad, reúne a su vez otra gran multitud de destrezas. De acuerdo con Aragón

(2011), la experimentación es una estrategia práctica donde el alumno pone en juego los conocimientos adquiridos, además de permitirle explorar, observar, analizar, concluir y crear sus propias hipótesis, desarrollando así habilidades relacionadas con el pensamiento analítico, crítico, creativo y reflexivo, es decir, el pensamiento complejo propuesto por Mathew Lipman. Así mismo, Aragón (2011) también afirma que la experimentación mejora y estimula aspectos como, la búsqueda de explicaciones, la formulación de preguntas, la predicción, la curiosidad, la escucha, el registro de información, la reflexión, el trabajo colaborativo, la expresión oral y escrita, entre otros. Esto permite que los alumnos aprendan a conocer, aprendan a hacer, aprendan a aprender, aprendan a cooperar.

Relacionando lo mencionado en el párrafo anterior, se puede afirmar que indagación y experimentación son dos términos inseparables. La experimentación es más que un paso o fase de una secuencia de indagación, ya que está presente a lo largo de varias fases. El ejercicio de experimentar exige indagación y una secuencia de indagación lleva inmersa la experimentación. Por lo tanto, son dos términos estrechamente relacionados. De acuerdo con García y Martínez (2001) las actividades de carácter experimental permiten que el aprendizaje se adquiera a través de la acción, investigando e indagando, haciendo que la adquisición de conocimientos sea mayor y más plena.

Para concluir este apartado cabe mencionar que, tal y como afirma Rodríguez (2007), la enseñanza de las ciencias se centra en la mayor parte de los casos en una metodología de transmisión, rígida y repetitiva, donde las experimentaciones no tienen cabida. Al alumno se le niega la oportunidad de construir su propio aprendizaje obligándole a asimilar conductas de manera memorística, impidiéndole de esta forma plantearse supuestos que le lleven a la búsqueda o al interés por experimentar. Con la introducción de la metodología de indagación en la enseñanza de ciencias, al alumno se le ofrece la posibilidad de experimentar y aprovecharse de los beneficios y el aprendizaje que esta produce.

Como cierre de este marco teórico, cabe mencionar que mediante las secuencias indagativas los alumnos pueden plantearse problemas que les ayuden a convertirse en pensadores autónomos, capaces de elaborar sus propios juicios y creencias. Esto les permitirá construir una visión propia del mundo en el que viven. De acuerdo con J. Stuart Mill una persona autónoma es aquella que escoge por sí misma un plan y usa todas sus facultades para llevarlo a cabo. Por su parte, I Kant afirmaba que ser autónomo o lograr la ilustración consistía en disponer del propio entendimiento sin la guía del otro. De

acuerdo a los postulados de estos autores, la educación debe consistir en formar personas preparadas para desenvolverse en la sociedad en la que viven, por ello, los procesos de aprendizaje deben tener un sentido y significado dentro de este contexto o sociedad y es aquí en este punto donde entra la metodología basada en la indagación como un recurso perfecto para lograr estos objetivos.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

3.1. CONTENIDO TRABAJADO, OBJETIVOS DESARROLLADOS Y METODOLOGÍA APLICADA CON LA UD.

La unidad didáctica que he desarrollado como uno de los objetivos planteados para este trabajo de fin de grado, y cuya versión completa aparece en el Anexo I, se realizó para trabajar algunos contenidos de *Social Science* y *Ciencias Naturales*. Más concretamente, se trabajó con el tema de los inventos y las máquinas que facilitan la vida de las personas (*Ciencias Naturales*). Esto se relacionó con la concepción temporal de pasado, presente y futuro (*Social Science*) y diversos contenidos de valores (igualdad entre sexos, culturas...).

Los objetivos que se pretendían lograr con la implantación de esta unidad eran principalmente que los alumnos desarrollasen sus habilidades de pensamiento y destrezas científicas (especialmente, la generación de ideas y diseños experimentales, y la experimentación). Al mismo tiempo, se buscaba que los alumnos aprendiesen algunos conceptos o términos científicos en su segunda lengua (inglés), ya que el colegio tiene instaurado un proyecto de bilingüismo. Por lo tanto, alguna asignatura de ciencias se imparte en inglés. En el caso del grupo donde se desarrolló, la asignatura que se imparte usando la segunda lengua es *Social Science*. Otro de los objetivos, era que los alumnos desarrollasen conocimientos en relación al tema a tratar (los inventos), eliminando estereotipos e ideas erróneas que pudiesen tener sobre este tema, algunos de ellos relacionados con cuestiones de género y raza.

Para lograr los objetivos previamente descritos, se decidió desarrollar la unidad, empleando una metodología de indagación. Como se definió en la fundamentación teórica de este documento, la misma consiste principalmente en que los alumnos aprendan contenidos científicos, de la misma forma que se desarrolla la ciencia moderna. Por ello, los alumnos, por medio de las diferentes actividades planteadas, siguieron una secuencia similar al método científico (plantear problemas, generar ideas, realizar experimentos, analizar datos, proponer soluciones...). Más concretamente, esta unidad se focalizó en que los alumnos planteasen diseños experimentales y experimentasen con algunos de ellos, para buscar la solución a una situación problema. Esta estrategia de indagación permitió a los alumnos ser los principales protagonistas de su proceso de enseñanza aprendizaje. Esto ha implicado, que los niños tomen un papel activo, que interactúen, que

se comuniquen, que intercambien información... Por lo tanto, se puede afirmar que han sido ellos los encargados de desarrollar y construir su aprendizaje.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LA UD EN EL AULA

La unidad didáctica diseñada para realizar la investigación planteada en este trabajo fin de grado, se llevó a cabo en un grupo de primero de primaria. El mismo se componía de 28 alumnos, más concretamente 16 chicos y 12 chicas, distribuidos en agrupamientos de cuatro miembros heterogéneos. Esto se debe a una iniciativa del colegio que fomenta el trabajo colaborativo. Sin embargo, se debe mencionar que la metodología que habitualmente es empleada con este grupo, fomenta la realización de actividades de manera individual. Por ello, se puede decir que esta distribución en grupos es simplemente una forma de agrupar a los alumnos en el aula. Por lo tanto, su experiencia en relación a los proyectos colaborativos, como el que aquí se trabaja, es escasa.

Es importante remarcar la idea de que los grupos son heterogéneos. Los mismos han sido formados por el maestro, con el objetivo de, en primer lugar, que los alumnos se vean enriquecidos por la diversidad del aula y, en segundo lugar, favorecer la inclusión de todos los individuos. Por lo tanto, cada grupo posee miembros con diferentes características y habilidades (alumnos con buenas o malas habilidades sociales, alumnos con un diferente nivel académico, alumnos con facilidad o dificultad de comunicación) que pueden aportar diferentes aspectos al proyecto. Pese al agrupamiento, hay ciertas actividades que se realizaron de manera individual. Así mismo, otras actividades se realizaron con todo el grupo.

En las siguientes páginas se muestra la *Tabla 1. Implementación de la UD en el aula* que expone brevemente como se ha llevado a cabo el desarrollo de la UD en el aula. La temporalidad de la misma se distribuye entre el 28 de abril y el 10 de mayo, aunque hubo una sesión previa que los alumnos realizaron durante sus vacaciones de Semana Santa.

TABLA 1. IMPLEMENTACIÓN DE LA UD EN EL AULA

| ASIGNATURA | CONTENIDOS | OBJETIVOS | ACTIVIDADES | HABILIDADES TRABAJADAS/ OBSERVACIONES | |
|--|---|---|---|---|---|
| <p>SESIÓN 1 (Del 6 al 15 de abril de 2017)</p> | <p><i>Social Science y Ciencias Naturales</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro. - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. | <ul style="list-style-type: none"> - Despertar el interés por el tema que se va a trabajar en la UD. - Recoger información del entorno. | <ul style="list-style-type: none"> - Tarea de Semana Santa que consistía en fotografiar un invento antiguo y uno moderno del entorno próximo. <i>Ficha 1: Los inventos</i> (ver anexo II). | <ul style="list-style-type: none"> - Algunos alumnos en vez de fotografiar los inventos, obtuvieron las fotos de internet. - Desarrolló de las habilidades de pensamiento: observación y recogida de información. |
| <p>SESIÓN 2 (28 de abril y 2 de mayo de 2017)</p> | <p><i>Lengua Castellana (lectura)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. | <ul style="list-style-type: none"> - Despertar el interés por el tema que se va a trabajar en la UD. - Aprender los pasos de la indagación. | <ul style="list-style-type: none"> - Realización de varias lecturas del libro titulado <i>Invenvivos ¡Manos a la obra!</i> de Gerry Bailey. | <ul style="list-style-type: none"> - Estas lecturas se realizaron dos días de manera grupal, durante la media hora que los alumnos dedican a la lectura para comenzar cada jornada escolar. |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| <p>SESIÓN 3 (28 de abril de 2017)</p> | <p><i>Social Science y Ciencias Naturales</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro. | <ul style="list-style-type: none"> - Concienciar y despertar el interés por el tema que se va a trabajar en la UD. - Generar y compartir ideas sobre el tema de los inventos. | <ul style="list-style-type: none"> - Lectura inicial (página 2) del cuaderno de actividades (ver Anexo III). - Lista de cinco inventos que uses a diario. - Exposición de la ficha de Semana Santa. | <ul style="list-style-type: none"> - Se hizo hincapié en algunos aspectos de valores como la igualdad hombres-mujeres, razas, creencias... - Desarrolló de las habilidades de pensamiento: observación y recogida de información. |
| <p>SESIÓN 4 (2 de mayo de 2017)</p> | <p><i>English, Social Science y Ciencias Naturales</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, | <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y aprender el vocabulario que se va a trabajar a lo largo de la UD. - Despertar el interés por el tema que se va a trabajar en la UD. - Generar y compartir ideas sobre el tema de los inventos. | <ul style="list-style-type: none"> - Actividades y juegos con <i>flash cards</i> (Ver anexo IV). - Actividad grupal para trabajar algunas ideas de los alumnos en relación a los inventos (página 4 del cuaderno de actividades). | <ul style="list-style-type: none"> - Las actividades para trabajar el vocabulario fueron muy interactivas, participativas y dinámicas. - Las respuestas de los grupos a cada pregunta de la página 4 fueron escritas en posits de colores y pegadas en la pizarra. - Se mandó una tarea que consistía en dibujar a un científico. - Desarrolló de las habilidades de pensamiento: generación de ideas. |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|
| | | pasado, presente y futuro. | | | |
| SESIÓN 5 (5 de mayo de 2017) | <i>Lengua Castellana (lectura)</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. | <ul style="list-style-type: none"> - Plantear el problema de la indagación. | <ul style="list-style-type: none"> - Lectura del cuento que plantea el problema (páginas 5 y 6 del cuaderno de actividades). | <ul style="list-style-type: none"> - Se realizó durante la media hora que los alumnos dedican diariamente a la lectura. |
| SESIÓN 6 (5 de mayo de 2017) | <i>Social Science y Ciencias Naturales</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. | <ul style="list-style-type: none"> - Generar soluciones al problema planteado. - Diseñar experimentos. | <ul style="list-style-type: none"> - Plasmación de ideas en relación al problema planteado (página 7 del cuaderno de actividades). - Diseño de experimentos a partir de sus ideas (páginas 8 y 9 del cuaderno de actividades). | <ul style="list-style-type: none"> - Se dejó que los niños utilizarán diferentes materiales que hubiese para simular el diseño experimental. - Desarrolló de las habilidades de pensamiento: generación de ideas y experimentación. |
| SESIÓN 7 (8 de mayo de 2017) | <i>Social Science y Ciencias Naturales</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran | <ul style="list-style-type: none"> - Aprender medir y utilizar el material de la experimentación. | <ul style="list-style-type: none"> - Aprender a utilizar los instrumentos de la experimentación. Los materiales utilizados | <ul style="list-style-type: none"> - Esta sesión se utilizó para que los niños manipularían e indagarían sobre cómo debían utilizar el material para |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| | | <p>las condiciones de vida de las personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. | | <p>fueron unos planos inclinados (ver Anexo VI).</p> | <p>la poder realizar la experimentación de la siguiente sesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolló de las habilidades de pensamiento: experimentación. |
| <p>SESIÓN 8 (9 de mayo de 2017)</p> | <p><i>Social Science y Ciencias Naturales</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar experimentos con un plano inclinado. - Obtener la solución al problema planteado. | <ul style="list-style-type: none"> - Experimentación con los planos inclinados. - Realización del póster de experimentación (ver Anexo VII). | <ul style="list-style-type: none"> - Fue importante explicar a los alumnos que en el poster debían de ser sinceros y no poner que todas sus hipótesis eran correctas. - Desarrolló de las habilidades de pensamiento: experimentación. |
| <p>SESIÓN 9 (10 de mayo de 2017)</p> | <p><i>Lengua Castellana (lectura)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. | <ul style="list-style-type: none"> - Compartir las soluciones y los resultados obtenidos. | <ul style="list-style-type: none"> - Lectura del final del cuento (página 10 del cuaderno de actividades). | <ul style="list-style-type: none"> - Se realizó durante la media hora que dedican los alumnos a la lectura diaria. Además, se mantuvo una breve reflexión sobre los contenidos trabajados a lo largo de la UD y se preguntó a los alumnos si podían mejorar la solución encontrada por los personajes del cuento. |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro. | | | |
| SESIÓN 10 (11 de mayo de 2017) | <i>Social Science y Ciencias Naturales</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas. - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida. - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro. | <ul style="list-style-type: none"> - Plantear diseños experimentales ante diferentes situaciones problema. | <ul style="list-style-type: none"> - Coloquio general sobre los contenidos trabajados en relación a los inventos. - Hoja de evaluación final (ver Anexo IX). | <ul style="list-style-type: none"> - La evaluación se realizó con otra situación problema para ver si los alumnos eran capaces de realizar diseños experimentales. - Desarrolló de las habilidades de pensamiento: generación de ideas y experimentación. |

4. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

4.1. METODOLOGÍA

Para evaluar en qué medida la UD diseñada e implementada había permitido alcanzar los objetivos relacionados con la adquisición de destrezas, se realizó una investigación con la intención de responder, principalmente, a las siguientes preguntas:

- *¿Son los niños capaces de desarrollar mediante una secuencia de indagación, algunas destrezas científicas como la generación de ideas o la experimentación?*
- *¿Pueden los niños alcanzar, por medio de la experimentación, la solución a un problema planteado?*

A lo largo de todo el proyecto de investigación se han aplicado una serie de métodos, herramientas, estrategias, procedimientos, diseños, técnicas... de rigor científico para poder llegar a unos resultados válidos. Este soporte conceptual que establece el modo de aplicar los procedimientos de cualquier investigación, se conoce como metodología. Etimológicamente este término se desglosa en tres vocablos griegos: meta (a lo largo), odos (camino), logos (tratado), que literalmente quiere decir “*camino que se recorre*” Bochenski (1981). Por su parte, Kaplan (1964), en una de sus las cuatro acepciones que propone para este término, se refiere al mismo como la descripción, explicación y justificación de los métodos en general, y más expresamente, del método científico en particular, entendido como procedimiento general de investigación en el campo de la ciencia.

En el caso de este proyecto de investigación se ha empleado una metodología denominada investigación interactiva. La misma se engloba dentro de las investigaciones de nivel integrativo. Según Barrera (1995), las investigaciones de nivel integrativo implican la modificación del evento por parte del investigador. Esta metodología también recibe la denominación de investigación-acción e implica la acción por parte del investigador sobre el evento estudiado. De acuerdo con Hurtado (2007) la investigación acción involucra la generación y aplicación de una intervención especialmente diseñada, sobre el evento estudiado. El objetivo de la misma es modificar dicho evento.

Según el modo en que se realice la interacción del investigador sobre el evento estudiado, se pueden diferenciar diferentes modelos de investigación-acción. En este proyecto se

sigue el modelo propuesto por Kemmis (1989) quien afirmaba que el proceso de la investigación-acción está integrado por cuatro momentos interrelacionados:

- Planificación: desarrollo de una intervención fundamentada, para mejorar aquello que está ocurriendo.
- Acción: un acuerdo para poner en práctica la intervención diseñada.
- Observación de los efectos de la intervención en el contexto donde se desarrolla. Esta fase implica la recogida de datos por medio de diferentes técnicas.
- Reflexión en función de las observaciones realizadas y los datos recogidos sobre el efecto de la acción en el evento estudiado. Esto sirve de base para realizar posteriormente un ciclo similar.

Como se ha mencionado anteriormente, la fase de observación requiere del uso de diferentes técnicas o estrategias que muestren evidencias de la acción realizada. En el caso de este proyecto de investigación se utilizaron los instrumentos o herramientas que se exponen a continuación y algunos ejemplos aparecen en los anexos:

- Grabaciones de campo: algunas de las respuestas y breves conversaciones mantenidas con los alumnos, durante la realización de diferentes de algunas actividades, fueron recogidas por medio de grabaciones de voz.
- Producciones de los alumnos: a lo largo de la unidad didáctica los alumnos realizaron diferentes actividades en su cuaderno de campo. Con el mismo se recogieron algunos datos en relación a las ideas previas de los alumnos, sus diseños experimentales... Así mismo, se realizó alguna ficha aparte del cuaderno de actividades, algunos ejemplos son la ficha de ampliación, el dibujo del científico, la ficha de Semana Santa, entre otras. Cabe destacar que estas producciones de los alumnos son escritas, orales y gráficas.
- Notas de campo: como parte del modelo de investigación seguido, se realizó una observación de las diferentes sesiones que estructuraron la unidad didáctica. Esto permitió registrar mediante notas de campo, datos o anotaciones que se han considerado relevantes.
- Prueba de verificación final a posteriori: en la última sesión se realizó una prueba de evaluación. Esta consistía en el planteamiento de dos situaciones

problema (de un tema diferente) y los alumnos debían plasmar los diseños experimentales que pensaron.

5. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS

En este apartado se describe cómo se han ido desarrollando las actividades de la UD, con el objetivo de reflejar los datos y la información recogida respecto a las ideas previas de los alumnos, los diseños experimentales que proponían a cada situación problema, las soluciones a las que llegaban etc... Una vez expuesta la información más relevante recogida, mediante las técnicas propuestas en la metodología, se realiza una reflexión o valoración a las preguntas de investigación planteadas con el objetivo de responderlas.

En la ficha de tarea que se propuso para Semana Santa, los alumnos tenían que fotografiar un invento antiguo y uno moderno. En cuanto a las fotografías que colocaron los alumnos se puede destacar que, en relación al invento moderno, la gran mayoría optaron por dispositivos e instrumentos relacionados con la tecnología (móviles, *tablets*, ordenadores, GPS...) así como algún medio de transporte (coche eléctrico, ave...). Por otro lado, en el espacio dedicado al invento antiguo, las respuestas más comunes fueron la rueda y la bombilla. Varios alumnos hicieron una comparativa en sus dos inventos poniendo por ejemplo una foto de un coche antiguo y otra de uno moderno o una foto de un tren de vapor y otra del ave.



1. Imágenes tomadas por la alumna I.S.C.

Lo anteriormente expuesto muestra que los alumnos no comprendían claramente el concepto de invento. Todas las ideas previas de los alumnos, les hacían creer que los inventos son solo cosas materiales, ninguno optó por seleccionar una cosa inmaterial como puede ser el lenguaje, una técnica de caza... Así mismo, tanto en los inventos antiguos como modernos todos los alumnos optaron por seleccionar inventos relativamente recientes. El invento más antiguo que seleccionaron fue la rueda, la cual se cree que surgió entre hace aproximadamente 5000 y 10000 años. Si comparamos esta máquina con los primeros bifaces o sistema de escritura de la prehistoria, se trata de un invento relativamente reciente. Por lo tanto, se puede mencionar que los alumnos tenían una

concepción de inventos como máquinas o aparatos relativamente recientes y que han sido muy relevantes a lo largo de la historia.

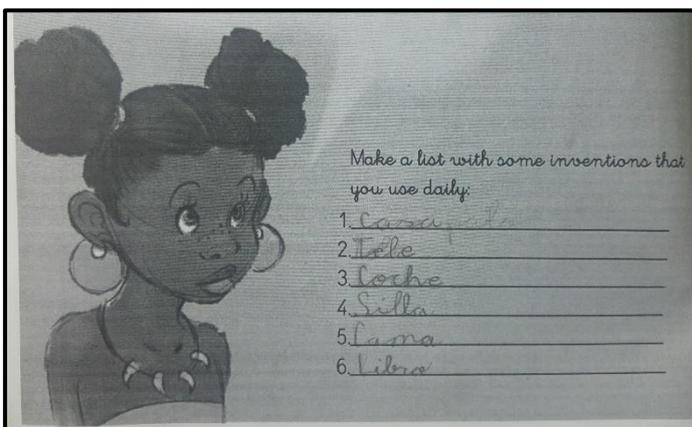
Cuando volvieron de vacaciones, pasaron dos semanas hasta que se comenzó a desarrollar la UD. Hago referencia a este periodo, para mencionar que durante este tiempo los alumnos manifestaron un gran interés y motivación por compartir la ficha que habían creado. Algún alumno, además de realizar fotografías buscó información en relación a los inventos seleccionados, con el objetivo de compartirlas con los compañeros. Algunas de las frases o manifestaciones que muestran este interés generado por el tema son:

- Y.A.ST.- *¿Alfonso cuándo vamos a empezar el proyecto de los inventos?*
- J.H.T.- *¿Para qué hemos hecho esta ficha de los inventos? ¿Las vamos a enseñar?*
- H.V.A.- *¿Puedo enseñar mis inventos a mis compañeros?*

Pasadas estas dos semanas, el día 28 de abril se realizó la primera lectura, relacionada con el invento de la rueda radiada (ver Anexo XIII). Estas lecturas proceden del libro *Invenvivos ¡Manos a la obra!* de Gerry Bailey. Las mismas, seguían una especie de secuencia similar a una indagación, ya que se comenzaba leyendo una breve introducción que planteaba un problema que le surgía a un personaje. Posteriormente se hacía una pausa para que los alumnos detectaran el problema y propusieran sus ideas, con el fin de ayudar al protagonista. A continuación, se leían las diferentes ideas que tenía el protagonista y se comparaban con las propuestas por los alumnos. Más tarde se pasaba a leer los experimentos que hacía el protagonista con cada una de sus ideas y finalmente se leía y reflexionaba sobre la solución alcanzada. Por ello, en esta primera lectura se planteó un problema que trataba de un personaje que necesitaba hacer ruedas menos pesadas y se les pidió a los alumnos que le ayudasen dándole sus ideas. Pasado un tiempo de reflexión, solo tres alumnos levantaron la mano para ofrecer sus ideas. De estos tres alumnos dos de ellos (D.G.R. y D.R.G.) ofrecieron la solución de hacer ruedas más pequeñas. El otro alumno (O.F.C.) hizo referencia a quitar peso del interior. Se debe matizar que para incentivar la generación de ideas de los alumnos se realizó una ilustración del problema en la pizarra y por medio de preguntas, fueron surgiendo este tipo de ideas. Posteriormente se continuó leyendo la historia y se comparó la solución con las ideas que habían ofrecido.

Cabe destacar que, durante el cuento se fue explicando y comentando con los alumnos el “modo de trabajar de los científicos y los inventores”. Para ello, se les explicó que parten de un problema; después dedican tiempo a tener muchas ideas para solucionar este problema (se hizo especial hincapié en esta parte), luego experimentan con estas ideas (también se le dio mucha importancia a esta parte) y finalmente comprueban si han alcanzado la solución.

Este mismo día, durante la hora de *Social Science*, se comenzó a trabajar con el cuaderno de actividades. Cabe destacar que se realizó la lectura inicial del cuaderno de actividades, donde se trabajaron ideas como que los inventos no solo son instrumentos, que los inventores pueden ser personas muy distintas y que el principal objetivo de los inventos es hacernos la vida más fácil. Así mismo, se volvió a repasar la forma de trabajar de los inventores. En relación a esto se debe indicar que, varios alumnos ya comenzaron a mencionar el término idea cuando se referían a los inventos. Acto seguido, se pidió a los alumnos que hiciesen una lista con los inventos que usan a diario. Entre sus respuestas los alumnos todavía seguían haciendo referencia exclusivamente a objetos o máquinas. Además, las respuestas fueron muy variadas. Cabe recalcar que comenzaron a aparecer



2. Ejemplo de lista de inventos realizada por la alumna L.M.C.

inventos que no habían sido tan relevantes a lo largo de la historia. En relación a esto muchos alumnos mencionaron elementos como por ejemplo la mesa, la silla, el cuchillo. Esto muestra que los alumnos ya iban desarrollando una idea más completa del concepto invento, ya que, en sus ideas previas, la

mayoría de alumnos solo proponían inventos materiales muy modernos o muy relevantes a lo largo de la historia. Para que los alumnos fueran comprobando este cambio conceptual, se finalizó la sesión compartiendo su tarea de Semana Santa.

El 2 de mayo se realizó la segunda lectura del libro seleccionado (ver Anexo XIV). Además, se siguió la misma secuencia. Una vez planteado el problema, se dejó un tiempo para que los alumnos propusieran sus ideas o posibles soluciones. El problema trataba sobre un personaje que tenía un carro con dos ruedas en la parte delantera (una a cada

lado) y se le había roto una de las ruedas. Ante esta situación problema los alumnos plantearon muchas más ideas que en la anterior lectura. Más de la mitad de los alumnos levantaron la mano para ofrecer sus soluciones. A continuación, se muestran tres respuestas que recogen la idea general de las propuestas por todos los alumnos:

- M.M.S.- *Poner tres ruedas una adelante y dos atrás.*
- H.V.A.- *quitar un cacho de madera del carro y hacer otra rueda.*
- O.F.C.- *Reconstruir el carro para poner la rueda en medio.*

Cabe destacar que las fichas de lecturas contaban con ilustraciones. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que muchos alumnos se fijaron en esas ilustraciones para deducir sus ideas. Sin embargo, en comparación con la lectura anterior, ya se comenzó a apreciar una mayor predisposición y un mayor número y variedad de ideas.

Posteriormente, se dedicó una sesión a trabajar el vocabulario y a recordar la secuencia que siguen los inventores y científicos en su trabajo. Se finalizó esta sesión trabajando de manera grupal con las preguntas de la página cuatro del cuaderno de actividades. A continuación, se muestran algunas de las principales preguntas y un resumen de las respuestas de los alumnos:

- *¿Cuál fue el primer invento de la historia?* De los siete grupos que hay en el aula, cinco respondieron que la rueda; uno que las armas para cazar y el último grupo que el fuego. En relación a este último, hubo una niña, D.R.G. que dijo que el fuego era un descubrimiento y no un invento. Este enunciado fue muy interesante ya que muchos adultos consideran que el fuego es un invento, eso se debe a que no comprenden bien este concepto.
- *¿Cuál fue el último invento?* En relación a esta pregunta las respuestas fueron más variadas, ya que los grupos mencionaron lo siguiente: libros, móvil (x2), coches que van solos, estudiar, ciudad y farola.
- *Inventos de pasado:* las respuestas de los grupos fueron el coche antiguo, las casas, escribir, el carro, el garaje y el globo.
- *Inventos del presente:* las respuestas fueron el teléfono, la televisión, la ropa, la luz, el helicóptero y las galaxias.
- *Inventos del futuro:* Las respuestas fueron el coche, los planetas, robots, la puerta y el ordenador.

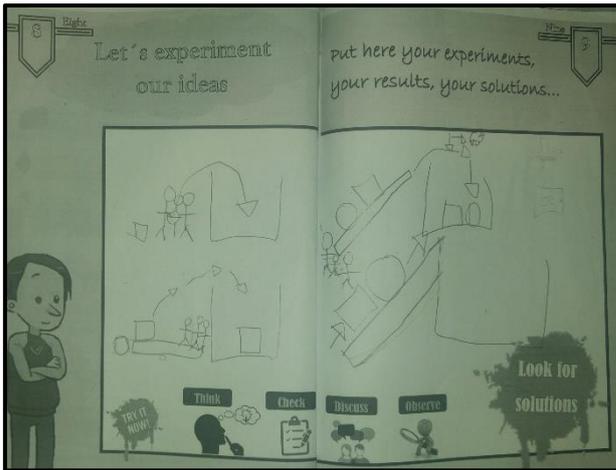
En relación a estas respuestas se puede mencionar que los alumnos todavía mostraban cierta incertidumbre en relación al concepto de invento. Sin embargo, algo muy interesante que se puede extraer de estas respuestas es que los niños ya comenzaron a proponer cosas inmateriales. Así mismo, la respuesta de la alumna que matizó que el fuego no era un invento sino un descubrimiento, merece especial mención. Al finalizar esta sesión se pidió a los alumnos que de tarea dedicasen un tiempo a imaginarse un



3. Dibujo del inventor dibujado por O.M.E.

dibujos aparecían vasos de precipitados, burbujas, explosiones, probetas. Esto es una muestra sobre la visión que los alumnos tienen de la ciencia relacionándola con la magia, las explosiones, los personajes perversos...

En la sesión del 5 de mayo se dedicó la media hora de lectura a plantear el problema que iba a guiar la indagación principal (páginas cinco y seis del cuaderno de actividades). El mismo trataba sobre un niño que tenía que subir unas piedras muy pesadas al maletero de su todoterreno. Como no podía con las piedras, llamó a un amigo que era científico y a este se le ocurrió un invento para subir las piedras, usando una tabla de madera. La lectura se detuvo en este momento, es decir, con el problema planteado, pero sin decir a los alumnos como usaba la tabla. Posteriormente, en la hora de *Social Science* se pasó a realizar los siguientes pasos de la indagación, que consistían en que los alumnos propusieran sus ideas y diseñaran los experimentos que harían para subir las piedras. Es importante señalar que se les dijo que en sus diseños experimentales debían usar una tabla.



4. Diseño experimental del alumno D.G.R.

Atendiendo a las respuestas de los alumnos cabe destacar, que la gran mayoría de los alumnos propusieron varias ideas (entre 3 y 5). La mayoría de los diseños experimentales de los alumnos se basaban en la construcción de una rampa, de un balancín o palancas, la utilización de máquinas (tractores grúas...). Esto puede deberse a que antes de que comenzaran

a realizar sus diseños de manera individual, se mantuvo un coloquio en el que varios alumnos compartieron sus ideas con todo el grupo. Así mismo, todos los alumnos propusieron otras ideas muy diversas. En relación a ello, cabe destacar que varios niños comenzaron a utilizar objetos como reglas o libros (para simular la tabla) y gomas (para simular las piedras), con el objetivo de crear sus diseños experimentales. Esto demuestra que los alumnos poseen esta habilidad para experimentar, ya que no se les sugirió en ningún momento esta posibilidad.



5. Diseño experimental de uno de los grupos

En la siguiente sesión, se comunicó a los alumnos que la solución pensada por el científico consistía en la construcción de un plano inclinado, usando la tabla, desde el suelo hasta el maletero del todoterreno. Posteriormente, se les repartió el material con el que se iba a trabajar (ver Anexo VI) para que experimentasen. Mientras se repartía el material a todos los grupos, los alumnos que ya poseían material comenzaron a intentar montarlo y usarlo. Esto demuestra que los alumnos son científicos por naturaleza y poseen estas habilidades propias de la ciencia. Mostraron una gran motivación y curiosidad para trabajar y experimentar con el material. Por lo tanto, esta sesión se dedicó tiempo a que los alumnos fueran teniendo un contacto con dicho material, lo montasen, aprendiesen a realizar mediciones etc.

En la siguiente sesión, 9 de mayo, se volvió a entregar a los alumnos el material para que desarrollasen la experimentación. Además, durante esta tarea los alumnos debían rellenar por grupos el póster que guiaba la indagación (ver Anexo VII). En relación a este póster se explicó que en el mismo debían poner lo que pensaban que sucedía para cada situación



6. Alumnos experimentando con un plano inclinado

(hipótesis), después lo que había sucedido (resultados) y finalmente debían colorear la cara roja o verde, considerando si su hipótesis había sido correcta o no. Fue importante matizar la idea de que no importaba si acertaban o si fallaban, ya que al principio los

alumnos mentían con el objetivo de acertar en todas sus hipótesis. Posteriormente, se dejó a los alumnos que trabajasen probando con las diferentes posibilidades que ofrecía el recurso (materiales, inclinaciones...).

Es necesario indicar que los alumnos formularon las hipótesis en función de las monedas que creían que debían echar para que se moviera el coche. Además, los resultados también los expresaban mencionando las monedas que habían utilizado para mover el coche. Cabe destacar, que en ningún momento se les dijo que a menor inclinación se necesitaban menos monedas para mover el coche, así como tampoco se les comunicó qué material poseía menos rozamiento (sin introducir este concepto). Los alumnos de manera grupal fueron capaces de ir probando en las diferentes situaciones. A medida que probaban, los alumnos tenían en cuenta las mediciones anteriores para formular las hipótesis de las siguientes situaciones. Así, por ejemplo, si un grupo observaba que con la inclinación intermedia



7. Alumnos experimentando con los planos inclinados

necesitaba menos monedas que con la inclinación superior, en la siguiente medición (con la inclinación inferior) sus hipótesis eran que iba a necesitar menos monedas aún. De esta manera los alumnos comparaban y relacionaban cada situación con el objetivo de acertar

en sus hipótesis. Así mismo, si un grupo comprobaba que con la inclinación alta había necesitado más monedas cuando la superficie era madera que cuando utilizaba el metal, cuando tenía que hacer sus hipótesis con la inclinación intermedia del metal, tenía en cuenta que iba a necesitar menos monedas que en la situación de la inclinación intermedia de la madera. Esto demuestra que los alumnos iban desarrollando su conocimiento a medida que iban experimentando. Otra evidencia de esto, es que los alumnos realizaron más hipótesis incorrectas durante las primeras situaciones que midieron (en las que no tenían muchas referencias anteriores) que, en las últimas mediciones, en las que tenían en cuenta lo anteriormente experimentado.

Posteriormente a realizar esta experimentación, se dedicó otra breve sesión (10 de mayo) a la lectura de la parte final del cuento página diez del cuaderno de actividades. La solución ofrecida por el cuento, narra que el científico utiliza una tabla de madera para construir una rampa y deslizar las tablas por dicha rampa. Cabe destacar la respuesta de un alumno (A.G.V.) que dijo que él no entendía cómo podían empujar las piedras si en el cuento se narraba que no podían con ellas. En concreto dijo que como podían deslizar la piedra cuadrada si esta no rodaba y no tenían fuerzas para levantarla. Para que lo entendiera, y aprovechando que se estaba trabajando con la experimentación, se le dijo al alumno que se pusiera de pies y levantase su mesa. Acto seguido se le dijo que bajase la mesa y la empujase por el suelo. Después de estas acciones se le preguntó qué le había supuesto un mayor esfuerzo, a lo que respondió que levantar la mesa. De esta manera, el alumno comprendió esta idea (que envuelve el concepto de gravedad) sin necesidad de explicársela, sólo guiándole para que por medio de su experiencia lo comprobase. Para finalizar la sesión se mantuvo un breve coloquio en relación a estas cuestiones:

- *¿Cómo podrías mejorar esta rampa?* La mayor parte de los alumnos afirmaron que harían una rampa de metal, ya que en sus experimentos habían necesitado menos monedas. Sin embargo, otros alumnos afirmaron que ellos habían necesitado menos monedas cuando experimentaban con la madera. Cabe mencionar que esto es cierto, pero se debe a que la superficie de papel albal de algunos grupos se arrugó y por lo tanto se volvió más rugoso que la madera, lo que implicaba un mayor rozamiento.
- *¿Cómo funcionaría una rampa con superficie de lija?* Todos los alumnos estuvieron de acuerdo en que sería una rampa muy mala ya que la piedra no resbalaría bien.

- En el cuento también se narraba que había costado menos subir la piedra redonda que la cuadrada, en relación a esto se les preguntó cómo podían mejorar los experimentos que habían realizado. Tras dejarles un tiempo para reflexionar, tres alumnos (D.G.R.; D.R.G. y O.F.M.) propusieron, prácticamente al mismo tiempo, que hubiese funcionado mejor si se hubieran colocado ruedas al coche. El resto de alumnos afirmó estar de acuerdo. Cabe mencionar que, en la sesión anterior, estos tres alumnos acabaron antes el póster y pudieron realizar la ficha de ampliación (ver Anexo VII) que consistía en realizar mediciones comparando un coche con ruedas y uno sin ruedas.

Posteriormente a estas preguntas, se mantuvo un breve coloquio general sobre la UD. Para guiar este coloquio se realizaron preguntas, algunas de las cuales, se exponen a continuación, con alguna de las respuestas recogidas:

- *¿Qué decíamos de los inventos?*
 - J.H.T.- *Qué hacen la vida más fácil.*
 - M.S.S.- *Qué han sido hechos por el hombre.*
 - D.R.G.- (matizando la respuesta anterior)- *Y la mujer.*
- *¿De qué color tendrá el pelo un inventor?* En relación a esta pregunta más de la mitad de los alumnos proponía un color gris, aunque comparando las respuestas de los alumnos con los dibujos iniciales se puede observar que en este punto se tenía más en cuenta otros colores de cabello.
- *¿Cómo surge un invento?*
 - D.R.G.- *Pues una persona tiene un problema y se pone a pensar.*
 - B.V.L.- *Piensa una solución.*
 - A.G.V.- *pero tiene que tener muchas ideas porque si fracasamos tenemos que intentar otras.*
- *¿Cuándo surgieron los inventos?*
 - S.L.L.- *Hace más de cien años.*
 - P.P.C.- *En el pasado.*
 - I.S.C.- *En la vida prehistórica con los hombres de las cuevas.*
- *¿Los inventos son solo instrumentos?*
 - A.G.R.- *No, internet no lo podemos ver y es un invento.*

Para finalizar la unidad didáctica se realizó una prueba de evaluación (ver Anexo IX). En la misma se planteaban dos problemas nuevos. Uno era la oxidación de la manzana y el otro era la disolución de *cola-cao* en leche. En relación a las respuestas de los alumnos, se debe mencionar que la mayoría de los alumnos propusieron un único experimento a cada situación problema. Esto puede deberse a que la ficha solo tenía un cuadro para dibujar y, por lo tanto, los alumnos asociaron un cuadro a un experimento. Se debía haber explicado que podían realizar más de un experimento. Sin embargo, se puede ver que, en los diferentes diseños experimentales creados, entre todos los alumnos se abarcaron todas las variables posibles del problema. Así, por ejemplo, en la situación problema del *cola-cao* hicieron referencia a la agitación (dando vueltas con la cuchara), a la temperatura (afirmando en sus experimentos que calentarían la leche), al líquido (afirmando que tirarían esa leche y pondrían otra nueva), a la cantidad de soluto y disolvente (hubo experimentos que proponían quitar el *cola-cao* y otros que proponían añadir más leche).

Por otra parte, en la situación problema de la oxidación de la manzana, los alumnos propusieron inventos que consistían en aislar la manzana del aire (taparla con papel albal, ponerla en un *tupper*, no dejar que se secará, dejarla sin pelar). Así mismo, otros alumnos hicieron referencia al tiempo (comérsela antes del recreo, decir al profesor que la pele justo antes del recreo para que no pase mucho tiempo sin pelar, comerla rápido, que pongan el recreo antes...).

En relación a esta última sesión cabe mencionar que durante las otras sesiones en las que los alumnos crearon diseños experimentales, previamente a crearlos, se habían realizado breves momentos de coloquio en los que estos compartían sus ideas. Esto provocaba que, muchos alumnos acogiesen las ideas de sus compañeros a la hora de realizar las actividades y por lo tanto cada alumno plantease varios experimentos. Así mismo, durante estas actividades se incitaba a los alumnos a que propusieran sus ideas, se ilustraba el problema con dibujos en la pizarra y se pensaba de manera grupal. Sin embargo, en esta ocasión los alumnos no compartieron sus ideas, sino que cada uno trabajó de manera individual. Si se juntan todas las ideas que han mencionado los alumnos en esta evaluación, se puede comprobar que evidentemente hay mucha más diversidad de ideas que en cualquier otra situación problema, planteada anteriormente.

A continuación, se muestran las respuestas a las preguntas de investigación planteadas, teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado:

PREGUNTA I: *¿Son los niños capaces de desarrollar mediante una secuencia de indagación, algunas destrezas científicas como la generación de ideas o la experimentación?*

En relación a esta pregunta, lo primero que se debe hacer es matizar que, en realidad, la generación de ideas y la experimentación son dos destrezas muy relacionadas que en muchas ocasiones se unen. Esto se debe a que habitualmente, trabajar con cualquiera de ellas, implica al mismo tiempo trabajar con la otra de manera indirecta.

En relación a la pregunta inicial se debe mencionar que, de acuerdo con lo expuesto en la fundamentación teórica, la indagación implica experimentación. Por lo tanto, si se plantea una unidad didáctica siguiendo una metodología de indagación, es evidente que va haber un momento o varios en el que los alumnos deban experimentar. Teniendo en cuenta que estamos hablando de habilidades, se torna necesario remarcar que pueden verse muy desarrolladas por la práctica de las mismas. En relación a esto, se debe mencionar que, al tratarse de una metodología de indagación, los alumnos han tenido que trabajar con estas habilidades en diferentes actividades. Esto muestra que las han puesto en práctica y, por lo tanto, de acuerdo con lo mencionado anteriormente, esta práctica implica el desarrollo de las mismas.

A continuación, se van a mencionar algunas ideas o argumentos que muestran como estas habilidades han sido desarrolladas. La evidencia más clara, consiste en ir valorando cómo ha evolucionado la habilidad de los alumnos para plantear diseños experimentales a lo largo de la unidad. Al principio de la unidad, con la primera lectura, los alumnos ofrecieron pocos diseños experimentales o ideas para ayudar al personaje a solucionar su problema. En la segunda lectura, se vio incremento respecto a la primera, en cuanto a las ideas aportadas y el número de alumnos que decidieron compartir sus ideas. Posteriormente, tras la lectura principal de la unidad, los alumnos ofrecieron una mayor diversidad de ideas que en las dos lecturas anteriores. Finalmente, si se agrupan las respuestas que los alumnos ofrecieron a los problemas planteados en la prueba de evaluación, se puede observar que fue en este momento, una vez finalizada la secuencia de indagación principal, cuando los alumnos atendieron un mayor número de variables en sus diseños experimentales. De acuerdo con lo anteriormente mencionado se debe señalar que en esta investigación la generación de ideas se ha estudiado en función de los diseños experimentales de los alumnos. Por lo tanto, todo lo anteriormente mencionado es una evidencia de que los alumnos han mostrado un gran desarrollo en esta habilidad

para proponer ideas o realizar diseños experimentales, ya que a medida que avanzaba la unidad los alumnos iban compartiendo un mayor número de ideas, teniendo en cuenta más variables etc.

Por otro lado, cabe destacar que la habilidad de experimentación está compuesta a su vez por otro conjunto de destrezas (hacer hipótesis, tomar mediciones, analizar los datos...). En este sentido se puede mencionar que esta secuencia de indagación ha permitido a los alumnos desarrollar estas habilidades propias de la experimentación. Esto se puede ver en que a medida que los alumnos experimentaban, fueron aprendiendo a realizar hipótesis, analizar los resultados, comparar sus hipótesis con mediciones previas, realizar predicciones, comunicar y compartir los resultados con los integrantes del grupo etc. Por lo tanto, esta experimentación les permitió desarrollar otras habilidades (observar, formular hipótesis, contrastar, corregir, revisar, analizar...) que, al mismo tiempo, les garantizaban un desarrollo en su habilidad de experimentación. Se puede afirmar que por medio de la experimentación desarrollaban esta habilidad para experimentar.

Para finalizar la respuesta a esta primera pregunta, se puede concluir mencionando que es absolutamente cierto que a lo largo de toda la secuencia de indagación los alumnos han sufrido un gran desarrollo en cuanto a su habilidad de experimentación. El estrecho lazo que une la indagación y la experimentación ha provocado que, durante toda la unidad didáctica, los alumnos hayan trabajado su imaginación, su razonamiento, hayan manipulado objetos, hayan observado, hayan comparado, hayan manipulado... todas estas destrezas están vinculadas a la experimentación, por lo tanto, es evidente el desarrollo de los alumnos en esta faceta.

PREGUNTA II: ¿Pueden los niños alcanzar, por medio de la experimentación, la solución a un problema planteado?

La respuesta a esta pregunta también es afirmativa. La más clara evidencia de esto es que los alumnos llegaron a la mejor solución posible en relación al problema planteado con la lectura principal. Para llegar a esta solución, no se les dio ningún tipo de información teórica. Por el contrario, los alumnos fueron prediciendo, comprobando, analizando y extrayendo conclusiones de las diferentes situaciones que se les habían dado. Tras realizar estos experimentos se vio que la mayor parte de los alumnos llegaron a la conclusión de que la mejor rampa era la de menor inclinación y superficie de metal. Algún grupo no

llegó a esta conclusión, sin embargo, esto sucedió porque el papel albal se había arrugado. Por lo tanto, se puede afirmar que sí que desarrollaron la mejor solución en relación a sus posibilidades.

Cabe mencionar que la solución con la que experimentaron (planos inclinados) fue planteada por la mayoría de los alumnos en sus diseños experimentales, previamente a dejarles las rampas de madera. Esto muestra que ellos, por medio de la generación de ideas (parte de la experimentación) que habían ido desarrollando a lo largo de la UD, fueron capaces de ofrecer una solución a un problema planteado.

Por lo tanto, se concluye en relación a esta pregunta, que los alumnos no solo son capaces de llegar a una solución por medio de la experimentación, sino que la solución a la que llegan por medio de esta habilidad es posiblemente más correcta que a la que llegarían por medio de la simple reflexión. Por ello, para cerrar esta respuesta se puede mencionar que, por medio de la experimentación, los alumnos no solo son capaces de ofrecer una solución al problema planteado, sino que esta habilidad garantiza lograr soluciones de mayor calidad. La mejor manera de lograr conocimiento implica que los alumnos manipular y, por lo tanto, usen las manos y los sentidos, así como la cabeza para resolver cualquier problema, teniendo como base su experiencia real.

5.1. CONCLUSIÓN SOBRE LA UD IMPLEMENTADA

En relación a la unidad didáctica implantada en el aula, me gustaría resaltar que se han logrado, con un amplio margen, los objetivos propuestos. La implementación, desarrollo y evaluación de la misma, es una evidencia muy clara de los resultados que se pueden lograr con la introducción de la metodología de indagación en un aula. Sinceramente, debo afirmar que solo puedo mencionar aspectos positivos, en relación a los resultados llegados con la metodología planteada.

La unidad se ha trabajado de una manera transversal, ya que en la misma hay incluidos, objetivos de las asignaturas de *Ciencias Sociales*, *Ciencias Naturales* e *Inglés*. Pese a ello, en ningún momento se ha trabajado exclusivamente una asignatura, ni se han preparado las sesiones para cada asignatura en cuestión. Por el contrario, todos estos contenidos estaban integrados en el cómputo general de la UD. Esta unidad es un claro ejemplo de la posible implantación de un sistema educativo transversal en la enseñanza básica, garantizando unos resultados completamente satisfactorios.

Por otro lado, en contraste a la tradición de la enseñanza de ciencias, esta unidad no ha puesto el énfasis en que los alumnos reciban y memoricen conocimientos. Por el contrario, no se ha dado ningún conocimiento de manera teórica. El énfasis de esta unidad se ha puesto en el desarrollo de las habilidades y destrezas científicas, en concreto en la experimentación y todo lo que ella envuelve. Los alumnos han puesto en práctica estas habilidades trabajándolas sobre un contenido (los inventos y concepciones temporales) por lo tanto, han desarrollado también un aprendizaje en este contenido sin la necesidad de repetirlo por medio de actividades escritas o la memorización, como habitualmente se trabaja. Además, esta UD ha implicado que los alumnos trabajen otros muchos contenidos de manera indirecta (rozamientos, inclinaciones, materiales, texturas...). Es posible que los alumnos no sean conscientes del aprendizaje de estos contenidos. Sin embargo, cuando en un futuro tengan que trabajarlos, esta experiencia previa (por medio de la experimentación) les supondrá una gran referencia y por lo tanto ventaja, para aprenderlos.

Otros aspectos positivos de esta unidad didáctica es que, con la misma, se ha desarrollado una educación completamente inclusiva. Los alumnos con más dificultades no han precisado de actividades de apoyo o actividades alternativas a sus compañeros. Además, los resultados y aprendizajes (conocimiento, habilidades, vocabulario...) desarrollados han sido muy similar al de sus compañeros, tomando como referencia las diferencias que hay habitualmente. A su vez, esta UD ha sido uno de los pocos momentos en los que todos los alumnos han desarrollado el trabajo colaborativo que propone el centro, sin verse menguados los resultados ni los aprendizajes. Así mismo, la metodología empleada a lo largo de la UD ha servido para que los alumnos se sintiesen motivados y mostraran una gran predisposición hacia el aprendizaje de la ciencia, desarrollando una actitud positiva hacia el desarrollo de la misma y rompiendo el rechazo que habitualmente manifiestan por la complejidad que implica la memorización de contenidos científicos (metodología tradicional). Por lo tanto, la UD es un ejemplo de que puede aprenderse ciencia por medio de sesiones divertidas, interactivas, amenas y fomentando el trabajo grupal.

6. REFLEXIÓN FINAL

Para finalizar este Trabajo Fin de Grado me gustaría hacer una valoración del mismo en relación a varios aspectos.

En primer lugar, me gustaría mencionar que me ha ayudado considerablemente a lograr en un futuro ser un mejor maestro. Sin embargo, me gustaría hacer especial mención a que me ha supuesto un último pero gran empujón en cuanto a mi formación en didáctica de las ciencias. A lo largo de las diferentes asignaturas estudiadas en el grado, relacionadas con la enseñanza de ciencias, he ido aprendiendo metodologías como la indagación que en este proyecto desarrollo he aprendido como trabajar un contenido científico con los alumnos, como ir guiándoles en su ejercicio de la ciencia, como motivarles en estas asignaturas.... Todos estos aprendizajes los he ido adquiriendo en el grado, sin experimentarlos con los alumnos, por lo que los aceptaba en función de la confianza o argumentos que me transmitían los profesores. Mi participación en el proyecto de los Sábados de Ciencias de la Universidad de Burgos, comenzó a suponerme pequeños momentos en los que ponía en práctica y experimentaba estos conocimientos. Los resultados que observaba me permitían ganar seguridad y convencerme de la utilización de esta metodología. Todo ello hizo que optara por trabajarla en mi TFG y ahora una vez finalizado este proyecto, debo afirmar que la experiencia de llevar a cabo esta metodología durante una UD entera, en un contexto real de aula y trabajando contenidos propuestos por la legislación vigente, me ha permitido convertirme en un auténtico defensor de la introducción de la misma. Los resultados que he logrado con la misma me han permitido observar que el empleo de esta estrategia es actualmente, la única forma de aprender ciencias en todo su conjunto (habilidades, destrezas y contenidos).

Previamente a comenzar el TFG tenía ciertos conocimientos y experiencias en relación a esta metodología. Sin embargo, la realización de este proyecto ha supuesto desarrollar una gran formación en esta metodología y por lo tanto en materia de didáctica de ciencias. En este sentido, pienso que esta metodología no está actualmente muy extendida en nuestro país debido a que la gran mayoría de maestros no poseen, ni los conocimientos, ni la experiencia que yo he desarrollado sobre la misma. Esto hace que no se sientan seguros y que, por lo tanto, limiten sus programaciones de ciencias a impartir contenidos usando una metodología teórica y “libresca” con el propósito de mantener la disciplina y el orden de la clase.

Comparando esta metodología con los objetivos que persigue la legislación educativa, más reciente del sistema educativo español, sinceramente debo mencionar que me sorprende que exista todavía tal desconocimiento por la misma en la mayor parte de las comunidades educativas. La LOMCE pone mucho énfasis en la adquisición de competencias clave como habilidades o destrezas para “saber hacer”. Si se compara este enunciado, con lo estudiado, experimentado y concluido en este TFG sobre la metodología de indagación, se hace difícil entender que las administraciones educativas no hayan puesto un mayor énfasis en formar a los maestros en el uso de estas metodologías.

Otro aspecto a destacar en relación a este trabajo fin de grado, es que el mismo me ha supuesto una experiencia en la que he trabajado de manera transversal, gran variedad de aspectos, conocimientos aprendidos durante el grado en multitud de asignaturas. Por citar algún ejemplo, he trabajado aspectos aprendidos en Psicología de la Educación y Psicología del Desarrollo, Didáctica General, Sociología, Atención a la Diversidad, Investigación educativa, las asignaturas de Didáctica de las ciencias experimentales, entre otros contenidos. Así mismo citar que el hecho de desarrollar gran parte de la UD en la lengua inglesa ha hecho que también haya puesto en práctica numerosas estrategias, técnicas y conocimientos adquiridos durante la mención de este idioma. En este sentido debo mencionar que ha supuesto un broche ideal para cerrar este grado y valorar los numerosos conocimientos que he adquirido a lo largo de estos cuatro años.

No dejar sin mencionar que, hasta el momento actual, este Trabajo Fin de Grado ha supuesto en todo su conjunto (revisión y estudio bibliográfico, desarrollo de la UD, implementación de la UD y análisis de datos) la experiencia más significativa en un contexto real con alumnos. En comparación al resto de intervenciones realizadas con niños, la preparación, estudio, tiempo dedicado... ha permitido que esta experiencia haya sido mucho más fructífera.

Sinceramente, debo afirmar que me gustaría haber dispuesto de más tiempo para realizar este TFG. Con esto no quiero afirmar que haya dispuesto de poco tiempo, sino que los resultados que he ido observando, los conocimientos que he aprendido, los resultados que iba obteniendo, me animaban a ir realizando más actividades e investigando en relación a la temática elegida. Debo afirmar que el trabajo realizado, el tiempo y el esfuerzo dedicado y el cansancio que se va acumulando, genera evidentemente una sensación de querer finalizar este proyecto. Sin embargo, el mismo me ha generado una motivación, curiosidad

e interés a realizar futuros proyectos y continuar investigando en materia de lo trabajado en este proyecto.

Quiero finalizar mencionando que este proyecto ha sido la culminación perfecta de este grado y que el mismo, ha supuesto un gran impulso en cuanto a mi motivación, interés y consideración por la educación. Actualmente considero que estoy preparado y motivado para pasar a esta nueva etapa basada en aplicar todo lo aprendido en un posible futuro ejercicio profesional. Me refiero a nueva etapa porque, la educación es un ámbito presente durante toda la vida de las personas, ya sean profesores o no, y, por lo tanto, todos los seres humanos pasamos por diferentes etapas de este ámbito.

REFERENCIAS

- Arresti, A. O. (2015). *La experimentación como recurso en Educación Primaria*. [Universidad de La Rioja] La Rioja. Available at: http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE001188.pdf [Accessed 20 Jun. 2017].
- Aznar, B. (2013). Los ejes de la Lomce. *Forum Aragón, (Aragón)* ,1(7), pp.3-5.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Lexington, Mass: D.C. Heath.
- Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as a method. *Science (Association for the Advancement of Science)*, 31(787), pp. 121-127.
- Garritz, A. (2010). *Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje*. [Universidad Nacional Autónoma de México] México. Available at: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v21n2/v21n2a1.pdf> [Accessed 20 Jun. 2017].
- González, N. F. (2015). PISA como instrumento de legitimación de la reforma de la LOMCE. *Revista de pedagogía (Madrid)*, 1, 165-177.
- Lewin, K. (1992). *La investigación acción participativa. Inicios y desarrollos*. Colombia: María Cristina Salazar.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 10 de diciembre, núm. 295, pp. 97858-97921.
- Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Machín Rubio, C., & Greca Dufranc, I. M. (2016). *Análisis del impacto social del proyecto " Sábados de Ciencia"*. [Universidad de Burgos] Burgos. Available at: http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE001188.pdf [Accessed 20 Jun. 2017].
- Martínez, María & Jiménez, M^a Rut. La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: análisis de entrevistas a formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2014, vol. 32, no 3, p. 591-608. Available at: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287569/375722>
- Martínez-Chico, M., Jiménez Liso, M. R., & López-Gay Lucio-Villegas, R. (2015). Efecto de un programa formativo para enseñar ciencias por indagación basada en

- modelos, en las concepciones didácticas de los futuros maestros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. (Cádiz), 1. 149-166.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34-37.
- Pascal, B. (2001). *Pensamientos*. Blaise Pascal. Madrid: Valdemar.
- Puig, I. and Sático, A. (2008). *Jugar a pensar*. Barcelona: Octaedro.
- Quezada, M. I. (2012). Habilidades básicas para aprender a pensar. *Revista Xihmai (Universidad La Salle Pachuca)* 4, 59-61.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*.
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química (México)* 23(4), 415-421.
- Rodríguez, D., & Valldeoriola, J. (2009). *Metodología de la investigación*. [Universitat Universitat Overta de Catalunya] Barcelona. Available at: http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf [Accessed 20 Jun. 2017].
- Ruiz, A. G., Piña, D. L., Bueno, J. E., & Padilla, K. (2009). El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. Un instrumento para capturarlo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 8, 723-727.
- Schwab, J. J. (1962). *The teaching of science as enquiry*. Nueva York: Harvard University Press.
- Tembladera, C. M. C., & García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la Ciencia (Facultad de Educación de la Universidad Nacional del Centro del Perú)*, 3(5), 99-104.
- Touriñám, J. M. y Sáez, R. (2006). La metodología de investigación y la construcción del conocimiento de la educación. *Revista Galega de Ensino*, pp. 89.130.

COMPETENCIAS ADQUIRIDAS CON LA REALIZACIÓN DEL TFG

| COMPETENCIAS | |
|--------------|---|
| CB2 | <i>Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</i> |
| | La realización de este trabajo implica la puesta en práctica, en un contexto educativo, de diferentes conocimientos adquiridos durante el Grado en Maestro de Educación Primaria. |
| CB3 | <i>Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</i> |
| | A lo largo de todo el desarrollo del TFG he ido recogiendo información y elaborando una visión personal de la práctica educativa. Así mismo he realizado el análisis de diferentes situaciones educativas con el fin de detectar posibles problemas y elaborar programas con el fin de mejorar la práctica educativa. |
| CB5 | <i>Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</i> |
| | A pesar de que los alumnos contamos con la gran ayuda de los directos, este Trabajo de Fin de Grado, exige tomar ciertas decisiones y responsabilidades que implican poner en práctica esta competencia basada en la iniciativa personal. |

| | |
|------------|---|
| CG1 | <i>Conocer y comprender para la aplicación práctica: - Aspectos principales de terminología educativa. - Características psicológicas, sociológicas y pedagógicas de carácter fundamental, del alumnado en las distintas etapas y enseñanzas del sistema educativo. - Objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación y, de un modo particular, los que conforman el currículo de Educación Primaria. - Principios y procedimientos empleados en la práctica educativa. - Principales estrategias de enseñanza- aprendizaje. - Fundamentos de las distintas disciplinas que estructuran el currículo. - Rasgos estructurales de los sistemas educativos.</i> |
| | La unidad didáctica que se desarrolla en este Trabajo de Fin de Grado, se ha planteado teniendo en cuantos diferentes aspectos en relación a las características del grupo en el que se ha implantado; el <i>curriculum</i> educativa con el fin de seleccionar los contenidos, los objetivos, las habilidades y destrezas perseguidas; diferentes metodologías y procedimientos para implantar dicha unidad, entre otros muchos aspectos. |
| CG2 | <i>Desarrollar un compromiso ético en su configuración como profesional, que potencie la idea de educación integral con actitudes críticas y responsables, garantizando la igualdad de mujeres y hombres, la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.</i> |

| | |
|---------------|---|
| | La unidad didáctica diseñada para este TFG, potencia en gran medida los contenidos relacionados con los valores y la ética, trabajando ciertos aspectos como la igualdad entre personas de diferentes sexos, razas, creencias... es decir, proponiendo una educación integral. |
| CEMP70 | <i>Ser capaces de relacionar conocimientos teóricos y prácticos con la realidad del aula y del centro.</i> |
| | Esta es una de las competencias por excelencia desarrolladas con este TFG, ya que mismo implica poner en práctica y trasponer lo aprendido durante todo el Grado a un contexto educativo real, en el cual se ha desarrollado la investigación que en este TFG se desarrolla. |
| CEMP71 | <i>Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica, con la perspectiva de innovar y mejorar la labor docente.</i> |
| | La propuesta didáctica llevada a cabo en este TFG supone la implantación de una metodología innovadora en la enseñanza de ciencias que pretendo lograr una mejorar en los programas educativos de ciencias. La implantación de esta unidad ha sido analizada, reflexionada y contrastada previamente. |



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

**UNIDAD DIDÁCTICA: Inventions through
history**
1º Educación Primaria

LÓPEZ PARDO, Alfonso

Facultad de Educación, Universidad de Burgos

Trabajo Fin de Grado

4º A M.E.P., 2016-2017

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| JUSTIFICACIÓN | 53 |
| OBJETIVOS | 55 |
| - OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA | 55 |
| - OBJETIVOS DIDÁCTICOS | 55 |
| COMPETENCIAS | 56 |
| CONTENIDOS | 58 |
| METODOLOGÍA | 61 |
| PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA | 63 |
| - PARTE 1: TAREA DE SEMANA SANTA | 63 |
| - PARTE 2: LECTURAS | 63 |
| - PARTE 3: VOCABULARIO | 64 |
| - PARTE 4: IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS | 65 |
| - PARTE 5: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 67 |
| - PARTE 6: GENERACIÓN DE IDEAS Y DISEÑOS EXPERIMENTALES | 68 |
| - PARTE 7: EXPERIMENTACIÓN | 68 |
| - PARTE 8: SOLUCIÓN | 70 |
| - PARTE 9: EVALUACIÓN | 71 |
| - PARTE 10: VIDEOS Y MATERIALES | 72 |
| ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD | 73 |
| EVALUACIÓN | 74 |
| - CRITERIOS DE EVALUACIÓN | 74 |
| TEMPORALIZACIÓN | 77 |
| ANEXOS | 78 |

JUSTIFICACIÓN

La unidad didáctica que se expone a continuación aborda la temática de los inventos a lo largo de la historia. Se trata de una temática que suele resultar muy motivadora para los alumnos, debido a que todas las personas muestran gran admiración por los diferentes inventos que han ido surgiendo y que han facilitado la vida de las personas a lo largo de la historia. Además, cabe mencionar que es un contenido que permite desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje muy activo, dinámico, participativo... ya que, se pueden plantear actividades (experimentar con alguno invento, proponer y crear sus propios inventos...) en las cuales, el alumno es el protagonista de su aprendizaje y se siente motivado e interesado por la realización de las mismas.

Actualmente, las personas relacionan el término “invento” con instrumentos y objetos muy modernos (*tablets*, móviles, tecnología...). Igualmente, si se hace referencia al término “inventor” las personas inconscientemente evocan en sus mentes una figura muy similar a la descrita a continuación: varón de raza blanca, con el pelo largo, un poco alborotado y canoso, con gafas, bigote y una bata blanca, con una edad comprendida entre la edad adulta y la vejez. En este sentido, es necesario que los maestros ayuden a los alumnos a que se deshagan de este tipo de estereotipos y comprendan que un invento puede ser algo no material (Por ejemplo, un método de cultivo). Así mismo deben comprender que los inventos han existido en todas las civilizaciones. Desde los primeros sílex, hasta la *tablet* de última generación, son inventos. Por ello, los alumnos deben comprender que un invento es todo aquello, que no existía previamente, que ha sido creado por el hombre y que hace la vida más fácil y cómoda. En relación a los estereotipos sobre la figura del inventor, se torna necesario que los alumnos comprendan que un inventor/a puede poseer cualquier sexo, raza, creencia, edad, procedencia, cultura...

Por otro lado, cabe destacar que gran parte de la unidad didáctica consistirá en realizar una secuencia de indagación. En este sentido, los alumnos aprenderán un contenido científico, trabajando del mismo modo que trabajan los científicos en el laboratorio. Las actividades que estructuran esta unidad didáctica pretenden que los alumnos planteen problemas, generen ideas, experimenten, analicen y comparen resultados, compartan sus conocimientos etc. Con ello los alumnos no solo aprenden un contenido científico, sino que desarrollan destrezas, competencias y habilidades de pensamiento por medio del ejercicio de la ciencia. Actualmente las asignaturas de ciencia suelen consistir en que los

alumnos aprendan contenidos científicos usando una metodología transmisora-receptora y memorística. A diferencia, en esta unidad didáctica los alumnos van desarrollando, aprendiendo y generando sus conocimientos, así como sus capacidades y habilidades, a medida que hacen ciencia.

Por último, cabe señalar que esta unidad didáctica se apoya en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa y el Real Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. Estas bases legales determinan aspectos como los objetivos que se desean lograr, las competencias que se van a desarrollar, los contenidos que se van a trabajar... con esta unidad didáctica.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA

- Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de la sociedad democrática.
- Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- Conocer y valorar su entorno natural, social y cultural, así como las posibilidades de acción y cuidado del mismo.
- Adquirir en, al menos, una lengua extranjera la competencia comunicativa básica que les permita expresar y comprender mensajes sencillos y desenvolverse en situaciones cotidianas.
- Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Comprender la importancia de los inventos en la sociedad.
- Eliminar estereotipos en relación al tema de los inventos.
- Desarrollar una secuencia de indagación científica.
- Desarrollar las habilidades de pensamiento.
- Aprender vocabulario en inglés en relación a los inventos.
- Desarrollar actitudes de colaboración y trabajo en grupo.
- Crear situaciones que favorezcan fundamentalmente la generación de ideas, la experimentación y el análisis de resultados.

COMPETENCIAS

En la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa, se hace referencia a las competencias clave que los alumnos deben adquirir para alcanzar un pleno desarrollo personal, social y profesional. A continuación, se presente el modo en que se desarrollan alguna de estas competencias a lo largo de esta unidad didáctica.

- **Competencia en comunicación lingüística:** a lo largo de esta unidad didáctica los alumnos deben interactuar y comunicarse entre ellos, así como con el maestro. Deben realizar explicaciones, escritas y orales de los conocimientos que van adquiriendo. Así mismo, deben leer textos, escuchar y visualizar videos y explicaciones que se les ofrecen... Por lo tanto, se puede decir que todas las actividades que se plantean en esta unidad, exigen un continuo intercambio comunicativo por parte del maestro y los alumnos. Es un continuo proceso de transmisión y recepción de información. Por ello, es evidente que trabajarán y, por ende, desarrollarán esta competencia a lo largo de la unidad.
- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** en esta unidad didáctica se trabaja con contenidos científicos. Además, como se puede ver en la metodología, se plantea siguiendo una metodología de indagación científica. Esto implica que los alumnos trabajen y desarrollen los pasos del método científico (experimenten, planteen problemas, generen ideas...). Esto les permitirá desarrollar una gran variedad de destrezas, capacidades y habilidades relacionadas con la ciencia. Esta competencia es la que más se intenta desarrollar con el planteamiento de esta unidad didáctica.
- **Competencia digital:** algunas de las actividades que se proponen en esta unidad didáctica, implican la utilización de las TICs con el objetivo de obtener información e intercambiar información. El ejemplo más claro de esta utilización de las TICs, es la actividad en la que los alumnos deben realizar fotografías de inventos que ven en su entorno. Mediante este uso de las cámaras de fotos, los alumnos desarrollaran sus habilidades para la utilización de dispositivos que les permitan producir e intercambiar información.
- **Competencia aprender a aprender:** el hecho de desarrollar la unidad por medio de una secuencia de indagación, hace que se produzca un gran desarrollo de esta

competencia. Los alumnos deben realizar sus experimentos, anotar y organizar sus resultados, trabajar de manera grupal con el fin de lograr un objetivo. Todo ello implica que los alumnos vayan desarrollando habilidades y destrezas que puedan aplicar para aprender cualquier contenido.

- **Competencias sociales y cívicas:** la secuencia de indagación que se plantea en esta unidad, debe realizarse de manera grupal. Consecuentemente, los alumnos deberán participar de manera activa en esta labor cooperativa, deberán consensuar los experimentos que van a realizar, llegar a acuerdos... Así mismo, deberán compartir sus ideas previas y conocimientos con el resto de compañeros. Esto les permitirá desarrollar capacidades para relacionarse con las personas y participar en la vida social y cívica de manera democrática.
- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor:** a lo largo de esta unidad didáctica se les plantea a los alumnos un problema y se les pide que ofrezcan posibles soluciones. Posteriormente experimentan con algunas de las ideas que han propuesto. Por lo tanto, es evidente que esta unidad didáctica fomenta el desarrollo de habilidades que permitan ofrecer ideas creativas que posteriormente se pueden convertir en actos, así como capacidades para planificar experimentos y ofrecer soluciones a un problema existente por medio de la iniciativa personal de cada alumno.

CONTENIDOS

CIENCIAS NATURALES

BLOQUE 1: INICIACIÓN A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

CONTENIDOS COMUNES PARA TODOS LOS CURSOS DE LA ETAPA

- Iniciación a la actividad científica. Aproximación experimental a algunas cuestiones relacionadas con las Ciencias de la Naturaleza.
- Utilización de diferentes fuentes de información. Observación directa e indirecta de la naturaleza empleando instrumentos apropiados y a través del uso de libros, medios audiovisuales y tecnológicos.
- Lectura, análisis y síntesis de textos propios del área.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación para buscar y seleccionar información, simular procesos y presentar conclusiones.
- Hábitos de prevención de enfermedades y accidentes, en el aula, en el centro y en la utilización de diversos materiales, teniendo en cuenta las normas de seguridad y conocimiento de los protocolos de actuación en caso de necesidad.
- Hábitos de prevención y cuidado en el manejo de redes y materiales digitales y conocimiento del uso responsable y seguro de las tecnologías e Internet. - Trabajo individual y en grupo.
- Técnicas de estudio y trabajo. Desarrollo de hábitos de trabajo. Esfuerzo y responsabilidad.
- Planificación de proyectos y presentación de informes.

BLOQUE 5: LA TECNOLOGÍA, OBJETOS Y MÁQUINAS

- Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida.
- Uso de materiales, sustancias y herramientas en el aula y en el centro. Seguridad Personal.
- Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.

CIENCIAS SOCIALES

BLOQUE 1: CONTENIDOS COMUNES

CONTENIDOS COMÚNES PARA TODOS LOS CURSOS DE LA ETAPA

- Iniciación al conocimiento científico y su aplicación en las Ciencias Sociales.

- Recogida de información del tema a tratar, utilizando diferentes fuentes (directas e indirectas) para elaborar síntesis, comentarios, informes y otros trabajos de contenido social.
- Utilización de las Tic para buscar y seleccionar información para aprender, compartir y presentar conclusiones
- Utilización, interpretación y lectura de diferentes lenguajes textuales, gráficos, códigos numéricos, cartográficos y otros, del entorno social próximo.
- Técnicas de trabajo intelectual. Elaboración de esquemas, resúmenes, memorización y estructuración de la información recibida.
- Desarrollo de estrategias para organizar, memorizar y recuperar la información, recogiendo las ideas principales, obtenidas mediante diferentes métodos y fuentes de carácter científico, geográfico e histórico.
- Estrategias para desarrollar la responsabilidad, la capacidad de esfuerzo y la constancia en el estudio.
- Fomento de técnicas de animación a la lectura de textos de divulgación de las Ciencias Sociales, de carácter social, geográfico e histórico.
- Utilización de estrategias para potenciar la cohesión del grupo y el trabajo cooperativo desarrollando habilidades sociales que favorezcan la colaboración, la igualdad entre los hombres y las mujeres y valorando la importancia de la contribución de todos.
- Uso correcto y seguro de diversos materiales con los que se trabaja procurando su mantenimiento.
- Planificación y gestión de proyectos con el fin de alcanzar objetivos. Iniciativa emprendedora y mecanismos del intercambio comercial.
- Estrategias para la resolución de conflictos, utilización de las normas de convivencia y valoración de la convivencia pacífica y tolerante, aceptando las diferencias de los distintos grupos humanos, entre otros, el pueblo gitano.

BLOQUE 4: LAS HUELLAS DEL TIEMPO

- Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro.

PRIMERA LENGUA EXTRANJERA: INGLÉS

BLOQUE 1: COMPRENSIÓN DE TEXTOS ORALES

Estrategias de comprensión:

- Utilización de estrategias básicas para apoyar la comprensión: escucha activa, lenguaje no verbal, lectura de imágenes, identificación de expresiones y rutinas.
- Movilización y uso de información previa sobre tipo de tarea y tema.
- Inferencia de significados a partir de la comprensión de elementos significativos.

METODOLOGÍA

La metodología didáctica que se va a emplear para el desarrollo de esta unidad didáctica, va a ser principalmente la indagación. Desde el inicio de la misma, hasta que se concluya los alumnos van a ir desarrollando los diferentes pasos que propone esta metodología. Lo que se pretende con el uso de la misma es, de acuerdo con John Dewey (1910) que los alumnos desarrollen actitudes y habilidades propias del conocimiento científico y, por lo tanto, no se limiten únicamente al aprendizaje de hechos.

Esta estrategia didáctica incluye multitud de actividades y procesos en los que el alumno desempeña un papel activo. La definición ofrecida por el NRC (1996) ofrece una buena explicación de cómo funciona esta estrategia didáctica:

“Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día y a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados”

Se puede mencionar que atendiendo a los diferentes tipos de indagación propuestos por Martin-Hasen (2002), la unidad didáctica se va a desarrollar por medio de una indagación guiada. De acuerdo con dicha autora, esto consiste en que el maestro guíe y conduzca a sus alumnos a lo largo del proceso de investigación. Por lo tanto, en las actividades que estructuran esta unidad didáctica, los alumnos son los encargados de desarrollar su conocimiento de manera activa. Por su parte, el profesor se encargará de ofrecer los materiales, generar las situaciones y guiar el proceso de aprendizaje de sus alumnos.

Este enfoque metodológico busca enriquecer al máximo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Así mismo, el hecho de realizar las indagaciones en grupo permite atender a la diversidad, favorecer la participación, la cooperación, la comunicación, la iniciativa de cada alumno. En este sentido se puede afirmar que se trata de una metodología idónea para desarrollar las competencias propuestas en la legislación educativa.

Por lo tanto, se puede resumir que la metodología de esta unidad didáctica se basa en:

- Aprender ciencia, haciendo ciencia como lo hacen los científicos. (secuencia de indagación)

- Fomentar el autoaprendizaje (habilidades de pensamiento y contenidos) de los alumnos.
- Llevar a cabo un aprendizaje significativo en el que el alumno relacione la nueva información con la que ya poseía reconstruyendo así su propio conocimiento.
- Promover la participación activa.

Por otro lado, el docente seguirá las siguientes estrategias para favorecer el aprendizaje de los alumnos:

- Preparar la clase para que se produzca un buen aprendizaje.
- Tendrá un papel secundario.
- Realizará las intervenciones que sean necesarias.
- Guiar a los alumnos en su proceso de enseñanza aprendizaje.
- Utilizar métodos didácticos adecuados a la edad de los alumnos.
- Se preocupará por el progreso de los alumnos.
- Trabajaré con el alumnado.
- Estimularé, motivaré y orientaré.

En las actividades se procurará:

- Que la actividad involucre y envuelva al alumnado.
- Que el alumno desarrolle habilidades de pensamiento.
- Que el alumno sea autocrítico con su aprendizaje.

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

PARTE 1: TAREA DE SEMANA SANTA

- **Asignatura:** *Social Science*.
- **Contenidos:**
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
- **Objetivos:**
 - Concienciar y despertar el interés por el tema que se va a trabajar en la UD.
 - Comenzar a trabajar algunas destrezas científicas como la recogida de información.
 - Conocer las ideas previas del alumnado.
- **Duración:** 6-15 abril.
- **Lugar:** fuera del aula.
- **Tipo de agrupamiento:** individual.
- **Materiales:** cámara de fotos, ficha 1: motivación e ideas previas (Anexo II).
- **Descripción:**

Esta actividad es una tarea que los alumnos deberán realizar durante sus vacaciones de Semana Santa. La misma consiste en que observen y fotografíen inventos que ven en su entorno. Posteriormente, deben pegar una foto de un invento moderno y otra de un invento antiguo en la ficha que se les entregará. Además, la ficha incluye un pequeño texto o introducción sobre una mujer que fue inventora. El propósito de ello, es comenzar a trabajar los valores y a eliminar estereotipos que tengan los alumnos en relación a la figura de los inventores. Así mismo, las respuestas que ofrezcan los alumnos servirán para comenzar a conocer sus ideas previas en relación a los inventos. Posteriormente estas fichas serán puestas en común en el aula y se pegarán en un apartado del cuaderno de actividades.

PARTE 2: LECTURAS

- **Asignatura:** *Social Science*.
- **Contenidos:**
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
- **Objetivos:**
 - Concienciar y despertar el interés por el tema que se va a trabajar en la UD.
 - Conocer los pasos de la indagación.
- **Duración:** varias sesiones de 20 minutos aproximadamente.
- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** grupo completo.
- **Materiales:** libro que se expone a continuación:
 - Gerry Bailey. (2004). *Invenvivos ¡Manos a la obra! Boadilla del Monte* (Madrid): SM editoriales.
- **Descripción:**

Esta parte de la unidad didáctica consiste en pequeñas sesiones en las cuales se realizarán breves lecturas grupales relacionadas con los inventos. Los alumnos, comienzan todas las mañanas dedicando aproximadamente treinta minutos a la lectura. Por ello, la idea que se tiene con estas lecturas es que, durante los días que vayan a trabajar la unidad didáctica, dediquen esta media hora a realizar lecturas de este libro. El mismo se compone de breves textos (2-3 hojas) que tratan de presentar un invento relevante de la historia (palancas, planos inclinados, ruedas...) por medio de una historia animada. En cada historia aparece un personaje que tiene un problema y por lo tanto tiene que solucionarlo. Para ello, piensa diferentes ideas, las cuales experimenta y valora, hasta dar con la mejor solución (el invento en cuestión). La estructura de estas historias permite que a medida que se lee, los alumnos interactúen, descubriendo el problema, ofreciendo soluciones que se les ocurren etc. Estas sesiones sirven para motivar a los alumnos y para ir adquiriendo una idea sobre cómo se procede en el método científico. Por lo tanto, se pueden realizar alguna de estas lecturas de manera paralela al desarrollo de la unidad didáctica.

PARTE 3: VOCABULARIO

- **Asignatura:** *Social Science*.
- **Contenidos:**
 - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida.
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
 - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro.
- **Objetivos:**
 - Conocer y aprender el vocabulario que se va a trabajar a lo largo de la UD.
- **Duración:** una sesión de 50 minutos aproximadamente.
- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** grupo completo.
- **Materiales:** cuaderno de actividades (Anexo III), *flash cards* (Anexo IV), ficha de vocabulario alumnos (Anexo V).
- **Descripción:**

Esta sesión consiste en realizar diferentes actividades y juegos con las *flash cards*, para que los alumnos vayan conociendo y aprendiendo el vocabulario de la UD. Juegos de adivinar, señalar, aplaudir, leer etc. El objetivo es trabajar el vocabulario de manera interactiva y dinámica. Posteriormente se entregará a los alumnos una ficha con el vocabulario para que peguen en sus libretas y se les pedirá que rellenen el apartado de vocabulario del cuaderno de actividades.

PARTE 4: IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS

- **Asignatura:** *Social and Natural Science*.
- **Contenidos:**
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
 - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro.
- **Objetivos:**
 - Concienciar y despertar el interés por el tema que se va a trabajar en la UD.

- Conocer las ideas previas de los alumnos en relación a los inventos.
- **Duración:** dos sesiones de 45 minutos aproximadamente.
- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** grupo completo/ grupos de trabajo/ individual.
- **Materiales:** cuaderno de actividades (Anexo III), ficha 1: motivación e ideas previas (Anexo II), posits de colores.
- **Descripción:**

Esta parte de la unidad didáctica, consiste en dos sesiones:

Primera sesión: se comenzará introduciendo un poco el tema de los inventos y presentando a los alumnos la unidad didáctica, explicándoles lo que se va hacer a lo largo de las siguientes sesiones etc. Posteriormente se les entregará un cuaderno de actividades a cada uno y se comenzará a trabajar con el mismo. Durante esta sesión se va a trabajar con las ideas previas que los alumnos tienen en relación a los inventos. Para ello, se realizarán las hojas número dos y tres del cuaderno de actividades. En un primer momento se tendrá un breve coloquio sobre lo que es un invento, las características de los inventores etc. Aquí se comienza trabajando con los estereotipos y se remarcan las ideas de que los inventores pueden ser personas muy variadas en cuanto a edad, sexo, creencias, raza... Posteriormente, los alumnos deben crear una lista con inventos que usen a diario. Más adelante, para cambiar de actividad, los alumnos expondrán y explicarán brevemente a sus compañeros las fichas que han hecho durante las vacaciones de Semana Santa (los inventos que han fotografiado etc.). Finalmente, para volver a la calma, los alumnos deberán pegar la ficha realizada en Semana Santa en la hoja tres de su cuaderno de actividades.

Segunda Sesión: la segunda sesión consiste en debatir de manera grupal las cuestiones que aparecen en la hoja cuatro del cuaderno de actividades. Para hacer más dinámico este intercambio de ideas, se repartirán posits por los grupos de trabajo (cuatro miembros heterogéneos). Estos posits se utilizarán para que respondan a las preguntas de manera grupal y posteriormente coloquen dichos posits en la pizarra. Así, por ejemplo, en un posit de color rojo deberán escribir el que cada grupo considera que fue el primer invento; en un posit verde, el que cada grupo considera que es el invento más moderno. Luego compartirán las respuestas

con sus compañeros, en el momento en el que vayan a pegar los posits a la pizarra. Lo mismo se puede hacer con el resto de preguntas. En la pregunta de cómo se imaginan a un inventor, se les puede dar un folio y que por grupos dibujen a una persona que a ellos los evoque a un inventor. Esto junto con los posits se va pegando en la pizarra. Cuando se finalice esta sesión, la pizarra estará llena con posits de colores y dibujos con las ideas previas de los alumnos en relación a los inventos. La idea es realizar el debate de una manera más motivadora y dinámica.

PARTE 5: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- **Asignatura:** *Lengua castellana (lectura).*
- **Contenidos:**
 - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida.
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
- **Objetivos:**
 - Plantear el problema de la indagación.
- **Duración:** una sesión de 30 minutos aproximadamente.
- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** grupo completo.
- **Materiales:** cuaderno de actividades (Anexo III).
- **Descripción:**

Esta sesión se realizará durante la media hora que dedican a diario a la lectura. La misma consiste en realizar la lectura de las páginas cinco y seis del cuaderno de actividades. Esta lectura es un cuento que plantea el problema. El mismo consistía en un niño que no podía subir unas piedras al maletero de un todoterreno, ya que estas pesaban mucho. Por lo tanto, pidió ayuda a un amigo científico suyo para pensar un invento que les permitiera subir las piedras. Esta parte del cuento finaliza narrando que el científico ha encontrado una solución. La única pista que el cuento da a los alumnos, es que el científico usa una tabla de madera en su invento. De esta forma queda planteado el problema que es el siguiente: ¿Qué invento habrá pensado el científico para subir las piedras al maletero?

PARTE 6: GENERACIÓN DE IDEAS Y DISEÑOS EXPERIMENTALES

- **Asignatura:** *Social and Natural Science*.
- **Contenidos:**
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
- **Objetivos:**
 - Generar soluciones al problema planteado.
 - Diseñar experimentos.
- **Duración:** una sesión de 50 minutos aproximadamente.
- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** individual/grupos de cuatro miembros.
- **Materiales:** cuaderno de actividades (Anexo III).
- **Descripción:**

La sesión que compone esta parte de la unidad didáctica comenzará dedicando un poco de tiempo a recordar el problema que se había planteado. Posteriormente los alumnos deberán realizar las hojas siete, ocho y nueve del cuaderno de actividades. En estas hojas los alumnos deberán plasmar las ideas o posibles soluciones que cada uno piense en relación al problema de cómo se podrían subir las piedras. Una vez que hayan puesto sus ideas, deberán realizar los dibujos de los experimentos que realizarían para probar esas ideas. Además, se les dirá que estas ideas las tienen que ir compartiendo con los miembros de su grupo.

PARTE 7: EXPERIMENTACIÓN

- **Asignatura:** *Social and Natural Science*.
- **Contenidos:**
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
- **Objetivos:**
 - Desarrollar la habilidad de experimentación.
 - Obtener una solución al problema planteado.
- **Duración:** una sesión de 90 minutos aproximadamente.

- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** grupos de cuatro miembros.
- **Materiales:** cuaderno de actividades (Anexo III), planos inclinados (Anexo VI), posters de resultados (Anexo VII) y ficha de ampliación (Anexo VIII).

- **Descripción:**

En esta sesión se desarrollará la parte de experimentación de la secuencia de indagación. Esta es una de las partes más importantes de esta unidad, ya que uno de los objetivos de la misma, es que los alumnos desarrollasen habilidades y destrezas de experimentación. Para ello se le entregará a cada grupo el material con el que van a experimentar. Este material consiste en unos planos inclinados, cuya inclinación puede variar adquiriendo tres posiciones. En el extremo superior de los planos inclinados, hay una polea por la cual se va hacer pasar una cuerda con dos enganches en sus extremos. En uno de los extremos se enganchará un coche de juguete sin ruedas y en el otro se enganchará una especie de saco. La idea es que los alumnos realicen experimentos, los cuales consisten en que vayan echando monedas en el saco para hacer subir el coche por el plano inclinado. Estos experimentos los realizarán cambiando la inclinación y el material (metal, lija y madera) de la superficie de los planos inclinados. Los alumnos deberán contar y anotar las monedas que deben echar para mover el coche en cada situación. Este plano inclinado es una posible solución al problema planteado que consistía en subir las piedras al coche. Es posible que algún alumno, ya haya propuesto esta idea en la parte de generación de ideas. Esto se debe a que como en el cuento se mencionaba que el científico usaba una tabla, los alumnos pueden haber pensado en empear dicha tabla para construir una rampa.

Para guiar su experimentación, se les dará un poster (ver Anexo VII). El mismo tiene diferentes apartados para que los alumnos realicen las mediciones cambiando materiales e inclinaciones. Así mismo, en el póster aparece un apartado donde los alumnos pondrán lo que piensan que ocurrirá, antes de hacer el experimento. En otro apartado, deben anotar lo que, después del experimento ha sucedido. Finalmente, el último apartado consiste en que los alumnos comparen sus hipótesis con los resultados obtenidos. En caso de que sus hipótesis sean correctas colorearán una cara de color verde. En el caso contrario colorearán una cara en color rojo. Para entender mejor el póster se recomienda mirar el anexo.

Por último, cabe mencionar que como es posible que en esta sesión los grupos trabajen a diferente ritmo, se ha creado una ficha de ampliación para aquellos grupos que puedan finalizar antes la realización del poster. En el cuento, se narra que el niño quería subir una piedra cuadrada y una redonda de igual peso. Así mismo, en el material que se les entrega, los coches no tienen ruedas. La intención de esto es que aquellos alumnos que acaben antes piensen otro invento que se puede añadir a los coches para que suban más fácilmente (en este caso la rueda). El maestro deberá tener guardados otros coches con ruedas para que los alumnos piensen esta posible solución como actividad de ampliación. Esta actividad consiste en que experimenten y comparen lo que ocurren en los experimentos si se usa un coche con ruedas y uno sin ruedas. Es importante mencionar que ambos coches tienen el mismo peso. El hecho de que el coche tenga o no ruedas simula a la piedra redonda y a la cuadrada.

PARTE 8: SOLUCIÓN

- **Asignatura:** *Social and Natural Science*.
- **Contenidos:**
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
- **Objetivos:**
 - Compartir los resultados y las soluciones obtenidas.
- **Duración:** una sesión de 30 minutos aproximadamente.
- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** grupos de cuatro miembros/grupo completo.
- **Materiales:** cuaderno de actividades (Anexo III).
- **Descripción:**

Consiste en una breve sesión en la que se leerá de manera grupal la página diez del cuaderno de actividades. Esta lectura es la parte final del cuento en la que se descubre la solución que había planteado el científico. La solución que ofrecía el científico consiste en colocar la tabla formando un plano inclinado y deslizar las piedras por la tabla. Esto es lo que han experimentado los alumnos en la sesión anterior. El plano inclinado simulaba la tabla, el coche simulaba las piedras y el

saco con las monedas simulaba la fuerza que se ejerce, que en este caso la realiza el científico empujando las piedras por la tabla. Una vez leída esta parte de del cuento se pedirá a los alumnos que ofrezcan ideas de cómo mejorar esa rampa, en cuanto a materiales, inclinación etc. Esta sesión sirve para que los alumnos compartan sus opiniones, conocimientos y las conclusiones a las que han llegado después de realizar sus experimentos.

PARTE 9: EVALUACIÓN

- **Asignatura:** *Social and Natural Science*.
- **Contenidos:**
 - Importantes descubrimientos e inventos que mejoran las condiciones de vida de las personas.
 - Nociones y categorías temporales básicas: antes, después, pasado, presente y futuro.
 - Máquinas y aparatos. Utilidad y ejemplos en la vida.
- **Objetivos:**
 - Evaluar a los alumnos.
- **Duración:** una sesión de 40 minutos aproximadamente.
- **Lugar:** aula.
- **Tipo de agrupamiento:** individual
- **Materiales:** ficha de evaluación (Anexo IX).
- **Descripción:**

El objetivo principal de esta sesión consiste en evaluar, principalmente si los alumnos han desarrollado las habilidades de pensamiento que se pretendían trabajar en esta secuencia didáctica. Sin embargo, se comenzará la sesión teniendo un breve coloquio que sirva para repasar las ideas de la página cuatro del cuaderno de actividades. Este coloquio se grabará para posteriormente valorar si los alumnos han eliminado sus estereotipos, en caso de que existiesen. Por lo tanto, habrá que tener en cuenta los pensamientos que tienen los alumnos en relación a la figura de los científicos. Así mismo, se valorará si los alumnos son conscientes de que los inventos han existido en el pasado, existen en el presente y existirán en el futuro. Otro aspecto a observar, es si los alumnos conciben los inventos solo

como instrumentos o como todo aquello que ha sido creado por el hombre para hacer la vida más sencilla. Esta grabación servirá para comparar los conocimientos que tienen los alumnos en este momento, con los que tenían al inicio de la unidad didáctica.

Posteriormente se realizará la ficha de evaluación (ver Anexo IX). La misma se compone de dos situaciones problemas que los alumnos deberán leer. Una vez que las lean deberán plantear soluciones y realizar diseños experimentales para solventar esos problemas. Las respuestas de los alumnos permitirán observar si han sido capaces de desarrollar las habilidades de pensamiento buscadas.

PARTE 10: VIDEOS Y MATERIALES

- **Materiales:** libro de lecturas anteriormente mencionado y los siguientes videos:

- <https://www.youtube.com/watch?v=b1IKwZTzIY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XzJNnr6-Wn0>
- <https://www.youtube.com/watch?v=d0wS4DCBm6M>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Z1LCUtPx73o>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DJpJL2YzCOc&list=PLPphPHIzdSOPU0cHxE4NrSPBTVpfyiTfm&index=3>
- <https://www.youtube.com/watch?v=igrMlzHL-qg&t=2s>

- **Descripción:**

Esta parte de la unidad consiste en un conjunto de videos y recursos que serán utilizados durante toda la unidad didáctica. Estos recursos podrán ser empleados por el maestro en diferentes momentos. Por ejemplo, pueden ser utilizados cuando los alumnos se encuentren cansados y necesiten despistarse. Así mismo pueden ser utilizados entre los cambios de actividades etc. También pueden emplearse como materiales de ampliación para aquellos alumnos que finalicen antes sus actividades etc.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Esta unidad didáctica está adaptada para que cualquier alumno del grupo pueda realizar las diferentes actividades que en ella se plantean. Consecuentemente, cada alumno desarrollará, según sus capacidades, los conocimientos y habilidades que esta unidad didáctica pretende trabajar. El hecho de que este adaptada, se debe a que las actividades son abiertas, por lo tanto, cualquier idea o solución es susceptible de experimentación. Los alumnos con peores capacidades son igualmente capaces de aportar ideas y diseñar experimentos, para solucionar el problema planteado. Así mismo, podrán experimentar y compartir las soluciones a las que se han llegado. Un aspecto muy importante que hace que esta unidad este adaptada a las necesidades de cada alumno, es que no se centra exclusivamente en el aprendizaje de conocimiento. Por lo tanto, se pretenden desarrollar otras habilidades (experimentación, generación de ideas...) que cualquier alumno independientemente de sus capacidades puede mejorar mediante la práctica. Para ello, es importante realizar un trabajo cooperativo real, en el que todos los miembros estén involucrados en la indagación. Al realizar dicha indagación en grupos con miembros heterogéneos, los alumnos se enriquecerán mutuamente, ya que las características de cada uno permitirán aportar cosas diferentes al grupo. El trabajo en grupo también ayudará a que unos integrantes ayuden a otros y desarrollen otras habilidades y competencias clave. Por lo tanto, cada compañero adquirirá un rol diferente, pero todos ellos serán necesarios y sumativos para el grupo.

Por último, cabe mencionar, que como se ha podido observar en el apartado anterior se cuenta con fichas de ampliación y diferentes recursos para que la secuencia este adaptada al ritmo de trabajo de cada alumno.

EVALUACIÓN

Atendiendo a la evaluación de la unidad didáctica, cabe mencionar que se realizará una evaluación continua durante todas las sesiones que estructuran la unidad. Para realizar este continuo proceso de evaluación, el maestro irá realizando grabaciones de voz en las actividades de debate, recogerá los cuadernos de actividades y los posters para observar las respuestas de los alumnos, revisará la ficha de evaluación propuestas para la última sesión, observará como se desarrolla el trabajo cooperativo y tomará notas de campo en relación a lo que observe.

Por lo tanto, se comienza con una evaluación inicial en la que el maestro valora los diferentes conocimientos e ideas previas que tienen los alumnos en relación a la temática trabajada. Posteriormente se irá realizando a lo largo de toda la unidad una evaluación formativa por medio de grabaciones y notas de campo. Esta evaluación, permitirá al maestro comprobar si la secuencia se está desarrollando de manera apropiada o si por el contrario, es necesario realizar algún cambio. Finalmente se realiza una evaluación final en la que se realizará un breve coloquio sobre toda la unidad y posteriormente la ficha de evaluación que aparece en los anexos.

Por último, cabe mencionar, que como se viene repitiendo a lo largo de este documento, la unidad didáctica no se centra únicamente en el aprendizaje de contenidos. Por lo tanto, no se evaluarán solo los conocimientos adquiridos por los alumnos, sino también las habilidades que han desarrollado, la actitud que han tenido, la evolución de sus ideas, la participación e interacción en el grupo etc. Todo ello, permitirá comprobar si se han logrado los objetivos planteados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CIENCIAS NATURALES

BLOQUE 1: INICIACIÓN A LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

CONTENIDOS COMUNES PARA TODOS LOS CURSOS DE LA ETAPA

- Utilizar las tecnologías de la información y comunicación, conociendo y respetando las indicaciones de seguridad en la red.
- Trabajar de forma cooperativa, apreciando el cuidado por la seguridad propia y de sus compañeros, cuidando las herramientas y haciendo uso adecuado de los materiales.

- Utilizar diferentes técnicas de exposición oral y escrita de los resultados obtenidos tras la realización de diversas experiencias, presentándolos con apoyos gráficos.
- Realizar proyectos y presentar informes.

BLOQUE 5: LA TECNOLOGÍA, OBJETOS Y MÁQUINAS

- Conocer máquinas y aparatos de uso frecuente.
- Montar y desmontar máquinas y objetos simples, explicando cómo funcionan.
- Reconocer inventos y descubrimientos que han contribuido a mejorar la calidad de vida de las personas e identificar las medidas de prevención de accidentes en su uso.

CIENCIAS SOCIALES

BLOQUE 1: CONTENIDOS COMUNES

CONTENIDOS COMÚNES PARA TODOS LOS CURSOS DE LA ETAPA

- Obtener información concreta y relevante sobre hechos o fenómenos previamente delimitados, utilizando diferentes fuentes (directas e indirectas) siendo capaz de analizar e interpretar la información recibida.
- Utilizar las TIC para obtener información, recogiendo datos para aprender, realizar exposiciones, compartir conocimientos y expresar contenidos de Ciencias Sociales.
- Desarrollar la responsabilidad, la capacidad de esfuerzo y la constancia en el estudio.
- Realizar trabajos y presentaciones a nivel individual y grupal que, utilizando diferentes técnicas, supongan la búsqueda, memorización, selección y organización de textos de carácter social, geográfico o histórico, mostrando habilidad para trabajar tanto individualmente como de manera colaborativa dentro de un equipo.
- Valorar el trabajo en equipo, mostrando actitudes de cooperación y participación responsable y adoptando un comportamiento constructivo que acepte las diferencias hacia las ideas y aportaciones ajenas.
- Apreciar y respetar la variedad de los diferentes grupos humanos y valorar la importancia de una convivencia pacífica y tolerante entre todos ellos sobre la base de los valores democráticos y los derechos humanos universalmente compartidos.

- Valorar la cooperación y el dialogo como forma de evitar y resolver conflictos, fomentando la igualdad entre el hombre y la mujer y los valores democráticos.
- Desarrollar la creatividad y el espíritu emprendedor, aumentando las capacidades para aprovechar la información, las ideas y presentar conclusiones innovadoras, originales y creativas.
- Desarrollar actitudes de cooperación y de trabajo en equipo, así como el hábito de asumir nuevos roles en una sociedad en continuo cambio.

BLOQUE 4: LAS HUELLAS DEL TIEMPO

- Descubrir hechos ocurridos en el pasado y en el presente mediante diferentes medios.

PRIMERA LENGUA EXTRANJERA: INGLÉS

BLOQUE 1: COMPRENSIÓN DE TEXTOS ORALES

- Conocer y saber aplicar las estrategias básicas más adecuadas para la comprensión del sentido general, la información esencial o los puntos principales del texto.
- Identificar el sentido general y un repertorio limitado de vocabulario y de expresiones en textos orales muy breves y sencillos, con predominio de estructuras simples y léxico de uso muy frecuente, articulados con claridad y muy lentamente y transmitidos de viva voz o por medios técnicos, sobre temas relacionados con las propias experiencias, necesidades e intereses en contextos cotidianos muy predecibles siempre que se cuente con apoyo visual, posibilidad de repetición y con una importante referencia contextual.

TEMPORALIZACIÓN

La unidad didáctica que en este documento se presenta se ha planteado para llevarse a cabo durante la última semana de abril y las dos primeras semanas de mayo. Cabe destacar que, en realidad, se comienza la unidad con la tarea de Semana Santa. Sin embargo, se trata de una actividad aislada del resto de sesiones. Por otro lado, cabe destacar que la unidad está diseñada para ocupar alrededor de seis o siete sesiones principales. Además de estas sesiones, se utilizará algún otro momento para realizar las lecturas, hacer pequeñas intervenciones etc. Puede parecer que son muchas sesiones para trabajar exclusivamente el tema de los inventos. Sin embargo, como se viene mencionando a lo largo de todo el documento, lo importante no son solo los contenidos, sino todas las habilidades, capacidades y destrezas que se van a desarrollar a lo largo de la secuencia de indagación planteada. Por ello, es necesario disponer de varias sesiones para que los alumnos puedan trabajar sin prisa y practicando en gran medida estas habilidades.

Las huellas del tiempo

LOS INVENTOS

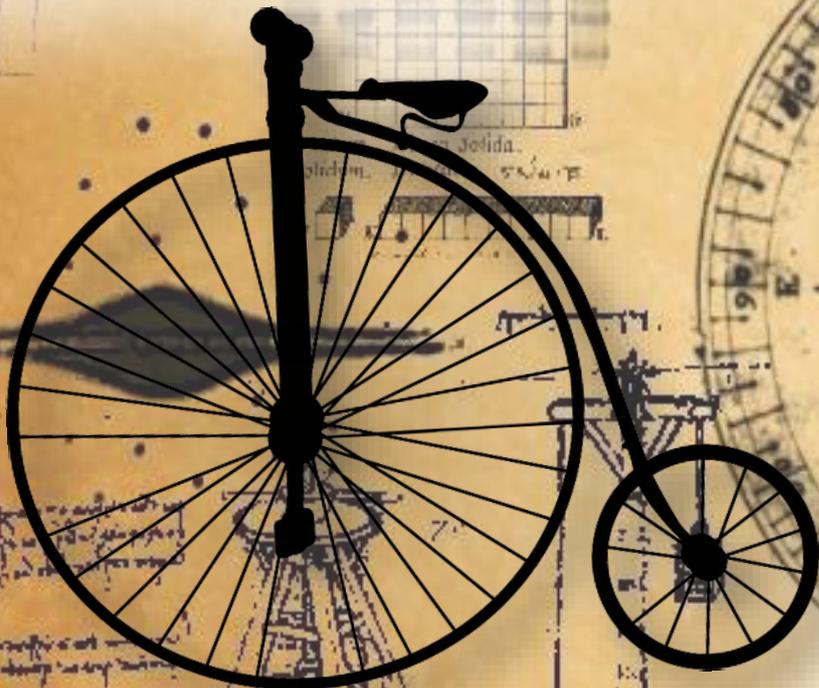
Hola, soy Mary Anderson y en 1903 inventé el limpiaparabrisas para los vehículos, ¡Te propongo un reto para tus vacaciones! Tienes que buscar dos inventos de tu entorno y hacer una foto a cada uno. Solo te pongo una condición, un invento tiene que ser moderno y el otro antiguo. ¡Adelante, sorpréndeme!

Pega aquí la foto
del invento
antiguo

Pega aquí la foto
del invento
moderno



Inventions through history



Social Science

Pupils' notebook

Name: _____

¡Hola amigo! Mi nombre es Niara y soy una inventora.

Estoy aquí para enseñarte algunas cosas sobre los Inventos. A mí me apasionan y estoy segura de que lo pasaremos genial. Sabías que a lo largo de la historia las personas han creado muchos instrumentos, objetos o ideas para hacer la vida más fácil y cómoda. Todo esto es lo que se conoce como INVENTOS.

Las personas que dedicamos nuestro tiempo a inventar cosas como yo somos inventores. A lo largo de la historia han existido grandes inventores de diferentes razas, países, culturas, etnias, creencias, recursos géneros... que han creado y compartido sus conocimientos para hacer del mundo un lugar mejor.



Make a list with some inventions that you use daily:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Stick your
Easter
worksheet

Let's think together

What was the first invention?

What was the last invention?

¿En la prehistoria se inventaban cosas?



- Inventions of the past
- Inventions of the present
- Inventions of the future

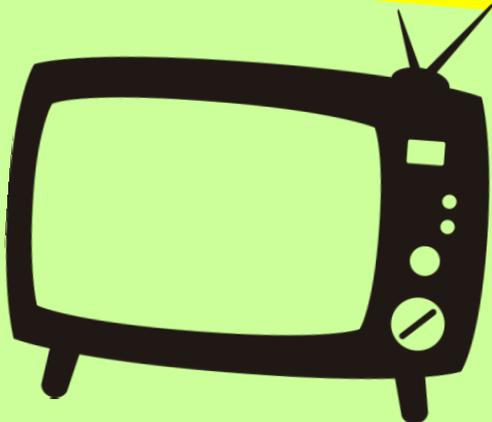


¿Los inventos solo son instrumentos?

How do you imagine an inventor?



¿Cuál es el objetivo de los inventos?



What fantastic story!

Era se una vez un niño llamado Stone, que vivía en Stonevillage, un pueblo donde había muchas cosas de piedra. Las casas eran de piedra; las fuentes eran de piedra; los contenedores eran de piedra; los bancos eran de piedra, incluso los juguetes eran de piedra...

Un día Stone se levantó por la mañana y su padre, Rock, le dijo que después de desayunar le tenía que ayudar a construir una barbacoa de piedra. Cuando Stone y su padre acabaron de desayunar, cogieron las herramientas y se montaron en su todoterreno para ir al monte a buscar piedras. Una vez en el monte, Stone vio dos rocas estupendas y pensó que quedarían muy bonitas en la barbacoa que iban a construir. Las dos piedras eran del mismo tamaño, pero una era redonda y la otra era cuadrada.



What so heavy rocks, dad!

Yes, let's think a solution!

Sin embargo, había un problema, las dos piedras eran muy grandes y Stone y Rock no tenían fuerza suficiente para echarlas al maletero de su todoterreno.

En ese momento, decidieron llamar a su amigo Pedrusco, que era la persona más fuerte de Stonevillage. Cuando Pedrusco llegó intentó subir las piedras al maletero del todoterreno, sin embargo, tampoco tenía fuerza suficiente para ello. Entonces, Rock decidió llamar a otro amigo llamado Piedrágoras. Este tenía menos fuerza que Pedrusco, pero era científico y le gustaba mucho pensar soluciones para hacer la vida más fácil. Cuando llegó a la montaña, se puso a pensar como subir las piedras al maletero.

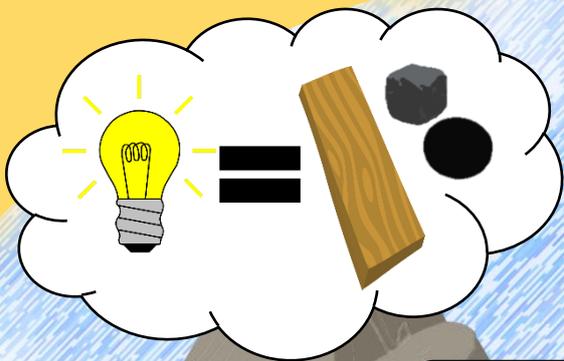
Después de mucho pensar y observar Piedrágoras vio que Rock y Stone habían traído una tabla de madera larga en el maletero del todoterreno y exclamó:

- ¡Lo tengo!

What did Piedrágoras

Continue...

invent?



I can invent a machine to raise these heavy rocks



Hi, I am Stone. Help me please! Let's play to be inventors!

Think about materials, size, angle...

Idea

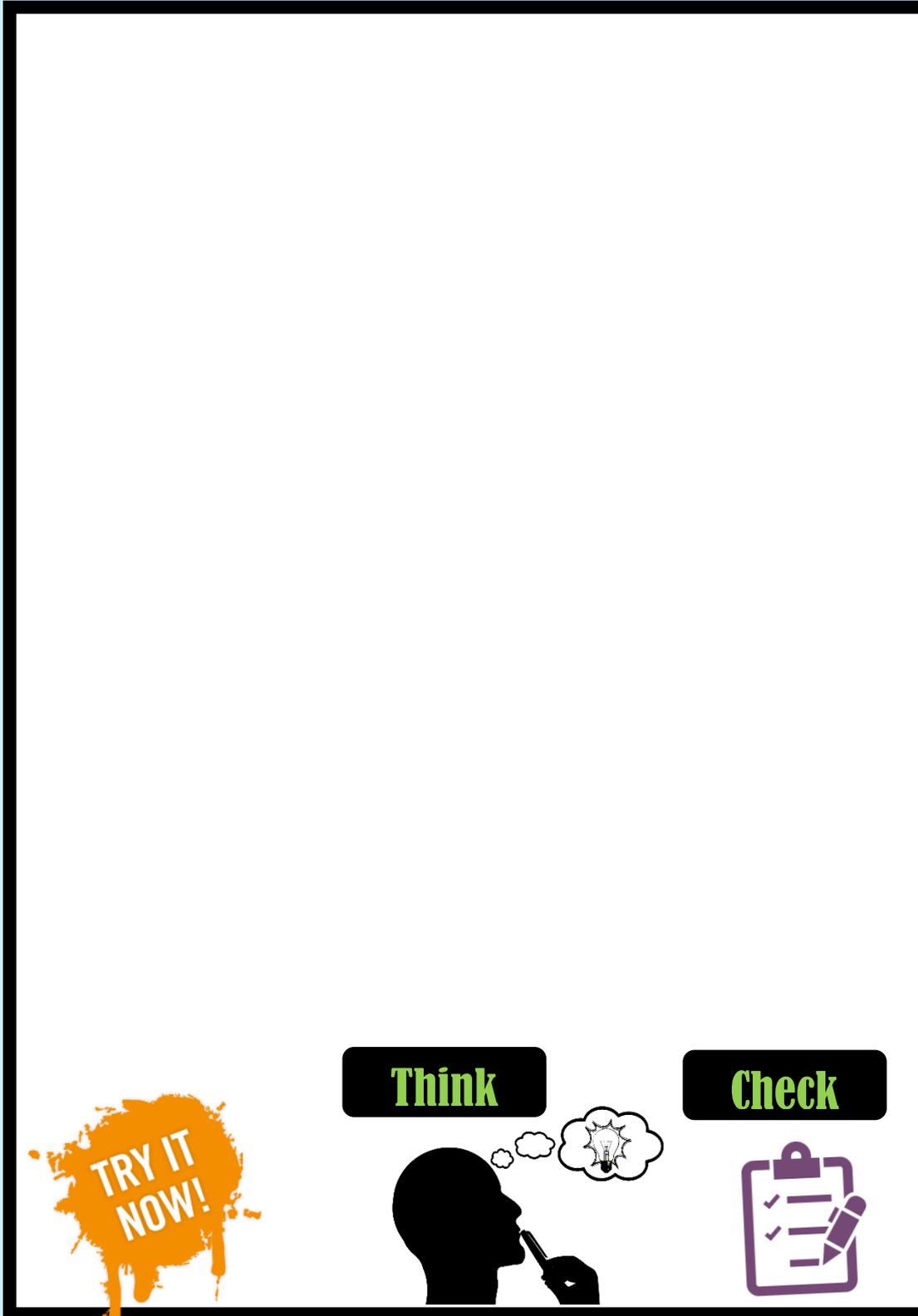


Your Ideas



A large blackboard with a white writing surface and a brown border. The blackboard has a title "Your Ideas" at the top and several horizontal lines for writing.

Let's experiment
our ideas!



TRY IT
NOW!

Think



Check



Put here your experiments,
your results, your solutions...

Discuss



Observe



**Look for
solutions**



Piedragoras'

Después de mucho pensar y observar Piedragoras vio que Rock y Stone habían traído una tabla de madera larga en el maletero del todoterreno y exclamó:

solution

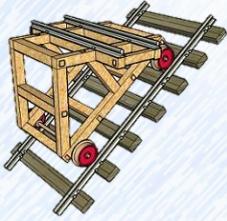
- ¡Lo tengo!

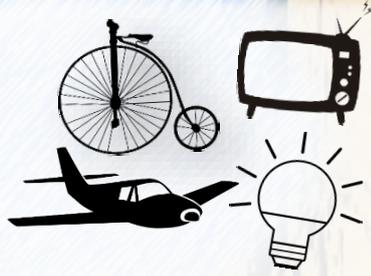
En ese momento colocó la tabla formando un plano inclinado desde el suelo hasta el maletero del todoterreno. Una vez que colocaron la tabla comprobaron que deslizándose las piedras por la tabla podían subirlas con facilidad. Sin embargo, comprobaron que para subir la piedra cuadrada tenían que hacer un mayor esfuerzo que para subir la piedra redonda.

After your experimentation, how can Piedragoras improve his inclined plane?



Vocabulary bank

















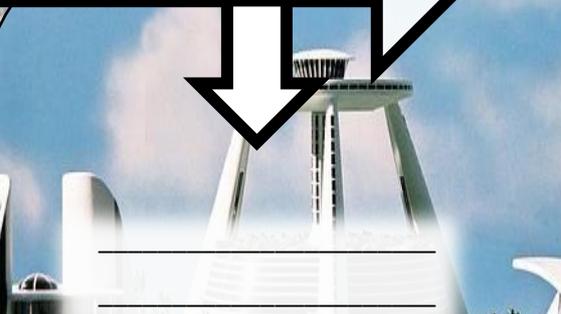


Actions

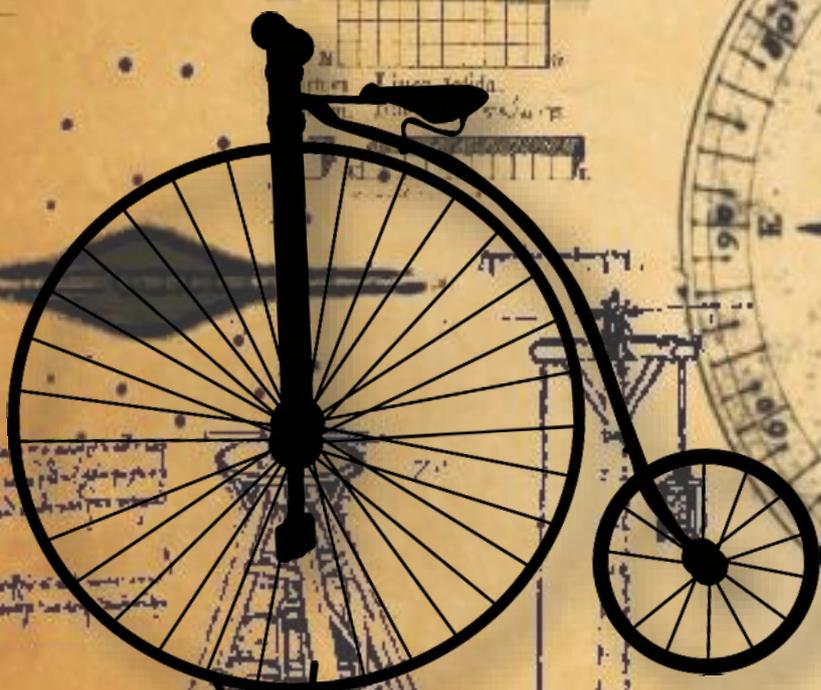
Timeline





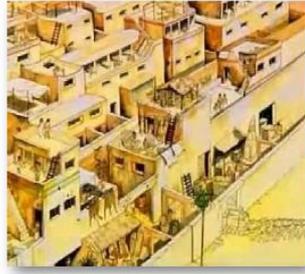


Now you
are closer to
become an
inventor





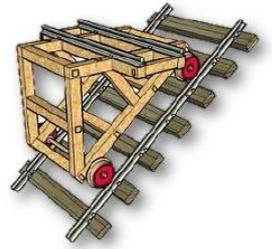
Present



Past



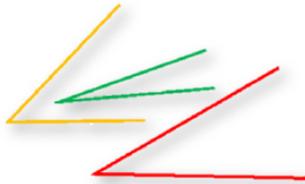
Future



Inclined
plane



Inventions



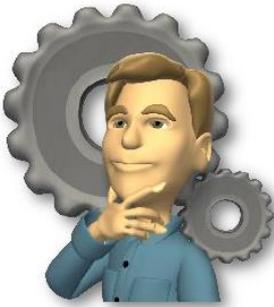
Angle



Solution



Idea



Let's think



Let's
experiment



Let's
invent



Inventors

Experiments with inventions



Past



Present



Future



Solution



Idea



Inventors



Inventions



Angle



Let's
experiment



Let's think



Let's
invent



Inclined
plane



Let's experiment

| | | | |
|---|---|---|---|
|  <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">wood</p> |  <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">iron</p> |  <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">sandpaper</p> | |
|  <p style="font-size: 18px;">large angle</p> | <p>My ideas are true </p> <p>My ideas are false </p> | | |
| <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> | |
|  <p style="font-size: 18px;">medium angle</p> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> |
|  <p style="font-size: 18px;">small angle</p> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> | <p>What do you think?</p> <hr/> <hr/> <p>What happened?</p> <hr/> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> |

To know more...

¿Te acuerdas que al final de la historia dijimos que fue más fácil subir la piedra redonda que la piedra cuadrada, aunque pesaban igual?

Let's Think another invent

¿Cómo puedes mejorar tus experimentos?



Let's experiment your ideas



What do you think?

What happened?



Experimentation test

NOMBRE:.....

NÚMERO:.....

Pedro todas las mañanas desayuna leche con colacao. Un día que su madre estaba de viaje, tuvo que prepararse él su desayuno. Cuando echo el colacao en la leche, vio que quedaban muchos grumos. Cuando vino su madre, le dijo que ella lo que hacía para que no salieran grumos era calentar la leche. ¿Qué experimentos harías para ayudar a Pedro a que desaparezcan los grumos de la leche?

Draw your experiment



Explain your experiment



The
Experiment

Marta se ha llevado una manzana para el recreo. Como no le gusta la piel, su padre se la ha dado pelada. Cuando ha ido a comérsela, ha visto que se había puesto de color marrón. Su profesora, Victoria, le ha dicho que ese color marrón se debe a que el oxígeno del aire ha oxidado la manzana. ¿Qué invento se te ocurre para que el próximo día la manzana aguante con su color natural?

Draw your experiment

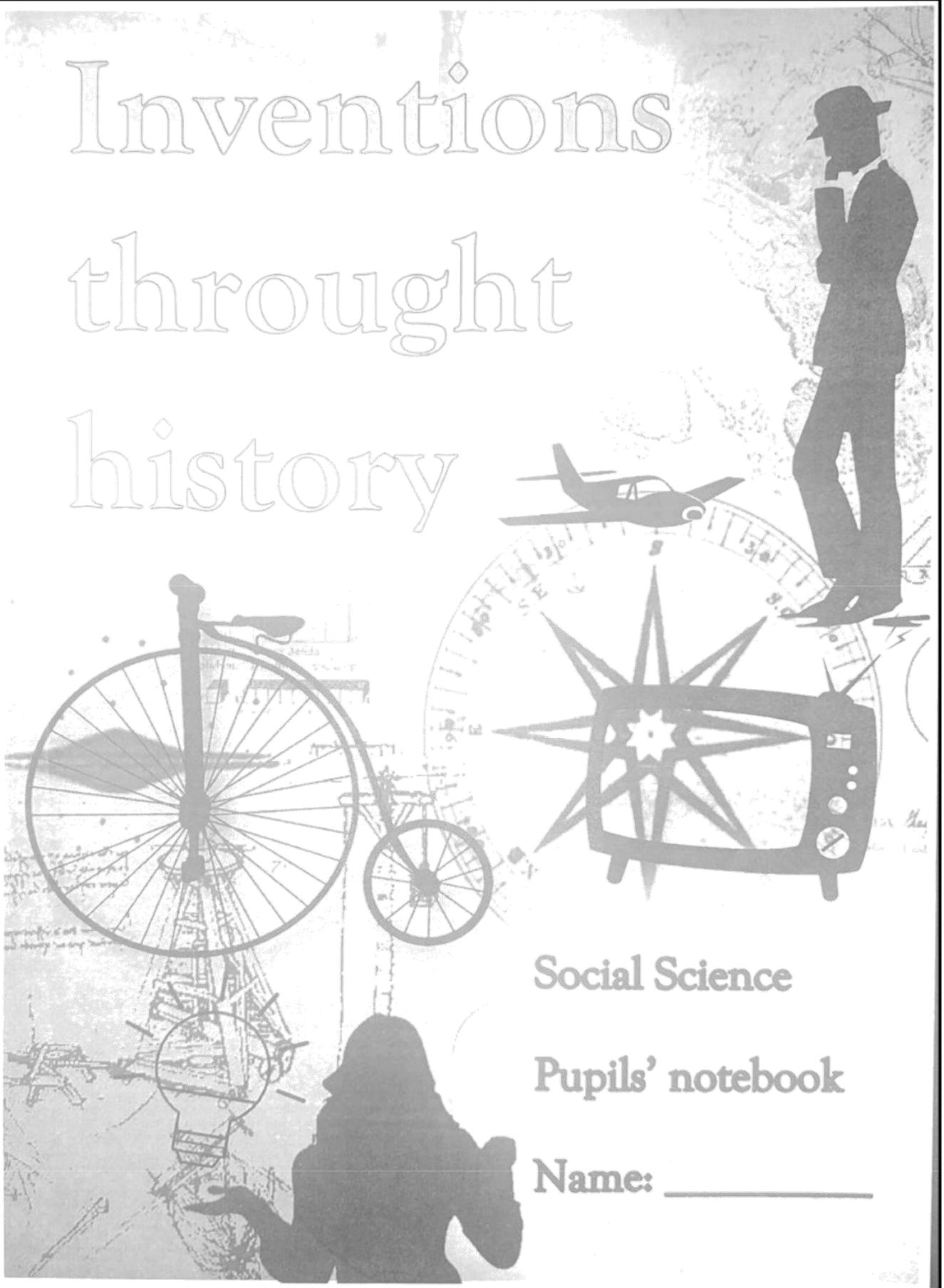


Explain your experiment



The Experiment

Inventions through history



Social Science

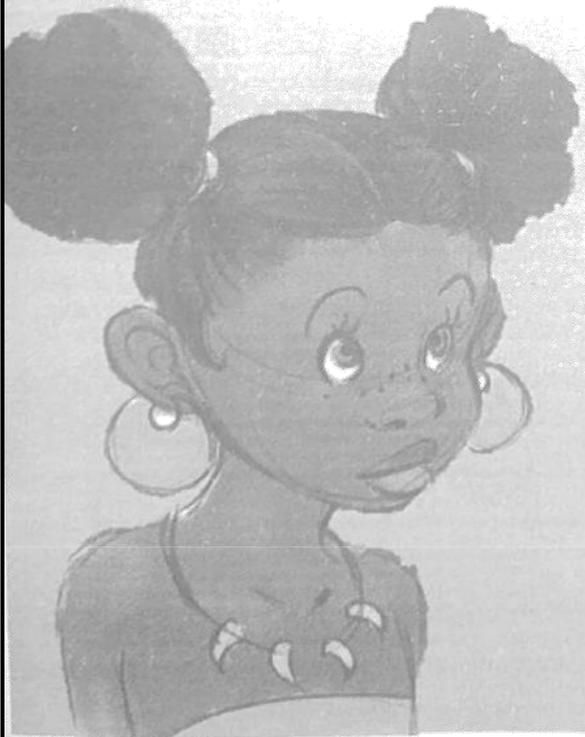
Pupils' notebook

Name: _____

¡Hola amigo! Mi nombre es Niara y soy una inventora.

Estoy aquí para enseñarte algunas cosas sobre los inventos. A mí me apasionan y estoy segura de que lo pasaremos genial. Sabías que a lo largo de la historia las personas han creado muchos instrumentos, objetos o ideas para hacer la vida más fácil y cómoda. Todo esto es lo que se conoce como **INVENTOS**.

Las personas que dedicamos nuestro tiempo a inventar cosas como yo somos inventores. A lo largo de la historia han existido grandes inventores de diferentes razas, países, culturas, etnias, creencias, recursos géneros... que han creado y compartido sus conocimientos para hacer del mundo un lugar mejor.



Make a list with some inventions that you use daily:

1. La table
2. El balón
3. El coche
4. El dinero
5. La comida
6. La bicicleta

Las huellas del tiempo

LOS INVENTOS

Hola, soy Mary Anderson y en 1903 inventé el limpiaparabrisas para los vehículos, ¡Te propongo un reto para tus vacaciones! Tienes que buscar dos inventos de tu entorno y hacer una foto a cada uno. Solo te pongo una condición, un invento tiene que ser moderno y el otro antiguo. Adelante, sorpréndeme!



4

Four

Let's think together

What was the first invention?

What was the last invention?

¿En la prehistoria se inventaban cosas?



- Inventions of the past
- Inventions of the present
- Inventions of the future

PAST

FUTURE

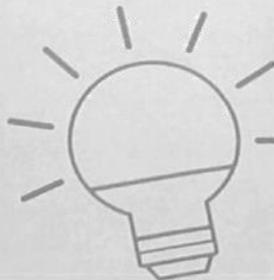
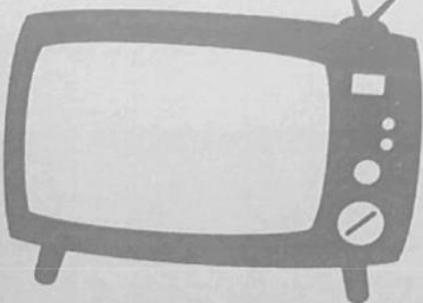
PRESENT

¿Los inventos solo son instrumentos?

How do you imagine an inventor?



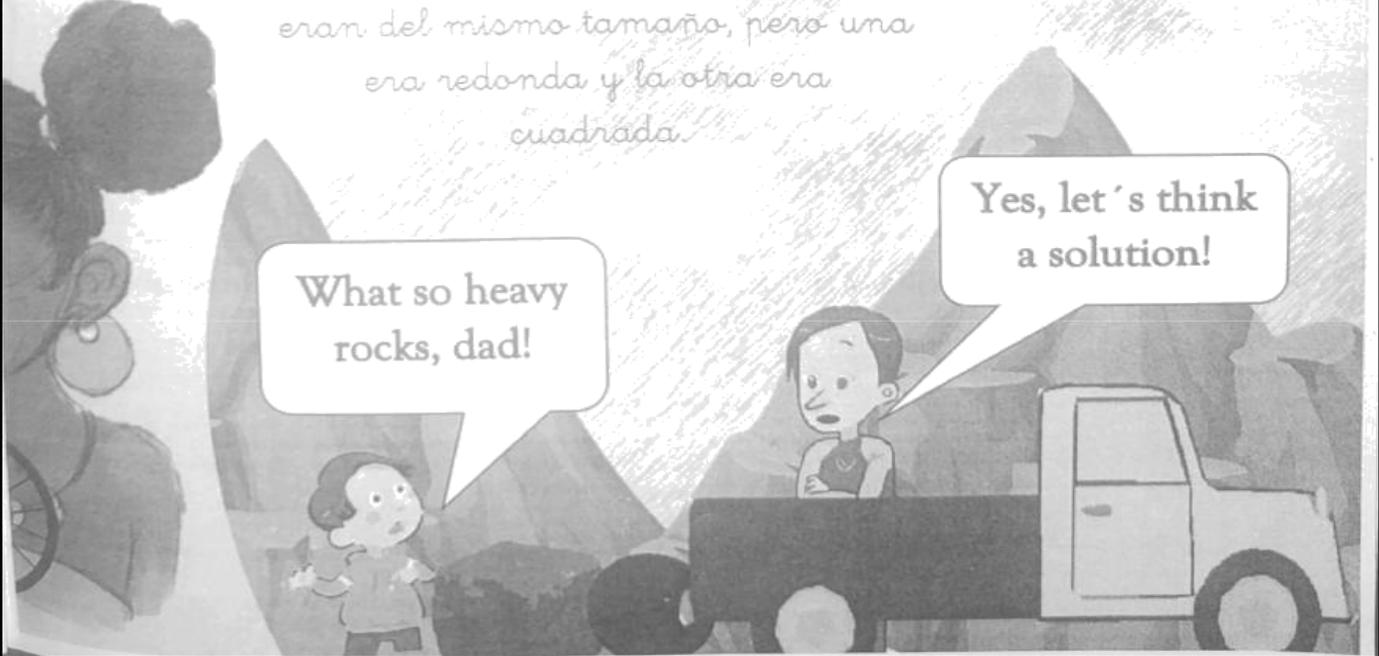
¿Cuál es el objetivo de los inventos?



What fantastic story!

Era se una vez un niño llamado Stone, que vivía en Stonevillage, un pueblo donde había muchas cosas de piedra. Las casas eran de piedra; las fuentes eran de piedra; los contenedores eran de piedra; los bancos eran de piedra, incluso los juguetes eran de piedra...

Un día Stone se levantó por la mañana y su padre, Rock, le dijo que después de desayunar le tenía que ayudar a construir una barbacoa de piedra. Cuando Stone y su padre acabaron de desayunar, cogieron las herramientas y se montaron en su todoterreno para ir al monte a buscar piedras. Una vez en el monte Stone vio dos rocas estupendas y pensó que quedarían muy bonitas en la barbacoa que iban a construir. Las dos piedras eran del mismo tamaño, pero una era redonda y la otra era cuadrada.



What so heavy rocks, dad!

Yes, let's think a solution!

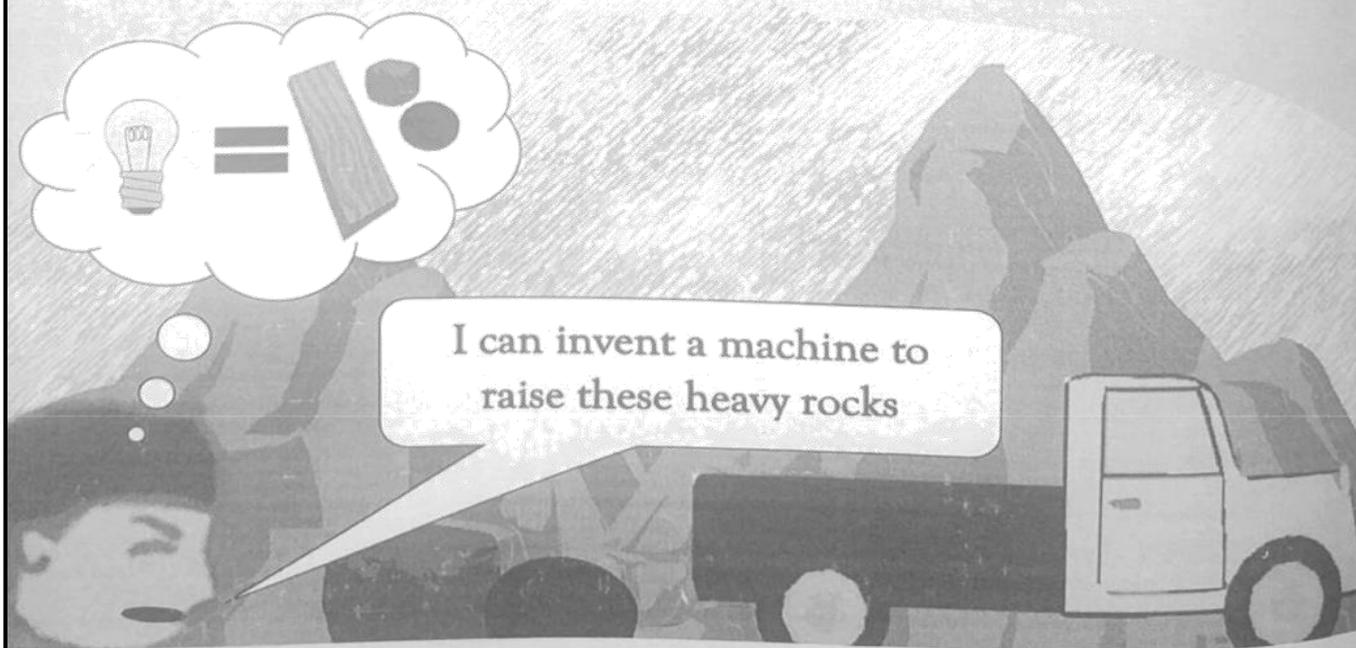
Sin embargo, había un problema, las dos piedras eran muy grandes y Stone y Rock no tenían fuerza suficiente para echarlas al maletero de su todoterreno.

En ese momento decidieron llamar a su amigo Pedrusco, que era la persona más fuerte de Stonevillage. Cuando Pedrusco llegó intentó subir las piedras al maletero del todoterreno, sin embargo, tampoco tenía fuerza suficiente para ello. Entonces, Rock decidió llamar a otro amigo llamado Piedrágoras. Este tenía menos fuerza que Pedrusco, pero era científico y le gustaba mucho pensar soluciones para hacer la vida más fácil. Cuando llegó a la montaña se puso a pensar como subir las piedras al maletero.

Después de mucho pensar y observar Piedrágoras vio que Rock y Stone habían traído una tabla de madera larga en el maletero del todoterreno y exclamó:

- ¡Lo tengo!

What did Piedrágoras
Continue... invent?



Hi, I am Stone. Help
me please! Let's play to
be inventors

Think about
materials,
size,
angle...

Idea

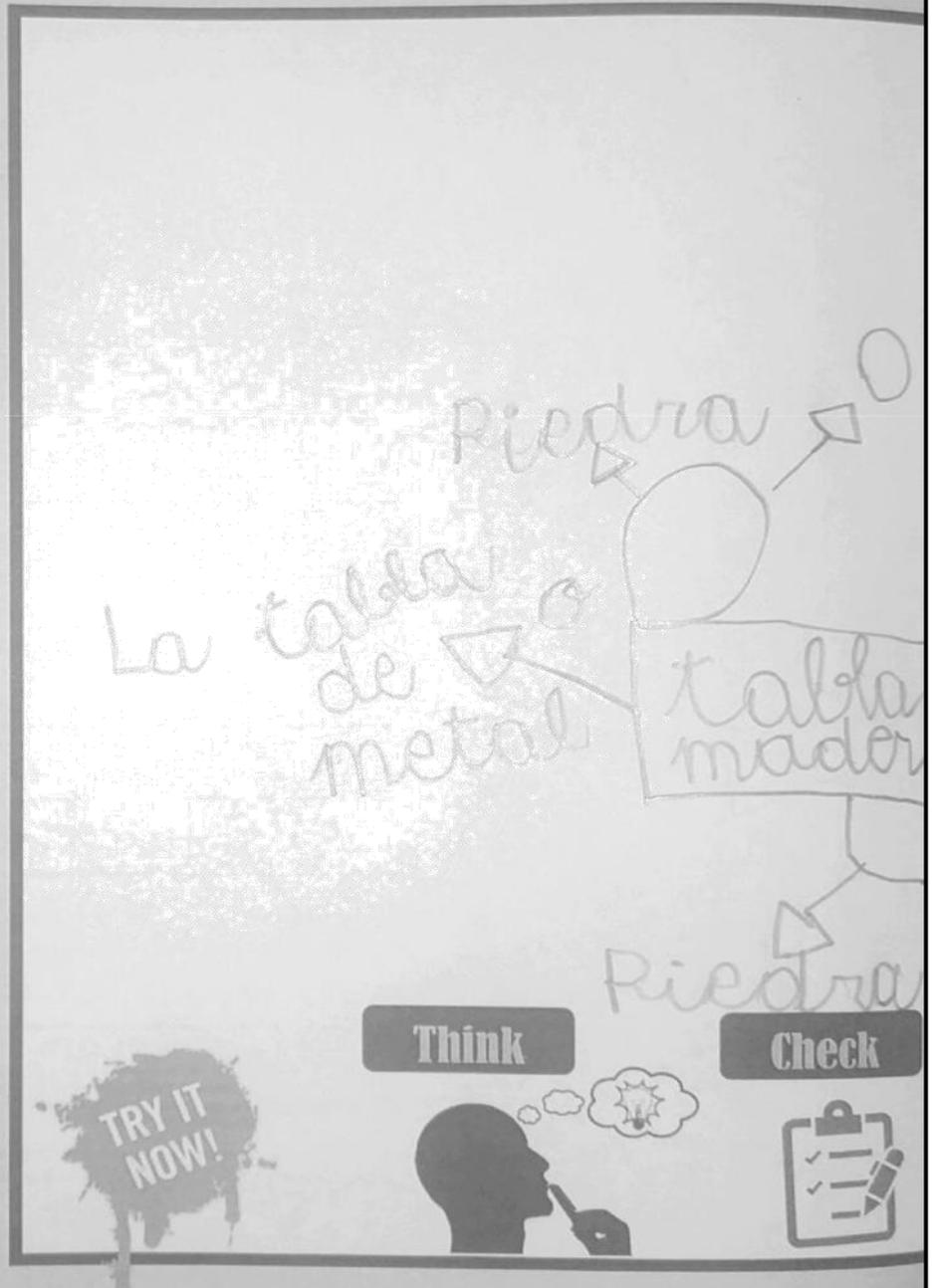


Your
Ideas

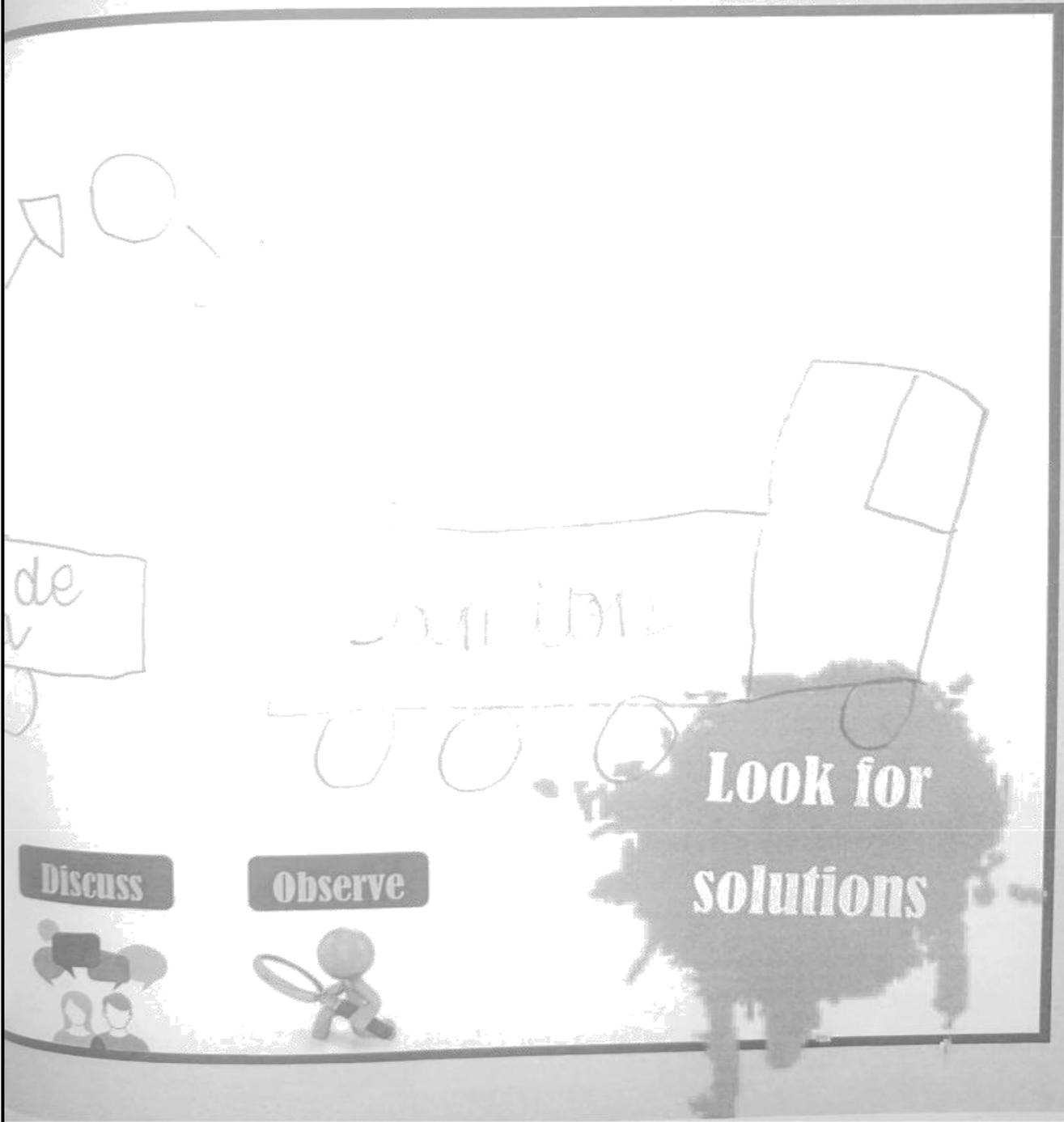
Pones una roca
debajo de la talla
y otra roca en
un lado y aprietas
en el otro lado.
Acerclo entre todos.
Con un coche
de metal seria
mas facil.



Let's experiment our ideas



Put here your experiments,
your results, your solutions...



Piedragoras' solution

Después de mucho pensar y observar Piedragoras vio que Rock y Stone habían traído una tabla de madera larga en el maletero del todoterreno y exclamó:

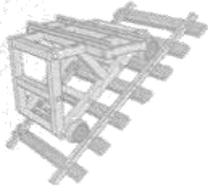
- ¡Lo tengo!

En ese momento colocó la tabla formando un plano inclinado desde el suelo hasta el maletero del todoterreno. Una vez que colocaron la tabla comprobaron que deslizándose las piedras por la tabla podían subir las con facilidad. Sin embargo, comprobaron que para subir la piedra cuadrada tenían que hacer un mayor esfuerzo que para subir la piedra redonda.

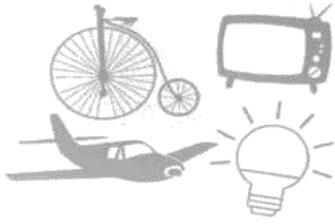
After your experimentation, how can Piedragoras improve his inclined plane?



Vocabulary bank



Inclined plane



Inventions



Angle



Solution



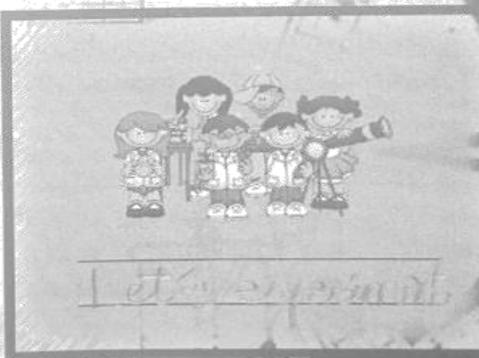
Lab



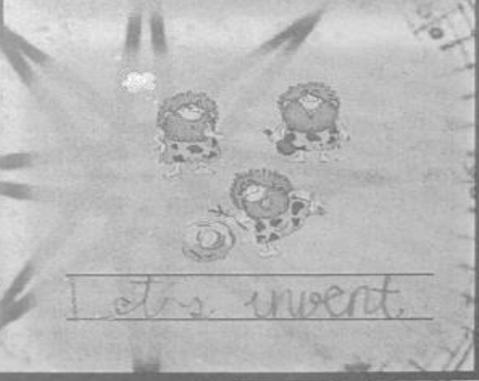
Let's think



Inventors



Let's experiment

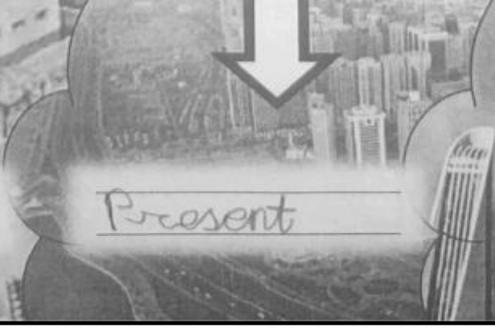


Let's invent

Actions



Past

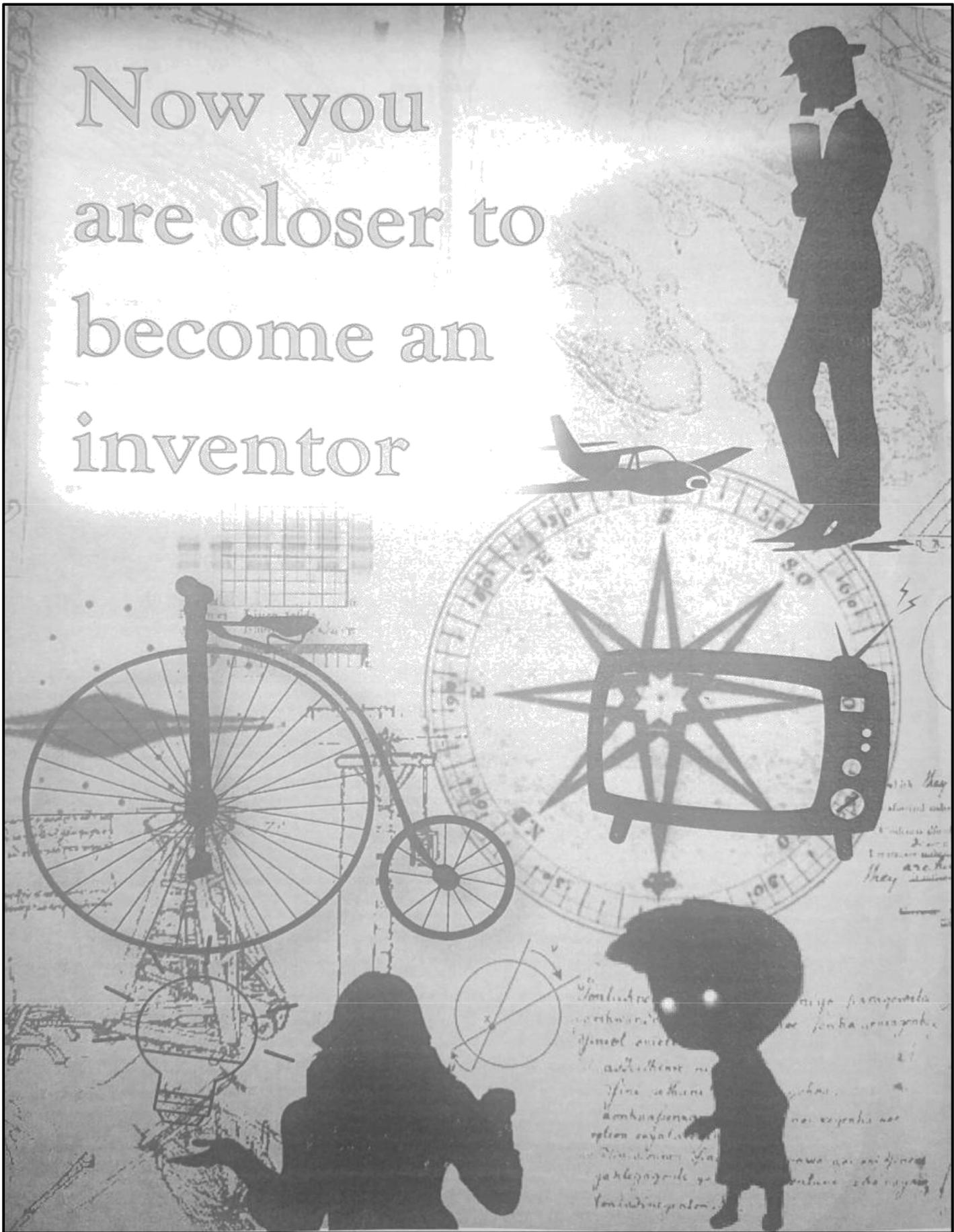


Present



Future

Now you
are closer to
become an
inventor

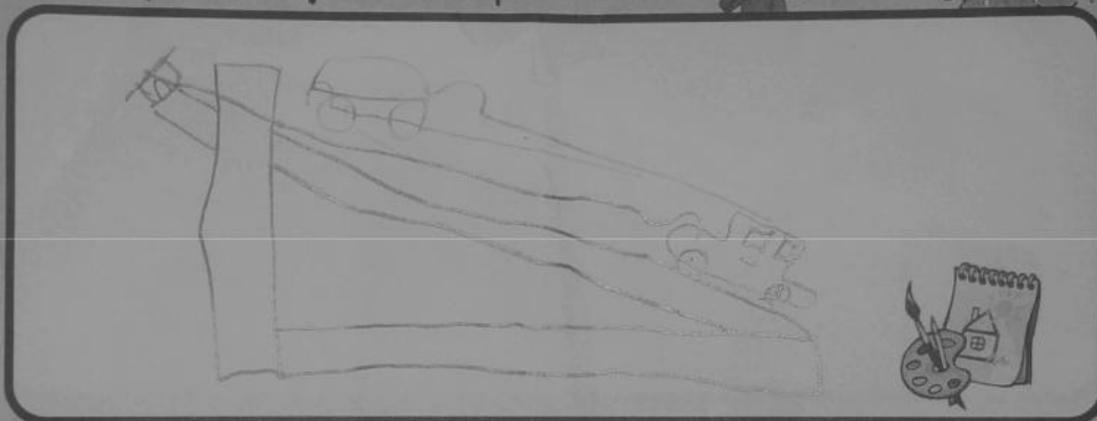


To know more...

Te acuerdas que al final de la historia dijimos que fue más fácil subir la piedra redonda que la piedra cuadrada, aunque pesaban igual.

Let's Think another invent

¿Cómo puedes mejorar tus experimentos?



Let's experiment your ideas

What do you think?



El coche hizo mejor con ruedas

What happened?



Experimentation test

NOMBRE:.....

NÚMERO:.....

Pedro todas las mañanas desayuna leche con colacao. Un día que su madre estaba de viaje, tuvo que prepararse él su desayuno. Cuando echo el colacao en la leche, vio que quedaban muchos grumos. Cuando vino su madre, le dijo que ella lo que hacía para que no salieran grumos era calentar la leche. ¿Qué experimentos harías para ayudar a Pedro a que desaparezcan los grumos de la leche?

Draw your experiment



Explain your experiment

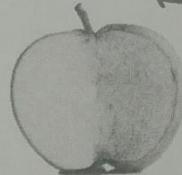


The Experiment

dar vueltas o calentar la leche

Marta se ha llevado una manzana para el recreo. Como no le gusta la piel, su padre se la ha dado pelada. Cuando ha ido a comérsela, ha visto que se había puesto de color marrón. Su profesora Victoria le ha dicho que ese color marrón se debe a que el oxígeno del aire ha oxidado la manzana. ¿Qué invento se te ocurre para que el próximo día la manzana aguante con su color natural?

Draw your experiment



Explain your experiment



The Experiment

comer solo en el papel blanco o dejarla con piel

El desafío

¿Cómo puedo hacer ruedas más ligeras?

A Nebú, el fabricante de carros, se le ha pedido que fabrique un carro más rápido para el ejército. Construye la caja donde va el soldado, pero el resto del carro pesa mucho. Los caballos tiran con esfuerzo del armazón y de las macizas ruedas de madera.



Nebú añade más caballos al carro, pero no puede ir muy lejos porque el carro se rompe por el impulso excesivo.

Lo que necesito son ruedas nuevas que sean más ligeras pero igual de resistentes.



De alguna forma tiene que quitar peso al carro. Pero no puede hacer más ligera la caja, o no podrá soportar el peso del soldado. Quizá solo sea cuestión de ruedas más pequeñas.

¿Y TÚ QUÉ LE ACONSEJAS?

- ¿Y si extiende grasa en las ruedas para que se muevan más fácilmente? No, no es una buena idea: se adherirán piedras y trozos de tierra en la grasa e impedirán que las ruedas se muevan bien.
- Puede construir ruedas muy finas, pero probablemente se romperían por el peso del carro.
- ¿Y si vacía dos trozos de la rueda, uno enfrente del otro, para hacerla más ligera? Si lo hace con cuidado, no se romperá.
- Esto parece funcionar. ¿Y si vacía más trozos para que la rueda sea más ligera, pero igual de resistente?



La solución

Vaciaré todo el centro de la rueda y dejaré sólo el borde. Luego colocaré la rueda en su sitio para que pueda girar alrededor de un eje central. Los radios, que van desde el centro al borde, darán resistencia a la rueda, y las secciones vacías entre los radios la harán más ligera.



Los radios aligeran las ruedas; así los caballos pueden tirar de ellas con más facilidad.

Carros de combate

Un carro es un vehículo con dos o cuatro ruedas, que está empujado por uno o más caballos. Fue inventado en Mesopotamia, ahora llamado Irak, hacia el año 2350 a.C. Los **carros** de dos ruedas se usaron en las guerras en muchas civilizaciones antiguas de Oriente Medio, como la asiria y la egipcia. Los carros

de guerra eran mucho más rápidos y más fáciles de manejar que los carros ordinarios. También eran ligeros, porque tenían ruedas **radiadas**. Algunos carros llevaban afiladas cuchillas en el **centro** de las ruedas, lo que las convertía en armas mortíferas, peligrosas tanto para soldados como para caballos.

El desafío

¿Cómo puedo llevar mis verduras?

Chin tiene que llevar muchas verduras al mercado. Las tiene que transportar en cestos porque su carreta está rota y solo tiene una rueda. ¿Cómo podría hacer su trabajo de forma más rápida y fácil?



Ir y volver al mercado es un trabajo duro. A media mañana ya está cansada y a veces se duerme. Pierde dinero, aunque contratar a un compañero le resultaría muy caro. Se le tiene que ocurrir algo.

Lo que necesito es un nuevo carro para las verduras.



Chin intenta cargar más de un cesto. Lleva uno en cada mano y tres sobre su cabeza, pero siempre acaban cayéndose y las verduras echándose a perder.



¿Y TÚ QUÉ LE ACONSEJAS?

- Podría contratar a dos corredores para que tiraran del carro. Pero no pueden sortear los baches ni son tan eficaces como las ruedas. 
- Quizá pueda arreglarse con el viejo carro y una sola rueda, pero tendría que sujetar él mismo el otro lado. ¡Buff! Demasiado inestable y su espalda le duele. 
- Podría fijar una sola rueda bajo el carro, pero probablemente todo el contenido volcaría.
- ¿Y si ata la rueda con puntales y cuerdas? Muy complicado y el carro probablemente volcaría. Si se le ocurriera una idea para usar una sola rueda...



La solución

¡Claro que puedo usar una sola rueda! Quitaré un trozo de madera del centro del carro. Fijaré allí la rueda y la sujetaré usando uno de los viejos ejes. Luego uniré dos mangos a un extremo del carro y añadiré un par de patas debajo de él.



Las maletas pesadas son fáciles de llevar en una carretilla.



La maravilla de una rueda

La **carretilla** es una máquina simple de tipo **palanca** usada por constructores y jardineros. Permite hacer más trabajo del que se podría hacer levantando y transportando la carga en los brazos. La carretilla moderna tiene una **rueda** en la parte delantera de una caja abierta. Tiene dos mangos en el extremo de la caja. Como solo tiene una rueda, es fácil de maniobrar y de empujar.

La carretilla fue inventada por Chuko Liang en China hacia el siglo I d.C. Esta carretilla tenía una gran rueda que sobresalía del carro, y los chinos la llamaban 'caballo deslizante' o 'buey de madera'. Chuko usó con éxito su carretilla, que llamaba su 'arma secreta', para transportar comida y otras provisiones a sus hombres durante las campañas militares.

