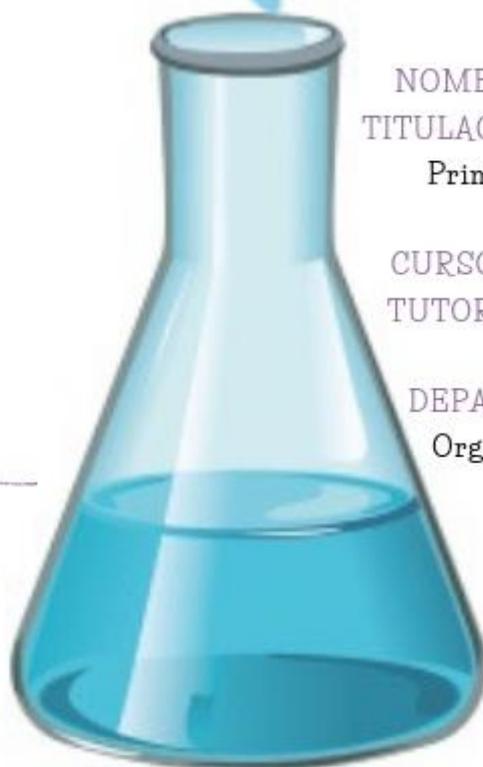




Conciénciate, con ciencia todo es mejor

Propuesta didáctica para la
enseñanza de los inventos en
Educación Primaria



NOMBRE: Carmen Roa García
TITULACIÓN: Grado en Educación
Primaria mención Lengua
Extranjera
CURSO ACADÉMICO: 2018/19
TUTORA: Dra. Elena M' Benito
Hernández
DEPARTAMENTO: Química
Orgánica y Farmacéutica

ÍNDICE

RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO	4
1.1 La enseñanza de las ciencias	4
1.1.1 Breve repaso de la historia de la enseñanza de las Ciencias en España.....	4
1.1.2 Situación actual de la enseñanza de las Ciencias en España.....	10
1.2 Los inventos. Inventos relevantes para la vida de los niños	12
1.2.1 Invento VS. Descubrimiento.....	13
1.2.2 La calculadora.....	15
1.2.2.1 El uso de la calculadora en Educación Primaria.....	16
1.2.3 El teléfono.....	18
1.2.3.1 El uso de los smartphones en las aulas.....	20
1.2.4 El microondas.....	22
1.2.4.1 Principio del calentamiento por altas frecuencias.....	22
1.2.4.2 Aplicaciones del microondas en la vida cotidiana.....	23
1.2.5 Internet.....	25
1.2.5.1 Internet y educación. El uso de esta herramienta desde edades tempranas.....	27
2. OBJETIVOS	29
3. METODOLOGÍA	30
4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	32
4.1 Justificación	32
4.2 Metodología	34
4.3 Competencias	37
4.4 Objetivos de la propuesta didáctica	40
4.4.1 Objetivos generales.....	40
4.4.2 Objetivos didácticos.....	42

4.5 Contenidos	44
4.5.1 Contenidos generales.....	44
4.5.2 Contenidos didácticos.....	44
4.6 Recursos	46
4.7 Contextualización	47
4.8 Actividades y temporalización	48
4.9 Evaluación	50
5. CONCLUSIONES	54
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
7. APÉNDICE DE ANEXOS	61
ANEXO I (Actividad 1)	61
ANEXO II (Actividad 2)	64
ANEXO III (Actividad 3)	70
ANEXO IV (Actividad 4)	73
ANEXO V (Actividad 5)	77
ANEXO VI (Actividad 6)	78
ANEXO VII (Actividad 7)	80
ANEXO VIII (Actividad 8)	82
ANEXO IX (Actividad 9)	85
ANEXO X (Actividad 10)	87
ANEXO XI (Actividad 11)	89
ANEXO XII (Evaluación inicial)	91
ANEXO XIII (Evaluación formativa)	91
ANEXO XIV (Evaluación sumativa y final: diana)	92
ANEXI XV (Evaluación sumativa y final: rúbrica)	92

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Grado presenta una propuesta didáctica dirigida a alumnos de 6º grado de Educación Primaria con la que se trabaja la valoración de la ciencia desde la perspectiva de los inventos y los beneficios que estos han aportado a la vida del ser humano. Dicha propuesta está orientada a desarrollar una actitud crítica sobre la ciencia entre el alumnado, por lo que se llevan a cabo actividades siguiendo el descubrimiento guiado como modelo de enseñanza. Todo ello se ha combinado con el movimiento CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) en el que se trabaja para aplicar el estudio de la ciencia en situaciones cotidianas. Concretamente, los inventos en los que se focaliza la propuesta son: la calculadora, el teléfono, el microondas e internet. Para ello, se presenta un breve estudio de cómo se recogen las ciencias en el Currículo en primaria y el desarrollo y uso de los inventos anteriormente citados. A partir de ahí se desarrollan 11 actividades que constituyen la propuesta docente titulada CONCIÉNCIATE, CON CIENCIA TODO ES MEJOR. Finalmente se expone un modelo de evaluación en el que es importante destacar que el proceso tiene mayor peso que el resultado.

PALABRAS CLAVE: *ciencia para la sociedad, inventos, aprendizaje cooperativo, descubrimiento guiado, actitud crítica.*

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

1.1 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

“La ciencia es un fenómeno social y cultural de indudable importancia y peso en el mundo y, sin duda, constituye un aspecto más del bagaje cultural que caracteriza las sociedades” (Pujol, 2003, p. 45).

En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, organizada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia y celebrada en Budapest en 1999, se declaraba que la enseñanza científica de todos los ciudadanos, sin discriminación y en todos los niveles y modalidades, es un requisito esencial de la democracia y el desarrollo sostenible (Bernal y López, 2007).

Pese a eso, en muchas ocasiones se reitera la idea de que los escolares de primaria, concretamente los de primeros cursos, no están preparados para aprender ciencias ya que no son capaces de hacer abstracciones, manejar distintas variables, plantear hipótesis, etc. (Pujol, 2003). Sin embargo, la realidad es mucho más diferente ya que como enuncia Vílchez (2004), los niños son capaces de crear sus propias visiones del mundo desde edades muy tempranas, es decir, pueden manifestar explicaciones propias sobre los fenómenos que observan.

Considerando el aprendizaje como un proceso que integra formas culturales en la propia estructura cognitiva y organiza el conocimiento que cada persona construye socialmente, se reafirma que desde las primeras edades es posible construir “maneras de ver” los fenómenos relacionados con el mundo natural y que estas pueden convertirse en “formas de ver” más cercanas a las de la ciencia.

1.1.1 BREVE REPASO DE LA HISTORIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN ESPAÑA

Las primeras referencias conocidas sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria se remontan al año 1836, momento en el que el ministro Duque de Rivas incluyó la asignatura *“Nociones generales de Física, Química e Historia Natural, acomodadas a las necesidades más comunes de la vida”* dentro del “Plan General de

Instrucción Pública". Desafortunadamente, este plan nunca llegó a ser ejecutado. Posteriormente, en el año 1857 una nueva ley de Instrucción pública (Ley Moyano) propuso otra asignatura denominada "Breves nociones de Agricultura, Industria y Comercio, según las localidades". Es importante destacar que estas asignaturas solo eran cursadas por niños puesto que las asignaturas destinadas a las niñas estaban relacionadas con labores domésticas (Jiménez, 2000).

Esta concepción separatista no cambió hasta el año 1901 cuando, debido al plan de estudios de Romanones, ministro que otorgó un lugar oficial en el currículo a la enseñanza de las ciencias, se incorporó la nueva asignatura "Nociones de ciencias Físicas" (Martí, 2012). Es esencial destacar que se fue la primera asignatura obligatoria para niños y niñas debido a la ineficacia que suponía la enseñanza dividida por sexos (Asimov, 1999).

Fue en este periodo en el que la ciencia española tuvo su despegue gracias a al impulso otorgado por la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) desde el año 1907 en el que se constituyó hasta su desarticulación en 1939. Este organismo tenía como objetivo fundamental terminar con el aislamiento español y tener en cuenta la ciencia y la cultura europea. Para ello, desarrolló un principio metodológico por el que enviaban al profesorado interesado a distintos países de Europa para formarlo en la enseñanza de la ciencia, el progreso, la cultura y la educación (Castillo y Rubio, 2016).

Tras estas primeras inclusiones de la ciencia en el currículo, la enseñanza de la misma no fue completamente implantada hasta los años 50. De acuerdo con Castillo y Rubio (2014), la República siempre quiso consolidar un nuevo régimen que apostara por la puesta en marcha de un sistema de educación pública universal, racional, laico, no sexista y gratuito, nutriéndose de nuevas ideas como las de la pedagoga María Montessori. Sin embargo, la represión del franquismo y las derechas tradicionales frenaron dichas propuestas en pos de edificar un régimen totalitario y nacional-católico.

Durante la etapa franquista, en la mayoría de los colegios de España, la educación científica tenía un marcado carácter instructivo, orientado a la preparación para los estudios superiores de solo unos pocos. Esta orientación de los programas

conducía al uso de una metodología meramente expositiva basada en los libros de texto (Bernal y López, 2007).

Por consiguiente, en todo ese tiempo, la enseñanza de las ciencias se llevó a cabo siguiendo un **enfoque tradicional**. Según Vílchez (2014) este enfoque concebía al alumno como una mente en blanco o *tabula rasa* (en términos de Locke) en la que el profesorado era el encargado de inculcar el conocimiento científico de modo lineal y acumulativo (Figura 1).

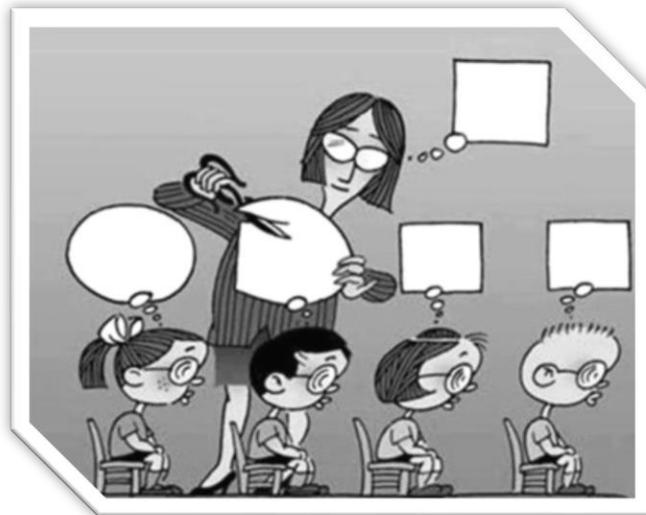


Figura 1. Ilustración sobre el enfoque tradicional (<https://sites.google.com/site/yukaryteoriaeducativa/home/escuela-tradicional>)

Según esto, dos únicas condiciones bastaban para que se diera el aprendizaje: posesión de unas capacidades mínimas por parte del alumno y presentación del conocimiento de forma adecuada por parte del docente (Vílchez, 2014).

Sin duda, fueron numerosas las dificultades de aprendizaje y las críticas derivadas de este modelo de enseñanza y provocaron un nuevo cambio de concepción en la enseñanza de las ciencias (Pozo y Gómez, 2009).

En la década de los 60, la presencia de la ciencia en las escuelas ya estaba consolidada como tal, pero las primeras evaluaciones de resultados denotaron que el nivel de aprendizaje no se podía considerar adecuado (Osborne y Simón, 1996). Siguiendo a Martí (2012) descubrimos que esta situación coincidió con un momento de

influencia en todo el mundo de las teorías de Piaget en la práctica escolar. Por tanto, a partir de los años 70, en el ámbito de la enseñanza de las ciencias, las aportaciones de este psicólogo suizo consolidaron la base del diseño de diversos proyectos curriculares para la educación infantil y primaria (Martí, 2012). Asimismo, Inagaki (1992) constata en su obra que se modificó también la forma de concebir las enseñanzas ya citadas, tanto en las finalidades (progreso desde estadios iniciales hacia estadios posteriores) como en las formas de enseñar (principio de la actividad de los alumnos).

Todo esto favoreció la aparición de un nuevo enfoque: el **modelo por descubrimiento**, el cual defiende que el proceso de aprendizaje de las ciencias debe ser descubierto por el alumno en sí, sin que ninguna persona actúe como intermediario (Pozo y Gómez, 2009) (Figura 2). En este caso, el alumno adquiere un papel activo y protagonista ya que es el encargado de descubrir el conocimiento científico a partir de datos empíricos, como afirma Vílchez (2004). De esta manera el estudiante va aplicando lo aprendido a nuevas situaciones fuera del contexto escolar. Este modelo de aprendizaje fue desarrollado por el psicólogo y pedagogo Jerome Bruner quien se fundamentó principalmente en el método inductivo para exponer sus teorías.

El **aprendizaje por descubrimiento** puede definirse como la *“actividad autorreguladora de resolución de problemas, que requiere la comprobación de hipótesis como centro lógico del acto de descubrimiento”* (Barrón, 1993, p. 3-4).



Figura 2. Ilustración sobre el modelo por descubrimiento (<http://comecyt.edomex.gob.mx/files/deveras39.png>)

Este modelo de enseñanza implica que los estudiantes puedan manipular directamente objetos y transformarlos, además de convertirse en participantes de actividades que requieran buscar, explorar y analizar. Además, se considera que no hay una comprensión real hasta que el alumno no aplica el contenido en otras situaciones ya que este tipo de aprendizaje implica describir, interpretar, establecer relaciones, seleccionar, aplicar reglas y construir conclusiones propias en base al aprendizaje previamente obtenido (Eleizalde, Parra, Palomino, Reyna, Trujillo, 2010).

Bruner (1966) plantea que este modelo puede ofrecer a los estudiantes más oportunidades de aprender por sí mismos, ya que el docente ocupa una posición secundaria durante el proceso. Es este uno de los motivos que utiliza Eleizalde et al. (2010) para afirmar que el aprendizaje por descubrimiento es especialmente efectivo en la enseñanza de las ciencias, ya que los estudiantes que emplean estrategias basadas en esta metodología obtienen mejores resultados que aquellos donde la enseñanza se basa en la transmisión de la información.

Actualmente la práctica docente en relación con la enseñanza de las ciencias imita el **modelo constructivista**. Citando una vez más a Vílchez (2014) y de acuerdo con lo expuesto en su obra afirmamos que el constructivismo es una corriente pedagógica del último tercio del siglo XX que engloba diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje con rasgos comunes, así como con diferencias destacables. De forma general, el constructivismo defiende la importancia de las ideas previas del alumnado como base fundamental en la que se asienta el aprendizaje. Es decir, se lleva a cabo un proceso de andamiaje por el cual el alumno construye su propio conocimiento modificando y reorganizando sus ideas previas (Figura 3).

De todos los autores que contribuyeron a la creación del constructivismo como modelo de enseñanza, Dewey destacó por plantear un *método de problemas* que hacía hincapié en la actividad del niño a través de la investigación y la búsqueda activa de lo desconocido (*learning by doing*, 'aprender haciendo') y no en la asimilación pasiva de hechos y conocimientos. Proponía que los problemas planteados en la escuela estuvieran integrados en la vida de los alumnos y que éstos los reconocieran como tales. (Martí, 2012, p. 29).



Figura 3. Ilustración sobre el modelo constructivista (<https://www.kisspng.com/png-constructing-modern-knowledge-invent-to-learn-maki-1389672/>)

En nuestro país, este método se difundió a principios del siglo XX, principalmente bajo el apoyo de Margarida Comas. Esta mujer amparaba la importancia de la investigación en la enseñanza de las ciencias a la vez que recalca que los alumnos debían tener un papel de investigadores. Para ello, era preciso proponer actividades en las que se permitiera al alumnado trabajar y pensar como verdaderos científicos en lugar de realizar tareas instrumentales previamente preparadas (Martí, 2012).

Por otro lado, es fundamental hacer referencia a la última tendencia que también afecta en la enseñanza de las ciencias naturales, pues desde hace un tiempo, los currículos educativos incorporan el concepto de competencia, concretamente *competencia científica* en relación con la educación científica. En el caso de España, la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación (LOE) fue la primera en incluir dicho concepto, proponiendo ocho competencias básicas entre las que se encontraba la **“Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico”** (Martí, 2012). Tomando como referente el Real Decreto 1553/2006 de Enseñanzas Mínimas de la Educación Primaria (BOE, 2006), podemos definir esta competencia como:

El desarrollo y la aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe, y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal en un mundo en que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida

personal, la sociedad y el mundo natural. Asimismo, implica la diferenciación y valoración del conocimiento científico al lado de otras formas de conocimiento y la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico. (p. 13-14)

1.1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN ESPAÑA

A día de hoy, la enseñanza de la ciencia en las aulas se basa en la Ley para la Mejora de la Calidad Educativa (Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre) la cual introduce un cambio con respecto a la competencia mencionada en el apartado anterior. Dicha competencia ahora nombrada **“Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología”** muestra una definición diferente, aunque no deja de ser un desarrollo de la anterior.

Asimismo, desde el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014) se establece que las **competencias básicas en ciencia y tecnología** son aquellas que contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, así como proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción con el mismo. De igual manera, y como requisito fundamental para el desarrollo de la competencia, aborda saberes relacionados con la física, la química, la biología, la geología, las matemáticas y la tecnología, así como las destrezas necesarias para tales áreas.

Por otro lado, la Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía, determina la existencia de 5 bloques dentro del área de Ciencias de la Naturaleza.

- **Bloque 1. Iniciación a la actividad científica.** Se trata de un bloque de contenidos transversales el cual debe desarrollarse de manera integrada con los otros bloques. El objetivo fundamental es iniciar al alumnado en el uso de estrategias típicas de la actividad científica, como son observación, identificación y análisis de problemas, recogida de datos, emisión de hipótesis, búsqueda de soluciones, etc. Además, cabe destacar que desde este bloque se dan a conocer las normas de uso y seguridad de los instrumentos y materiales de trabajo y se promueve una actitud respetuosa hacia los mismos.

- **Bloque 2. *El Ser humano y la Salud.*** Los contenidos de este bloque integran conocimientos, habilidades y destrezas sobre el cuerpo para desarrollar comportamientos responsables y estilos de vida saludable.
- **Bloque 3. *Los Seres Vivos.*** Desde este bloque se trabaja por el conocimiento de las múltiples formas de vida del entorno y de los diferentes ecosistemas con la idea de promover acciones encaminadas a la recuperación del equilibrio ecológico y al respeto hacia el medio ambiente.
- **Bloque 4. *Materia y Energía.*** En este caso, el bloque integra la idea del uso racional de recursos basado en la información proporcionada sobre los fenómenos físicos, las sustancias y los cambios químicos.
- **Bloque 5. *La tecnología, objetos y máquinas.*** La finalidad primordial del bloque reside en la alfabetización del alumnado en las tecnologías de la información y la comunicación, así como la construcción de aparatos con una finalidad previamente acordada. Destacan también los contenidos relacionados con las propiedades fundamentales de ciertos componentes.

Según lo establecido, podemos observar que los inventos forman parte de este currículo, dado que son contenidos específicos recogidos en el bloque 5 a partir del segundo ciclo de Educación Primaria. Por tanto, la presente propuesta didáctica ha sido diseñada para satisfacer principalmente contenidos de dicho bloque ya que se propiciarán aprendizajes relacionados con inventos científicos relevantes y de gran uso en la vida del alumnado, así como la adquisición y el desarrollo del pensamiento crítico basado en la valoración de la ciencia con los inventos como vehículo transmisor. La propuesta didáctica también incluye contenidos del bloque 1 puesto que se presentan actividades en las que el alumnado debe experimentar, plantear hipótesis, observar, analizar y emitir respuestas fundamentadas en los datos obtenidos durante el proceso.

1.2 LOS INVENTOS. INVENTOS RELEVANTES PARA LA VIDA DE LOS NIÑOS

“Para abrir nuevos caminos hay que inventar, experimentar, crecer, correr riesgos, romper las reglas, equivocarse, ... y divertirse” (Mary Lou Cook)

Desde la posición de Vega (2012) en su artículo *Aspectos y avances en ciencia, tecnología e innovación* podemos certificar que toda la historia del mundo y el desarrollo del ser humano como tal, está estrechamente relacionado con los inventos y descubrimientos realizados en las distintas épocas. Como bien es sabido, los primeros inventos surgieron como respuesta a las necesidades básicas de los hombres, de forma que uno tras otro, se fueron creando instrumentos y herramientas que transformaron la realidad existente dando paso a un proceso civilizador cuya evolución es constante hoy día.

Siguiendo a Yankovic (Vega, 2012) sabemos que, desde el descubrimiento del fuego, la invención de las primeras herramientas y el desarrollo del lenguaje, hasta los más modernos y sofisticados inventos que se anuncian cada día, el ser humano destaca como sujeto pensante y responsable de las acciones que han encaminado la invención de cualquier artefacto. Durante todo este tiempo, hemos observado que el ser humano, en su afán de entender y comprender, ha indagado para buscar explicaciones de todo lo que le rodea de forma que ha adelantado ideas que sirven para encontrar sentido a todo lo que ocurre. (Vega, 2012).

Al hilo de lo comentado en el párrafo anterior Ramón y Cajal (citado en Vega, 2012, p. 2) expresa una idea que resume a la perfección lo discutido:

El descubrimiento no es fruto de ningún talento originariamente especial, sino del sentido común mejorado y robustecido por la educación técnica y por el hábito de meditar sobre los problemas. Así quien disponga de regular criterio para guiarse por la vida, lo tendrá también para marchar por el camino de la investigación.

Por otra parte, el debate está servido a la hora de decidir cuál ha sido el invento más importante de todos los realizados por el hombre. En este caso, las opiniones son variadas y discrepantes entre sí, pero en lo que todos los expertos coinciden es que los inventos más importantes han sido la rueda, la agricultura y el papel como da a conocer

Ruiz-Ayúcar (2010). Se destacan estos inventos entre la multitud ya que constituyeron puntos de inflexión para las diversas comunidades y supusieron cambios a gran escala en las formas de vida.

Lo que está claro es que, como señalan Leiton y Marcelo (2018) la humanidad no cesa en avanzar con el único fin de hacer más fácil y prácticas las labores de trabajo en las distintas profesiones a la vez que dan respuesta a las nuevas dificultades que surgen. En algunas ocasiones, se trabaja para evitar esfuerzos físicos innecesarios mientras que en otras se busca una racionalización más adecuada de los problemas. *“Inventores, siempre han existido y por consiguiente los inventos”* (Leiton y Marcelo, 2018, p. 31).

1.2.1 INVENTO vs. DESCUBRIMIENTO

Tradicionalmente, los términos invento y descubrimiento han sido confundidos como sinónimos y utilizados en contextos similares sin atender al principal matiz que los diferencia. Dado este hecho, es preciso que desde estas líneas se aclare la definición de ambos estableciendo así la raíz de su diferencia.

La Real Academia Española de la Lengua proporciona las siguientes definiciones acerca de los términos invento y descubrimiento:

INVENTO: *“1. Acción y efecto de inventar. 2. Cosa inventada”* (RAE, 2019). Para profundizar en el término nos vemos obligados a consultar la definición de inventar. **INVENTAR:** *“1. Hallar o descubrir algo nuevo o no conocido”* (RAE, 2019).

DESCUBRIMIENTO: *“1. Acción y efecto de descubrir”* (RAE, 2019). Una vez más, es necesario recurrir al significado del verbo descubrir para acotar la definición. **DESCUBRIR:** *“1. Manifestar, hacer patente. 3. Hallar lo que estaba ignorado o escondido, principalmente tierras o mares desconocidos. 5. Venir en conocimiento de algo que se ignoraba”* (RAE, 2019)

Como podemos observar, el matiz que establece la línea divisoria entre los dos términos es el adjetivo “nuevo”. Es decir, el invento es algo inédito, algo que previamente no existía mientras que el descubrimiento es el hallazgo de algo que sí existía, pero hasta el momento no había sido explorado.

Sin embargo, aunque afirmemos que los dos conceptos no son sinónimos, sí que podemos evidenciar que son complementarios. Se corrobora que, durante toda la historia de la ciencia, los términos invento y descubrimiento han estado estrechamente relacionados con el desarrollo y el progreso. Por ejemplo, según el físico inglés, Roberto Hooke la herramienta usada en el descubrimiento de la célula en 1665 fue un microscopio inventado por el holandés Zacarias Janseen en 1590. También hallamos un ejemplo de esta complementariedad entre el descubrimiento del efecto fotoeléctrico por Albert Einstein en 1917 y la invención de las aplicaciones de rayo láser por Theo Maiman en 1960, las cuales no serían posibles sin el descubrimiento anteriormente mencionado (Vega, 2012).

Con todo esto y teniendo en cuenta los casos descritos en el párrafo anterior, podemos comprobar esa relación de dependencia que existe en diversas ocasiones entre el invento y el descubrimiento, pues en la mayoría de los casos uno surge gracias a la aparición del otro anteriormente y sin haberse dado el caso, no existiría dicho progreso.

En el caso particular de la propuesta didáctica que se presenta en este TFG se comienza trabajando la diferencia entre estos términos para que el alumnado sea capaz de utilizarlos de forma correcta introduciéndolos así en el uso de vocabulario científico adecuado. En cuanto a los inventos, no se han seleccionado los más importantes de la historia, mencionados en el apartado 1.1.1, sino aquellos con los que los estudiantes conviven y no son conscientes de cómo el alcance de la ciencia repercute en sus vidas. Los inventos seleccionados han sido: la calculadora, el teléfono, el microondas e internet. En los próximos apartados realizaremos un breve análisis de cada uno de ellos, así como una reflexión sobre las ventajas y/o desventajas proporcionadas por dichas invenciones.

1.2.2 LA CALCULADORA

La calculadora es un dispositivo utilizado para realizar cálculos aritméticos. Este instrumento tiene sus orígenes en el ábaco, utensilio utilizado para realizar cálculos sencillos antes de la adopción del sistema escrito de numerales árabes. La primera calculadora automática fue creada por Wilhelm Schickard en 1623 (Figura 4). Años más tarde, en 1642 Pascal desarrolló la primera calculadora mecánica, la cual denominó *Pascalina*. Este fue el único artefacto usado para el cálculo de impuestos en Francia hasta finales del siglo XVIII y principios del XIX. Ya en el último cuarto del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX se observaron importantes avances en el desarrollo de la calculadora mecánica.



Figura 4: Imagen de la primera calculadora automática

(https://www.taringa.net/+offtopic/la-maquina-de-schickard-la-primera-calculadora_1vr2a1)

A partir de este momento, los estudios se centraron en el objetivo de desarrollar calculadoras electrónicas manejables, aunque a mediados de los años 60 estas no dejaban de ser grandes y pesadas máquinas de escritorio que precisaban del uso de alimentación alterna. No obstante, el progreso de la ciencia favoreció la creación de las primeras calculadoras electrónicas portátiles o de bolsillo y estas aparecieron por primera vez en Japón en 1970 para posteriormente ser comercializadas en todo el mundo. Una vez presentadas, este tipo de calculadoras se beneficiaron de un rápido desarrollo y mejoras significativas que enriquecían las características de las mismas. La principal desventaja de ello fue el alto precio al que salieron al mercado, lo cual las

catalogó como artículos de lujo. Sin embargo, años más tarde ya fueron asequibles para la mayoría de la población.

Finalmente, la calculadora más innovadora de todas las existentes a lo largo de la historia es la calculadora gráfica que fue lanzada en 1985. Gracias a la revolución tecnológica y el advenimiento de otros inventos como internet, del que hablaremos en apartados posteriores se han dado casos en los que muchos programadores de distintas partes del mundo han desarrollado trabajos colaborativos para mejorar e innovar nuevos sistemas de cálculo (Calculadora, s.f).

1.2.2.1 EL USO DE LA CALCULADORA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

A principios del año 1982 se hizo público en Reino Unido el informe Cockcroft. Dicho informe estudia la situación de la enseñanza de las matemáticas en Inglaterra y Gales y, en cuanto al uso de la calculadora en dicha asignatura, estima que es generalizado en los trabajos en los que hay un gran volumen de cálculos y análisis de datos. (Álvarez, 2004). En consonancia con Lupiáñez y Codina (2004) *“ordenadores, internet, calculadoras y otro tipo de recursos tecnológicos, poseen un gran potencial para la educación en general, y para la educación matemática y científica en particular”* (p. 1). El uso de la calculadora en primaria permite atender a la diversidad además de potenciar las capacidades individuales de cada alumno, destacando la función de la calculadora como auto evaluadora de los procesos mentales (Álvarez, 2004).

Igualmente, las investigaciones llevadas a cabo en Estados Unidos que comparan el rendimiento en el cálculo entre grupos que utilizaban la calculadora y grupos que no han demostrado seriamente que en ningún caso la calculadora había influido negativamente en la capacidad de cálculo. Es más, aquellos que usaron calculadora mejoraron sus destrezas matemáticas, su actitud ante la materia, la comprensión de conceptos y la resolución de problemas (Álvarez, 2004). Pues, como bien apunta Álvarez (2004) *“el uso fundamental de la calculadora no es verificar los cálculos hechos mentalmente o por escrito, sino estimular la investigación matemática desde edades tempranas, ya desde la educación infantil”* (p. 36).

Por añadidura, las ventajas del uso de la calculadora en geometría son destacables, pues ella permite que el alumno preste atención a los problemas geométricos en lugar de emplear la mayor parte del tiempo operaciones aritméticas para resolver dichos problemas, ya que con este instrumento los últimos ejercicios se solventan rápidamente (Álvarez, 2004).

Debido a estas razones, todos los profesores que han trabajado en clase con la calculadora coinciden en que su uso anima al hábito de la investigación matemática, así como motiva a los estudiantes. Además, de acuerdo con el informe Cockcroft (1982) no está demostrado que el uso de la calculadora de forma reiterada reduzca la necesidad de comprensión matemática por parte de la persona que la está utilizando (Arrieta, 1998).

En este aspecto y en concordancia con las ventajas descritas en este apartado, tal como dan a conocer Lupiáñez y Codina (2004) cada vez es mayor el número de proyectos educativos que incluyen la calculadora. Varios curriculares como los del MECD (2001) y los del NCTM (2004) proponen incorporar en el currículo el uso de la calculadora como instrumento adecuado en el desarrollo de procedimientos rutinarios, en la interpretación de situaciones diversas y en la resolución de situaciones relacionadas con la naturaleza, la tecnología y la vida cotidiana (Figura 5).



Figura 5. Niño disfrutando las ventajas de la calculadora (https://www.freepik.es/vector-premium/escuela-feliz-nino-pequeno-calculadora-mochila_2261998.htm)

A pesar de esto, siguiendo una vez más a Álvarez (2004) podemos afirmar que *“la calculadora sigue sin introducirse en las aulas de primaria y si se hace, es en el último ciclo y únicamente como una máquina para realizar o comprobar la exactitud de los cálculos hechos”* (p. 40).

1.2.3 EL TELÉFONO

Como bien es sabido, el teléfono fue inventado por Alexander Graham Bell en 1876. Sin embargo, es importante señalar que este aparato había sido desarrollado anteriormente por el italiano Antonio Meucci, aunque no fue reconocido oficialmente hasta el año 2002 (Teléfono, s.f). Bell hizo las primeras demostraciones de su todavía imperfecto invento tras obtener la patente básica el 7 de marzo de 1876 (Figura 6). Teniendo en cuenta lo expuesto por Sánchez y Sánchez (2011, p. 36) sabemos que los redactores del artículo “Experiments in telephony” recogido en la revista técnica inglesa *The English Mechanic and World of Science and Art*, fueron capaces de proporcionar una definición sobre el nuevo artefacto. Dichas personas describieron lo siguiente:

Dos electroimanes de un solo polo, de resistencia de 10 ohmios cada uno, se pusieron en circuito con una batería de cinco elementos de carbón, siendo la resistencia total de unos 25 ohmios. Enfrente de cada electroimán se colocó un a modo de parche de tambor de tripa de batihoja de unas 2¾ pulgadas de diámetro, con un trozo circular de cuerda de reloj pegado en el centro de la membrana de cada parche. Uno de estos teléfonos se colocó en la sala del experimento y el otro en el sótano de una casa vecina.

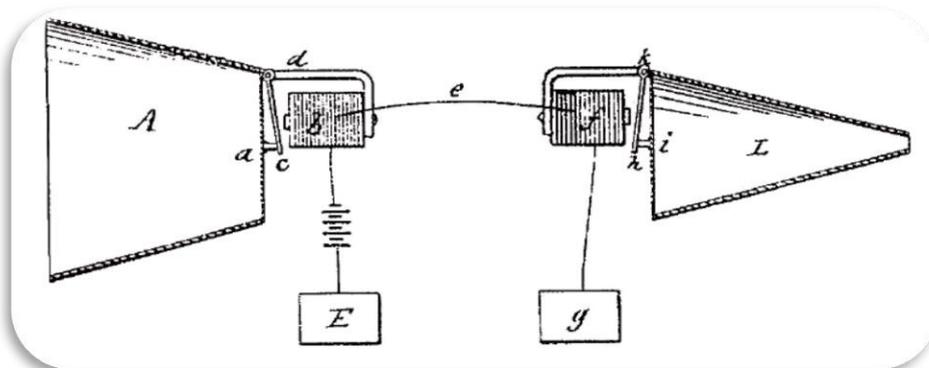


Figura 6: Transmisor y receptor en circuito en la primera patente telefónica de Bell en Estados Unidos. (Gallego, 1994, p. 35)

Según Calvo (1998) tuvo que pasar mucho tiempo para que el teléfono llegara a ser un medio de comunicación universal, pero a día de hoy lo es, y eso es lo importante. Ya en años sucesivos, el invento se ha ido perfeccionando hasta que se ha convertido en un aparato más manejable y eficaz, el cual ha adquirido un nuevo apellido que es “móvil”, es decir, en la era tecnológica el teléfono que destaca sobre el resto es el TELÉFONO MÓVIL.

La evolución del dispositivo telefónico puede ser delimitada en cuatro etapas teniendo en cuenta las modificaciones que las innovaciones técnicas han ido provocando. Por tanto, siguiendo a Mendoza (2008, pp. 29-30) establecemos la siguiente clasificación sintetizando las características de cada uno de los periodos:

I. Constitución del Modelo de Uso del Teléfono (1878-1935)

- Comunicación entre puntos físicos fijos.
- *Escena inicial* de diálogo telefónico *asimétrica*: [persona] dialoguista inicialmente interpelador – [persona] dialoguista inicialmente respondedor.
- *Clubes de individuos* intercomunicados únicamente por la red telefónica de la empresa a la que están abonados.
- La *operadora* interviene en todas las comunicaciones.

II. Estabilización del modelo (1935-1978)

- La unificación de las redes colocó a todos los usuarios del servicio en el lugar de potenciales interlocutores de cualquiera de los otros abonados.
- La automatización progresiva de las centrales hizo que fuera desapareciendo el rol de la operadora de la institución telefónica. El retiro de la escena de la compañía modificó la modalidad de vinculación entre los interlocutores.

III. Primeros quiebres del modelo inicial (1978-1989)

Nuevos dispositivos rompen definitivamente el modelo telefónico clásico:

- El *contestador automático (1ª máquina)* establece el primer quiebre en la dimensión temporal del dispositivo ya que deja de lado la *toma directa*.
- La introducción del teléfono inalámbrico, por su parte, introduce la primera ruptura en la dimensión espacial. Esta ampliación del espacio restringido que habilitaba el teléfono fijo puede pensarse como antecedente del celular.

IV. Ruptura y explosión del modelo inicial (1989)

- El comienzo de la telefonía móvil da el puntapié inicial en la configuración del segundo gran Modelo de Uso Telefónico y representa el hito más importante en la constitución del teléfono como hiperdispositivo.
- En términos discursivos, el móvil representa la ruptura definitiva de los límites espaciales: la disolución de espacios físicos como consecuencia de las posibilidades de desplazamiento que habilita junto a la posibilidad de recibir e-mails sin necesidad de un PC, acentúan el carácter de hiperdispositivo del teléfono móvil.

Durante estos años, ha quedado más que demostrado que el teléfono es el canal de comunicación de más fácil utilización, así como uno de los más simples ya que apenas se necesita aprendizaje previo para usarlo, además de la nula peligrosidad que presenta. Por último, podemos destacar como característica fundamental del teléfono la bidireccionalidad, la cual permite que la información de retorno sea inmediata y adaptable a los problemas que surjan en el momento en el que se conversa. Esta particularidad hace que el teléfono supere al resto de canales comunicativos no presenciales (Gallego, 1994).

1.2.3.1 EL USO DE LOS SMARTPHONES EN LAS AULAS

Un Smartphone incluye todas las funciones de un teléfono móvil convencional y además incluye conexión a internet incorporada, lo cual facilita que la comunicación sea más económica, que la información se pueda encontrar y compartir de una manera más eficaz y que se puedan instalar una infinidad de aplicaciones para el teléfono que puedan facilitar y dar servicio a nuestra vida cotidiana (Casañ, 2018, p.138).

El tema de las aplicaciones es el que nos incumbe en este nuevo apartado puesto que gran cantidad de aplicaciones para el móvil han sido diseñadas con fines educativos, por tanto, podrían formar parte de la programación de aula de cada docente y de la rutina educativa. En el campo de la educación hay muchas aplicaciones para teléfonos móviles que sirven para estudiar las cuales son muy recomendables para complementar las típicas actividades de clase.

Por tanto, desde estas líneas se aboga por el uso responsable de los teléfonos en las aulas para poder hacer uso de videojuegos y otras aplicaciones que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje a la vez que lo adaptan a la realidad más inmediata en la que vivimos. De esta práctica podemos señalar beneficios como: desarrollo de la autonomía y el ritmo propio del estudiante para realizar las actividades, resolución de problemas con herramientas digitales, aumento del tiempo de exposición y práctica, incremento de la motivación del alumnado ante los contenidos de la asignatura, entre otros (Calvo-Ferrer, 2015; Casañ, 2018).

Con todo esto, es preciso puntualizar que el uso didáctico de los smartphones en el aula se denomina **MALL** (Mobile Assisted Language Learning) (Figura 7). Entre la gran cantidad de autores que han estudiado este nuevo enfoque destacan Luque-Argullo y Martos-Vallejo quienes aseguran que *“la clave del éxito de los Smartphone se basa en el hecho de que disponen de acceso continuo a internet y el propio artefacto tiene prácticamente la misma capacidad de almacenaje que un ordenador de mesa”* (Casañ, 2018, p. 138).



Figura 7. Representación de MALL (<https://mccollinsmedia.com/5-tips-to-market-your-mobile-app/>)

Sin embargo, a pesar del gran abanico de posibilidades que este invento aporta a la educación, aun son muchos los profesores que se muestran reacios a su uso en la escuela además de estar prohibidos en la grandísima mayoría de centros docentes tanto de primaria como de secundaria. La principal razón de tal hecho es la preocupación del profesorado porque en ocasiones los estudiantes no usan el teléfono móvil con los fines que se pretenden dentro del aula. No obstante, no debemos olvidar que los smartphones son una gran fuente de información y recursos, y el no aprovecharlos podría ser en algunos casos, contraproducente.

1.2.4 EL MICROONDAS

El horno microondas es un invento que se ha convertido en un electrodoméstico fundamental en la mayoría de las cocinas del mundo desarrollado. Su invención se la debemos al doctor Percy Spencer, quien en 1946 llevando a cabo una investigación relacionada con el radar descubrió una aplicación secundaria que dio lugar al surgimiento del horno microondas.

Las ondas microondas se ubican dentro del grupo de altas frecuencias ya que son ondas electromagnéticas que van desde 30 kHz hasta 30 GHz. De acuerdo con Brody el horno microondas tiene entre sus funciones: descongelar alimentos, recalentar productos precocinados y calentar líquidos. Sin embargo, aún no ha conseguido reemplazar al horno tradicional ya que en muy pocas ocasiones se pueden cocinar alimentos propiamente dichos (Picouet y Del-Valle 2005).

1.2.4.1 PRINCIPIO DEL CALENTAMIENTO POR ALTAS FRECUENCIAS

De acuerdo con Picouet y Del-Valle (2005) el calentamiento por ondas electromagnéticas de alta frecuencia se basa en la agitación de las moléculas polares de los alimentos. Este tipo de moléculas, que presentan una zona negativa y otra positiva, se comportan como un dipolo cuando están sometidas a un campo eléctrico, de forma que el efecto provocado es la agitación de moléculas anteriormente referida que, finalmente se convierte en calor.

Centrándonos en el caso de las microondas, según la cavidad y la guía de ondas que se utilice, la transferencia de estas ondas puede ser de dos tipos (Figura 8):

- a) **Indirecta.** La microonda rebota más de mil veces antes de llegar al producto generando cada vez un modo de reflexión distinto. En este caso, se usa el término horno microondas multimodos.
- b) **Directa.** La onda va directa al producto, sin que haya una reflexión previa de la misma. En este caso, se utiliza el término horno microondas monomodo.

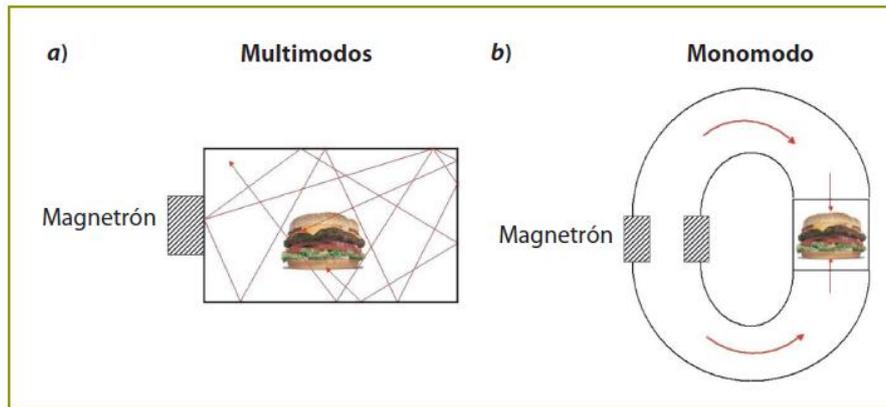


Figura 8. Horno microondas con dos sistemas de cavidad y de guías de ondas: a) sistema multimodos (horno doméstico) y b) sistema monomodo (donde la microonda llega directamente al producto). (Picouet y Del-Valle, 2005, p. 29)

1.2.4.2 APLICACIONES DEL MICROONDAS EN LA VIDA COTIDIANA

En líneas anteriores ya hemos referido la importancia de este invento en el ámbito doméstico. A continuación, se describen los diferentes usos que se pueden extraer del horno microondas (Picouet y Del-Valle, 2005).

❖ CALENTAMIENTO

Se trata de la primera y más común de las aplicaciones de las aplicaciones de las microondas. Generalmente, en los procesos de calentamiento en el ámbito doméstico se busca calentar un producto de forma homogénea a una temperatura de 65 °C. La mayoría de los microondas domésticos utilizan una frecuencia de 2.450 MHz, un sistema multimodos y una potencia máxima de 900 W.

❖ PASTEURIZACIÓN

Dado que con las altas frecuencias se pueden alcanzar temperaturas elevadas en un periodo de tiempo reducido, el horno microondas supone una alternativa interesante para llevar a cabo la pasteurización de productos, ya que, con un envase adecuado se podría alcanzar la temperatura necesaria para llevar a cabo dicho proceso. Dado que el envase será sometido a las mismas condiciones que el producto, es fundamental que este sea capaz de resistir el tratamiento además de conservar las características del alimento que alberga.

❖ DESCONGELACIÓN

El proceso de descongelación consiste en llevar un producto desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Normalmente, en los tratamientos convencionales el tiempo de descongelación de cualquier producto puede alcanzar las 24 horas, por ejemplo, para un bloque de carne de cerdo de 12 cm de espesor. En cambio, con el uso del horno microondas de sistema monomodo podemos calentar una hamburguesa de 135 g de carne desde $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ en menos de 25 segundos. Por otra parte, esta aplicación de las microondas también contribuye a la disminución del crecimiento microbiológico y de la manipulación del producto, así como un aumento de la vida útil del mismo.

❖ SECADO

Este proceso se usa mayormente en la industria textil, maderera y papelera. En palabras de Rowley *"en el sector agroalimentario, las altas frecuencias se han utilizado en procesos de post horneado para la producción de galletas, donuts, bollos, etc., y para el secado de hierbas, especias y vegetales"* (Picouet y Del-Valle, 2005, p. 32).

Finalmente, es fundamental hacer hincapié en la idea que ha caracterizado los últimos años de tecnología alimentaria: demanda de productos frescos, con los mínimos aditivos posibles y seguros desde el punto de vista higiénico. Todo ello, ha provocado que se ofrezcan alternativas a los tratamientos convencionales térmicos, de forma que son los tratamientos con altas frecuencias, como las microondas, los que están dando solución a estas preocupaciones y exigencias sociales. Por otra parte, también debemos recordar que el envase en el que se calientan los productos es sometido a las mismas condiciones, por que debe ser apto para ello además de mantener las condiciones de envasado (Picouet y Del-Valle, 2005).

1.2.5 INTERNET

Internet fue inventado como tal en el año 1983 y surgió como red de conexión entre **ARPANET** (Advanced Research Projects Agency Network), **MILNET** (Military Network) y **CSNET** (Computer Science Network), las cuales eran redes de computadoras con diferentes fines (militar, de defensa, etc.) que habían surgido en Estados Unidos en años anteriores. Posteriormente se fueron añadiendo otras redes de EE. UU. y otros países (Martínez de Velasco, 2002). A groso modo, teniendo en cuenta las palabras de Prieto (2006) podemos definir internet como “*un conjunto “suelto” de miles de redes de computadores a las cuales tienen acceso millones de personas en el mundo*” (p. 9).

Si bien es cierto, que el origen de este invento se remonta a unas notas *memoranda* escritas por el doctor Licklider, del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), en el año 1962 en las que se recoge la idea del establecimiento de una “red galáctica” formada por muchos ordenadores interconectados entre sí que pudieran acceder rápidamente a diversos programas y datos desde cualquier lugar (Martínez de Velasco, 2002).

Según lo descrito por Martínez de Velasco en su artículo *Los orígenes de Internet* (2002) sabemos que, hasta entonces, todas las redes de comunicación tenían una estructura jerárquica, lo que significa que dependían de un centro principal de forma directa (red centralizada) o indirecta (red descentralizada). El inconveniente de ello era que, en caso de sufrir un ataque, se destrozaría la red al completo.

Debido a esta razón, tras muchas investigaciones, Paul Baran fue capaz de crear un sistema de comunicaciones que no tuviera un centro principal, a la denomino **red distribuida**. En este caso, cada nodo posee la misma importancia que los demás, es decir, ninguno de ellos constituye un punto crítico que pueda dejar a la red inactiva o fuera de servicio (Martínez de Velasco, 2002). Todo esto, propició el desarrollo de ARPANET, como primera red de ordenadores que podían transmitirse información entre sí.

Sin embargo, a pesar del crecimiento vertiginoso que experimentó, esa primera “red de redes” fue quedando como una comunidad reducida frente a otras nuevas que surgían con la necesidad de conectar las nuevas máquinas que comenzaban a proliferar. De esta forma, fueron diversas las razones que hicieron que naciera el internet que conocemos hoy en día.

Según Prieto (1996) tres son los elementos básicos que permiten que la red funcione:

1. **RED FÍSICA.** Todos los ordenadores en internet están unidos por conectores que permiten “llevar” los mensajes y datos entre ellos mismos.
2. **LENGUAJES DE COMUNICACIÓN Y CONVENCIONES DE DIRECCIONAMIENTO.** Son los estándares requeridos para facilitar el enrutamiento de los mensajes y la “comprensión” de los mismo. El conjunto de estándares recibe el nombre de protocolos. Estos protocolos sirven para que se identifiquen las direcciones de Origen y Destino y, entre ellos, cabe destacar las direcciones IP (Internet Protocol), que constan de cuatro números menores de 256 separados por puntos.
3. **HERRAMIENTAS DE SOFTWARE.** Constituyen el conjunto de aplicaciones diseñadas para prestar los diversos servicios que ofrece internet.

Internet funciona en cierta forma como el servicio postal de correo, en el cual los paquetes de datos enviados desde un computador se mezclan (en los cables) con los de otros usuarios y son distribuidos en un procedimiento que se repite, a diferentes oficinas de correo, hasta entregarlos a su destino final (Prieto, 1996, p. 10).

Lo que está claro es que, gracias a internet, se han renovado las formas de comunicación, se está renovando el lenguaje y las nociones espacio y tiempo se difuminan cada vez que entramos en contacto con la famosa RED. En palabras de Jáuregui (2006) *“la era Gutenberg está siendo sustituida por la era de Internet, y hay muchas adaptaciones que hacer al respecto en nuestra vida cotidiana”* (p. 24).

1.2.5.1 INTERNET Y EDUCACIÓN. EL USO DE ESTA HERRAMIENTA DESDE EDADES TEMPRANAS

Con el auge de internet y las herramientas diseñadas para su uso, la mayoría de los niños del mundo desarrollado crecen rodeados de peculiares pantallas que suponen ventanas a una realidad virtual donde casi todo es posible. El poder de internet se resume en su capacidad para facilitar la investigación, el entretenimiento, la comunicación, la aventura o la superación de los límites sin que el sujeto se mueva de su asiento (Martínez-Otero, 2008).

Internet constituye una fuente inagotable de recursos que pueden ser aprovechados en las aulas de todos los centros educativos. Con esta herramienta, docentes y alumnos pueden acceder a todo tipo de datos relevantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje: noticias, imágenes, bases de datos, documentos históricos, revistas científicas, diccionarios, videos, etc. Es importante mencionar la ventaja que supone este invento en el ámbito de la educación especial ya que alumnos con restricción de movimientos pueden seguir cursos, conferencias, ponencias, etc. sin necesidad de desplazarse, lo que supone un gran avance en la inclusión de estas personas además de un ajuste en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada estudiante (Martínez-Otero, 2008).

Igualmente, dicha herramienta también es de gran ayuda para los enfermos. En el caso de los niños, podemos destacar la iniciativa de Fundación La Caixa que consiste en *“dotar a los centros sanitarios de la infraestructura necesaria -ordenadores, escáneres, aparatos de videoconferencia, etc.- para crear aulas en los hospitales que constituyan un espacio de ocio y aprendizaje”* (Usera, 2004, p. 19)

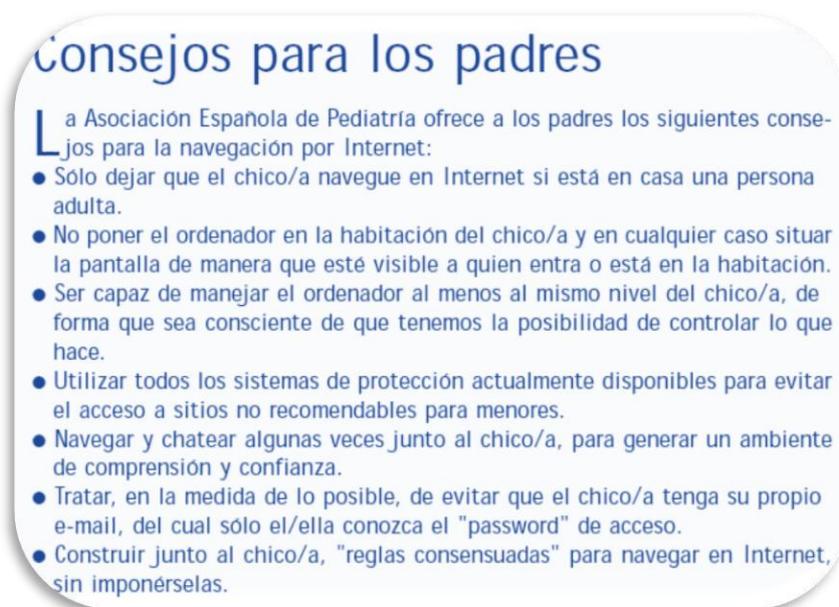
Sin embargo, aunque todos los centros educativos disponen actualmente de conexión a internet, el profesorado apenas lleva a cabo actividades comunicativas haciendo uso de internet, de forma que no muestra al alumnado todas las posibilidades que ofrece. Las oportunidades son enormes, pero no se “exprimen” ya que se utiliza como fuente de entretenimiento en la mayoría de los casos. De esta manera, se están desaprovechando muchas posibilidades entre las que cabe destacar la colaboración con otros profesionales, la comunicación con estudiantes de diferentes centros y/o países,

la evaluación de los alumnos con la ayuda de las TIC y los trabajos de tipo colaborativo a través de la red, entre otros (Sánchez i Valero, 2009).

Por otra parte, desde el punto de vista de Martínez-Otero (2008), en su vertiente negativa, Internet se presenta como una tecnología que se usa de forma inadecuada y abusiva, lo que provoca confusión, aislamiento y adicción entre sus adeptos. En este caso, la mayoría de los menores que acceden a internet pueden hacerlo desde dos lugares distintos: su casa o el colegio y, en la mayoría de los casos, sin la supervisión de un adulto. Además, también es importante tener en cuenta que en internet se puede acceder con total facilidad a cualquier tipo de contenido, en muchos casos inadecuado para los menores de edad.

Dentro de la población escolar, los más propensos a la ciberadicción son los niños y adolescentes tímidos, inseguros, solitarios, con baja autoestima y escasas habilidades sociales, con déficit de atención, etc. ya que encuentran en Internet la vía de escape ideal a esos problemas (Martínez-Otero, 2008).

Finalmente, se presentan los consejos que la Asociación Española de Pediatría ofrece a los padres sobre la navegación por Internet (Figura 9).



Consejos para los padres

La Asociación Española de Pediatría ofrece a los padres los siguientes consejos para la navegación por Internet:

- Sólo dejar que el chico/a navegue en Internet si está en casa una persona adulta.
- No poner el ordenador en la habitación del chico/a y en cualquier caso situar la pantalla de manera que esté visible a quien entra o está en la habitación.
- Ser capaz de manejar el ordenador al menos al mismo nivel del chico/a, de forma que sea consciente de que tenemos la posibilidad de controlar lo que hace.
- Utilizar todos los sistemas de protección actualmente disponibles para evitar el acceso a sitios no recomendables para menores.
- Navegar y chatear algunas veces junto al chico/a, para generar un ambiente de comprensión y confianza.
- Tratar, en la medida de lo posible, de evitar que el chico/a tenga su propio e-mail, del cual sólo el/ella conozca el "password" de acceso.
- Construir junto al chico/a, "reglas consensuadas" para navegar en Internet, sin imponérselas.

Figura 9. Consejos que la Asociación Española de Pediatría ofrece a los padres sobre la navegación por Internet. (Usera, 2004, p. 19)

2. OBJETIVOS

El presente Trabajo Fin de Grado (TFG) tiene como objetivo fundamental el diseño de una propuesta didáctica que otorgue nuevas herramientas para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con los inventos, haciendo hincapié en las ventajas derivadas de los mismos. De esta manera, se pretende fomentar el pensamiento crítico en el alumnado en relación con la valoración de la importancia de la ciencia en la vida cotidiana a la vez que se facilita el estudio de la temática gracias a la utilización de metodologías verdaderamente aptas para ello. Los objetivos concretos que dirigen la realización de este TFG son:

- Realizar un estudio sobre la enseñanza de las Ciencias en general y la aplicación de los inventos en particular en la Etapa de Educación Primaria.
- Diseñar una serie de actividades que permitan trabajar el tema de los inventos en la etapa de Educación Primaria, promoviendo el interés del alumnado, familiarizándolo con el lenguaje científico y fomentando la valoración de la ciencia como rama del saber fundamental en la vida del ser humano.
- Proporcionar las herramientas necesarias para que los docentes puedan enseñar el contenido en cuestión, así como evaluarlo de la forma más adecuada y objetiva posible.
- Evidenciar la posibilidad de usar metodologías que promuevan el pensamiento científico haciendo que el alumno sea el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. METODOLOGÍA

A continuación, se describe con detalle lo pasos seguidos y las fuentes consultadas en la realización de este TFG.

En primer lugar, se redactaron los objetivos que marcarían la base fundamental del trabajo. Estos fueron la fuente de inspiración para la búsqueda bibliográfica de información necesaria para la realización del marco teórico y otros apartados de la propuesta didáctica. De esta manera, durante el desarrollo del presente documento, se han utilizado diferentes libros sobre la Psicología y la Didáctica de las Ciencias en general, y la de las Ciencias Naturales en particular. Igualmente, se han consultado otros libros, tesis doctorales y artículos específicos para ahondar en el conocimiento de los inventos y su impacto. Las fuentes digitales usadas provienen de bases de datos como Dialnet o Graó, entre otras. Gracias a estas búsquedas bibliográficas hemos obtenido un conocimiento más específico acerca de todos los enfoques utilizados en la enseñanza de las ciencias naturales en España, así como las metodologías más adecuadas para hacerlo.

Con el propósito de conocer a fondo cada uno de los cuatro inventos que caracterizan este trabajo, se ha llevado a cabo una investigación específica centrada en las características de cada invento como tal y en el uso de estos en la vida cotidiana de los alumnos, de forma que hemos podido conocer de primera mano los efectos colaterales causados por dichas invenciones. Se han manejado en su caso, artículos y estudios en los que se prueba la eficacia en el uso de estos aparatos.

En el desarrollo de la propuesta didáctica, se ha justificado la importancia de llevar este tema a las aulas. A continuación, se ha definido la metodología empleada para su puesta en acción: **el descubrimiento guiado**. Por otro lado, se especificaron las competencias clave trabajadas en cada actividad al igual que los objetivos didácticos que determinan los logros que el alumnado debe alcanzar al finalizar la realización de la propuesta. Es preciso especificar que estos objetivos se encuentran diferenciados en: objetivos generales (extraídos de la Orden de 17 de marzo de 2015 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía) y objetivos didácticos (propios de cada actividad).

En el caso de los contenidos, estos también se encuentran divididos entre generales y didácticos. Estos últimos constituyen una evolución de los generales y están adaptados al nivel al que se dirige la propuesta. Además, están clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Por su parte, los recursos necesarios se han explicado en función de tres tipos distintos: materiales, organizativos y personales.

En cuanto a la contextualización, se ha intentado determinar la edad idónea a la que se dirige la propuesta, ya que requiere de ciertas habilidades que aparecen en el alumnado a partir de un momento concreto del desarrollo intelectual. Tras esto, se ha especificado la temporalización y organización de las sesiones en una semana, pues como ya se aclara en el apartado de justificación, esta propuesta forma parte de la semana de los inventos.

La presentación de las actividades sigue un modelo estándar para ayudar al lector en el proceso de comprensión. En este caso cada actividad está explicada basándose en una plantilla que contiene: nombre y descripción de la actividad, objetivos, contenidos, competencias, materiales, lugar, duración y organización.

Por último, el concepto de evaluación se ha asumido como un proceso en sí, es decir, la evaluación del alumnado deja de ser de tipo final o sumativa para pasar a ser formativa. En esta evaluación tienen mucho peso los trabajos que el alumnado realiza cada día, así como las actitudes mostradas durante la realización de las distintas actividades.

4. DESARROLLO: PROPUESTA DIDÁCTICA: “Conciénciate, con ciencia todo es mejor”

4.1 JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMÁTICA

“Si algún día se dice de mí que con mi trabajo he aportado algo al bienestar y la felicidad de mi prójimo, estaré satisfecho” (George Westinghouse)

La presente propuesta didáctica titulada **“CONCIÉNCIATE, CON CIENCIA TODO ES MEJOR”** está diseñada para estudiantes pertenecientes al 3º ciclo de Educación Primaria, en concreto para alumnos de 6º curso.

La importancia de la enseñanza de la ciencia en Educación Primaria, específicamente el aprendizaje y valoración de diferentes inventos, puede verse justificada por diversas razones. En primer lugar, el ser humano vive totalmente rodeado de inventos, aunque no sea consciente de ello, desde cualquier utensilio de uso diario hasta grandes maquinarias más alejadas de nuestra vista. Gracias a dichas invenciones, cada persona disfruta de una infinidad de beneficios y facilidades sin olvidar que, en otros casos, también pueden verse afectados por el uso indebido de las mismas. Es de suma importancia conocer su existencia, las razones que lo propiciaron (necesidades sociales en la época en la que se produjo cada invento, creatividad de los inventores, medios disponibles para llevarlo a cabo, pruebas sin el resultado esperado, ...) y los efectos que se han producido desde el momento en que el ser humano comenzó a hacer uso de ellos, para así comenzar a valorar la repercusión de la ciencia en nuestras vidas.

Dado que el alcance de los inventos llega hasta las edades más tempranas de la vida, es interesante comenzar a trabajar en ello desde la etapa de Educación Primaria. En esta etapa los docentes podemos fomentar el pensamiento crítico y, a la vez propiciar un aprendizaje significativo acercándonos a la realidad y el contexto de los alumnos teniendo en cuenta aquellos inventos más presentes en su vida diaria.

Además de ello, consideramos que, si el alumnado conoce las características de algunos de los inventos más habituales en su rutina, podrán hacer un uso provechoso de los mismos a la vez que evitarán prácticas peligrosas. Con esta propuesta se da a conocer el alcance de la ciencia en la vida del ser humano y la forma en la que esta ha

ayudado en su mejora y enriquecimiento, pues los inventos son producto de ella y desde su creación han proporcionado grandes avances para toda la humanidad.

Asimismo, se pretende demostrar que el conocimiento de la ciencia es universal, de forma que se encuentra en cada ínfimo rincón de todo aquello que experimentamos cada día, por tanto, forma parte de cualquier enseñanza que el alumno recibe en la escuela. De esta manera, se desea eliminar el tradicional tópico “ser de letras o de ciencias” ya que en este caso se demuestra que todos somos ciencia en algún momento de nuestro día a día porque lo que hacemos, utilizamos o necesitamos es producto de esta. Para expandir esta idea entre el alumnado, la propuesta didáctica es de carácter interdisciplinar, de forma que ellos mismos van a descubrir que la ciencia no solo puede aprenderse en la asignatura que lleva su nombre como tal, sino que es parte del conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes que adquieren durante su etapa en Educación Primaria.

Como bien es sabido, las Ciencias Naturales en Educación Primaria deben asentar las bases del conocimiento científico, así como llevar a cabo procesos de reflexión en los que se trabaje el planteamiento de hipótesis y la aceptación o rechazo de las mismas en función de los resultados obtenidos. Tanto es así que los alumnos trabajarán siguiendo procesos de este tipo, y realizarán análisis de cada contexto inmediato para detectar una serie de necesidades a partir de las cuales inventar un artilugio que las satisfaga.

Igualmente, esta introducción en el mundo de los inventos ayuda al alumnado a conocer de forma general el motivo por el que un inventor decide crear algo nuevo, lo cual podrá servirles de ayuda para cursos posteriores en los que investiguen las necesidades sociales y nuevas formas de remediarlas, siendo ya conscientes de que en la ciencia pueden encontrar nuevas respuestas.

Por otro lado, el curso elegido para llevar a cabo la propuesta planteada ha sido 6º de Educación Primaria, ya que dicha propuesta contribuye a la adquisición de algunos de los objetivos del área de Ciencias Naturales establecidos en la Orden de 17 de marzo de 2015 para esta etapa.

En resumen, la propuesta didáctica que se plantea aborda el tema de los inventos. Como problemática socioeducativa, se pretende profundizar en el

conocimiento de ciertos inventos destacados (microondas, teléfono, calculadora e internet) así como concienciar al alumnado de la importancia de la ciencia en su vida diaria. Cada día estamos rodeados de inventos y no somos capaces de ser conscientes de ello y mucho menos de valorar las ventajas y facilidades que nos aportan, por ello es de vital importancia llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se haga consciente al alumnado.

4.2 METODOLOGÍA

“El aprendizaje es experiencia, todo lo demás es información” (Albert Einstein)

La cita con la que se da paso a este apartado resume la idea general en la que se basa la propuesta didáctica que se presenta: **LA EXPERIENCIA**. Durante toda la historia de la educación, diversos autores son los que han defendido la idea de un aprendizaje basado en la experiencia, puesto que ello lleva al alumnado a adquirir un aprendizaje significativo de aquello en lo que está trabajando.

Jordi Martí en su libro *Aprender Ciencias en la Educación Primaria* (2012) afirma lo siguiente:

A lo largo del siglo XX, los modelos psicológicos sobre el aprendizaje se han convertido en elementos de referencia decisivos en el establecimiento de las prácticas escolares, especialmente en la educación primaria porque proporcionan los marcos interpretativos que permiten analizar los procesos de construcción de conocimiento y, aunque no prescriben como enseñar, de ellos se pueden derivar principios didácticos para orientar la práctica educativa. (p. 16)

Siguiendo esta idea, una de las implicaciones de los planteamientos de Piaget para la enseñanza de las ciencias defiende la idea de que la construcción del conocimiento depende en gran parte de la acción de los alumnos en las diversas actividades que se proponen (Martí, 2012)

En este caso, nos encontramos ante el **principio de actividad**, el cual aboga por que los alumnos actúen sobre los objetos de su entorno, exploren sus posibilidades, los manipulen, sientan curiosidad por el mundo que les rodean, sean capaces de elaborar

predicciones en base a sus conocimientos, contrasten los resultados de sus acciones, etc. (Martí, 2012) (Figura 10). Por tanto, en la realidad del aula para la que se diseña esta propuesta didáctica, las actividades tendrán un componente más manipulativo que mental, los alumnos serán retados a experimentar el uso y la evolución, en este caso, de cuatro inventos que han cambiado la vida del ser humano.



Figura 10. Representación de niños experimentando en un laboratorio (https://es.123rf.com/photo_22865413_los-ni%C3%B1os-est%C3%A1n-estudiando-y-trabajando-en-el-laboratorio.html?fromid=b1ZJak4yNG55WHIVZ2I0a3pGOVNvdz09)

Asimismo, Criado y Cañal (2010) apuestan por emplear una estrategia de enseñanza constructivista en la que los alumnos sean quienes trabajen los contenidos a la vez que protagonizan el proceso de enseñanza-aprendizaje construyendo sus nuevos conocimientos con la ayuda del profesor. De esta manera, Spencer en su obra *La educación intelectual, moral y física* (1989) propone una enseñanza de la ciencia para las primeras edades que debe priorizar la observación, la experimentación y el establecimiento de hechos.

Además de estos principios que asientan las bases de la metodología empleada en nuestra propuesta, haremos uso de la exposición como principal medio de comunicación entre el docente y el alumno para inducir al alumnado a la búsqueda de contenidos mediante el aprendizaje por **descubrimiento guiado**.

Bruner (1966) plantea que el conocimiento es más útil a una persona cuando es descubierto por sus propios esfuerzos. Esto ayuda a despertar la curiosidad en el alumnado, así como a asumir el aprendizaje como un proceso relevante en sus vidas (Figura 11).

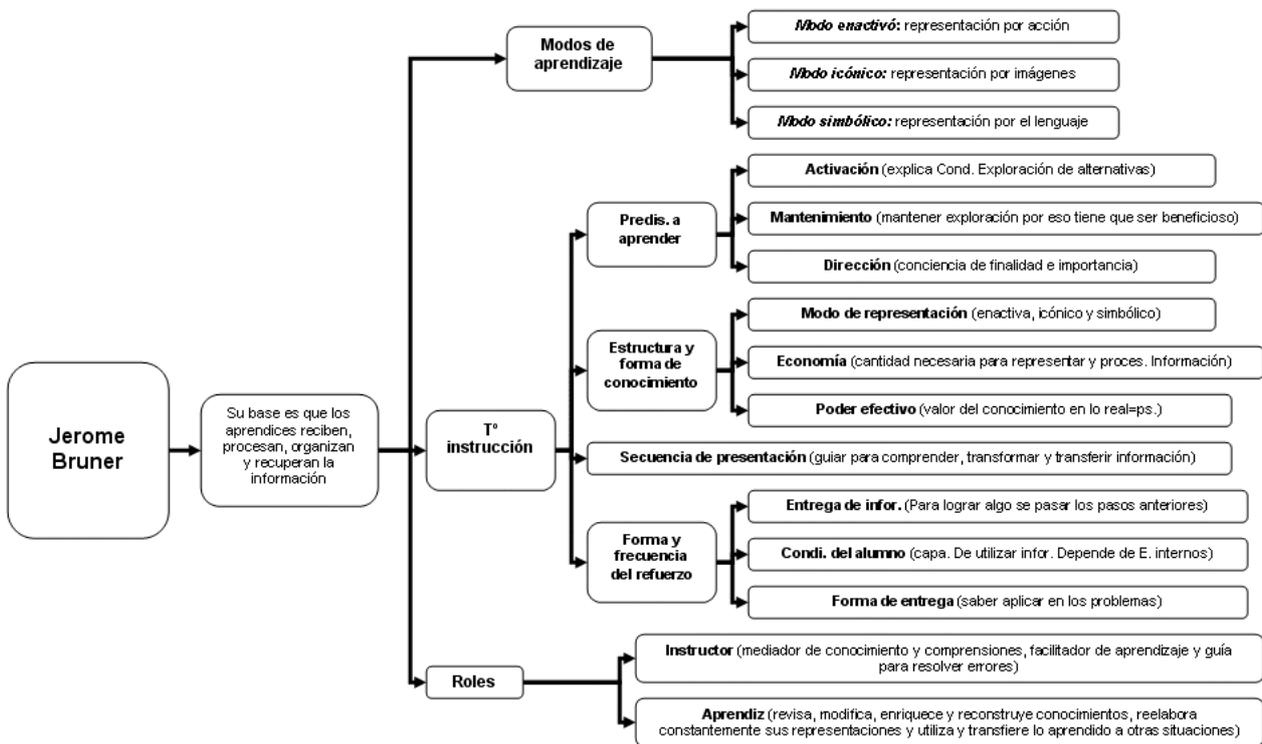


Figura 11. Esquema sobre el aprendizaje por descubrimiento guiado según Bruner (<http://bruner-tis.blogspot.com/2010/11/esquema.html>)

CONCIÉNCIATE, CON CIENCIA TODO ES MEJOR sigue el modelo de aprendizaje por descubrimiento guiado de forma que se presentan actividades en las que los propios alumnos deben indagar para hallar la respuesta y consecuentemente, obtener una valoración personal del resultado. Igualmente, encontramos actividades de síntesis en las que se pone de manifiesto el descubrimiento de nuevos contenidos, destrezas, habilidades y valores que ha tenido lugar durante la ejecución de la propuesta.

Por otra parte, la presente propuesta didáctica se caracteriza por llevar a cabo un movimiento novedoso el cual es conocido como **movimiento CTS** (Ciencia-Tecnología-Sociedad) y supone una nueva filosofía en la enseñanza de las ciencias atendiendo tanto a problemáticas disciplinarias científicas como a problemáticas sociales de la vida cotidiana (Vílchez, 2004). En el caso de nuestra propuesta se trabajan

los inventos como medios favorecedores de la vida del ser humano gracias a los cuales se cubren muchas de las necesidades de este.

En cuanto al rol del docente, podemos afirmar que este actúa como guía durante el proceso, pues su labor se basa en proporcionar el material adecuado para estimular a los alumnos y hacer que estos observen, comparen, analicen y extraigan conclusiones provocando así un nuevo aprendizaje. Igualmente, el profesor se muestra como “ayudante” de los alumnos, de forma que las intervenciones tutoriales del docente mantienen una relación inversa con el nivel de competencia del alumno para la realización de la tarea. Es decir, a menos nivel más ayuda y a más nivel, menos ayuda. En este sentido, Piaget afirmaba: *“Es necesario que el maestro, además de conocer su ciencia, esté informado bien de cerca sobre el detalle del desarrollo psicológico de la inteligencia infantil o adolescente”* (Martí, 2012, p.16).

Finalmente, es necesario destacar que la mayoría de las actividades desarrolladas en la propuesta se llevarán a cabo utilizando **grupos cooperativos**. Se trata de un modo de trabajo cuyas ventajas académicas, sociales y personales son cuantiosas y reales frente al trabajo individual avalado por estudios empíricos llevado por Johnson & Johnson en 1989. Los grupos cooperativos favorecen la implicación de los estudiantes en el proceso, ya que se llevan a cabo tareas que solo se pueden realizar si colaboran todos los miembros del grupo.

4.3 COMPETENCIAS

Puesto que el Currículo de Andalucía tiene un carácter competencial, es decir, los elementos curriculares (objetivos, contenidos, metodología, ...) se relacionan entre sí para proporcionar al alumno un aprendizaje significativo y globalizado, es fundamental que el diseño de propuestas didácticas esté enfocado en la adquisición de las competencias correspondientes por parte del alumnado. De esta manera, a continuación, se detalla cómo la propuesta “CONCIÉNCIATE, CON CIENCIA TODO ES MEJOR” contribuye a la adquisición de dichas competencias. De igual modo, en la descripción de cada actividad (apartado 8) se encuentran enunciadas las que se desarrollan específicamente.

1. COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA. Esta competencia se desarrolla de manera sistemática en todas y cada una de las actividades de la propuesta ya que el trabajo en grupos cooperativos o en parejas obliga a los alumnos a comunicarse, dialogar e interactuar con el resto de los compañeros. Asimismo, pone en marcha estrategias específicas de la comunicación oral y escrita (descripción y valoración personal de experiencias, presentaciones orales, etc.) y otras capacidades como son: síntesis, reformulación o parafraseo de información. Además de ello, esta competencia se ve desarrollada gracias a la adquisición de nuevo vocabulario específico, relacionado con el tema en cuestión, el cual los estudiantes descubren a la vez que aprenden a usarlo en un contexto más especializado como es el área de Ciencias Naturales.

Por otra parte, es necesario especificar que esta competencia se desarrollará tanto en la lengua materna del alumnado como en la 1ª lengua extranjera, ya que algunas actividades así lo requieren.

2. COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. Durante la adquisición de esta competencia el alumnado será el encargado de valorar y descubrir cómo les favorece el conocimiento de los números y los procedimientos matemáticos. En este caso, deberán enfrentarse a diversos problemas cotidianos los cuales resolverán haciendo uso de diferentes operaciones matemáticas. Además de esto, se llevarán a cabo procesos en los que los estudiantes deberán tomar decisiones y extraer conclusiones en función de los resultados matemáticos obtenidos previamente. Por otra parte, también se pondrán en marcha otras habilidades como el empleo de las unidades de medida. Finalmente se contribuirá a la valoración de la ciencia y los contenidos que de ella emanan debido a la constante interacción de los alumnos con el mundo que les rodea.

3. COMPETENCIA DIGITAL. Para impulsar la adquisición de esta competencia se llevan a cabo actividades en las que el alumnado debe hacer uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para obtener la

información necesaria de diferentes fuentes. Por tanto, esta propuesta pone en marcha procedimientos de búsqueda, cotejo y evaluación de la información para seleccionar la más apropiada y más tarde, organizarla e interpretarla según los criterios personales del alumnado. Por otra parte, el docente también hará uso de herramientas TIC durante las sesiones, lo cual servirá de ayuda para propiciar nuevos aprendizajes en el aula.

- 4. APRENDER A APRENDER.** El desarrollo de esta competencia radica en la figura del estudiante como protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se encuentra inmerso. De esta manera, el discente, tanto individual como de manera grupal, será consciente del desarrollo del proceso y de posibles alternativas, gracias a la realización de reflexiones finales en las que debe sintetizar lo aprendido. Esta síntesis será contrastada con el conocimiento previo, de forma que el estudiante conoce el proceso y descubre el nuevo aprendizaje.
- 5. COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS.** Los estudiantes podrán adquirir esta competencia en la mayoría de las actividades de la propuesta ya que deberán trabajar en grupo, de forma que, en sus pequeñas sociedades será necesario el desarrollo de actitudes respetuosas y empáticas, así como la resolución de conflictos y el acuerdo mutuo entre todas las partes que conforman el grupo. Igualmente, tendrán oportunidades específicas de interactuar con personas ajenas a su entorno, por ejemplo, con la realización de una entrevista.
- 6. SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR.** Esta competencia basada en la concepción de transformar ideas en actos constituye uno de los ejes fundamentales de la propuesta didáctica. En este caso, los alumnos podrán adquirirla gracias a la actividad final en la que deben analizar la situación del colegio donde se encuentran y poner en marcha estrategias de planificación, organización, toma de decisiones, asunción de riesgos, etc. para dar respuesta a las necesidades detectadas mediante el diseño de un invento. Por otra parte, la competencia en cuestión también será

desarrollada en actividades en las que se precisa de la creatividad del alumnado a la hora de elaborar diferentes respuestas ante la misma cuestión, por ejemplo, en la realización de la maqueta de los inventos, en la cual cada grupo tomará las decisiones pertinentes en términos de materiales, tamaño, organización del grupo, etc. en función del modelo del que dispondrán.

- 7. CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES.** El desarrollo de esta competencia tiene como objetivo que el alumnado sea capaz de mostrar interés por el patrimonio cultural a escala local, nacional, e internacional. Dado que es muy importante la formación cultural de nuestro alumnado, la propuesta que presentamos contribuye a ella aportando conocimientos de algunas manifestaciones artístico-culturales de la vida cotidiana como son los inventos. Del mismo modo, se conocen y trabajan distintos materiales y técnicas en el diseño de proyectos.

4.4 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

4.4.1 OBJETIVOS GENERALES

“CONCIÉNCIATE, CON CIENCIA TODO ES MEJOR” colabora en la adquisición de los siguientes objetivos generales del área de Ciencias de la Naturaleza (tomados de la Orden de 17 de marzo de 2015 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía):

- **O.CN.1.** Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos, mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica, con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje.
- **O.CN.6.** Participar en grupos de trabajo poniendo en práctica valores y actitudes propias del pensamiento científico, fomentando el espíritu emprendedor, desarrollando la propia sensibilidad y responsabilidad ante las experiencias individuales y colectivas.

- **O.CN.7.** Comprender la importancia del progreso científico, con el fin de valorar su incidencia y trascendencia en la mejora de la vida cotidiana de todas las personas y en el progreso de la sociedad como conjunto.
- **O.CN.8.** Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información, como instrumento de aprendizaje como para compartir conocimientos y valorar su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las personas, así como prevenir las situaciones de riesgo derivadas de su utilización.

Dado que la propuesta didáctica es de carácter interdisciplinar, es preciso hacer referencia a los objetivos generales de otras áreas que también se trabajan.

Área de Ciencias Sociales

- **O.CS.1.** Desarrollar hábitos que favorezcan o potencien el uso de estrategias para el trabajo individual y de grupo de forma cooperativa, en contextos próximos, presentando una actitud responsable, de esfuerzo y constancia, de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en la construcción del conocimiento y espíritu emprendedor, con la finalidad de planificar y gestionar proyectos relacionados con la vida cotidiana.

Área de Lengua Castellana y Literatura

- **O.LCL.1.** Utilizar el lenguaje como una herramienta eficaz de expresión, comunicación e interacción facilitando la representación, interpretación y comprensión de la realidad, la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento, las emociones y la conducta.
- **O.LCL.2.** Comprender y expresarse oralmente de forma adecuada en diversas situaciones socio-comunicativas, participando activamente, respetando las normas de intercambio comunicativo.
- **O.LCL.3.** Escuchar, hablar y dialogar en situaciones de comunicación propuestas en el aula, argumentando sus producciones, manifestando una actitud receptiva y respetando los planteamientos ajenos.

Área de Matemáticas

- **O.MAT.1.** Plantear y resolver de manera individual o en grupo problemas extraídos de la vida cotidiana, de otras ciencias o de las propias matemáticas, eligiendo y utilizando diferentes estrategias, justificando el proceso de resolución, interpretando resultados y aplicándolos a nuevas situaciones para poder actuar de manera más eficiente en el medio social.
- **O.MAT.8.** Utilizar los medios tecnológicos, en todo el proceso de aprendizaje, tanto en el cálculo como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas; buscando, analizando y seleccionando información y elaborando documentos propios con exposiciones argumentativas de los mismos.

Área de Lengua Extranjera

- **O.LE.1.** Escuchar y comprender mensajes en interacciones verbales variadas, utilizando las informaciones transmitidas para llevar a cabo tareas concretas diversas y relacionadas con su experiencia.
- **O.LE.3.** Escribir textos con fines variados sobre temas tratados previamente en el aula y con ayuda de modelos.

4.4.2 OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Dentro de los objetivos generales, la propuesta que se presenta en este trabajo se centra en alcanzar los objetivos didácticos específicos que se describen a continuación. Estos objetivos constituyen el grueso de conocimientos, procedimientos y actitudes que se pretende que el alumno adquiera al finalizar la propuesta.

- Conocer algunos inventos que han cambiado la sociedad.
- Aprender la diferencia entre invento y descubrimiento.
- Reconocer los inventos y darles nombre.
- Despertar el interés del alumnado por la temática.
- Resolver problemas cotidianos haciendo uso de los porcentajes.
- Manejar correctamente la calculadora.

- Comparar diversos resultados obtenidos y sacar conclusiones de estas comparaciones.
- Tomar decisiones en función del análisis de resultados.
- Valorar la existencia de la calculadora.
- Apreciar la ayuda que este invento proporciona.
- Indagar en otros usos de la calculadora.
- Relacionar números y letras.
- Elaborar mensajes sencillos a partir de los números naturales
- Descubrir una forma de vida sin hacer uso del teléfono.
- Conocer otras formas de comunicación a distancia.
- Recabar información de fuentes primarias: entrevista
- Sintetizar y presentar la información de forma clara y concisa.
- Valorar las facilidades proporcionadas por este invento.
- Ser consciente de la adicción que puede crear el teléfono móvil.
- Proponer diversas soluciones para evitar y corregir dicha adicción.
- Hacer uso de los verbos modales en inglés.
- Producir textos cortos y sencillos en la primera lengua extranjera.
- Adoptar una actitud crítica ante esta tendencia.
- Comprender el concepto de microonda y molécula.
- Conocimiento del efecto de las microondas en la comida.
- Relación entre los vatios y las ondas que emite el microondas.
- Resolver problemas cotidianos.
- Utilizar correctamente el hornillo y el microondas.
- Elaborar conclusiones en función de los resultados obtenidos.
- Descubrir las facilidades aportadas por el microondas.
- Apreciar el beneficio que supone el invento del microondas.
- Descubrir los beneficios y perjuicios que nos puede proporcionar el uso de internet.
- Ser consciente de la repercusión que eso puede tener en la vida de un niño.
- Conocer cómo hacer un uso adecuado de internet teniendo como base las desventajas a las que se enfrentan.
- Descubrir el concepto de línea del tiempo.

- Hacer uso de la creatividad en la realización de las maquetas.
- Sintetizar toda la información obtenida a lo largo de la propuesta.
- Reconocer las características importantes de cada invento.
- Conocer la figura del inventor.
- Descubrir la forma en la que se lleva a cabo un invento.
- Identificar las diferentes etapas en la elaboración de un invento.
- Diseñar un posible invento.

4.5 CONTENIDOS

4.5.1 CONTENIDOS GENERALES

La presente propuesta didáctica incluye contenidos generales extraídos de la Orden de 17 de marzo de 2015 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía, los cuales pertenecen al área de Ciencias de la Naturaleza, más concretamente al bloque de contenidos titulado **“La tecnología, los objetos y las máquinas”**. A continuación, se detallan:

- **5.3.** Descubrimientos e inventos relevantes para la mejora de la vida del ser humano. Personalidades importantes en el mundo de la investigación y la ciencia.
- **5.4.** Uso de las herramientas de comunicación digital y búsqueda guiada de información en la red.

4.5.2 CONTENIDOS DIDÁCTICOS

A continuación, se exponen los contenidos didácticos organizados según la división tripartita propuesta en la LOMCE (tabla 1): conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser)

Tabla 1: Contenidos incluidos en la propuesta didáctica (elaboración propia)

CONTENIDOS		
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> ○ Concepto de invento, inventor y descubrimiento. ○ Enumeración de los inventos que se van a trabajar en la propuesta. ○ Indagación en otros usos de la calculadora ○ Relación entre números y letras. ○ Descubrimiento de la forma de vida cuando no existía el móvil. ○ Otras formas de comunicación: concepto de carta. ○ Concepto de adicción y uso descontrolado. ○ Verbos modales en inglés. ○ Concepto de microonda y molécula. ○ Conocimiento del efecto de las microondas en la comida. ○ Relación entre vatios y ondas emitidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Relación entre la imagen del invento y el nombre ○ Resolución de problemas cotidianos. ○ Manejo y uso de la calculadora ○ Toma de decisiones fundamentada ○ Elaboración de mensajes sencillos a partir de números naturales. ○ Realización de una entrevista: pasos a seguir y recogida de información ○ Propuesta de soluciones ante la problemática planteada ○ Manejo y uso del microondas. ○ Uso adecuado de internet. ○ Redacción y exposición de ventajas y desventajas. ○ Búsqueda, organización y síntesis de información haciendo uso de herramientas TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Valoración de la importancia que supone el invento de la calculadora ○ Apreciación de las facilidades proporcionadas por el teléfono. ○ Adopción de actitudes críticas y justificación de las mismas. ○ Apreciación de los beneficios obtenidos con el uso del microondas. ○ Sensibilización ante los efectos perjudiciales de internet. ○ Actitud positiva y participativa en la realización de las actividades. ○ Implicación en el trabajo en grupos.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Beneficios y perjuicios del uso de internet. ○ Concepto de línea del tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicación de las etapas en la elaboración de un invento. ○ Delimitación en el diseño de un posible invento. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Valoración del trabajo de otros compañeros, así como el de uno mismo. ○ Desarrollo de una postura que valora y comprende la importancia de la ciencia para la vida del ser humano.
---	---	---

4.6 RECURSOS

Los distintos recursos de los que dispone el docente y el uso que hace de ellos en el proceso de enseñanza-aprendizaje constituye uno de los ejes fundamentales que determinan la calidad del aprendizaje del alumnado. Los recursos necesarios para el desarrollo de la propuesta didáctica en cuestión se encuentran clasificados según sean de tipo material, organizativo y personal.

- **RECURSOS MATERIALES:** este tipo de recurso hace referencia a los distintos elementos y/o instrumentos que se van a utilizar durante la puesta en marcha de la propuesta didáctica. En nuestro caso, y como ya se ha especificado anteriormente, se trata de recursos que fomentan la motivación del alumnado. Tanto es así que se considera oportuno prescindir del libro de texto en pro de otros materiales como son: tarjetas informativas, posters, imágenes, maquetas, videos, fichas de información, etc. En algunos casos se hará uso de materiales más específicos como son la calculadora y el microondas.
- **RECURSOS ORGANIZATIVOS:** este tipo de recurso lo constituyen el espacio y el tiempo necesarios para llevar a cabo la actividad. En cuanto al tiempo, la propuesta didáctica cuenta con un total de 12 sesiones de 45 minutos cada una,

lo cual se encuentra detallado en el desarrollo de las mismas. Atendiendo al espacio hemos es necesario puntualizar que no será de vital importancia la existencia de espacios específicos, como puede ser un laboratorio en el centro escolar. Dado que tienen carácter interdisciplinar, la mayoría de las actividades se llevan a cabo en el aula. Solo en una actividad se hará uso de la cocina del centro, que, de no haberla, se deberán hacer las adaptaciones pertinentes para poder desarrollar la sesión en el aula convencional.

- **RECURSOS PERSONALES:** estos recursos están relacionados con la colaboración de personas ajenas al proceso de enseñanza-aprendizaje pero que pueden servir como complemento del mismo. Para esta propuesta didáctica se necesita, por una parte, la colaboración de una cocinera para ayudar a llevar a cabo y controlar la actividad relacionada con ese ámbito. Por otra parte, será fundamental la colaboración con el resto de los docentes del mismo nivel para que la realización de este proyecto sea fructífera y llegue a todo el alumnado de 6º curso de Educación Primaria.

4.7 CONTEXTUALIZACIÓN

Una vez que se ha justificado la importancia de trabajar los inventos como contenido fundamental de la ciencia, se ha determinado la metodología de enseñanza para hacer llegar estos nuevos conocimientos a los alumnos y se han delimitado los objetivos y metas de aprendizaje, así como los contenidos necesarios para alcanzarlos, es preciso contextualizar esta propuesta didáctica.

Generalmente, podemos afirmar que la etapa de Educación Primaria es el momento perfecto para comenzar a trabajar el tipo de propuesta didáctica que estamos desarrollando. Fuster (1994) ya garantizaba que dicha etapa es “el momento en el que comenzar la experimentación de hipótesis y el surgimiento del pensamiento como tentativa del mundo natural”.

Siguiendo las orientaciones educativas presentes en el Currículo de Andalucía, somos conscientes que desde el área de Ciencias de la Naturaleza se debe desarrollar una actitud de toma de conciencia, participación y toma de decisiones argumentada

ante los grandes problemas a los que nos enfrentamos en la actualidad. (Decreto 97/2015, de 3 de marzo de 2015, p. 59).

Aunque la toma de conciencia sobre los aspectos científicos que inciden directamente en la vida del ser humano puede llevarse a cabo en edades más tempranas, la toma de decisiones argumentadas necesita un mayor nivel de maduración del individuo a nivel cognitivo para poder llevar a cabo procesos de reflexión y, por consiguiente, de toma de decisión. Esta idea se basa en lo expuesto por Piaget en la definición de las etapas del desarrollo cognoscitivo. Este psicólogo suizo afirmaba que el conocimiento evoluciona por una serie de etapas diferentes: sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales. Es en esta última en la que el niño aprende sistemas abstractos del pensamiento que le permiten usar la lógica proposicional, el razonamiento científico y el razonamiento proporcional. El cambio más importante en la etapa de las operaciones formales es que el pensamiento hace la transición *de lo real a lo posible* (Piaget, 1985).

Por todo esto, se entiende que la edad de 11 o 12 años es la ideal para comenzar a trabajar este tipo de actividades en las que siempre se intenta ir más allá de la simple ejecución de las mismas, buscando la reflexión y valoración personal del alumnado además de razonamientos justificados. Igualmente, se proponen actividades de síntesis que implican un gran proceso cognitivo.

4.8 ACTIVIDADES Y TEMPORALIZACIÓN

La propuesta didáctica que se presenta está compuesta por un total de 11 actividades, las cuales se realizarán en un periodo de 10 sesiones distribuidas en 2 sesiones diarias durante una semana. Entre las actividades podemos diferenciar: actividades introductorias (actividad 1), actividades de desarrollo de la propuesta (actividades 2-9) y actividades de síntesis (10-11). Todas las actividades están incluidas en los anexos del I al XI con el correspondiente material necesario para llevarlas a cabo. Además, se presentan todas siguiendo el mismo modelo en el que se detalla: en qué consiste la actividad, objetivos y contenidos específicos, competencias que aborda, materiales, lugar, organización y duración.

En la Tabla 2, se resume la organización de las actividades en función de las sesiones.

Tabla 2: Organización de las actividades en función de las sesiones (elaboración propia)

SESIÓN	ACTIVIDADES
Sesión 1 (lunes)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación inicial: Kahoot (15') ✓ Actividad 1: Inventos ¿qué disparate es ese? (30')
Sesión 2 (lunes)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 2: ¡Qué fácil es la vida con calculadora! (25') ✓ Actividad 3: ¿La calculadora solo para calcular? (20')
Sesión 3 (martes)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 4 (explicación): Periodistas de investigación. La vida sin teléfono (5') ✓ Actividad 5: Break your addition (40')
Sesión 4 (martes)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 6: ¿Cómo funciona el microondas? (15') ✓ Actividad 7: Ahora cocino en un pis pas (30')
Sesión 5 (miércoles)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 8: What's about internet? (20') ✓ Actividad 9: Internet: ¿ángel o demonio? (25')
Sesión 6 (miércoles)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 10 (primera parte): ¿Qué invento fue primero? (45')
Sesión 7 (jueves)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 10 (segunda parte): ¿Qué invento fue primero? (45')
Sesión 8 (jueves)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 4 (exposición): Periodistas de investigación. La vida sin teléfono (45')
Sesión 9 (viernes)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 11 (diseño): ¡Soy inventor! (45')
Sesión 10 (viernes)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad 11 (exposición): ¡Soy inventor! (30') ✓ Evaluación final: Kahoot (15')

Naranja: actividades introductorias.

Rosa: actividades de desarrollo de la propuesta.

Verde: actividades de síntesis.

4.9 EVALUACIÓN

Como bien es sabido, la evaluación del aprendizaje del alumnado es un proceso bastante complejo el cual es concebido desde distintas perspectivas por el profesorado. Hoy en día, es posible entender la evaluación como una herramienta de aprendizaje que se utiliza para diseñar mejoras en dicho proceso. Como indican Gil y Martínez Torregrosa (2005, p. 161):

Muy en particular, los investigadores han llamado la atención sobre la necesidad de acompañar las innovaciones curriculares de transformaciones similares en la evaluación para contribuir a consolidar el cambio de modelo didáctico que está teniendo lugar (Linn, 1987). Poco importan, en efecto, las innovaciones introducidas o los objetivos enunciados si la evaluación sigue consistiendo en ejercicios para constatar el grado de retención de algunos conocimientos conceptuales, este será para los alumnos el verdadero objetivo del aprendizaje.

Por tanto, en función de lo enunciado anteriormente y siguiendo la idea que Rivero et al. propone en su libro *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria* (2017), la evaluación de la propuesta didáctica que se desarrolla en este trabajo no seguirá un modelo de evaluación tradicional, si no que empleará el **modelo didáctico de investigación escolar**.

Este modelo apuesta por una evaluación que tenga en cuenta los procedimientos y actitudes adquiridos por el alumnado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de los conceptos específicos. De esta forma, propone que los alumnos deben ser evaluados positivamente, es decir, es preciso observar la evolución significativa de sus propias ideas, aunque al final no alcancen la formulación más adecuada. Todo ello, haciendo uso del máximo número de instrumentos de evaluación para que esta sea lo más completa posible.

A continuación, presentamos los tipos de evaluación que vamos a llevar a cabo con la presente propuesta didáctica. Esta evaluación se divide en distintos tipos atendiendo al momento en que se evalúa y al qué y para qué se evalúa (Rivero et al., 2017):

- **EVALUACIÓN INICIAL (también llamada *de diagnóstico*).** Este tipo de evaluación se realiza al comienzo del proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de conocer las ideas previas de los alumnos respecto al contenido científico que se vaya a trabajar. Además, es de gran utilidad para detectar posibles dificultades del alumnado en la materia en cuestión, así como descubrir los intereses de los mismos para, posteriormente, adaptar la propuesta a sus necesidades. En nuestro caso, llevaremos a cabo este primer diagnóstico haciendo uso de una herramienta relativamente nueva llamada **KAHOOT!**. Esto es una plataforma gratuita en la que se pueden crear cuestionarios de evaluación, de forma que es el profesor quien diseña las preguntas y las posibles respuestas y crea concursos en el aula para aprender o reforzar lo aprendido. En este caso, los alumnos son los concursantes y pueden participar tanto de forma individual como utilizando dispositivos móviles, tabletas u ordenadores (Kahoot!, s.f). Con este recurso, vamos a crear un cuestionario online en el que aparecerán preguntas relacionadas con la temática a trabajar, de forma que cuando los alumnos las respondan podremos conocer cuánto saben previamente sobre el tema en cuestión (Anexo XII)

- **EVALUACIÓN FORMATIVA (también llamada *procesual, es decir del proceso de enseñanza-aprendizaje*).** Este concepto de evaluación destaca la idea de evaluar para mejorar. Es decir, nos encontramos un tipo de evaluación que se propone para que sea desarrollada durante el propio proceso educativo, de forma que funciona como un elemento regulador del mismo con el que es posible adaptar la programación preestablecida a las condiciones específicas que se van desarrollando en la implantación de la propuesta. Tanto es así que favorece la construcción del conocimiento por parte del alumnado y se convierte en una herramienta fundamental en el proceso de aprendizaje. En esta ocasión, llevaremos a cabo esta evaluación utilizando dos instrumentos diferentes: el diario y la hoja de observación.

- **El diario.** Al final de cada sesión, el docente entregará a un alumno al azar (procurando hacerlo cada vez con uno distinto) un diario. Este diario, se desplazará libre y aleatoriamente por el aula para que todos los alumnos o los que así lo deseen escriban una anotación anónima en la que expresen su opinión acerca de lo trabajado, la forma en la que se ha llevado a cabo, los sentimientos que ha experimentado durante el proceso, las primeras impresiones, dificultades que han encontrado, etc. Al mismo tiempo, el docente dispondrá de su propio diario donde anotará sus percepciones sobre lo ocurrido en cada sesión. Una vez hecho esto, el profesor contrastará ambas partes, de forma que obtendrá una visión generalizada de lo que los alumnos sienten durante el proceso. Gracias a esto, el maestro podrá adaptar y modificar su acción para que en futuras sesiones se incluyan las mejoras oportunas.
 - **La hoja de observación.** Además del diario, el docente dispondrá de una hoja de observación en cada una de las sesiones (esta será la misma para todas). Con este instrumento se pretende analizar exhaustivamente la realidad del aula mediante una plantilla previamente determinada. Esta observación se focaliza en el ámbito actitudinal de los estudiantes y se llevara a cabo en todas las sesiones para observar la evolución de la conducta y la adquisición de nuevos valores y actitudes a lo largo del proceso educativo. En el anexo XIII se encuentra recogida la plantilla base sobre la que el docente registrará esta evaluación.
- **EVALUACIÓN SUMATIVA Y FINAL.** Suele llevarse a cabo al final del proceso y valora los resultados del mismo en función de los datos obtenidos en la realización de las distintas actividades. Tiene como objetivo integrar toda la información disponible sobre los alumnos para determinar el grado de adquisición de conceptos, procedimientos y actitudes adquirido por ellos. Específicamente, se van a evaluar las siguientes producciones del alumnado:

- **KAHOOT (10%).** Se volverá a llevar a cabo el cuestionario online utilizado para la detección de ideas previas, de forma que tras la propuesta didáctica se podrán comparar ambas respuestas y así constatar la evolución de los aprendizajes. Es importante recalcar que no se trata de un examen sino de una prueba que ayuda al alumnado a conocer su propio rendimiento y mejora.

- **HOJAS DE CONCLUSIONES (30%).**
 - Hoja de conclusiones sobre el uso de la calculadora.
 - Hoja de conclusiones sobre el uso del microondas.

- **EXPOSICIONES Y SÍNTESIS DE INFORMACIÓN (40%)**
 - Presentación de la información obtenida en la entrevista *La vida sin teléfono*.
 - Propuesta de 10 tips para hacer un uso responsable del teléfono móvil.

- **CONCLUSIONES OBTENIDAS (20%)**
 - Construcción de una línea del tiempo con los inventos.

En cuanto a la evaluación de estas producciones, hemos de decir que tanto el kahoot como las hojas de conclusiones serán evaluadas en función de la adecuación de sus respuestas ya que en ambas solo hay una única respuesta correcta.

Por otro lado, es preciso especificar que las exposiciones y síntesis de información serán evaluadas haciendo uso de una **diana de evaluación** (Anexo XIV), mientras que las conclusiones obtenidas se valorarán en función de una **rúbrica** diseñada para tales efectos (Anexo XV).

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos definidos al comienzo del presente trabajo, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- A pesar de que los inventos son un contenido fácil y motivador para el alumnado, su enseñanza no suele enfocarse en la valoración de la ciencia a través de los mismos, de forma que no se fomenta el pensamiento reflexivo. En esta propuesta, los alumnos tendrán la oportunidad de reflexionar sobre cada invento tras la experimentación propia de diversas situaciones en las que se hace uso de ellos, de forma que descubrirán ventajas y desventajas en las que basar su opinión posterior.
- La ciencia forma parte de todos los aspectos de la vida por lo que es crucial su aprendizaje y valoración desde edades tempranas. Por este motivo, se ha realizado un estudio sobre la evolución en la enseñanza de la ciencia en general.
- Tradicionalmente, los inventos que se han trabajado en el aula son aquellos que han supuesto grandes cambios en la humanidad, aunque algunos quedan lejos del alcance del alumnado. En cambio, en esta propuesta se han seleccionado inventos del entorno cercano de los estudiantes por lo que no se ha encontrado bibliografía específica sobre su enseñanza.
- Por otro lado, se han expuesto las razones por las que un método de enseñanza se ha ido sustituyendo por otro hasta encontrar el más adecuado, en nuestro caso, el descubrimiento guiado. Todo ello ha servido como base para la elaboración de una perspectiva propia sobre la enseñanza de las ciencias, tomando como referencia las ventajas de ese modelo para crear una metodología propia de enseñanza.
- En base al descubrimiento guiado como metodología principal para llevar a cabo la propuesta didáctica se ha constatado que el alumno debe ser el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje mientras que el rol del docente es menos

activo que en otras metodologías, actuando simplemente como guía fundamental en el descubrimiento y creación de los nuevos aprendizajes. Todo ello implica un gran compromiso por parte del profesorado, el cual debe diseñar actividades que permitan llevar a cabo lo descrito y se ajusten al nivel de partida de los estudiantes.

- Todos los inventos trabajados en la propuesta, excepto el microondas que es de uso doméstico, pueden ser usados en las aulas como herramientas de trabajo. En este trabajo se presentan las ventajas derivadas de su uso, además del progreso del alumnado gracias a ello. La introducción de la calculadora, el teléfono móvil e internet en las aulas es positiva siempre y cuando se haga con fines educativos. A pesar de ello, muchos docentes se muestran reticentes a su introducción ya que siguen prestando más atención a las desventajas de estos.
- El conjunto de actividades que componen la propuesta pretende revelar que la enseñanza lúdica de las ciencias es posible. De esta forma se han diseñado actividades en las que los alumnos tienen que experimentar, comparar, diseñar y por último inventar, con el fin de que comprendan el motivo principal de la creación de un invento. En el presente trabajo se aportan las herramientas necesarias para llevar los inventos hasta el alumnado de Educación Primaria constituyendo un modelo de ejemplo para otros docentes.
- En este TFG se ha diseñado un modelo de evaluación específico con el que otro tipo de evaluación también es posible. Tener en cuenta el proceso en lugar del resultado es fundamental, ya que es importante evaluar la forma en las que los estudiantes van adquiriendo el aprendizaje en función de sus nociones previas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. (2004). La calculadora en el primer ciclo de primaria. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (57), 33-42. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=910489>
- Arrieta, M. (1998). Medios materiales en la enseñanza de las matemáticas. *Revista de psicodidáctica*, (5), 107-114. Recuperado de <http://www.redalyc.org/toc.oa?id=175&numero=17803>
- Asimov, I. (1999). *Breve historia de la química*. España: Alianza Editorial.
- Barrón, A. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 11(1), 3-11. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94575>
- Bernal, J. M. & López, J. D. (2007). La Junta para Ampliación de Estudios (JAE) y la enseñanza de la ciencia para todos en España. *Revista de educación*, (1), 215-240. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2265989>
- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Calculadora. (s.f.). En *Wikipedia*. Recuperado el 25 de mayo de 2019 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Calculadora>
- Calvo, A. (1998). El teléfono en España antes de Telefónica (1877-1924). *Revista de historia industrial*, (13), 59-81. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3998040>
- Cañal, P., García-Carmona, A. & Cruz-Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria*. Madrid: Paraninfo.
- Casañ, R. (2018). Integrando el uso de los *smartphone* en la enseñanza de lenguas extranjeras a través de videojuegos serios en educación universitaria. *Revista académica liLETRAd* (4), 135-144. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6724604>
- Castillo, M. & Rubio, J. L. (2016). Enseñanza, ciencia e ideología en España (1890-1950). *Actes d'història de la ciència i de la tècnica*, 9(1), 139-145. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6671248>

- Criado, A. M. & Cañal, P. (2010). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Material docente no publicado. Universidad de Sevilla.
- Eleizalde, M. et al. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. *Revista de investigación*, 34(71), 271-290. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3705007>
- Fuster, J. (1994). Las ciencias en la educación primaria. *Comunicación, lenguaje y educación*, 6(22), 75-84. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2941306>
- Gallego, D. J. (1994). El teléfono como recurso en la enseñanza a distancia. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (2). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1410277>
- Gil Pérez, D. y Martínez Torregrosa, J. (2005): *¿Para qué y cómo evaluar? La evaluación como instrumento de regulación y mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje*. En D. Gil Pérez, B. Macedo, J. Martínez Torregrosa, C. Sifredo, P. Valdés y A. Vilches (eds.): *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* (pp. 159-182). OREALC/Unesco. Santiago.
- Inagaki, K. (1992). Piagetian and post-piagetian concepts of development and their implications for science education in early childhood. *Early Childhood Research, Quarterly*, 7(41), 748-769.
- Jáuregui, F. (2006). La era de internet. *Escritura pública*, (39), 24. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2351016>
- Jiménez, C. (2000). *Naturaleza, ecología y enseñanza en España*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense, Madrid. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/4181/1/T24793.pdf>
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Kahoot!. (s.f.). En *Wikipedia*. Recuperado el 2 de junio de 2019 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Kahoot!>
- Leiton, A. y Marcelo, M. A. (2018). Inventos que cambian vidas. *Aula Magna: Revista trimestral del Programa de Mayores Universidad de Extremadura*, (42), 31-32. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6321581>

- Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 106, de 4 de mayo de 2006, pp. 17158-17207. Recuperada de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-7899>

- Ley Orgánica 8/2013, de 19 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 978858-97921. Recuperada de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886

- Lupiáñez, J. L. & Codina, A. (2004). Calculadoras y sensores: la matemática en movimiento. *Investigación en el aula de matemáticas: tecnologías de la información y la comunicación*, 143-149. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/596/>

- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona: GRAÓ.

- Martínez de Velasco, A. M. (2001-2002). Los orígenes de Internet. *Hispania Nova: Revista de historia contemporánea*, (2). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=239045>

- Martínez-Otero, V. (2008). Educación e Internet. *Revista Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (318), 18-20. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2786210>

- Mendoza, M. A. (2008). Teléfono: de la comunicación interindividual a la interfaz hombre-máquina. *Letra. Imagen. Sonido. Ciudad mediatizada*, (1), 27-38. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5837769>

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). *LOMCE*. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo.html>

- Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, núm. 60, de 27 de marzo de 2015. Recuperada de http://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/60/BOJA15-060-00134-5243-01_00066439.pdf

- Piaget, J. (1985). *Escrits per a educadors*. Vic. Eumo.

- Picouet, P. y Del-Valle, V. (2005). Aplicaciones de las ondas electromagnéticas en productos alimenticios. *TECA [Associació Catalana de Ciències de l'Alimentació]*, (8), 26-33. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5217604>

- Pozo, J. I. & Gómez, M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Ediciones Morata S. L.
- Prieto, R. (1996). Internet. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 4(1), 9-18. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5313983>
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- Real academia española de la lengua (2019). *Consultas lingüísticas*. Recuperado de <http://www.rae.es/consultas/los-ciudadanos-y-las-ciudadanas-los-ninos-y-las-ninas>
- Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la educación primaria. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 293, de 8 de diciembre de 2006, pp. 43053-43102. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-21409>
- Rivero, A., Martín, R., Solís, E. & Porlán, R. (2017). Capítulo 8: Evaluación de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria* (pp. 207-234). Madrid: Síntesis.
- Ruíz-Ayúcar, J. M. (2010). El mayor invento de la historia. *Crónicas: Revista trimestral de carácter cultural de La Puebla de Montalbán*, (16), 15-16. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3888739>
- Sánchez i Valero, J. A. (2009). Internet en el aula: aplicación didáctica de internet. *Crítica*, (959), 59-61. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2979873>
- Sánchez, J. y Sánchez, C. (2011). Sobre la difusión del teléfono de Bell en sus comienzos (1876-1877). *Actes d'història de la ciència i de la tècnica*, 4(1), 33-53. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4271508>
- Teléfono. (s.f.). En *Wikipedia*. Recuperado el 26 de mayo de 2019 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono>
- Usera, L. (2004). Internet y la infancia. *Escritura Pública*, (28), 18-19. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3335489>
- Vega, M. A. (2012). Aspectos y avances en ciencia, tecnología e innovación. *Polis: Revista Latinoamericana*, (33), 1-13. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5635787>

- Vílchez, J. M. (2004). *Didáctica de las Ciencias para Educación Primaria. I, Ciencias del Espacio y de la Tierra*. Madrid: Ediciones Pirámide. (Grupo Anaya S.A.).

7. APÉNDICE DE ANEXOS

ACTIVIDAD 1: INVENTOS ¿QUÉ DISPARATE ES ESE?

EN QUÉ CONSISTE: El objetivo de esta actividad es presentar la propuesta didáctica y despertar el interés del alumnado por el tema que vamos a desarrollar. Para ello, en primer lugar, el docente lanza una pregunta con idea de generar una lluvia de ideas:

¿DE DÓNDE HA SALIDO INTERNET?

Con esta pregunta se pretende activar las ideas previas de los alumnos y conocer sus opiniones, de forma que manifiesten si creen que internet es un invento o no.

A continuación, el docente explica que se encuentran en la semana se los inventos cuyo título es **CONCIÉNCIATE, CON CIENCIA TODO ES MEJOR** y que, durante ese periodo de tiempo trabajaran varios inventos y la repercusión de estos en la sociedad actual. Sin embargo, los alumnos aún no saben cuáles son esos inventos, por tanto, su primer encargo es **DESCUBRIRLOS**, aprendiendo así la diferencia entre los términos invento y descubrimiento.

Para llevar a cabo la tarea, por diversas partes de la clase habrá escondidas piezas de un puzle gigante que, al unir las, darán como resultado un mural con la imagen de los cuatro inventos. Estas imágenes se corresponderán con la primera versión de cada invento, por lo que serán prácticamente irreconocibles por el alumnado. El siguiente paso para averiguar los inventos de trabajo será resolver una adivinanza sobre cada uno de ellos y, finalmente, colocar el nombre de cada invento sobre la imagen del mural.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer algunos inventos que han cambiado la sociedad.
- Aprender la diferencia entre invento y descubrimiento.
- Reconocer los inventos y darles nombre.
- Despertar el interés del alumnado por la temática.



COMPETENCIAS

- Competencia lingüística.
- Aprender a aprender.



LUGAR

Aula



CONTENIDOS

- Concepto de invento y descubrimiento.
- Enumeración de los inventos que se van a trabajar en la propuesta.
- Relación entre imagen del invento y nombre del mismo.



MATERIALES

- Piezas de puzle gigante para formar el mural.
- Carteles con adivinanzas.
- Cartulinas.



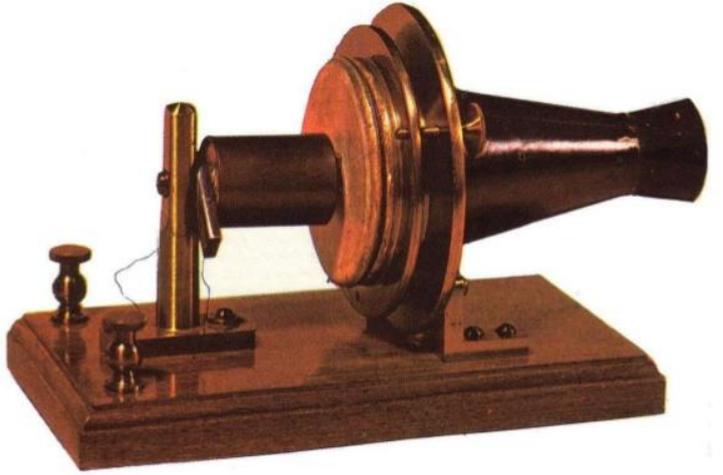
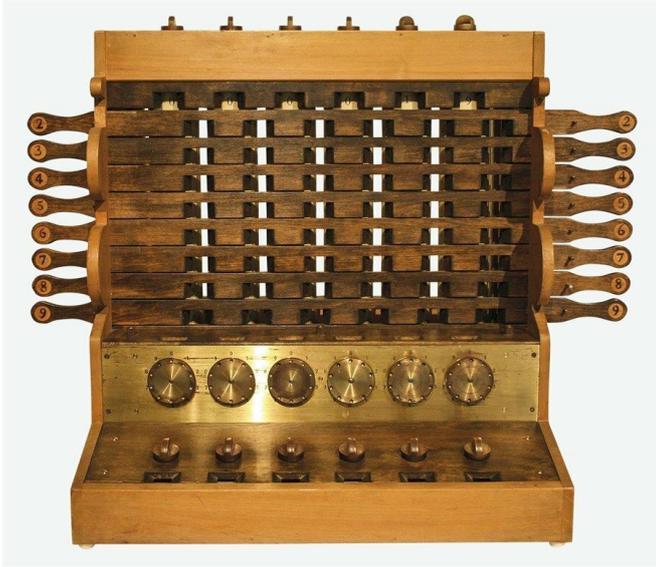
TIEMPO

30 minutos



ORGANIZACIÓN

Gran grupo

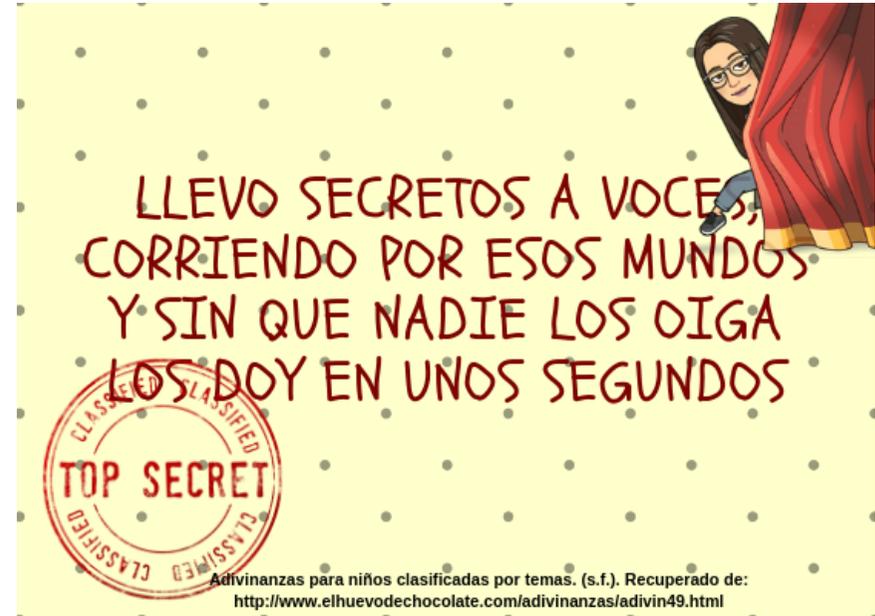




Solución a los problemas,
números por doquier,
si no quieres equivocarte,
me deberías coger



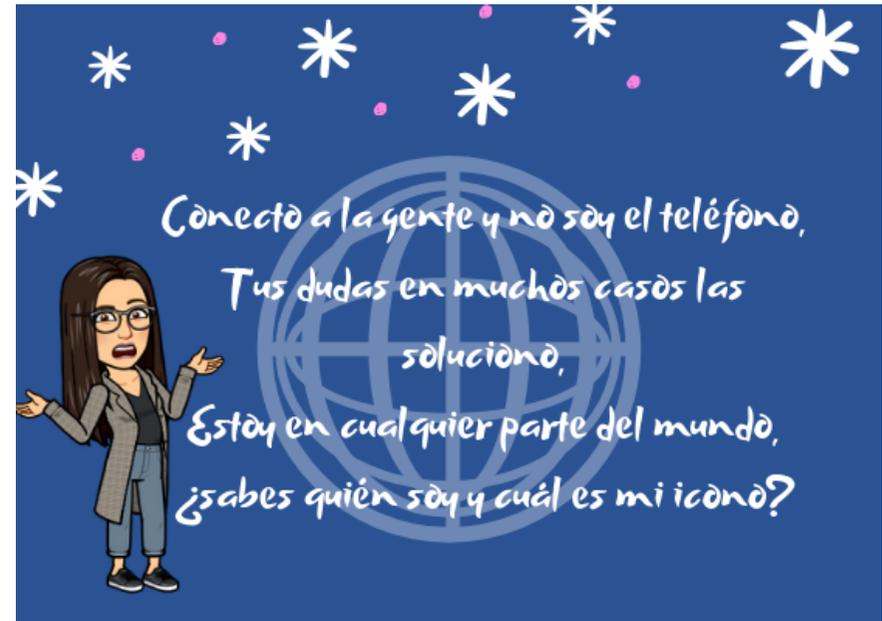
Cuadrado soy,
y como dice mi vecina,
de la cocina yo no me voy
???



LLEVO SECRETOS A VOSES,
CORRIENDO POR ESOS MUNDOS
Y SIN QUE NADIE LOS OIGA
LOS DOY EN UNOS SEGUNDOS



Adivinanzas para niños clasificadas por temas. (s.f.). Recuperado de:
<http://www.elhuevodechocolate.com/adivinanzas/adivin49.html>



Conecto a la gente y no soy el teléfono,
Tus dudas en muchos casos las
soluciono,
Estoy en cualquier parte del mundo,
¿sabes quién soy y cuál es mi icono?

ACTIVIDAD 2: ¡QUÉ FÁCIL ES LA VIDA CON CALCULADORA!

EN QUÉ CONSISTE: En relación con uno de los objetivos principales de esta propuesta didáctica: valorar la importancia de los inventos trabajados, así como la ayuda que proporcionan hoy en día a toda la sociedad, el fin de esta actividad es hacer que los alumnos descubran lo fácil que es resolver problemas cotidianos teniendo una calculadora a mano. La actividad consiste en enfrentar al alumnado a una situación cotidiana en la que la decisión que tomen depende de un cálculo matemático.

Para ello, en el aula se colocan carteles de OFERTAS de supermercado para alimentos que deben adquirir. Los alumnos tendrán que decidir qué oferta resulta más beneficiosa en cada caso. Para tomar una decisión, deberán realizar la operación matemática pertinente de dos formas: en primer lugar, harán el cálculo usando papel y lápiz y, a continuación, lo harán con una calculadora. Durante la ejecución de la tarea un alumno de cada grupo será el encargado de cronometrar el tiempo empleado en cada una de las variantes, para que posteriormente puedan tenerlo en cuenta al hacer la reflexión.

Una vez hecho esto, las decisiones tomadas deben ser recogidas en la hoja de resultados y conclusiones de la que dispone cada equipo, así como una pequeña reflexión sobre las dificultades que han encontrado en la realización de la tarea.

Por último, se hará una puesta en común de todo lo realizado para conocer la opinión del alumnado y, a modo de debate, establecer las facilidades que este invento proporciona a la sociedad.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Resolver problemas cotidianos haciendo uso de los porcentajes.
- Manejar correctamente la calculadora.
- Comparar diversos resultados obtenidos.
- Tomar decisiones en función del análisis de resultados.
- Valorar la existencia de la calculadora frente a la inexistencia de esta.
- Apreciar la ayuda que este invento proporciona.



COMPETENCIAS

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Competencia en comunicación lingüística.



CONTENIDOS

- Resolución de problemas cotidianos haciendo uso de los porcentajes.
- Manejo y uso de la calculadora.
- Toma de decisiones fundamentada.
- Valoración de la importancia que supone el invento de la calculadora.



MATERIALES

- Carteles con las diferentes ofertas.
- Hoja de papel y lápiz
- Calculadora.
- Hoja de conclusiones.



LUGAR Aula



TIEMPO 25 minutos



ORGANIZACIÓN Grupos de 4

Promoción 1



+



20€

8,80€

PACK GARRAFA 5L + GARRAFA 2L = 25€

***(Ahorra 3,80€)**

Con la compra de dos packs regalo de una botella de AOVE de 1l

Promoción 2



17,60€

8,80€/ud

**A partir de
la 3ª unidad,
30% de
descuento**

Con la compra de 4 unidades regalo de una botella de AOVE de 1l



¡Oferta loca!

3x2

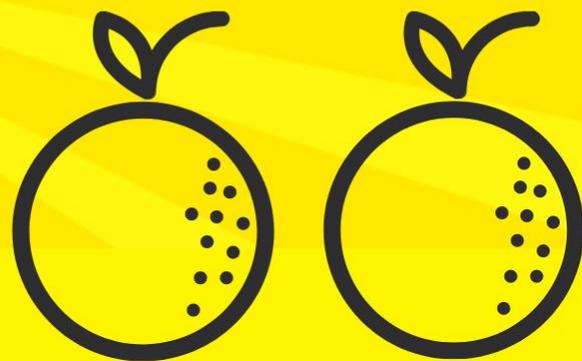
Llévese 3 y pague solo 2

3,99€/saco 5 kg.



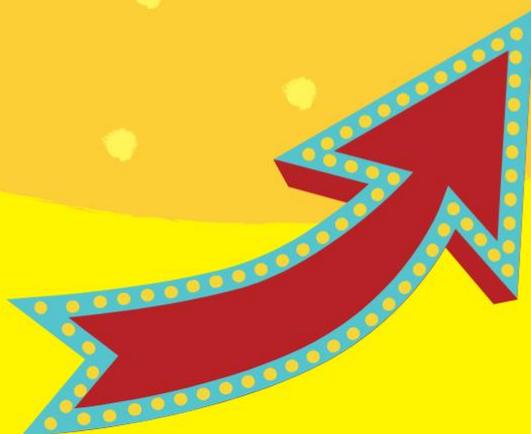


i Oferta loca!



0, 50€/ kg. de naranjas

OFERTA 20% de descuento a
partir del décimo kg.



HOJA DE CÁLCULO

¿QUÉ FÁCIL ES LA VIDA CON
CALCULADORA!

COMPONENTES DEL GRUPO

PROMOCIÓN DEL ACEITE

¿Qué opción eliges? ¿Por qué?

PROMOCIÓN DE LAS NARANJAS

¿Qué opción eliges? ¿Por qué?

CONCLUSIONES TRAS LA PRÁCTICA

ACTIVIDAD 3: ¿LA CALCULADORA SOLO PARA CALCULAR?

EN QUÉ CONSISTE: Al comienzo de la sesión, se lleva a cabo una lluvia de ideas intentando que los alumnos reflexionen sobre otros posibles usos de la calculadora, además del que ya han trabajado y aprendido a apreciar previamente. A continuación, el docente anuncia o confirma (en caso de que algún alumno haya referido el uso de la calculadora que se va a trabajar en esta sesión) que la calculadora se puede utilizar para escribir mensajes, ya que los números y las letras guardan cierta relación si atendemos a la semejanza de forma entre ambos.

Por ello, el siguiente paso a realizar es el de acordar entre todo el grupo clase con qué letra se va a relacionar cada número, de manera que exista un consenso a la hora de escribir y posteriormente interpretar los mensajes. Para guiar al alumnado en esta práctica, haremos uso de un mensaje escrito con números y letras el cual nuestro subconsciente nos permite leer ya que establece la conexión número-letra de forma inmediata.

Una vez hecho el acuerdo, cada grupo debe “escribir” cuatro palabras usando solo números (primero la escriben en la tabla de traducción y luego en la calculadora para comprobar su eficacia). Tras esto, las palabras serán intercambiadas entre los grupos para trabajar ese nuevo modo de “escritura” (solo con números) y deberán ser traducidas, es decir, cada número debe ser convertido en la letra que le corresponde, en la tabla de traducción aportada por el docente.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descubrir otros usos de la calculadora.
- Establecer relaciones entre números y letras.
- Utilizar la calculadora para elaborar palabras sencillas.



CONTENIDOS

- Indagación en otros usos de la calculadora.
- Relación entre números y letras.
- Elaboración de mensajes sencillos a partir de los números naturales.



COMPETENCIAS

- Competencias sociales y cívicas
- Competencia en comunicación lingüística
- Aprender a aprender.



MATERIALES

- Tabla de traducción.
- Calculadora.



LUGAR

Aula



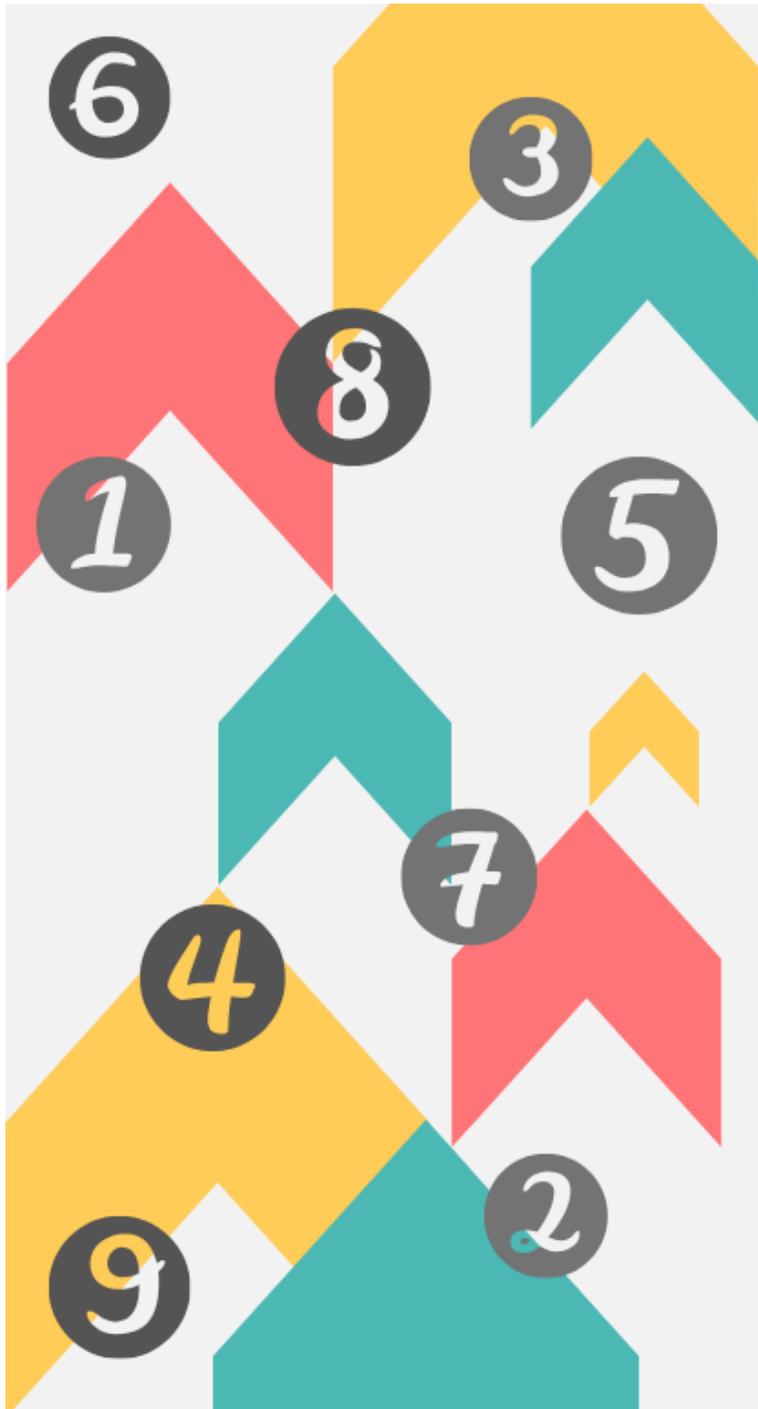
TIEMPO

20 minutos



ORGANIZACIÓN

Grupos de 4



**3574 PROPU3574 D1D4C71C4
73 LL3V4R4 4L M4R4VILL050
MUNDO D3 L05 1NV3N705.
V45 4 D35CU8R1R QU3 L4
C13NC14 3574 D0ND3 M3N05
L0 1M461N35. 4D3L4N73,
D15FRU74.**



¡TÚ PUEDES!



TRADUCTOR

TRADUCE ESTOS NÚMEROS Y DESVELA LA PALABRA QUE ESCONDEN

NÚMEROS



--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--



LETRAS

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

ACTIVIDAD 4: PERIODISTAS DE INVESTIGACIÓN. LA VIDA SIN TELÉFONO

EN QUÉ CONSISTE: El desarrollo de esta actividad será llevado a cabo durante dos sesiones. En la primera de ellas, se presenta el tema de la tarea, que consiste en indagar sobre el modo de vida antes de que existiera el teléfono. Para llevar a cabo esta investigación, el alumnado deberá entrevistar a una persona mayor de 80 años para conocer y descubrir cómo se vivía cuando el teléfono no estaba al alcance de la mayoría. Para ello, el docente proporciona una hoja de entrevista que deben cumplimentar con la información obtenida. Si el alumno lo considera necesario, puede ampliar el contenido de las preguntas.

En la siguiente sesión (2 días después para que dispongan del tiempo necesario) el alumnado debe plasmar la información recogida y otros documentos, imágenes o dibujos que deseen, en una cartulina para exponer las conclusiones de su entrevista al resto del grupo.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descubrir una forma de vida sin hacer uso del teléfono.
- Conocer otras formas de comunicación a distancia.
- Recabar información de fuentes primarias: entrevista.
- Sintetizar y presentar la información de forma clara y concisa.
- Valorar las facilidades proporcionadas por este invento.



CONTENIDOS

- Forma de vida sin hacer uso del teléfono.
- Formas de comunicación a distancia: la carta
- Realización de una entrevista: pasos a seguir y recogida de información.
- Presentación clara y concisa de la información.
- Valoración de las facilidades proporcionadas por el teléfono.



COMPETENCIAS

- Competencia lingüística.
- Competencias sociales y cívicas
- Aprender a aprender.



MATERIALES

- Hoja de entrevista.
- Cartulinas.



LUGAR

Aula y entorno particular del alumnado



TIEMPO

Explicación de la tarea (5 minutos)
Exposición de conclusiones (45 minutos)



ORGANIZACIÓN

Parejas

Entrevista

LA VIDA SIN TELÉFONO



DATOS DE LA PERSONA ENTREVISTADA

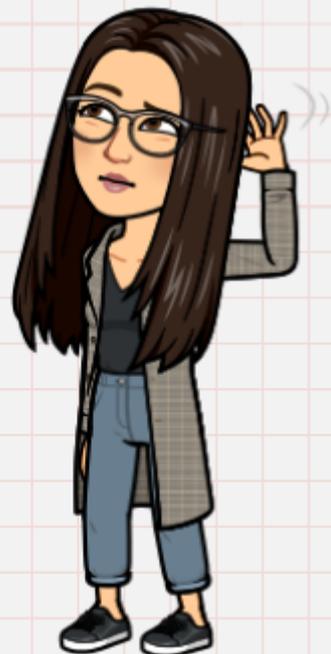
NOMBRE: _____

EDAD: _____

PROFESIÓN: _____

1. Cuando usted era joven, ¿tenía teléfono en su casa?

2. Entonces, ¿cómo se comunicaba con personas que no vivían en su pueblo?



3. ¿Cuánto tiempo tardaba en enviar y/o recibir una carta?

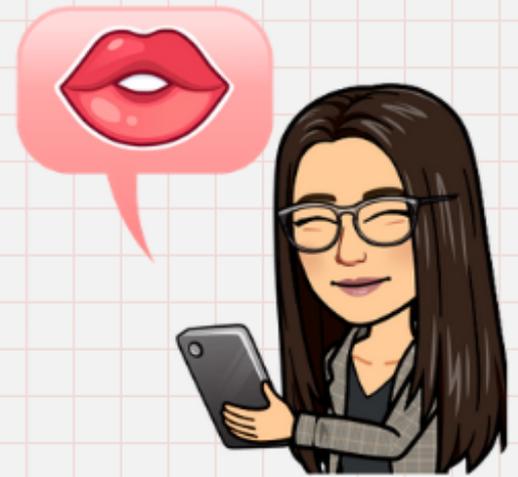
4. ¿Eso le costaba dinero?



**5. Si tenía una emergencia, ¿qué hacía para avisar a los demás?
Ya sabe usted que hoy en día con el teléfono todo
se sabe rápido.**

6. Y para quedar con amigos, ¿cómo lo hacía usted?

7. ¿Le hubiera gustado tener teléfono al igual que ocurre hoy en día?



8. ¿Cree que su vida podría haber sido muy diferente?

**GRACIAS POR SU
COLABORACIÓN**

ACTIVIDAD 5: BREAK YOUR ADDICTION

EN QUÉ CONSISTE: El principal objetivo de esta actividad es que el alumnado sea consciente de la adicción a los teléfonos móviles que muchas personas sufren actualmente. La actividad consiste en hacer una lista con 10 tips que nos ayuden a hacer un uso responsable y controlado del teléfono móvil.

Para ello, en primer lugar, se llevará a cabo el visionado de dos vídeos para contextualizar la problemática de forma que los alumnos activen sus ideas previas a la vez que van procesando nueva información que, posteriormente podrán utilizar en la realización de la tarea. Una vez hecho esto, los alumnos deben realizar una primera lista-borrador en la que recojan diez consejos para evitar la adicción.

Esta actividad se llevará a cabo durante una sesión de primera lengua extranjera, por lo que se desarrollará en inglés. En la elaboración de dicha lista en inglés tendrán que hacer uso de verbos modales como “can”, “must” y/o “should”.

Más tarde, cada grupo compartirá su propuesta y entonces, entre todo el grupo clase, se consensuará cuáles son los 10 tips más importantes y representativos que puedan ayudar a combatir la adicción al teléfono móvil, de forma que quedarán plasmados a modo de póster en la pared del aula.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ser consciente de la adicción que puede crear el teléfono móvil.
- Proponer diversas soluciones para evitar y corregir dicha adicción.
- Hacer uso de los verbos modales en inglés.
- Producir textos cortos y sencillos en la primera lengua extranjera.
- Adoptar una actitud crítica ante esta



COMPETENCIAS

- Competencia lingüística.
- Competencias sociales y cívicas.
- Aprender a aprender.



LUGAR

Aula



TIEMPO

40 minutos



ORGANIZACIÓN

Grupos de 4



CONTENIDOS

- Concepto de adicción y uso descontrolado del teléfono móvil.
- Verbos modales en inglés: can, must y should.
- Propuesta de soluciones ante la problemática planteada.
- Adopción de actitudes críticas y justificación de las mismas.



MATERIALES

- Equipo audiovisual con acceso a internet.
- Vídeo 1:
https://www.youtube.com/watch?v=wtbdqlds_3c
- Vídeo 2:
<https://www.youtube.com/watch?v=tCcDLPc6FmA> (desde el minuto 3.24)
- Hoja de papel.
- Cartulina.

ACTIVIDAD 6: ¿CÓMO FUNCIONA EL MICROONDAS?

EN QUÉ CONSISTE: Dado que el objetivo principal de la actividad es que los alumnos conozcan el funcionamiento de un microondas, en primer lugar, el docente repartirá una hoja informativa en la que, a modo de esquema, los estudiantes podrán leer la forma en la que este invento funciona y cómo se produce el calor sin necesidad de fuego. A la vez que los alumnos leen, el docente irá “representando” el proceso de forma que ayuda a la comprensión y construye el aprendizaje junto con el alumnado.

Una vez interiorizada la información, los alumnos por grupos irán descubriendo las diferentes funciones del microondas y la dependencia del tiempo en función de los vatios empleados, así como de la cantidad de comida que se desee calentar.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el concepto de microonda.
- Conocer el concepto de molécula.
- Descubrir el efecto de las microondas en la comida.
- Reconocer la relación entre los vatios y las ondas que emite el microondas.
- Observar las diferentes situaciones dependiendo de los vatios utilizados.
- Manejar un microondas con consciencia y responsabilidad.



COMPETENCIAS

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Aprender a aprender.



LUGAR

Aula y cocina del centro escolar



TIEMPO

15 minutos



CONTENIDOS

- Concepto de microonda.
- Concepto de molécula.
- Conocimiento del efecto de las microondas en la comida.
- Relación entre los vatios y las ondas que emite el microondas.
- Manejo del microondas.



MATERIALES

- Hoja informativa.
- Microondas.
- Diversos alimentos (patatas, huevos batidos, alimentos congelados, leche)



ORGANIZACIÓN

Gran grupo



El funcionamiento del microondas

¿Cómo se calienta la comida sin fuego? ¿Por qué se necesita poco tiempo?

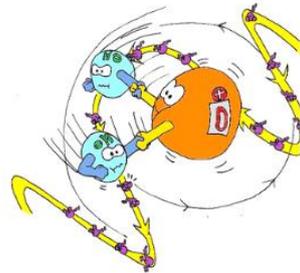
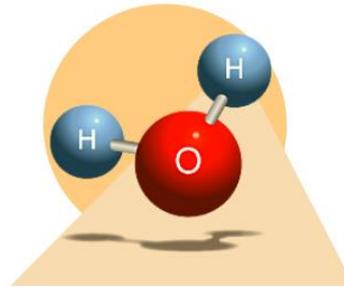


Uso del fuego

La forma tradicional de calentar la comida ha sido ponerla en contacto con algo que está más caliente, es decir, poniéndola al fuego. Sin embargo, el microondas no funciona así.

Moléculas de agua

El microondas crea el calor dentro de los alimentos gracias al movimiento de las moléculas de agua. Una molécula de agua es la gota más pequeña que podemos coger sin que deje de ser agua. La molécula está compuesta por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno



Producir el calor

Lo que ocurre es que las microondas que emite este invento producen un campo magnético que hace que las moléculas de agua roten. Las gotas de agua comienzan a dar vueltas y a "rozarse" unas con otras. Esto hace que se calienten, como cuando te frotas las manos

Alimento caliente

Como ya sabemos, la gran mayoría de alimentos contienen agua. Por tanto, el calor provocado por el rozamiento de las partículas de agua es contagiado al resto del alimento. Esto hace que el alimento se caliente de forma rápida y sencilla.



PELIGRO

Aunque se trata de un electrodoméstico muy seguro, si metemos la mano en un microondas en funcionamiento se nos achicharra, ya que nuestra sangre esta compuesta básicamente de agua. Afortunadamente, este invento se detiene automáticamente al abrir la puerta.

ACTIVIDAD 7: AHORA COCINO EN UN PIS PAS

EN QUÉ CONSISTE: Aprovechando la sesión anterior en la que se hace consciente al alumnado del funcionamiento del microondas a la vez que aprenden a usarlo atendiendo a ciertas variables como son vatios y cantidad de comida, en esta sesión se pretende que los estudiantes se den cuenta de la cantidad de tiempo que se puede ahorrar y la seguridad que ha proporcionado a la cocina este invento.

Para poner a los alumnos en situación el docente explica que son ellos mismos los protagonistas de la historia. En este caso, se encuentran en la cocina porque quieren tomar un vaso de leche caliente antes de ir al colegio y tiene dos formas para poder calentarlo:

1. Hornillo y/o vitrocerámica.
2. Microondas.

Además, les queda poco tiempo para salir de casa por lo que, deberían elegir la opción en la que obtengan el mismo beneficio en un tiempo menor.

Por ello, en primer lugar, cada grupo (siempre bajo la supervisión del docente y con la ayuda de este) se dispondrá a calentar la leche en el hornillo de la cocina del centro educativo a la vez que cronometra el tiempo empleado.

Una vez hecho esto, repetirán la acción haciendo uso del microondas.

Cuando ya se hayan llevado a cabo ambas prácticas, se hará una puesta en común y cada grupo deberá rellenar su hoja de laboratorio con la información obtenida durante la práctica. En el apartado de “explicaciones científicas” deberán hacer uso de la información proporcionada en la sesión anterior para dar una respuesta fundamentada en la ciencia.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Resolver problemas cotidianos.
- Utilizar correctamente el hornillo y el microondas.
- Elaborar conclusiones en función de los resultados obtenidos.
- Descubrir las facilidades aportadas por el microondas.
- Apreciar el beneficio que supone el invento del microondas.



COMPETENCIAS

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Aprender a aprender.



CONTENIDOS

- Resolución de problemas cotidianos.
- Uso correcto del hornillo y el microondas.
- Apreciación de los beneficios obtenidos con el uso del microondas.



MATERIALES

- Microondas y hornillo.
- Recipiente de cristal y cazo.
- 1/2 litro de leche por equipo.
- Hoja de laboratorio.



LUGAR Aula



TIEMPO 30 minutos



ORGANIZACIÓN Gran grupo



AHORA COCINO EN UN PIS PAS



¿QUÉ HEMOS HECHO?

RESULTADOS

**HORNILLO Y/O
VITROCERÁMICA**

MICROONDAS

¿POR QUÉ OBTENGO ESE RESULTADO? EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

ACTIVIDAD 8: WHAT'S ABOUT INTERNET?

EN QUÉ CONSISTE: Con esta actividad se presenta el concepto de internet al alumnado. En este caso, el objetivo principal es que a través de un **“RUNNING READING”** (técnica que consiste en que uno de los componentes del grupo tiene que ir corriendo al lugar donde está la información, intentar memorizarla y transmitirla al resto de compañeros para que estos puedan completar la hoja de datos correspondiente pudiendo repetir la acción cuanto sea necesario hasta completar la hoja) los estudiantes descubran algunos datos importantes sobre este invento como son qué es, cómo funciona, cómo se inventó, etc.

La actividad es la siguiente: en las paredes del patio del centro se expondrán posters con los datos anteriormente citados a modo de esquemas explicativos. A su vez cada grupo contará con una hoja de datos que deberán completar. Para llevar a cabo la actividad, se designará a un capitán en cada grupo, el cual deberá ir hacia el poster, leer y memorizar la información y comunicársela al resto del grupo para poder rellenar la ficha ya referida.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descubrir el concepto de internet y algunos factores importantes.
- Aprender a sintetizar la información.



CONTENIDOS

- Concepto de internet.
- Síntesis de información.



COMPETENCIAS

- Competencia lingüística.
- Aprender a aprender.



MATERIALES

- Posters con información.
- Hoja para completar.



LUGAR

Patio



TIEMPO

20 minutos



ORGANIZACIÓN

Grupos de 4 con un capitán previamente asignado

¿QUÉ?

La palabra INTERNET es un préstamo del inglés formado por el acortamiento de dos palabras: INTERNational NETWORK. Es conocida como la RED de REDES.

Se trata de una red de ordenadores a nivel mundial que pueden intercambiar cualquier tipo de información. Es como una telaraña hecha de cables. Estos ordenadores se comunican porque están unidos a través de conexiones telefónicas, cable, ondas u otras tecnologías.

¿INVENTO?

El invento de internet está ubicado en la década de los 60. Durante la Guerra Fría, EE.UU. creó una **red exclusivamente militar** para tener acceso a la información del país si recibían un ataque ruso. Esta primera red que estableció comunicaciones directas entre ordenadores fue llamada ARPA (Advanced Research Projects Agency) y con el paso del tiempo fue evolucionando hasta el término que conocemos hoy día.

¿INTERNET?

¿CÓMO?

Para que todos esos ordenadores puedan comunicarse tienen que utilizar el mismo protocolo, es decir, las mismas normas.

Además, para conectarnos a Internet necesitamos un ISP, es decir alguien que nos dé acceso, como Orange, Vodafone, Telefónica, etc. Cuando nos ponemos en contacto con alguna de esas empresas, nos proporcionan un IP. El IP es un número único en el mundo para cada ordenador que es el que da nombre, apellidos y dirección de nuestro ordenador en toda la gran red de cables.

¿PARA QUÉ?

INTERNET TIENE 4 FUNCIONES FUNDAMENTALES:

**HERRAMIENTA DE INFORMACIÓN
HERRAMIENTA DE COMUNICACIÓN
HERRAMIENTA PARA LOS NEGOCIOS
HERRAMIENTA PARA EL OCIO**

¿Qué?

¿Invento?



¿INTERNET?



¿Cómo?

¿Para qué?



¡EXCELENTE!

ACTIVIDAD 9: INTERNET: ¿ÁNGEL O DEMONIO?

EN QUÉ CONSISTE: Para continuar con lo trabajado en la sesión anterior en la que el alumnado aprende hechos clave sobre internet, con esta actividad se pretende que ellos mismos sean capaces de emitir juicios de valor sobre actividades que derivan de su uso.

Para llevar a cabo esta actividad, en primer lugar, el docente proporciona a los estudiantes una información adaptada sobre los riesgos que derivan del mal uso de Internet. Una vez los alumnos la leen, se abre un pequeño debate para tratar el tema del uso de internet en casos específicos como los que se detallan, en el que están claras las desventajas que pueden derivar de ese uso descontrolado.

A partir de esta base, los alumnos deberán hacer un borrador en el que recojan 4 ventajas y 4 desventajas que provengan del invento "internet" y posteriormente hacer una pequeña redacción que trate dicha temática.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descubrir los beneficios y perjuicios que nos puede proporcionar el uso de internet.
- Ser consciente de la repercusión que eso puede tener en la vida de un niño.
- Conocer cómo hacer un uso adecuado de internet teniendo como base las desventajas a las que se enfrentan.



CONTENIDOS

- Beneficios y perjuicios del uso de internet.
- Uso adecuado de internet.
- Redacción de ventajas y desventajas.



COMPETENCIAS

- Competencia lingüística.
- Competencias sociales y cívicas.



MATERIALES

- Hoja informativa adaptada.



LUGAR

Aula



TIEMPO

25 minutos



ORGANIZACIÓN

Grupos de 4

LOS RIESGOS DE INTERNET



EL MAL USO DE INTERNET PRODUCE EFECTOS IRREVERSIBLES EN LA VIDA DEL SER HUMANO

Internet es un medio de comunicación masivo al que cada vez, se tiene más acceso desde cualquier hogar. Este motivo, permite a los menores hacer un uso más frecuente de las herramientas y servicios que ofrece: búsqueda de información, descarga de juegos, imágenes, vídeos o música, realización de compras, comunicarse con personas conocidas y desconocidas, ...

A pesar de que este es uno de los inventos que ha revolucionado al mundo, debemos ser conscientes de que un excesivo o mal uso de Internet puede tener consecuencias para la salud física y psicológica.

Según un estudio sobre conductas adictivas en Internet financiado por la Comisión Europea y realizado en 7 países europeos (Grecia, Alemania, Holanda, Islandia, Polonia, Rumanía y España), el 21,3% de los adolescentes españoles presentan indicios de desarrollar una conducta adictiva a Internet debido al tiempo que pasan en la Red, frente al 12,7% de media europea.

EL 21,3 % DE ADOLESCENTES ESPAÑOLES PRESENTAN INDICIOS DE DESARROLLAR UNA CONDUCTA ADICTIVA A INTERNET

Algunos de los riesgos que se pueden producir por un mal uso de Internet y que en muchas ocasiones los jóvenes desconocen son el GROOMING (contacto con extraños a través de la red) y el CIBERBULLYING (acoso online).

En este ámbito, destacan los juegos de azar con apuestas online, el uso de las redes sociales y los juegos de ordenador como actividades realizadas por los adolescentes y que inducen a una conducta de adicción a Internet.

Con el fin de evitar dichos riesgos y reducir daños por el mal uso de Internet es necesario expandir la idea de que no todo lo que hay en Internet es verdadero ni beneficioso.

ACTIVIDAD 10: ¿QUÉ INVENTO FUE PRIMERO?

EN QUÉ CONSISTE: Esta actividad consiste en la realización de una línea temporal en 3D en la que aparezcan los inventos ordenados según su fecha de invención adjuntando una carta informativa en la que se recogen las características más importantes de cada uno de ellos. Para llevarla a cabo, cada grupo de alumnos realizará una pequeña maqueta del invento que se le asigne y cumplimentará la carta informativa del mismo buscando la información necesaria en internet, haciendo así uso de las nuevas tecnologías.

Una vez que estén todas las maquetas realizadas, cada grupo de alumnos hará una pequeña la expondrá en clase, ante sus compañeros, antes de ubicarla en la línea del tiempo en 3D.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descubrir el concepto de línea del tiempo.
- Hacer uso de la creatividad en la realización de las maquetas.
- Sintetizar toda la información obtenida a lo largo de la propuesta.
- Reconocer las características importantes de cada invento.



CONTENIDOS

- Concepto de línea del tiempo.
- Características importantes de cada invento.
- Búsqueda, organización y síntesis de información haciendo uso de herramientas TIC.



COMPETENCIAS

- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.
- Aprender a aprender.
- Competencia digital.



MATERIALES

- Dado que el diseño de cada maqueta lo van a hacer los alumnos, ellos serán quienes estimen los materiales necesarios para llevarlo a cabo.
- Carta informativa.
- Ordenador con conexión a internet.



LUGAR

Aula



TIEMPO

Dos sesiones de 45 minutos cada una



ORGANIZACIÓN

Grupos de 4

CALCULADORA

 INVENTOR/A _____

 FECHA _____

 ¿PARA QUÉ SIRVE? _____



TELÉFONO

 INVENTOR/A _____

 FECHA _____

 ¿PARA QUÉ SIRVE? _____



MICROONDAS

 INVENTOR/A _____

 FECHA _____

 ¿PARA QUÉ SIRVE? _____

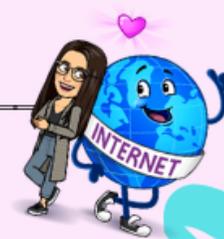


INTERNET

 INVENTOR/A _____

 FECHA _____

 ¿PARA QUÉ SIRVE? _____



ACTIVIDAD 11: ¡SOY INVENTOR!

EN QUÉ CONSISTE: Para clausurar la propuesta didáctica y como último objetivo de esta, se propone que los alumnos sean capaces de sentirse en la piel de los inventores y comprendan cómo los inventos se desarrollan a partir de una necesidad importante en la sociedad.

Por este motivo, los alumnos organizados en grupo deberán diseñar un invento teniendo en cuenta las necesidades sociales de un contexto muy específico, su propio colegio. Para ello, en primer lugar, harán un estudio de la situación para detectar posibles mejoras en algunos elementos del centro o posibles faltas que se pueden cubrir con un nuevo invento. Una vez hecho esto, deberán diseñar ese invento y proporcionar una explicación y justificación del mismo, todo ello recogido en la hoja de diseño que, más tarde, expondrán ante los compañeros.

Previamente, para contextualizar la actividad, se llevará a cabo el visionado de un pequeño video en el que de forma muy breve se explica qué es ser inventor.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la figura del inventor.
- Descubrir la forma en la que se lleva a cabo un invento.
- Identificar las diferentes etapas en la elaboración de un invento.
- Diseñar un posible invento.



CONTENIDOS

- Concepto de invento e inventor.
- Aplicación de las etapas en la elaboración de un invento.
- Delimitación del diseño de un posible invento.



COMPETENCIAS

- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.
- Aprender a aprender.



MATERIALES

- Equipo audiovisual con conexión a internet.
- Video:
<https://www.youtube.com/watch?v=KKwIPPUbmDk>
- Hoja de diseño del invento.



LUGAR

Aula



TIEMPO

Dos sesiones de 45 minutos cada una



ORGANIZACIÓN

Grupos de 4

ANEXO XII

EVALUACIÓN INICIAL. Enlace al cuestionario online:

<https://create.kahoot.it/share/concienciate-con-ciencia-todo-es-mejor/5a8c7b2a-d662-4aaf-ba3b-c01f0ff638b1>

ANEXO XIII

EVALUACIÓN FORMATIVA: La hoja de observación

Tabla 3. Hoja de observación para evaluar el comportamiento actitudinal del alumnado (elaboración propia)

Alumno/a:			
Sesión:			
	Siempre	A veces	Nunca
Muestra interés por las cuestiones tratadas en la sesión.			
Es cuidadoso a la hora de anotar las observaciones y los resultados obtenidos.			
Es ordenado y limpio en su área de trabajo.			
Relaciona las ideas expuestas por el docente con su propia experiencia.			
Respeto la variedad de opiniones.			
Colabora con los compañeros de su grupo de trabajo.			
Es responsable en las tareas que se le delegan.			
Maneja correctamente los aparatos y materiales necesarios.			
Sigue las instrucciones dadas por el docente.			
Hace un uso eficaz del tiempo disponible para la práctica.			
OTROS COMENTARIOS:			

ANEXO XIV

EVALUACIÓN SUMATIVA Y FINAL. Exposiciones y síntesis de información

DIANA DE EVALUACIÓN



Figura 12. Diana para evaluar las exposiciones llevadas a cabo por el alumnado (elaboración propia)

ANEXO XV

EVALUACIÓN SUMATIVA Y FINAL. Conclusiones obtenidas.

Tabla 4. Rúbrica para evaluar la exposición de conclusiones obtenidas por el alumnado a lo largo de la propuesta (elaboración propia).

	4.SOBRESALIENTE	3.NOTABLE	2.APROBADO	1.INSUFICIENTE
NIVEL DE PARTICIPACIÓN EN LA TAREA	Participan activamente todos los componentes del grupo de en sus intervenciones.	Participan activamente más de la mitad de los componentes del grupo en sus intervenciones.	Participan activamente menos de la mitad de los componentes del grupo en sus intervenciones.	Solo participa activamente un componente del grupo mientras el resto se evade en la realización de la tarea.
INFORMACIÓN EXPUESTA	Toda la información presentada es clara y precisa y totalmente relacionada con las ideas difundidas en clase.	La mayor parte de la información presentada es clara y precisa y bastante relacionada con las ideas difundidas en clase.	La mayor parte de la información presentada no es clara ni precisa y apenas tiene relación con las ideas difundidas en clase.	La información contiene errores y no está relacionada con ninguna de las ideas trabajadas en clase.
MATERIALES Y RECURSOS EMPLEADOS	Se emplean materiales muy diferentes que hacen que la tarea sea única. Se hace uso de recursos tic durante la realización, así como en la exposición de conclusiones	Se emplean materiales diferentes en algunos casos, no siempre. El uso de recursos tic es menor de lo esperado	Empleo de materiales y uso de recursos tic muy pobre en ambos casos.	Se emplean escasos materiales y no se hace uso de los recursos tic ni durante la ejecución ni durante la exposición de conclusiones.
ORIGINALIDAD EN LA EJECUCIÓN	Todas las creaciones y la información expuesta reflejan un gran nivel de originalidad ya que el grupo no copia, sino edita y reelabora teniendo como inspiración la información previamente conocida.	Una o dos creaciones e intervenciones reflejan un gran nivel de originalidad, pero el resto carece del mismo.	Algunas de las creaciones e intervenciones son personalizadas por los componentes del grupo, pero las ideas expuestas son las mismas que se trabajaron en clase.	No se han personalizado ninguna de las ideas tomadas como ejemplo, así como la información previamente estudiada.
PRESENTACIÓN Y LENGUAJE	El grupo utiliza continuamente gestos, contacto visual y tono de voz adecuado a las circunstancias. El lenguaje utilizado tiene en cuenta los tecnicismos propios del tema en cuestión.	Se aprecia un uso de los gestos, el contacto visual y un tono de voz adecuado de forma general pero no continua.	El grupo utiliza gestos, contacto visual y tono de voz adecuado esporádicamente. En ciertos momentos el lenguaje no se adapta al tema tratado.	Uno o más de los componentes del grupo no adapta sus gestos, tono de voz y lenguaje a las circunstancias.