



Universidad de Valladolid

Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

Especialidad: Física y Química

**Trabajo de Fin de Máster**

**Análisis desde el paradigma hermenéutico sobre la  
articulación entre los niveles educativos de la  
enseñanza de la Física y Química en la Educación  
Secundaria en España**

**María Lourdes Rodríguez Cea**

Tutores: Roberto Reinoso Tapia y Elena Charro Huerga

Valladolid, Julio 2022.

## INDICE DE CONTENIDOS

|  |    |
|--|----|
| 1. RESUMEN .....   | 1  |
| 2. ABSTRACT.....   | 2  |
| 3. INTRODUCCIÓN.....   | 3  |
| 4. OBJETIVOS.....  | 6  |
| 5. MARCO TEÓRICO.....  | 7  |
| 5.1. Marco legal del currículo.....  | 7  |
| 5.2. El diseño curricular como elemento de calidad de la educación.....      | 8  |
| 5.3. La investigación educativa.....   | 9  |
| 5.3.1. <i>La hermenéutica</i> .....  | 11 |
| 5.3.2. <i>El currículo educativo</i> .....                                   | 13 |
| 5.4. Organización de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.....                | 16 |
| 6. METODOLOGÍA.....  | 20 |
| 7. ANÁLISIS.....   | 21 |
| 7.1. Bloque 1: La actividad científica. (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO).....    | 22 |
| 7.2. Bloque 2: La materia. (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO).....                 | 27 |
| 7.3. Bloque 3: El movimiento y las fuerzas (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO)..... | 35 |
| 7.4. Bloque 4: La energía. (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO).....                 | 40 |
| 8. CONCLUSIONES.....   | 48 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA.....   | 51 |
| ANEXO I: CURRÍCULO 2º ESO FÍSICA Y QUÍMICA.....                              | 54 |
| ANEXO II: CURRÍCULO 3º ESO FÍSICA Y QUÍMICA.....                             | 61 |
| ANEXO III: CURRÍCULO 4º ESO FÍSICA Y QUÍMICA.....                            | 69 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabla 1.  | Organización 1º curso ESO.....  | 16 |
| Tabla 2.  | Organización 2º curso ESO.....  | 16 |
| Tabla 3.  | Organización 3º curso ESO.....  | 17 |
| Tabla 4.  | Organización 4º curso ESO.....  | 17 |
| Tabla 5.  | Bloque 1 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO. ....   | 23 |
| Tabla 6.  | Bloque 1 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO. ....   | 24 |
| Tabla 7.  | Estándares de aprendizaje del bloque 1 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.....                | 25 |
| Tabla 8.  | Bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO. ....   | 27 |
| Tabla 9.  | Estándares de aprendizaje del bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.....                | 28 |
| Tabla 10. | Bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 4º de ESO. ....   | 31 |
| Tabla 11. | Estándares de aprendizaje del bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 4º de ESO.....                | 32 |
| Tabla 12. | Bloque 3 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO. ....   | 35 |
| Tabla 13. | Estándares de aprendizaje del bloque 3 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.....                | 36 |
| Tabla 14. | Bloque 3 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO. ....   | 38 |
| Tabla 15. | Bloque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO. ....   | 40 |
| Tabla 16. | Estándares de aprendizaje del bloque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.....                | 41 |
| Tabla 17. | Bloque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO. ....   | 42 |
| Tabla 18. | Estándares de aprendizaje del boque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.....                 | 43 |
| Tabla 19. | Bloque 5 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO. ....   | 45 |
| Tabla 20. | Estándares de aprendizaje del bloque 5 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.....                | 46 |
| Tabla 21. | Contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje de la asignatura Física y Química del curso 2ºESO. .... | 54 |
| Tabla 22. | Contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje de la asignatura Física y Química del curso 3ºESO. .... | 61 |
| Tabla 23. | Contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje de la asignatura Física y Química del curso 4ºESO. .... | 69 |

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Evolución de la calificación de la OCDE y España en matemáticas en la prueba PISA.....4

Figura 2. Evolución de la calificación de la OCDE y España en ciencias en la prueba PISA..... 4

## **1. RESUMEN**

La educación española se enfrenta a numerosas problemáticas que se han tratado de resolver desde hace varias décadas mediante la implantación de diferentes leyes, sin embargo, diversos indicadores de calidad ponen de evidencia que es necesario un cambio sustancial en las leyes educativas para obtener un impacto significativo en el aprendizaje del alumnado.

Uno de los elementos de calidad de la educación que más debate ha suscitado es el currículo. Con la llegada de la LOE, se estableció un currículo basado en competencias, y con la implantación de la nueva Ley de educación LOMLOE, se ha establecido que la educación debe basarse en un aprendizaje “competencial”. De esta forma, el diseño curricular constituye una herramienta fundamental para la calidad de la educación.

En el presente trabajo se ha llevado a cabo un análisis del currículo oficial de la asignatura Física y Química. Se ha realizado un análisis comparativo de los diferentes niveles de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de la asignatura de Física y Química con el fin de determinar si el nivel de dificultad, cantidad de contenidos, y estándares de aprendizaje que se exigen son coherentes entre sí y están correctamente interrelacionados.

Para cumplir estos objetivos se ha realizado un análisis hermenéutico exhaustivo del currículo oficial de la materia indicada.

El análisis realizado reveló algunos aspectos a mejorar del currículo, esencialmente debido a la elevada dificultad de algunos contenidos, y a la poca cohesión entre los cursos. En muchos casos el currículo no promueve un aprendizaje continuo y permanente, pues los cursos no se ven ligados entre sí, y en otros casos el nivel de dificultad es muy elevado y no se tienen en cuenta los conocimientos previos del alumnado. Por otra parte, los contenidos de carácter más práctico son difíciles de incluir en una programación, pues el tiempo del que se dispone no permite su realización, ya que la cantidad de contenidos de carácter más teórico es, en muchos casos, excesiva.

Palabras clave: Currículo, Hermenéutica, Educación Secundaria Obligatoria, Física y Química.

## **2. ABSTRACT**

Spanish education faces numerous problems that have been tried to solve for several decades through the implementation of different laws, however, various quality indicators show that a substantial change in educational laws is necessary to obtain a significant impact on students learning.

One of the elements of quality of education that has provoked most of the debates is the curriculum. With the arrival of the LOE Law, a competency-based curriculum was established, and nowadays, the implementation of the new LOMLOE Education Law, it has been established an education based on "competency" learning. In this way, curriculum design is a fundamental tool for the quality of education.

In the present work, it has been carried out an analysis of the official curriculum of the subject Physics and Chemistry. A comparative analysis of the different levels of Compulsory Secondary Education (ESO) of the subject Physics and Chemistry has been carried out in order to determine if the level of difficulty, amount of content, and learning standards that are required are coherent with each other and are correctly interrelated.

To meet these objectives, it has been carried out an exhaustive hermeneutic analysis of the official curriculum of this subject.

The analysis carried out revealed some aspects to improve the curriculum, essentially due to the high difficulty of some contents, and the little cohesion between the courses. In many cases the curriculum does not promote continuous and permanent learning, since the courses are not linked to each other, and in other cases the level of difficulty is too high, so that the previous knowledge of the students is not taken into account. On the other hand, the most practical contents are difficult to include in a program, since the time available does not allow its realization, due to the fact that the amount of content of theoretical nature is, in many cases, excessive.

Keywords: Curriculum, Hermeneutics, Compulsory Secondary Education, Physics and Chemistry.

### 3. INTRODUCCIÓN.

A lo largo de las últimas décadas, el sistema educativo español se ha visto modificado con la implantación de siete leyes educativas diferentes, desde la Ley General de Educación de 1970 hasta la LOMLOE de 2020.

El currículo educativo es uno de los aspectos que mayor debate ha suscitado: Las primeras leyes de educación se centraban fundamentalmente en un aprendizaje basado en contenidos, pero desde la implantación de la LOE, se introdujo el término “competencias básicas” en la normativa educativa y se propuso por primera vez un currículo basado en competencias. Finalmente, la ley actual de educación, LOMLOE, establece que se debe promover un “aprendizaje competencial”.

Todos estos cambios se han llevado a cabo como herramienta para la mejora educativa, sin embargo, queda reflejado a través de diversos indicadores (Instituto Nacional de Estadística) que la calidad del sistema educativo español debe seguir mejorando:

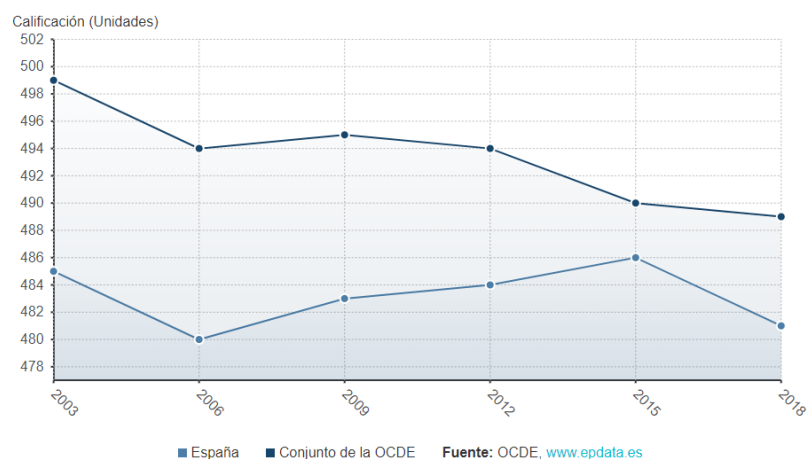
Tasas de abandono temprano: En el año 2020 la cifra de abandono temprano de la educación en España para los hombres (20,2%) es la más alta de todos los países de la UE (Unión Europea). En las mujeres, la cifra de abandono temprano de la educación en España es del 11,6%, una de las más elevadas de la UE.

Tasas de repetición: la cifra de alumnos repetidores en la primera etapa de la ESO en España (10,5 %) es la más alta de los países de la OCDE.

Tasas de población entre 25 y 34 años que no ha concluido la educación secundaria superior: El 30% de la población española entre 25 y 34 años no consigue concluir el nivel de educación secundaria superior, el doble de la proporción de la OCDE (OECD indicators, 2020).

Pruebas PISA: los resultados obtenidos por los alumnos españoles en las pruebas PISA en matemáticas y ciencias han sido siempre inferiores a la media de los países de la OCDE.

La evolución de las calificaciones obtenidas por el conjunto de la OCDE y España, desde el 2003 hasta el 2018 en estas áreas de conocimiento se ven representadas en los gráficos a continuación:



**Figura 1. Evolución de la calificación de la OCDE y España en matemáticas en la prueba PISA.**

Fuente: <https://www.epdata.es/datos/espana-pisa-datos-graficos/484> Visitada el día 2/06/2022 a las 20:02.



**Figura 2. Evolución de la calificación de la OCDE y España en ciencias en la prueba PISA**

Fuente: <https://www.epdata.es/datos/espana-pisa-datos-graficos/484> . Visitada el día 2/06/2022 a las 20:02.

En las figuras 1 y 2 se puede observar que los resultados obtenidos por los alumnos españoles en las pruebas PISA desde el año 2003 hasta el año 2018 han tenido ligeras variaciones, pero los resultados se han mantenido por lo general bastante constantes.

Teniendo en cuenta las numerosas modificaciones legislativas del sistema educativo español que se han llevado a cabo en ese intervalo de tiempo, cabe “sospechar” que son necesarios otros cambios más sustanciales en la educación española que conlleven un impacto significativo en el aprendizaje del alumnado y mejoren la calidad educativa.



Previamente se han expuesto varias problemáticas que afronta el sistema educativo español, de los cuales sus causas son diversas, e incluso en algunos casos desconocidas o difíciles de determinar. En este sentido, Michavila (2021), propone diferentes posibles causas de este hecho:

- La autonomía de los centros educativos españoles es menor que la del conjunto de los países de la OCDE. Solo el 10,4% de las decisiones tomadas en los centros españoles dependen exclusivamente del centro educativo, frente al 34% en los países de la OCDE.
- Gasto general insuficiente y en retroceso: Considerado en términos de porcentaje del producto interior bruto (PIB), en España el gasto total en educación en 2017, en términos de porcentaje del PIB, fue del 4,3%, a diferencia de la media de la OCDE, que fue del 5,0%.
- Formación insuficiente del profesorado: A partir de la última encuesta TALIS de 2018, la participación del profesorado español en las mismas está por debajo de la media de la OCDE.
- El sistema de evaluación de la actividad docente está enfocado a temas formales y no a cuestiones de fondo: A partir de la última encuesta TALIS de 2018 se deduce que la participación del profesorado español en las mismas está por debajo de la media de la OCDE.
- Segregación de los centros escolares en función del nivel socioeconómico del alumnado.

Otra causa, que es la que el presente trabajo pretende abordar, es un posible desajuste de nivel de conocimientos entre los diferentes cursos educativos en la ESO. De esta manera se pretende resaltar el empleo del diseño curricular como herramienta de mejora de la calidad educativa. Con este fin, se pretende realizar un análisis hermenéutico del currículo de la asignatura Física y Química de la etapa de la ESO.

#### **4. OBJETIVOS.**

En el presente trabajo se va a realizar un análisis desde el paradigma hermenéutico del currículo de la ESO.

Se va a evaluar la variación del nivel de conocimientos que se da entre los diferentes cursos de la ESO de la asignatura Física y Química. El objetivo es determinar si existe o no una interrelación adecuada entre los tres cursos de la ESO en los que se imparte la asignatura. Se analizará si el nivel de dificultad y la cantidad de contenidos que se establece en el currículo para cada curso son adecuados y coherentes entre sí. Se tendrán en cuenta los conocimientos previos de los que parte el alumnado en cada curso, y se evaluará si estos les permite progresar académicamente de forma adecuada por medio de un aprendizaje significativo. Para ello se llevará a cabo un estudio y comparativa de los contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje que establece el currículo de la materia de Física y Química en los cursos 2º, 3º y 4º de la ESO.

## **5. MARCO TEÓRICO.**

### **5.1.Marco legal del currículo.**

El currículo es el documento oficial donde se ven recogidos los objetivos, contenidos, criterios de calificación, estándares de aprendizaje, competencias y metodología didáctica de cada asignatura y nivel educativo.

La definición del currículo que establece la nueva ley de educación LOMLOE es “la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas”

Actualmente, el fundamento legislativo por el que se establece y regula el currículo es el siguiente.

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre. (L.O.M.C.E.).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Orden EDU/362/15 establece el currículo en la comunidad Autónoma de Castilla y León

Los elementos del currículo, y sus definiciones “legales” extraídos del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, son los siguientes:

Objetivos: “logros que se espera que el alumnado haya alcanzado al finalizar la etapa y cuya consecución está vinculada a la adquisición de las competencias clave y de las competencias específicas”.

Contenidos: “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos, en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado”

Criterios de calificación: “referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura”.

Estándares de aprendizaje: “especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables”.

Competencias clave: “conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”.

Las ocho competencias básicas que se recogen en la ley de educación española son las siguientes:

1. Competencia en lectoescritura.
2. Competencia multilingüe.
3. Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
4. Competencia digital.
5. Competencia personal, social y de aprender a aprender.
6. Competencia ciudadana.
7. Competencia emprendedora.
8. Competencia en conciencia y expresión culturales.

Metodología didáctica: “conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”.

## **5.2.El diseño curricular como elemento de calidad de la educación.**

El currículo constituye una herramienta fundamental que permite al personal docente organizar y planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Por esta razón, es esencial un correcto diseño curricular de cada curso y materia, asegurando una coherencia y cohesión entre los elementos del currículo de los diferentes niveles educativos.

Una definición que da Casanova (2006) del currículo, más allá de la definición “legal”, que nos permite entenderlo como una herramienta de calidad de la educación, es “una propuesta teórico-práctica de las experiencias de aprendizaje básicas, diversificadas e innovadoras, que la escuela en colaboración con su entorno deben ofrecer al alumnado para que consiga el máximo desarrollo de capacidades y dominio de competencias, que le permitan integrarse satisfactoriamente en su contexto logrando una sociedad democrática y equitativa”.

Uno de los principales problemas que enfrenta actualmente el currículo educativo español es la segregación de sus elementos en función del área asignatura que se trate, lo que provoca una disgregación de los conocimientos, perdiéndose la interrelación que existe entre ellos. Por ello es indispensable plantear el diseño del currículo desde un enfoque transversal.

Otro factor que afecta a la calidad educativa es la reducida libertad que dispone el docente dentro del aula a la hora de adaptarse al perfil del alumnado, precisamente debido a la inflexibilidad que implica el estricto cumplimiento del currículo, pues este es diseñado para un perfil de alumnado “genérico” y poco personalizado.

En relación con esto, Dino Salinas (1994) destaca dos modelos principales que se dan en la elaboración del currículo: la «racionalidad instrumental» y la «racionalidad práctica»:

Por un lado, la “racionalidad instrumental” es el modelo de diseño curricular en el cual el papel del docente es completamente pasivo en la planificación del currículo, la cual queda en manos de “expertos en educación”, que, tras haber finalizado su elaboración, entregan a los docentes, que deberán hacer de transmisores de dichos contenidos. Este modelo reduce enormemente la posibilidad de innovar en el aula y hacer de la educación una herramienta personalizada en función del perfil del alumnado.

El modelo contrario al anterior es la «racionalidad práctica», el cual parte de la premisa de que la planificación se lleva a cabo a través de previsiones, y que la experiencia será la que compruebe las mismas. El papel del docente es en este caso activo, adoptando el perfil de investigador. Es, por lo tanto, un modelo que abre las puertas a la innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y a la continua evolución del currículo.

En el caso de la educación en España, nos encontramos en un sistema en el que el diseño curricular se asemeja predominantemente al primer modelo. Por esta razón, es necesario que la experiencia del personal docente sea aprovechada como herramienta para la mejora del diseño del curricular, promoviendo un aprendizaje significativo, competencial, transversal y personalizado. Con este objetivo, es imprescindible el empleo de un eje curricular que sea flexible y se pueda adaptar al contexto de cada aula y cada alumno.

### **5.3.La investigación educativa.**

La investigación educativa es esencial para el desarrollo y mejora del sistema educativo y su adaptación a las demandas de la sociedad cambiante, pues nos aporta datos sobre la situación actual, los procesos de enseñanza-aprendizaje que se deben reforzar, la gestión de las instituciones, cuáles son las condiciones de los centros, del alumnado, personal docente, etc.

La disciplina de la investigación educativa comenzó a finales del siglo XIX, momento en el que la Pedagogía comenzó a emplear la metodología científica como instrumento, pasando a ser considerada una ciencia. Este cambio se inició a finales de la Edad Media y principios de la

Edad Moderna, gracias al trabajo de diferentes autores, destacando de entre ellos a Galileo, (Schuster, 2013)

En investigación educativa ha habido continuos debates paradigmáticos. Los tres paradigmas que se pueden clasificar en investigación educativa son el positivista, el interpretativo y el sociocrítico.

Martínez (2011) define paradigma como “conjunto de suposiciones de carácter filosófico de las que nos valemos para aproximarnos a la búsqueda del conocimiento, la noción que compartimos de realidad y de verdad, y el papel que cumple el investigador en esta búsqueda del conocimiento, a la par en cómo asumimos al objeto estudiado”. Es decir, un paradigma es en esencia, un conjunto de creencias que comparten un grupo de investigadores para, con una misma metodología, dar explicaciones sobre la realidad.

La investigación educativa se ha regido tradicionalmente por el paradigma positivista. Los autores más representativos de esta corriente son Comte, S. Mill, y Durkheim (Martínez, 2011). Las bases del paradigma positivista están en la concepción de que la realidad que se pretende explicar a través del proceso de investigación se puede obtener de forma objetiva mediante el procedimiento científico, es decir, la corriente positivista equivale los fenómenos naturales y sociales (Barrero et al., 2011), no tiene en cuenta la complejidad del ser humano como ser social, y asume que es capaz de controlar todas las variables en el proceso de investigación. Por esta razón se considera que el paradigma positivista es considerado reduccionista.

El paradigma interpretativo-hermenéutico por su parte, emplea técnicas de investigación cualitativas, con el objetivo de analizar el comportamiento humano y la vida social a través de su interpretación y comprensión, en un contexto dado. Los autores más representativos de esta corriente son Dilthey, Rickert y Weber (Martínez, 2011), así como las escuelas de pensamiento como la fenomenología, el interaccionismo simbólico, la etnometodología y la sociología cualitativa. A diferencia del paradigma positivista, el interpretativo reconoce la separación entre los fenómenos sociales y los naturales (Barrero et al., 2011), y comprende la complejidad de los primeros, asumiendo que diversas variables no van a poder ser controladas en el proceso de investigación, debido precisamente a su complejidad. El paradigma interpretativo se basa en la comprensión de la conducta del ser humano a través de su interpretación, con lo que prescinde del método científico del paradigma positivista, pues se centra en la comprensión de lo particular y concreto, no de aquello de carácter general.

El paradigma sociocrítico surgió a raíz de los dos paradigmas anteriores, pues critica el reduccionismo del paradigma positivista, y el conservadurismo del interpretativo. Este paradigma surgió a partir del neomarxismo (Martínez, 2011), con autores como Freire, Carr y Kemmis. Las bases del paradigma sociocrítico son muy similares al paradigma interpretativo, pues su principal herramienta es la interpretación, pero hace hincapié en la necesidad de realizar una autorreflexión en el proceso.

En el caso de este trabajo, se pretende realizar un análisis del currículo de la ESO desde el paradigma interpretativo-hermenéutico.

### **5.3.1. La hermenéutica.**

Etimológicamente, la hermenéutica procede del griego *hermeneutikós*, que significa interpretación (Briceño, 2016)

Una definición que da Grodin (2002) a la hermenéutica es: “la pretensión de explicar las relaciones existentes entre un hecho y el contexto en el que acontece”.

Planella (2004), apunta que “el significado de las palabras es una cuestión de contexto y el procedimiento explicativo proporciona el escenario para la comprensión. Y de esta forma, el lenguaje se convierte en un depósito de experiencia cultural”.

La hermenéutica crítica se basa en buscar una visión dialéctica de la realidad. Es una herramienta que nos permite acercarnos a la concepción del hombre como ser temporal (Pérez, 2015), pues el hombre es un ser histórico, constituye una herramienta que permite trascender lo objetivo de las palabras y analizar su significado desde una perspectiva contextualizada, en base a la historia, cultura, etc. De la misma forma que la historia se interpreta, la hermenéutica permite la búsqueda del significado más allá de lo esencial y lo objetivo.

La hermenéutica clásica constituyó, desde los griegos, hasta el siglo XVIII, una disciplina auxiliar para la explicación y comprensión de la Biblia y de los textos clásicos de la historia humana: textos de ciencias naturales, de religión, documentos literarios, de filosofía, etc. Sin embargo, la hermenéutica propiamente dicha nació con la filosofía moderna. A finales del siglo XVIII, las nuevas corrientes tales como el interés por la literatura clásica, o el nacimiento de la filología clásica, llevaron a la hermenéutica a pasar a ser una disciplina de la filosofía (hermenéutica contemporánea) (Hermanus, 2013).

Ricoeur señala que en toda lectura de un texto se hace siempre dentro de una comunidad, de una tradición o una corriente viva; donde la interpretación, a pesar de regirse según ciertos presupuestos y exigencias, suele producir diferencias.

Los principales autores que destacan en la historia de la hermenéutica son los siguientes (Briceño, 2016):

Con la filosofía medieval destacó Agustín de Hipona, considerado uno de los principales precursores de la hermenéutica. En su trabajo, se centró en la indagación hermenéutica de las “Sagradas Escrituras”. Dos autores posteriores que se vieron ciertamente influenciados por Agustín de Hipona fueron Heidegger y Gadamer.

Martín Lutero fue otro autor de gran importancia en la hermenéutica del protestantismo. Los autores más destacados que se vieron influenciados por Martín Lutero en sus obras fueron Schleiermacher y Dilthey.

Desde finales del siglo XVIII hasta mediados del siglo XIX, la hermenéutica se vio fuertemente ligada al romanticismo germano. Al iniciarse el movimiento romántico, la experiencia del Renacimiento fue desapareciendo y la hermenéutica se vio reforzada. En esta época aparece Schleiermacher (1768-1834), considerado el autor representante del romanticismo germano y “padre” de la hermenéutica.

Por su parte, Schleiermacher en sus trabajos hablaba sobre la influencia que tiene el contexto cultural sobre la escritura de cualquier texto y como cualquier autor se va a ver siempre influenciado por el contexto que lo rodea, es decir, este nunca se va a al margen de la cultura del momento. Schleiermacher, además, estableció tres niveles de interpretación que constituyen la hermenéutica: El gramatical (el propio texto), el histórico y el espiritual.

Grodin, (2002) destaca la frase de Schleiermacher, que permite comprender mejor su percepción del concepto de interpretación: “entender el discurso primero tal como lo comprende su autor y luego incluso mejor que este”.

A partir de este movimiento surgieron autores considerados precursores de la hermenéutica moderna: Dilthey, Heidegger y Gadamer (Elías, 2013):

Wilhelm Dilthey (1833-1911): pretendía que la hermenéutica diese respuesta a la pregunta a través del conocimiento científico. Uno de sus principales propósitos fue apartar las ciencias del espíritu del paradigma-científico natural del positivismo.



En su obra *Introducción a las ciencias del espíritu*, (1944) definió la hermenéutica como una herramienta para capturar el sentido o significado de la acción social (Martínez, 2013)

Martín Heidegger (1889-1976): Con Heidegger comienza un cambio de la hermenéutica, que pasa a situarse como el centro de la reflexión filosófica.

Georg Gadamer (1900–2002): fue discípulo de Heidegger. Su obra más importante es “*Verdad y Método*”. Gadamer tuvo una influencia determinante en el desarrollo de la hermenéutica contemporánea.

En la actualidad las proposiciones hermenéuticas más importantes se encuentran las de Paul Ricoeur y la de Hans Georg Gadamer, autores que propugnan por la existencia de una sola hermenéutica (López, 2013).

### ***5.3.2. El currículo educativo.***

Una definición que da Grundy (2002) del currículo escolar es: "El currículum no es un concepto, sino una construcción cultural. Es decir, no se trata de un concepto abstracto que tenga alguna existencia aparte de y antecedente a la experiencia humana. Es, en cambio, una forma de organizar un conjunto de prácticas educativas humanas”.

Poggi (1995) señala que “el currículo escolar representa la forma en la que una sociedad se enfrenta al problema de organizar un conjunto de prácticas educativas”, y que las opciones para organizar dichas prácticas son muy diversas, pues se van a ver influenciadas por numerosos factores: creencias, teorías, técnicas; son múltiples y están asociadas a diferentes visiones y pensamientos

En el pasado, la teoría de la educación se basaba en las relaciones generales entre educación y sociedad y el principal objetivo de la educación era fomentar el bien social, pues estaba principalmente centrada en valores sociales, religiosos, políticos económicos y educativos. A finales del siglo XIX la teoría de la educación evolucionó hacia una teoría más detallada sobre las funciones de los profesores y la escuela, debido, esencialmente, a las necesidades generadas por el nuevo modelo industrial (Kemmis, 1993). Las nuevas teorías del currículo tuvieron un cambio en los objetivos de la educación: la educación tenía como función crear mano de obra cualificada para las demandas del mercado y con ello que la población creciese. Esta situación, junto al surgimiento de la escolarización de masas, favoreció la generación de la teoría técnica del currículo.

En el siglo XX, la psicología progresista, liderada por Dewey, dio un giro al enfoque del currículo educativo. Desde ese momento se comenzó a considerar que el currículo debía estar relacionado con las expectativas del estudiante, y se centró más en las experiencias formativas. De esta forma el currículo dejó de tener como objetivo cubrir las necesidades del mercado laboral y comenzó a focalizarse más en las necesidades del estudiante.

En 1918, Franklin Bobbit publicó *The Curriculum* (Arana, 2017), la cual es considerada una de las primeras obras que trató el currículo desde un punto de vista crítico para responder a los problemas del sistema educativo del momento.

Bobitt cuestionó y criticó duramente la educación tradicional de ese momento, puesto que consideraba que era una educación que estaba desactualizada, pues las necesidades del sistema educativo habían cambiado, tal y como lo había hecho la sociedad (García, 1995). De esta manera, atendiendo a las condiciones de la época, Bobbit consideró que la educación debía preparar a los estudiantes para la vida adulta, es decir, les debía dotar recursos y les capacitaran laboralmente para que estos pudieran responder a las demandas de la sociedad de la época.

El trabajo de Bobbit resultó en un currículo práctico, que se adaptaba a las condiciones de la sociedad del momento y preparaba a los estudiantes como ciudadanos que fueran capaces de suplir las necesidades y expectativas del mercado laboral.

En 1949 Ralph Tyler publicó el libro *Basic Principles of Curriculum and Instruction* (Arana, 2017). Tyler defendía que el sistema educativo debía tener una filosofía educativa que se basase en establecer objetivos, y a partir de estos, se elegiría el material de estudio, los contenidos, la estructura, las metodologías de enseñanza, etc. Es decir, para Tyler, los objetivos eran la base de la programación educativa.

Es importante señalar que el trabajo de Tyler aportó una nueva visión de la evaluación, creando el “modelo Tyleriano” (Madaus et al., 1989). Previamente la evaluación se basaba en el análisis del rendimiento académico de los estudiantes, en contraste con este nuevo modelo, que consistía en una evaluación centrada en los objetivos del currículo.

A finales del siglo XX, apareció Lawrence Stenhouse (Arana, 2017), quien planteó el currículo como un campo de estudio y de práctica que buscaba relacionar la escuela y su realidad, las teorías y las prácticas, y el contexto en que se da la práctica. Este enfoque dio como resultado la posibilidad de que se diese la participación del estudiante y fomentó la visión del desarrollo de las capacidades del docente como un proceso que debía ser continuo.

Los diferentes autores más representativos del currículo educativo llevaron a cabo cambios que iban dirigidos a la adaptación del sistema educativo a la sociedad del momento, tal y como dice Morelli (2016): “el currículo es un objeto ligado siempre a las demandas del contexto, en el que la filosofía moderna ha dado marco para inscribirlo ya sea en una racionalidad técnica; ya sea con sentido moral o con finalidad de crítica emancipadora”.

En su libro, Grundy (1991) recurre a los escritos de Aristóteles para centrarse en el análisis currículum como práctica. Según la autora, en estos escritos Aristóteles recurre al juicio basado en la interpretación del significado de una situación. De esta forma, define como interpretación hermenéutica “la construcción de un significado a través de un acto de interpretación”. Este significado, creado a partir de la interpretación, sirve por lo tanto como medio para tomar una decisión en relación con una acción.

Grundy (1991) señala que diversos filósofos europeos modernos como Heidegger, Gadamer y Ricoeur defienden el empleo de la interpretación hermenéutica como recurso para el conocimiento y la acción de las sociedades actuales, puesto que constituye un método de reflexionar sobre el significado de las reglas establecidas y tomar decisiones en base a esto, en lugar de asumir las reglas establecidas y tomar acción sin previo análisis de su significado.

Grundy (1991) habla de la importancia de asumir el carácter práctico del currículo, pues asumiendo esto, se pone en evidencia que existe una interacción humana profesor-alumno, lo que conlleva implicaciones políticas, pues se deben tener en cuenta los derechos y categoría de los sujetos implicados en este contexto, y la toma de decisiones respecto al diseño curricular se verá subordinada por los mismos. Por otro lado, la autora resalta que si se asume el currículo como un documento que debe ser llevado a la práctica, entonces el docente deberá dar su propio significado al texto, y si estos asumen esta obligación, su perspectiva del alumnado pasará a ser de meros objetos a sujetos del aprendizaje. De esta manera, Grundy afirma que el principal objetivo del docente pasará a ser el aprendizaje y no la enseñanza. En definitiva, un profesor debe ir más allá de la interpretación del texto curricular, debe ser capaz de decidir qué contenidos promueven el aprendizaje del alumno y cuales debe rechazar.

Grundy (1991) defiende también una visión del currículo como una construcción cultural y como una manera de organizar las prácticas educativas a partir de: los intereses cognitivos de Habermas (1984), la teoría crítica de la educación (Carr y Kemmis, 1986), y algunos planteamientos de Paulo Freire en su Pedagogía del oprimido (1970) (Agray, 2010).

#### 5.4. Organización de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Actualmente las asignaturas del ámbito científico que se imparten a lo largo de la ESO en los centros públicos son Biología y Geología, Matemáticas, Tecnología, Física y Química, Cultura Científica y Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional. La organización de las materias a lo largo de los cursos y las sesiones lectivas están recogidas en las tablas 1, 2, 3 y 4, que se presentan a continuación.

**Tabla 1. Organización 1º curso ESO.**

Fuente: <https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/sistema-educativo/educacion-secundaria-obligatoria/ordenacion-etapa/organizacion> Consultada el día 3/06/2022.

| <b>PRIMER CURSO (1º CICLO)</b> |  |                     |                          |
|--------------------------------|--|---------------------|--------------------------|
| <b>BLOQUES DE ASIGNATURAS</b>  | <b>OFERTA</b>  | <b>MATERIAS</b>     | <b>SESIONES LECTIVAS</b> |
| <b>TRONCALES GENERALES</b>     | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Biología y Geología | 3                        |
|                                |  | Matemáticas         | 4                        |
| <b>ESPECÍFICAS</b>             | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Tecnología*         | 3                        |

**Tabla 2. Organización 2º curso ESO.**

Fuente: <https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/sistema-educativo/educacion-secundaria-obligatoria/ordenacion-etapa/organizacion> Consultada el día 3/06/2022.

| <b>SEGUNDO CURSO (1º CICLO)</b> |  |                  |                          |
|---------------------------------|--|------------------|--------------------------|
| <b>BLOQUES DE ASIGNATURAS</b>   | <b>OFERTA</b>  | <b>MATERIAS</b>  | <b>SESIONES LECTIVAS</b> |
| <b>TRONCALES GENERALES</b>      | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Física y Química | 3                        |
|                                 |  | Matemáticas      | 4                        |
| <b>ESPECÍFICAS</b>              | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Tecnología*      | ---                      |

**Tabla 3. Organización 3º curso ESO.**

Fuente: <https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/sistema-educativo/educacion-secundaria-obligatoria/ordenacion-etapa/organizacion> Consultada el día 3/06/2022.

| <b>TERCER CURSO</b>                                  |  |                     |                          |
|--|--|---------------------|--------------------------|
| <b>BLOQUES DE ASIGNATURAS</b>                        | <b>OFERTA</b>  | <b>MATERIAS</b>     | <b>SESIONES LECTIVAS</b> |
| <b>TRONCALES GENERALES</b>                           | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Física y Química    | 2                        |
|  |  | Biología y Geología | 2                        |
|  |  | Matemáticas         | 4                        |
| <b>ESPECÍFICAS (*Libre configuración autonómica)</b> | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Tecnología*         | 3                        |

**Tabla 4. Organización 4º curso ESO.**

Fuente: <https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/sistema-educativo/educacion-secundaria-obligatoria/ordenacion-etapa/organizacion> Consultada el día 3/06/2022.

| <b>CUARTO CURSO (2º CICLO)</b> |  |   |                              |                             |
|--------------------------------|--|---|------------------------------|-----------------------------|
| <b>BLOQUES DE ASIGNATURAS</b>  | <b>OFERTA</b>  | <b>MATERIAS</b>                               | <b>SESIONES LECTIVAS</b>     |                             |
|                                |  |   | <b>ENSEÑANZAS ACADEMICAS</b> | <b>ENSEÑANZAS APLICADAS</b> |
| <b>TRONCALES GENERALES</b>     | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Matemáticas                                   | 4                            |                             |
| <b>TRONCALES DE OPCIÓN</b>     | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Física y Química                              | 4                            |                             |
|                                |  | Biología y Geología                           | 4                            |                             |
|                                |  | Ciencias aplicadas a la actividad profesional |                              | 4                           |

| <b>CUARTO CURSO (2º CICLO)</b>                       |  |                    |                              |                             |
|--|--|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>BLOQUES DE ASIGNATURAS</b>                        | <b>OFERTA</b>  | <b>MATERIAS</b>    | <b>SESIONES LECTIVAS</b>     |                             |
|  |  |                    | <b>ENSEÑANZAS ACADÉMICAS</b> | <b>ENSEÑANZAS APLICADAS</b> |
| <b>ESPECÍFICAS (*Libre configuración autonómica)</b> | OFERTA E IMPARTICIÓN OBLIGATORIA PARA TODO EL ALUMNADO | Tecnología*        | 4                            |                             |
|  |  | Cultura científica | 2                            |                             |

A lo largo de los primeros tres cursos de la ESO, todas las asignaturas que se imparten son obligatorias para todo el alumnado, ya sean materias generales como específicas. A partir del curso 4º ESO los alumnos tienen la opción de elegir tres asignaturas optativas.

Matemáticas es una asignatura troncal general y obligatoria para todo el alumnado durante los cuatro cursos de la ESO. A partir de 4º ESO esta asignatura se disgrega en dos ámbitos: Enseñanzas Académicas y Enseñanzas Aplicadas.

Física y química es una asignatura troncal general y obligatoria para todo el alumnado durante los cursos de 2º y 3º ESO. En 4º ESO la asignatura pasa a ser una materia troncal de opción para alumnos que opten por la vía de Enseñanzas Académicas.

La materia de Biología y geología es una asignatura troncal general y obligatoria para todo el alumnado en los cursos de 1º ESO y 3º ESO (no se imparte en 2º ESO). A partir del 4º curso de ESO la asignatura es una materia troncal de opción, al igual que Física y Química.

La asignatura de tecnología corresponde al bloque de asignaturas específicas de libre configuración autonómica. Es obligatoria en los cursos de 1º y 3º de ESO. En el cuarto curso de la ESO es una asignatura optativa para alumnos que hayan elegido la vía de Enseñanzas Académicas.

Ciencias aplicadas a la actividad profesional es una asignatura troncal optativa que se imparte en 4º ESO. Esta materia permite al alumnado aplicar los conocimientos de las asignaturas Química y Biología y Geología a la vida “real”, pues está orientada al aprendizaje desde un enfoque práctico, dando a conocer las aplicaciones de la ciencia a la actividad profesional, sus impactos medioambientales y operaciones básicas de laboratorio.

Cultura científica es una materia optativa incluida en el bloque de asignaturas específicas de 4º de ESO. Es una asignatura que trata temas de carácter transversal, como el universo o la salud, que permiten dar un conocimiento global al alumnado de la Ciencia en la actualidad.

## **6. METODOLOGÍA**

En el presente trabajo se pretende realizar el análisis del currículo de la asignatura Física y Química de la etapa de la ESO desde el paradigma hermenéutico. Para ello se va a emplear un enfoque metodológico crítico basado en el análisis exhaustivo del propio documento.

El currículo de la ESO viene recogido en el Real Decreto 1105/2014. Este documento está organizado por asignaturas, cada asignatura viene estructurada en cursos, y cada curso en bloques. En cada uno de los bloques se ven recogidos los contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje que los alumnos deben alcanzar.

En este caso se va a analizar el currículo de la asignatura Física y Química, empleando como documento de referencia el currículo oficial de Castilla y León, que viene regulado por la ORDEN EDU/362/2015, del 4 de mayo.

El análisis va a consistir en realizar una comparativa de los bloques de cada curso de la asignatura de manera secuencial: se compararán los elementos curriculares que se establecen para el segundo curso con los establecidos para el tercero y los del tercer curso con los de cuarto curso y se tratará de analizar si existe una correlación adecuada entre ellos.



## **7. ANÁLISIS.**

A continuación, se va a llevar a cabo una comparativa del contenido curricular de los diferentes niveles de la etapa de la ESO de la asignatura Física y Química. La interpretación del texto se va a realizar por bloques de contenidos, comparándolos entre cursos consecutivos. Puesto que los estándares de aprendizaje son el elemento curricular más representativo y que más información aporta sobre los objetivos de aprendizaje de cada bloque, el análisis se centrará en este aspecto esencialmente. En los anexos I, II, y III se ven recogidas las tablas que recogen los contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje de cada bloque y curso.

Se ha visto previamente que el primer curso de la etapa de la ESO en el que se imparte la asignatura de Física y Química es 2º de la ESO, por lo que es importante tener en cuenta que el alumnado no ha recibido información previa de la asignatura más allá de conocimientos científicos generales en la etapa de la educación primaria.

También hay que considerar la obligatoriedad de la asignatura durante el 2º y 3º curso de la ESO, y la opcionalidad en el 4º curso. Durante el 2º y 3º curso la asignatura es obligatoria, con lo que cabe suponer que los conocimientos que se pretenden transmitir son más generales, a diferencia del 4º curso, que, al ser una asignatura opcional, se presupone que pasa a considerarse una asignatura más específica en sus contenidos y que tiene como objetivo no solo transmitir conocimiento general sobre ciencia, sino que pretende preparar al alumnado que, por elección propia, ha elegido la rama de las ciencias, para los cursos superiores, ya sea bachillerato o grado superior.

Es determinante tener en cuenta estos factores pues son las bases con las que se va a llevar a cabo el análisis de los contenidos curriculares de cada curso.

De esta forma, cabe esperar, previamente al análisis, que durante los cursos de 2º y 3º de la ESO, la diferencia de nivel sea muy gradual y los contenidos de ambos cursos estén muy relacionados entre sí, es decir, que sean cursos en los que se impartan contenidos genéricos de la asignatura, que asienten las bases de la materia, y que, en el 4º curso, estos contenidos genéricos se especifiquen y amplíen más. Por ello se presupone que el “salto de nivel” entre 2º y 3º de la ESO debiera ser algo menos significativo que el salto de nivel entre 3º y 4º de la ESO.

### **7.1.Bloque 1: La actividad científica. (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO).**

El bloque 1 de la asignatura incluye contenidos relacionados con el sistema de medidas, el trabajo en el laboratorio, el método científico, etc. Es un bloque que se imparte durante todos los cursos de la asignatura, desde 2º de la ESO hasta 2º de bachillerato, y trata de dar un conocimiento general sobre la actividad científica.

En 2º de la ESO se imparten contenidos muy generales que tienen como objetivo dar las herramientas al alumnado para los siguientes bloques. Los contenidos que se imparten permiten al alumnado conocer las unidades del sistema internacional, factores de conversión entre unidades, el tratamiento de datos (redondeo), y el trabajo en el laboratorio.

Puesto que en 1º de la ESO se imparte la asignatura de matemáticas, cabe suponer que los alumnos tienen ciertos conocimientos previos sobre el redondeo de resultados y no resultará muy complicada su comprensión.

En cuanto a las unidades del sistema internacional, los alumnos parten de conocimientos previos de la educación primaria y de 1º de la ESO. Estos contenidos implican una cierta capacidad memorística, pero no deberían conllevar problemas para su comprensión. Sin embargo, los factores de conversión son contenidos totalmente nuevos, y requieren de una mayor capacidad cognitiva, con lo que se debería incidir en estos contenidos con mayor profundidad y dedicar un mayor tiempo para realizar las explicaciones oportunas y ejercicios.

Por otro lado, los contenidos sobre el trabajo en el laboratorio son nuevos y no han sido tratados con anterioridad. Los estándares de aprendizaje de estos contenidos indican que el alumno deberá ser capaz de “identificar material e instrumentos básicos de laboratorio y conocer su forma de utilización para la realización de experiencias, respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas”, así como “Reconocer e identificar los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado”. Con ello se puede interpretar que se están exigiendo al alumno conocimientos prácticos de estos contenidos, con lo que la forma de impartirlos deberá ser coherente con lo que se pide, es decir, en la programación de este bloque se deberán entonces dedicar varias sesiones al trabajo en el laboratorio y no únicamente a clases en el aula.

Teniendo en cuenta los contenidos que se imparten en 2º de la ESO, el tiempo necesario para su aprendizaje y las sesiones que deberían ser destinadas al trabajo en el laboratorio, se puede considerar que el tiempo es escaso, pues es un bloque introductorio que por lo general

no abarca más de 5 sesiones, puesto que el resto de bloques requieren de un mayor tiempo para su explicación, ya que la dificultad de los contenidos es mayor y se requiere una mayor capacidad de abstracción para su comprensión. De esta forma, cabe esperar que el docente deberá “sacrificar” las sesiones de laboratorio para poder impartir los contenidos relacionados con el sistema de medidas y los factores de conversión, pues son imprescindibles para el seguimiento del resto de contenidos de los siguientes bloques.

Por otra parte, teniendo en cuenta el reducido tiempo que se dispone para la explicación de estos contenidos, a pesar de ser indispensables, será necesario realizar continuos “repasos” a lo largo de los siguientes bloques cuando sea oportuno, pues son los conocimientos básicos para el progreso del aprendizaje. Si no fuese este el caso, se deberá dedicar un mayor tiempo a este bloque.

En 3º de la ESO el bloque 1 es muy similar al de 2º, aunque se añaden nuevos contenidos. En la siguiente tabla se encuentran recogidos los contenidos comunes del bloque 1 de los dos cursos, y los contenidos nuevos del tercer curso subrayados.

**Tabla 5. Bloque 1 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.**

| <b>Contenidos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Bloque 1. La actividad científica.</b>   |  |
| <b>2º ESO</b>   | <b>3º ESO</b>  |
| Medida de magnitudes. Unidades. Sistema Internacional de Unidades (S.I). Factores de conversión entre unidades. Notación científica.<br>Redondeo de resultados. Utilización de las Tecnologías de la información y la comunicación.<br>El trabajo en el laboratorio | Medida de magnitudes. Sistema Internacional de Unidades. Notación científica<br>Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.<br>El trabajo en el laboratorio<br>El método científico: sus etapas. El informe científico. Análisis de datos organizados en tablas y gráficos.<br>Carácter aproximado de la medida. Cifras significativas. Interpretación y utilización de información de carácter científico<br>Proyecto de investigación. |

La cantidad de contenidos que se suman en 3º de la ESO para este bloque es considerable, si se tiene en cuenta el tiempo disponible para su impartición. No obstante, los contenidos comunes con 2º de la ESO se han trabajado durante todo un curso escolar, con lo que, en un principio, son contenidos de repaso que no requerirán de un largo período de tiempo.

Analizando los estándares de aprendizaje asociados a los nuevos contenidos que se imparten en 2º de la ESO, destacando el método científico y el proyecto de investigación, se puede señalar que estos son de carácter bastante práctico y en consecuencia debieran trabajarse mediante actividades durante las sesiones. Por ello considero que el tiempo que se dispone no es el suficiente para su realización.

El grado de dificultad de los contenidos es gradual entre los dos cursos, pues la mayoría de los contenidos nuevos que se imparten en 3º de la ESO son de carácter bastante práctico, y los contenidos que requieren de una mayor comprensión ya se han impartido en el curso anterior. Sin embargo, este bloque de contenidos lo considero fundamental para el desarrollo de la asignatura en su totalidad, pues aporta las herramientas necesarias para su desarrollo, además de tratar temas fundamentales sobre la actividad científica. Por esta razón es vital que los contenidos de este bloque sean tratados como contenidos transversales en el resto de los bloques de la asignatura. Los trabajos de investigación, el método científico y el trabajo en el laboratorio requieren de una práctica continua para que el alumno los comprenda y los asienta, con lo que es esencial que se impartan en el resto de los bloques relacionándolos, en cada caso, con los contenidos correspondientes a estos.

Los contenidos y estándares de aprendizaje de los cursos 3º y 4º de la ESO se han recogido en las tablas siguientes (Tablas 6 y 7):

**Tabla 6. Bloque 1 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.**

| <b>Contenidos</b>   |   |
|---|---|
| <b>Bloque 1. La actividad científica.</b>   |   |
| <b>3º ESO</b>   | <b>4º ESO</b>   |
| El método científico: sus etapas.<br>El informe científico. Análisis de datos organizados en tablas y gráficos. Medida de magnitudes. Sistema Internacional de Unidades. Notación científica. Carácter aproximado de la medida. Cifras significativas. Interpretación y utilización de información de carácter científico El trabajo en el laboratorio Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Proyecto de investigación. | La investigación científica. Magnitudes escalares y vectoriales. Magnitudes fundamentales y derivadas.<br>El Sistema Internacional de unidades. Ecuación de dimensiones. Carácter aproximado de la medida. Errores en la medida. Error absoluto y error relativo. Expresión de resultados. Análisis de los datos experimentales. Tablas y gráficos. Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico. El informe científico. Proyecto de investigación. |

En cuanto a los contenidos, en 4º de la ESO se mantienen los de 3º, pero se incluyen los subrayados en color azul. Por un lado, se añaden las magnitudes escalares y vectoriales, y

magnitudes fundamentales y derivadas, que sirven de herramienta matemática para el bloque 3 de contenidos. También se incluye “La investigación científica”, cuyos estándares de aprendizaje son:

- Describe hechos históricos relevantes en los que ha sido definitiva la colaboración de científicos y científicas de diferentes áreas de conocimiento.
- Argumenta con espíritu crítico el grado de rigor científico de un artículo o una noticia, analizando el método de trabajo e identificando las características del trabajo científico.
- Distingue entre hipótesis, leyes y teorías, y explica los procesos que corroboran una hipótesis y la dotan de valor científico.

Tal y como se puede ver en la tabla 6, “La actividad científica” es una ampliación de “El método científico” que se incluye en el currículo de 3º de la ESO. El resto de los contenidos permanecen inalterados en ambos cursos.

También cabe destacar que en 4º de la ESO se exige, según los estándares de aprendizaje (Tabla 7), “Elaborar y defender un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las Tecnologías de la información y la comunicación”, a diferencia de en 3º de la ESO, donde se establece que el alumno debe “Realizar pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utilizar las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones en un informe”. Este salto de nivel en cuanto a capacidad investigadora es coherente, siempre y cuando el docente promueva el desarrollo personal del alumno en este ámbito. Para ello es imprescindible que este tema se trate de forma transversal a lo largo de los tres cursos, y se propongan actividades, proyectos y trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura.

**Tabla 7. Estándares de aprendizaje del bloque 1 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.**

| <b>Bloque 1. La actividad científica</b>   |  |
|--|--|
| <b>Estándares de aprendizaje</b>   |  |
| <b>3º ESO</b>  | <b>4º ESO</b>  |
| 1.1. Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos.<br>1.2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas.<br>2.1. Relaciona la investigación científica con las aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana.<br>3.1. Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando, preferentemente, el Sistema | 1.1. Describe hechos históricos relevantes en los que ha sido definitiva la colaboración de científicos y científicas de diferentes áreas de conocimiento.<br>1.2. Argumenta con espíritu crítico el grado de rigor científico de un artículo o una noticia, analizando el método de trabajo e identificando las características del trabajo científico. |

|   |   |
|---|---|
| <p>Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.</p> <p>4.1. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.</p> <p>5.1. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.</p> <p>5.2. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información existente en internet y otros medios digitales.</p> <p>6.1. Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utiliza las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones en un informe.</p> <p>6.2. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.</p> | <p>2.1. Distingue entre hipótesis, leyes y teorías, y explica los procesos que corroboran una hipótesis y la dotan de valor científico.</p> <p>3.1. Identifica una determinada magnitud como escalar o vectorial y describe los elementos que definen a esta última.</p> <p>4.1. Comprueba la homogeneidad de una fórmula aplicando la ecuación de dimensiones a los dos miembros.</p> <p>5.1. Calcula e interpreta el error absoluto y el error relativo de una medida conocido el valor real.</p> <p>6.1. Calcula y expresa correctamente, partiendo de un conjunto de valores resultantes de la medida de una misma magnitud, el valor de la medida, utilizando las cifras significativas adecuadas.</p> <p>7.1. Representa gráficamente los resultados obtenidos de la medida de dos magnitudes relacionadas infiriendo, en su caso, si se trata de una relación lineal, cuadrática o de proporcionalidad inversa, y deduciendo la fórmula.</p> <p>8.1. Elabora y defiende un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las Tecnologías de la información y la comunicación.</p> |
|---|---|

## 7.2.Bloque 2: La materia. (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO).

El bloque 2 de contenidos de 2º de la ESO trata sobre la materia y los contenidos de este bloque no se han tratado previamente. En el Anexo I se recogen los contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que los alumnos carecen de conocimientos previos sobre los contenidos de este bloque, es importante analizar qué contenidos parten de esta base y qué contenidos requieren de conocimientos previos para su comprensión.

Tabla 8. Bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.

| Contenidos  |        |
|---|--------|
| Bloque 2. La materia  |        |
| 2º ESO  | 3º ESO |
| Propiedades de la materia. Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinético molecular. Leyes de los gases. Sustancias puras y mezclas. Mezclas de especial interés: disoluciones, aleaciones y coloides. Métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas. Estructura atómica. Partículas subatómicas. Isótopos. Cationes y aniones. Número atómico (Z) y másico (A) Modelos atómicos sencillos. El Sistema Periódico de los elementos: grupos y períodos. Uniones entre átomos: enlace iónico, covalente y metálico. Masas atómicas y moleculares. UMA como unidad de masa atómica. Símbolos químicos de los elementos más comunes. Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales tecnológicas y biomédicas. Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas de la IUPAC. |        |

En la tabla 8 se han subrayado de color gris los contenidos que son considerados “base” para la comprensión del resto de contenidos. Se puede ver que en todos los casos existe un contenido previo e introductorio que sirve de base para los contenidos más específicos. Por otro lado, se han subrayado de color amarillo los contenidos que se consideran más específicos y que son una “aplicación” de los contenidos más generales, los cuales requieren de un nivel de conocimientos mucho mayor.

Realizando una revisión de los estándares de aprendizaje, se han recogido en la tabla 9 los que se pretenden destacar:

**Tabla 9. Estándares de aprendizaje del bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.**

| <b>Bloque 2. La materia</b>  |               |
|--|---------------|
| <b>Estándares de aprendizaje</b>   |               |
| <b>2º ESO</b>  | <b>3º ESO</b> |
| <p>1.2. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.</p> <p>1.3. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad.</p> <p>2.1. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre.</p> <p>2.2. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular.</p> <p>2.3. Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético-molecular y lo aplica a la interpretación de fenómenos cotidianos.</p> <p>2.4. Deduce a partir de las gráficas de calentamiento de una sustancia sus puntos de fusión y ebullición, y la identifica utilizando las tablas de datos necesarias.</p> <p>3.1. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular.</p> <p>3.2. Interpreta gráficas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas utilizando el modelo cinético-molecular y las leyes de los gases.</p> <p>4.1. Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando en este último caso si se trata de mezclas homogéneas, heterogéneas o coloides.</p> <p>4.2. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés.</p> <p>4.3. Realiza experiencias sencillas de preparación de disoluciones, describe el procedimiento seguido y el material utilizado, determina la concentración y la expresa en gramos por litro.</p> <p>5.1. Diseña métodos de separación de mezclas según las propiedades características de las sustancias que las componen, describiendo el material de laboratorio adecuado.</p> <p>6.1. Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario.</p> |               |



|  |  |
|--|--|
| <p>6.2. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo.</p> <p>6.3. Relaciona la notación <math>AZ X</math> con el número atómico, el número másico determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas.</p> <p>7.1. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos.</p> <p>8.1. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.</p> <p>8.2. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.</p> <p>9.1. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación.</p> <p>9.2. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares.</p> <p>10.1. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.</p> <p>10.2. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.</p> <p>11.1. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binar</p> |  |
|--|--|

Los estándares de aprendizaje que se han subrayado son aquellos que implican una aplicación de los contenidos impartidos. En este sentido, es importante tener en cuenta que el alumno, que carece de conocimientos previos de este bloque, no solo debe comprender lo que se le está explicando, sino que debe aplicarlo a situaciones concretas, lo cual requiere un proceso cognitivo muy diferente y tiene un grado de dificultad mucho mayor. El hecho de que se exija al alumno una aplicación de los contenidos en diferentes contextos implica una comprensión mucho más profunda, es decir se está exigiendo un nivel de especificidad de los contenidos mucho mayor. Considerando que se trata del primer curso en el que el alumnado

tiene contacto con la asignatura, se puede considerar que existe una descompensación en el grado de dificultad en este bloque de contenidos. El currículo no plantea un aprendizaje significativo, pues se está asumiendo que el alumno no solo es capaz de entender las nociones básicas, sino que es capaz de aplicarlas a un nivel profundidad muy elevado y de mayor complejidad. En este curso es fundamental centrarse en los conocimientos fundamentales y aportar las herramientas básicas al alumnado para que pueda progresar adecuadamente y que profundice sobre estos contenidos en los cursos siguientes.

Por otra parte, en 3º de la ESO, el currículo oficial no incluye el bloque 2 de contenidos, y se añade un nuevo bloque que trata sobre “los cambios”. En este sentido cabe señalar que debiera haber una continuidad en los contenidos que se imparten a lo largo de los cursos. En este caso existe un “vacío” de contenidos sobre “la materia” en 3º de la ESO y se retoma en 4º de la ESO. Lo mismo ocurre con el bloque “los cambios”, que no se imparte en 2º de la ESO, pero sí en 3º y 4º. Podría intuirse que la razón de la mayor complejidad de los contenidos del bloque “la materia” de 2º de la ESO se debe al vacío que existe en 3º de la ESO, es decir, se pretende compensar las carencias del tercer curso aumentando el grado de dificultad del segundo.

Desde un enfoque del aprendizaje significativo, resulta esencial que el currículo se caracterice por ser continuo y progresivo en sus elementos a lo largo de los cursos, lo cual, como se ha podido ver, no ocurre. El bloque “la materia” es excesivo en cantidad de contenidos y dificultad, pues se pretenden dar las bases para 4º de la ESO, es decir, se pretende evitar el desfase de nivel en 4º, aumentando los contenidos de 2º de la ESO, sin embargo, esto es contraproducente. Una propuesta que considero posible es incluir en 2º de la ESO los contenidos del bloque “los cambios”, e incluir en 3º los contenidos del bloque “la materia”, ajustando el nivel de dificultad: En 2º de la ESO se dan las bases, y en 3º de la ESO se aporta una mayor profundidad, con las aplicaciones correspondientes, etc.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el currículo oficial no incluye el bloque “La materia” durante el curso de 3º de la ESO. Por esta razón, se va a realizar un análisis comparativo del contenido curricular del bloque “La materia” para los cursos 2º y 4º de la ESO.

En la tabla 10 se recogen los contenidos correspondientes a los dos cursos.

**Tabla 10. Bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 4º de ESO.**

| <b>Contenidos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Bloque 2. La materia</b>  |  |
| <b>2º ESO</b>  | <b>4º ESO</b>  |
| <p>Propiedades de la materia. Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinético molecular. Leyes de los gases. Sustancias puras y mezclas. Mezclas de especial interés: disoluciones, aleaciones y coloides. Métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas.</p> <p>Estructura atómica. Partículas subatómicas. Isótopos. Cationes y aniones. Número atómico (Z) y másico (A) Modelos atómicos sencillos.</p> <p>El Sistema Periódico de los elementos: grupos y períodos.</p> <p>Uniones entre átomos: enlace iónico, covalente y metálico.</p> <p>Masas atómicas y moleculares. UMA como unidad de masa atómica. Símbolos químicos de los elementos más comunes.</p> <p>Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales tecnológicas y biomédicas.</p> <p>Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas de la IUPAC.</p> | <p>Modelos atómicos.</p> <p>Sistema Periódico y configuración electrónica.</p> <p>El enlace químico. Enlaces interatómicos: iónico, covalente y metálico. Fuerzas intermoleculares. Interpretación de las propiedades de las sustancias.</p> <p>Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC.</p> <p>Introducción a la química orgánica. El átomo de carbono y sus enlaces. El carbono como componente esencial de los seres vivos. El carbono y la gran cantidad de componentes orgánicos. Características de los compuestos del carbono.</p> <p>Descripción de hidrocarburos y aplicaciones de especial interés.</p> <p>Identificación de grupos funcionales.</p> |

En la tabla 10 se han subrayado de color naranja los contenidos comunes de los dos cursos. Para 2º de la ESO se establecen los contenidos básicos sobre las propiedades de la materia, tales como los estados de agregación y los cambios de estado, las leyes de los gases, el modelo cinético molecular, las mezclas de sustancias y su separación, número atómico y número másico, etc. Estos contenidos son “introdutorios” del bloque, y no se vuelven a ver en 4º de la ESO. Teniendo en cuenta que existe un “vacío” durante 3º de la ESO, es incoherente que no se incluyan en el currículo de 4º de la ESO nuevamente, pues durante un curso escolar completo no se han tratado estos conocimientos, y los alumnos pueden presentar problemas para recordarlos. Resalta, además, el exceso de contenidos en 2º de la ESO en contraste con los de 4º. Para conseguir un aprendizaje de calidad, la distribución de contenidos debiera ser más equitativa, incluyendo este bloque en 3º de la ESO y reduciendo la cantidad en 2º de la ESO.

Mediante un análisis comparativo se ha llegado a concluir que, para algunos contenidos, sí existe una correlación adecuada y el salto de nivel es coherente:

- Los modelos atómicos más sencillos vienen incluidos en el segundo curso, y en el cuarto se amplían.
- Los enlaces interatómicos se ven en 2º de la ESO, así como en 4º, y en este último se amplían los contenidos con las fuerzas intermoleculares.
- De la misma forma, en 2º de la ESO se trata el sistema periódico y en 4º de la ESO se amplía con las configuraciones electrónicas.
- En 2º de la ESO se inicia la formulación inorgánica con los compuestos binarios, y en 4º de la ESO se continúa con los compuestos ternarios y cuaternarios.

Estas consideraciones sugieren que los contenidos de 4º de la ESO señalados parten de los conocimientos previos asimilados en 2º.

Por otro lado, en 4º de la ESO se inicia la química orgánica, lo cual no se ha visto con anterioridad. Los contenidos que se establecen en el currículo son en su mayoría introductorios, y no requieren de un conocimiento previo de la materia, pues son fundamentos básicos sobre la química del carbono.

Los estándares de aprendizaje de ambos cursos del bloque se han recogido en la tabla 11. Puesto que anteriormente se han comentado los estándares de 2º de la ESO, a continuación, se analizarán los de 4º de la ESO.

**Tabla 11. Estándares de aprendizaje del bloque 2 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 4º de ESO.**

| <b>Bloque 2: La materia</b>   |   |
|---|---|
| <b>Estándares de aprendizaje</b>  |   |
| <b>2º ESO</b>   | <b>4º ESO</b>   |
| 1.1. Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias. 1.2. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.<br>1.3. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad.<br>2.1. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre.<br>2.2. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular.<br>2.3. Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético- | 1.1 Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.<br>2.1. Establece la configuración electrónica de los elementos representativos a partir de su número atómico para deducir su posición en la Tabla Periódica, sus electrones de valencia y su comportamiento químico.<br>2.2. Distingue entre metales, no metales, semimetales y gases nobles justificando esta clasificación en función de su configuración electrónica.<br>3.1. Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica. |

|  |  |
|--|--|
| <p>molecular y lo aplica a la interpretación de fenómenos cotidianos.</p> <p>2.4. Deduce a partir de las gráficas de calentamiento de una sustancia sus puntos de fusión y ebullición, y la identifica utilizando las tablas de datos necesarias.</p> <p>3.1. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular.</p> <p>3.2. Interpreta gráficas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas utilizando el modelo cinético-molecular y las leyes de los gases.</p> <p>4.1. Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando en este último caso si se trata de mezclas homogéneas, heterogéneas o coloides.</p> <p>4.2. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés.</p> <p>4.3. Realiza experiencias sencillas de preparación de disoluciones, describe el procedimiento seguido y el material utilizado, determina la concentración y la expresa en gramos por litro.</p> <p>5.1. Diseña métodos de separación de mezclas según las propiedades características de las sustancias que las componen, describiendo el material de laboratorio adecuado.</p> <p>6.1. Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario.</p> <p>6.2. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo.</p> <p>6.3. Relaciona la notación AZ X con el número atómico, el número másico determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas.</p> <p>7.1. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos.</p> <p>8.1. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica. 8.2. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.</p> <p>9.1. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente,</p> | <p>4.1. Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.</p> <p>4.2. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.</p> <p>5.1. Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.</p> <p>5.2. Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales.</p> <p>5.3. Diseña y realiza ensayos de laboratorio que permitan deducir el tipo de enlace presente en una sustancia desconocida.</p> <p>6.1. Justifica la importancia de las fuerzas intermoleculares en sustancias de interés biológico.</p> <p>6.2. Relaciona la intensidad y el tipo de las fuerzas intermoleculares con el estado físico y los puntos de fusión y ebullición de las sustancias covalentes moleculares, interpretando gráficos o tablas que contengan los datos necesarios.</p> <p>7.1. Nombra y formula compuestos inorgánicos ternarios, siguiendo las normas de la IUPAC.</p> <p>8.1. Explica los motivos por los que el carbono es el elemento que forma mayor número de compuestos.</p> <p>8.2. Analiza las distintas formas alotrópicas del carbono, relacionando la estructura con las propiedades.</p> <p>9.1. Identifica y representa hidrocarburos sencillos mediante su fórmula molecular semidesarrollada y desarrollada.</p> <p>9.2. Deduce, a partir de modelos moleculares, las distintas fórmulas usadas en la representación de hidrocarburos.</p> <p>9.3. Describe las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés.</p> <p>10.1. Reconoce el grupo funcional y la familia orgánica a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas.</p> |
|--|--|

|   |  |
|---|--|
| <p>utilizando la notación adecuada para su representación.</p> <p>9.2. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares.</p> <p>10.1. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.</p> <p>10.2. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.</p> <p>11.1. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.</p> |  |
|---|--|

Los estándares de aprendizaje relacionados con la química orgánica se han subrayado de color azul. Se puede observar que en todos los casos estos estándares son coherentes con el nivel al que pertenecen. Los estándares 8.1 y 8.2 son generalidades de la química del carbono, los estándares 9.1, 9.2 y 9.3 establecen conocimientos generales que se deben tener sobre los hidrocarburos, y el estándar 10.1 constituye una introducción a los grupos funcionales.

Los estándares de aprendizaje subrayados con color verde son aquellos que se ha considerado que implican una aplicación más profunda de los contenidos y son mucho más específicos que el resto. Estos estándares implican un mayor grado de dificultad, aunque si se han impartido los contenidos previos de manera adecuada, sí son coherentes con el nivel de la etapa a la que corresponden (4º ESO).

El resto de los estándares de aprendizaje (los que no están subrayados) son coherentes con los contenidos y el curso, pues exigen simplemente la comprensión de estos. Para una mejor explicación se va a dar un ejemplo: El estándar de aprendizaje 5.1 “Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas”, implica que el alumno haya comprendido las fuerzas intermoleculares, no requiere de un nivel de profundidad muy elevado, ni de una aplicación de los contenidos a un contexto complejo, pues únicamente se está exigiendo que el alumno “devuelva” la explicación que ha recibido.

### 7.3. Bloque 3: El movimiento y las fuerzas (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO).

El bloque 3 de contenidos de 2º y 3º de ESO trata sobre el movimiento y las fuerzas. Durante 2º de la ESO se tratan los temas de cinemática y dinámica más básicos, y en 3º se incluyen nuevos contenidos sobre las fuerzas eléctricas y el magnetismo.

En la tabla 12 se han recogido los contenidos de los dos cursos y se han subrayado los contenidos nuevos para el tercer curso.

**Tabla 12. Bloque 3 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.**

| <b>Contenidos</b>   |   |
|---|---|
| <b>Bloque 3. El movimiento y las fuerzas.</b>   |   |
| <b>2º ESO</b>   | <b>3º ESO</b>   |
| El movimiento. Posición. Trayectoria.<br>Desplazamiento.<br>Velocidad media e instantánea.<br>M.R.U. Gráficas posición tiempo (x-t).<br>Fuerzas. Efectos. Ley de Hooke. Fuerza de la gravedad. Peso de los cuerpos. Máquinas simples. | Velocidad media y velocidad instantánea. <u>La velocidad de la luz.</u> Aceleración. Estudio de la fuerza de rozamiento. Influencia en el movimiento.<br>Las fuerzas.<br>Estudio de la gravedad. Masa y peso.<br><u>Aceleración de la gravedad.</u> La estructura del universo a gran escala. Carga eléctrica.<br>Fuerzas eléctricas. Fenómenos electrostáticos.<br>Magnetismo natural. La brújula. Relación entre electricidad y magnetismo. El electroimán.<br>Experimentos de Oersted y Faraday. Fuerzas de la naturaleza. |

En la tabla 12 se observa que existe correlación entre los contenidos de ambos cursos: en 2º de la ESO se imparten los contenidos más básicos sobre dinámica y cinemática, y en 3º se amplían. No obstante, cabe destacar que en 2º de la ESO se tratan las máquinas simples, pero no se vuelven a incluir en 3º. En este sentido no existe una coherencia, pues si el objetivo es el aprendizaje de estos contenidos, se debiera seguir una continuidad y una mayor profundización en el curso siguiente. De no ser el caso, debiera eliminarse del currículo, pues es un aprendizaje aislado, concentrado en un curso, que con el tiempo se “pierde”.

En la tabla 13 se recogen los estándares de aprendizaje de los dos cursos de este bloque de contenidos.

**Tabla 13. Estándares de aprendizaje del bloque 3 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.**

| <b>Bloque 3. El movimiento y las fuerzas.</b>   |   |
|---|---|
| <b>Estándares de aprendizaje</b>  |   |
| <b>2º ESO</b>   | <b>3º ESO</b>   |
| <p>1.1. Determina, experimentalmente o a través de aplicaciones informáticas, la velocidad media de un cuerpo interpretando el resultado.</p> <p>1.2. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.</p> <p>2.1. En situaciones de la vida cotidiana, identifica las fuerzas que intervienen y las relaciona con sus correspondientes efectos en la deformación o en la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.</p> <p>2.2. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente.</p> <p>2.3. Describe la utilidad del dinamómetro para medir la fuerza elástica y registra los resultados en tablas y representaciones gráficas expresando el resultado experimental en unidades en el Sistema Internacional.</p> <p>3.1. Interpreta el funcionamiento de máquinas mecánicas simples considerando la fuerza y la distancia al eje de giro y realiza cálculos sencillos sobre el efecto multiplicador de la fuerza producido por estas máquinas.</p> <p>4.1 Distingue entre masa y peso calculando el valor de la aceleración de la gravedad a partir de la relación entre ambas magnitudes</p> | <p>1.1. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o alteración del estado de movimiento de un cuerpo.</p> <p>2.1. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.</p> <p>3.1. Deduce la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.</p> <p>3.2. Justifica si un movimiento es acelerado o no a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.</p> <p>4.1. Analiza los efectos de las fuerzas de rozamiento y su influencia en el movimiento de los seres vivos y los vehículos.</p> <p>5.1. Relaciona cualitativamente la fuerza de gravedad que existe entre dos cuerpos con las masas de los mismos y la distancia que los separa.</p> <p>5.2. Distingue entre masa y peso calculando el valor de la aceleración de la gravedad a partir de la relación entre ambas magnitudes.</p> <p>5.3. Reconoce que la fuerza de gravedad mantiene a los planetas girando alrededor del Sol, y a la Luna alrededor de nuestro planeta, justificando el motivo por el que esta atracción no lleva a la colisión de los dos cuerpos.</p> <p>6.1. Relaciona cuantitativamente la velocidad de la luz con el tiempo que tarda en llegar a la Tierra desde objetos celestes lejanos y con la distancia a la que se encuentran dichos objetos, interpretando los valores obtenidos.</p> <p>7.1. Explica la relación existente entre las cargas eléctricas y la constitución de la materia y asocia la carga eléctrica de los cuerpos con un exceso o defecto de electrones.</p> <p>7.2. Relaciona cualitativamente la fuerza eléctrica que existe entre dos cuerpos con su carga y la distancia que los separa, y establece analogías y diferencias entre las fuerzas gravitatoria y eléctrica.</p> <p>8.1. Justifica razonadamente situaciones cotidianas en las que se pongan de manifiesto</p> |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>fenómenos relacionados con la electricidad estática.</p> <p>9.1. Reconoce fenómenos magnéticos identificando el imán como fuente natural del magnetismo y describe su acción sobre distintos tipos de sustancias magnéticas.</p> <p>9.2. Construye, y describe el procedimiento seguido para ello, una brújula elemental para localizar el norte utilizando el campo magnético terrestre.</p> <p>10.1. Comprueba y establece la relación entre el paso de corriente eléctrica y el magnetismo, construyendo un electroimán.</p> <p>10.2. Reproduce los experimentos de Oersted y de Faraday, en el laboratorio o mediante simuladores virtuales, deduciendo que la electricidad y el magnetismo son dos manifestaciones de un mismo fenómeno.</p> <p>11.1. Realiza un informe empleando las TIC a partir de observaciones o búsqueda guiada de información que relacione las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.</p> |
|--|--|

En la tabla 13, se han subrayado de color verde los estándares de aprendizaje considerados “básicos”, es decir, requerimientos que implican un conocimiento fundamental de los contenidos del bloque. Se puede ver que, en su mayoría, se exigen unas capacidades coherentes con el nivel de la etapa, pues están directamente relacionadas con contenidos básicos, que pueden ser comprendidos sin tener conocimientos previos de los mismos.

Por otro lado, los estándares de aprendizaje de 3º de la ESO aumentan en cantidad considerablemente, lo cual es coherente con el aumento en contenidos. En este caso se han subrayado de color naranja los estándares que se considera que requieren una mayor capacidad de abstracción, es decir, que son aplicaciones de los contenidos que implican un mayor grado de dificultad. Para dar un ejemplo, se tiene el estándar 6.1: “Relaciona cuantitativamente la velocidad de la luz con el tiempo que tarda en llegar a la Tierra desde objetos celestes lejanos y con la distancia a la que se encuentran dichos objetos, interpretando los valores obtenidos”. En los contenidos del bloque se indica que se incluye “la velocidad de la luz”, pero al alumno se le exige no sólo que conozca el concepto de la velocidad de la luz, sus unidades y su valor, sino que también sea capaz de aplicarlo a un contexto, obteniendo un resultado e interpretándolo. En contraste, se tiene, por ejemplo, el estándar 7.1: “Explica la relación existente entre las cargas eléctricas y la constitución de la materia y asocia la carga eléctrica de

los cuerpos con un exceso o defecto de electrones”. En este caso los contenidos sobre cargas eléctricas que se imparten están directamente relacionados con el estándar que se establece. El alumno comprende los contenidos y los aplica de forma directa, es decir, no requiere de una capacidad de abstracción tan elevada como en el caso anterior.

En este sentido las diferencias de nivel de dificultad son coherentes en gran parte con los niveles de la etapa a la que corresponden: En 2º de la ESO se establecen las bases sobre cinemática y dinámica y en 3º se repasan los conocimientos previos, se profundizan, y se incluyen nuevos contenidos.

Sin embargo, cabe resaltar que los estándares de aprendizaje correspondientes a los nuevos contenidos de 3º de la ESO (fuerzas eléctricas y magnetismo) son, en algunos casos, excesivos. Teniendo en cuenta que los alumnos no tienen conocimientos previos de estos contenidos, los estándares de aprendizaje 9.2, 10.1, 10.2 y 11.1 exigen una profundidad que no es coherente ni promueve el aprendizaje significativo del alumnado, pues van mucho más allá de la propia comprensión de la materia, son aplicaciones que requieren de un grado de profundización elevado, lo cual no es acorde con el tiempo que se dispone para tratar el bloque.

A continuación, se recogen los contenidos e se incluyen en el currículo de 3º y 4º de la ESO para este bloque:

**Tabla 14. Bloque 3 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.**

| <b>Contenidos</b>   |   |
|---|---|
| <b>Bloque 3. El movimiento y las fuerzas.</b>   |   |
| <b>3º ESO</b>   | <b>4º ESO</b>   |
| Las fuerzas. Velocidad media y velocidad instantánea. La velocidad de la luz. Aceleración. Estudio de la fuerza de rozamiento. Influencia en el movimiento. Estudio de la gravedad. Masa y peso. Aceleración de la gravedad. La estructura del universo a gran escala. Carga eléctrica. Fuerzas eléctricas. Fenómenos electrostáticos. Magnetismo natural. La brújula. Relación entre electricidad y magnetismo. El electroimán. Experimentos de Oersted y Faraday. Fuerzas de la naturaleza. | La relatividad del movimiento: sistemas de referencia. Desplazamiento y espacio recorrido. Velocidad y aceleración. Unidades. Naturaleza vectorial de la posición, velocidad y aceleración. Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme. Representación e interpretación de gráficas asociadas al movimiento.   |
|   | Naturaleza vectorial de las fuerzas. Composición y descomposición de fuerzas. Resultante. Leyes de Newton. Fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta. Ley de la gravitación universal. El peso de los cuerpos y su caída. El movimiento de planetas y satélites. Aplicaciones de los satélites. Presión. Aplicaciones. Principio fundamental de la hidrostática. Principio de Pascal. Aplicaciones prácticas. Principio de Arquímedes. Flotabilidad de objetos. Física de la atmósfera: presión |

En la tabla 14 se puede observar cómo en 4º de la ESO están claramente diferenciadas la dinámica de la cinemática en dos bloques. En este curso se profundiza mucho más que en los anteriores y se amplía el currículo con la hidrostática.

En 3º de la ESO los contenidos son menos extensos, pero se aporta una base sobre dinámica y cinemática para 4º de la ESO. En este sentido existe una clara correlación entre los contenidos de los dos cursos, que permiten al alumno partir de los suficientes conocimientos previos para su comprensión. Sin embargo, los contenidos sobre electromagnetismo no se retoman en 4º de la ESO. Si bien esto puede ser debido a la extensión del currículo, la continuidad a lo largo de los cursos es fundamental. Por esta razón, cabe pensar que los contenidos sobre hidrostática son excesivos, pues, por una parte, no se han tratado previamente en los cursos anteriores, y, por otro lado, “quitan espacio” al currículo para tratar el electromagnetismo, el cual es un tema que también se imparte posteriormente en la etapa de bachillerato.

#### 7.4. Bloque 4: La energía. (2º vs. 3º vs. 4º de la ESO).

El bloque 4 trata sobre la energía. Este bloque se incluye en los tres cursos de la ESO. En la tabla 15 se ven recogidos los contenidos del bloque para cada curso.

Tabla 15. Bloque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.

| Contenidos   |   |
|--|---|
| Bloque 4. La energía.  |   |
| 2º ESO   | 3º ESO  |
| Energía. Unidades. Tipos Transformaciones de la energía y su conservación.<br>Energía térmica. El calor y la temperatura. Unidades. Instrumentos para medir la temperatura.<br>Fuentes de energía: renovables y no renovables. Ventajas e inconvenientes de cada fuente de energía.<br>Uso racional de la energía. | Magnitudes eléctricas. Unidades. Conductores y aislantes. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Asociación de generadores y receptores en serie y paralelo.<br>Construcción y resolución de circuitos eléctricos sencillos. Elementos principales de la instalación eléctrica de una vivienda.<br>Dispositivos eléctricos. Simbología eléctrica. Componentes electrónicos básicos. Energía eléctrica. Aspectos industriales de la energía. Máquinas eléctricas. Fuentes de energía convencionales frente a fuentes de energías alternativas. |

En la tabla 15 se han subrayado de color naranja los contenidos de 3º de la ESO que son nuevos para el alumnado. Como se puede ver son todos. Para 2º de la ESO se han subrayado de color verde los contenidos que se han considerado aplicaciones de los contenidos que se imparten.

En este bloque no existe ningún tipo de correlación entre los contenidos de los dos cursos. Si bien en ambos se trata el tema de la energía, y en 2º de la ESO se trabajan los conocimientos básicos sobre la energía, los contenidos de este curso no tienen apenas relación con los del 3º de la ESO. En 2º de la ESO se trata la energía térmica esencialmente, y en 3º de la ESO la energía eléctrica. En cierto sentido está bien planteado en cuanto al nivel de dificultad y la cantidad de contenidos, pero no hay correlación entre ambos, ya que con lo que los conocimientos previos que se consiguen en 2º de la ESO no se emplean apenas en 3º.

A pesar de que es importante tratar temas transversales como las fuentes de energía, estos podrían reducirse en cantidad e incluir una base de conocimientos sobre la energía eléctrica en 2º de la ESO, pues es un tema que implica un mayor grado de dificultad. De esta manera, En 3º de la ESO los alumnos partirían de conocimientos previos sobre este tema y su comprensión se vería facilitada. Además, es importante que los alumnos entiendan la relación que existe entre

ambos contenidos, pues, tal y como está planteado en el currículo, se puede cometer el error de percibir ambos temas como temas completamente independientes entre sí.

En la tabla 16 se ven recogidos los estándares de aprendizaje de los cursos 2º y 3º de la ESO.

**Tabla 16. Estándares de aprendizaje del bloque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 2º y 3º de ESO.**

| <b>Bloque 4. La energía.</b>   |   |
|--|---|
| <b>Estándares de aprendizaje</b>   |   |
| <b>2º ESO</b>  | <b>3º ESO</b>   |
| <p>1.1. Argumenta que la energía se puede transferir, almacenar o disipar, pero no crear ni destruir, utilizando ejemplos.</p> <p>1.2. Reconoce y define la energía como una magnitud expresándola en la unidad correspondiente en el Sistema Internacional.</p> <p>2.1. Relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios e identifica los diferentes tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas explicando las transformaciones de unas formas a otras.</p> <p>3.1. Explica el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular diferenciando entre temperatura, energía y calor.</p> <p>3.2. Conoce la existencia de una escala absoluta de temperatura y relaciona las escalas de Celsius y Kelvin.</p> <p>3.3. Identifica los mecanismos de transferencia de energía reconociéndolos en diferentes situaciones cotidianas y fenómenos atmosféricos, justificando la selección de materiales para edificios y en el diseño de sistemas de calentamiento.</p> <p>4.1. Explica el fenómeno de la dilatación a partir de alguna de sus aplicaciones como los termómetros de líquido, juntas de dilatación en estructuras, etc.</p> <p>4.2. Explica la escala Celsius estableciendo los puntos fijos de un termómetro basado en la dilatación de un líquido volátil.</p> <p>4.3. Interpreta cualitativamente fenómenos cotidianos y experiencias donde se ponga de manifiesto el equilibrio térmico asociándolo con la igualación de temperaturas.</p> <p>5.1. Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.</p> <p>6.1. Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución</p> | <p>1.1. Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor.</p> <p>1.2. Comprende el significado de las magnitudes eléctricas intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, y las relaciona entre sí utilizando la ley de Ohm.</p> <p>2.1. Distingue entre conductores y aislantes reconociendo los principales materiales usados como tales.</p> <p>2.2. Construye circuitos eléctricos con diferentes tipos de conexiones entre sus elementos, deduciendo de forma experimental las consecuencias de la conexión de generadores y receptores en serie o en paralelo.</p> <p>2.3. Aplica la ley de Ohm a circuitos sencillos para calcular una de las magnitudes involucradas a partir de las otras dos, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional.</p> <p>2.4. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular circuitos y medir las magnitudes eléctricas.</p> <p>3.1. Asocia los elementos principales que forman la instalación eléctrica típica de una vivienda con los componentes básicos de un circuito eléctrico.</p> <p>3.2. Comprende el significado de los símbolos y abreviaturas que aparecen en las etiquetas de dispositivos eléctricos.</p> <p>3.3. Identifica y representa los componentes más habituales en un circuito eléctrico: conductores, generadores, receptores y elementos de control describiendo su correspondiente función.</p> <p>3.4. Reconoce los componentes electrónicos básicos describiendo sus aplicaciones prácticas y la repercusión de la miniaturización del microchip en el tamaño y precio de los dispositivos.</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p>geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.</p> <p>6.2. Analiza la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas.</p> <p>7.1. Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.</p> | <p>4.1. Describe el fundamento de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor, etc. mediante ejemplos de la vida cotidiana, identificando sus elementos principales.</p> <p>4.2. Describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma.</p> |
|--|---|

Tal y como se puede ver, los estándares de aprendizaje de 2º de la ESO presentan muy poca correlación con los de 3º.

Los estándares de aprendizaje de 3º de la ESO que se han subrayado en naranja son aquellos que se han considerado excesivos para el nivel al que pertenecen. Partiendo de la base de que los alumnos no han tratado previamente estos contenidos en 2º de la ESO, los requerimientos que se indican en el currículo conllevan una elevada complejidad y profundidad del tema en cuestión, pues son aplicaciones de los contenidos que requieren de una comprensión mucho más elevada. Por esta razón, tal y como se ha comentado previamente, sería conveniente incluir contenidos básicos sobre la energía eléctrica en 2º de la ESO.

En las siguientes tablas (Tablas 17 y 18) se recogen los contenidos y estándares de aprendizaje del bloque 4 para los cursos 3º y 4º de la ESO.

**Tabla 17. Bloque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.**

| <b>Contenidos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Bloque 4. La energía.</b>   |  |
| <b>3º ESO</b>  | <b>4º ESO</b>  |
| <p>Magnitudes eléctricas. Unidades. Conductores y aislantes. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Asociación de generadores y receptores en serie y paralelo. Construcción y resolución de circuitos eléctricos sencillos. Elementos principales de la instalación eléctrica de una vivienda. Dispositivos eléctricos. Simbología eléctrica. Componentes electrónicos básicos. Energía eléctrica. Aspectos industriales de la energía. Máquinas eléctricas. Fuentes de energía convencionales frente a fuentes de energías alternativas.</p> | <p>Energías cinética y potencial. Energía mecánica. Principio de conservación. El trabajo y el calor como transferencia de energía mecánica. Trabajo y potencia: unidades. Efectos del calor sobre los cuerpos. Cantidad de calor transferido en cambios de estado. Equilibrio térmico. Coeficiente de dilatación lineal. Calor específico y calor latente. Mecanismos de transmisión del calor. Degradación térmica: Máquinas térmicas. Motor de explosión.</p> |

**Tabla 18. Estándares de aprendizaje del bloque 4 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.**

| <b>Bloque 4. La energía.</b>   |   |
|--|---|
| <b>Estándares de aprendizaje</b>   |   |
| <b>3º ESO</b>  | <b>4º ESO</b>   |
| <p>1.1. Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor.</p> <p>1.2. Comprende el significado de las magnitudes eléctricas intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, y las relaciona entre sí utilizando la ley de Ohm.</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1. Distingue entre conductores y aislantes reconociendo los principales materiales usados como tales.</p> <p>2.2. Construye circuitos eléctricos con diferentes tipos de conexiones entre sus elementos, deduciendo de forma experimental las consecuencias de la conexión de generadores y receptores en serie o en paralelo.</p> <p>2.3. Aplica la ley de Ohm a circuitos sencillos para calcular una de las magnitudes involucradas a partir de las otras dos, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional.</p> <p>2.4. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular circuitos y medir las magnitudes eléctricas.</p> <p>3.1. Asocia los elementos principales que forman la instalación eléctrica típica de una vivienda con los componentes básicos de un circuito eléctrico.</p> <p>3.2. Comprende el significado de los símbolos y abreviaturas que aparecen en las etiquetas de dispositivos eléctricos.</p> <p>3.3. Identifica y representa los componentes más habituales en un circuito eléctrico: conductores, generadores, receptores y elementos de control describiendo su correspondiente función.</p> <p>3.4. Reconoce los componentes electrónicos básicos describiendo sus aplicaciones prácticas y la repercusión de la miniaturización del microchip en el tamaño y precio de los dispositivos.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1. Describe el fundamento de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor, etc. mediante ejemplos de la vida cotidiana, identificando sus elementos principales.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2. Describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma</p> | <p>1.1. Resuelve problemas de transformaciones entre energía cinética y potencial gravitatoria, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.</p> <p>1.2. Determina la energía disipada en forma de calor en situaciones donde disminuye la energía mecánica.</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1. Identifica el calor y el trabajo como formas de intercambio de energía, distinguiendo las acepciones coloquiales de estos términos del significado científico de los mismos.</p> <p>2.2. Reconoce en qué condiciones un sistema intercambia energía en forma de calor o en forma de trabajo.</p> <p>3.1. Halla el trabajo y la potencia asociados a una fuerza, incluyendo situaciones en las que la fuerza forma un ángulo distinto de cero con el desplazamiento, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional u otras de uso común como la caloría, el kwh y el CV.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1. Describe las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía, determinando el calor necesario para que se produzca una variación de temperatura dada y para un cambio de estado, representando gráficamente dichas transformaciones.</p> <p>4.2. Calcula la energía transferida entre cuerpos a distinta temperatura y el valor de la temperatura final aplicando el concepto de equilibrio térmico.</p> <p>4.3. Relaciona la variación de la longitud de un objeto con la variación de su temperatura utilizando el coeficiente de dilatación lineal correspondiente.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.4 Determina experimentalmente calores específicos y calores latentes de sustancias mediante un calorímetro, realizando los cálculos necesarios a partir de los datos empíricos obtenidos.</p> <p>5.1. Explica o interpreta, mediante o a partir de ilustraciones, el fundamento del funcionamiento del motor de explosión.</p> <p style="padding-left: 20px;">5.2. Realiza un trabajo sobre la importancia histórica del motor de explosión y lo presenta</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>empleando las Tecnologías de la información y la comunicación.</p> <p>6.1. Utiliza el concepto de la degradación de la energía para relacionar la energía absorbida y el trabajo realizado por una máquina térmica.</p> <p>6.2. Emplea simulaciones virtuales interactivas para determinar la degradación de la energía en diferentes máquinas y expone los resultados empleando las Tecnologías de la información y la comunicación</p> |
|--|---|

Al igual que ocurre con este mismo bloque para los cursos 2º y 3º de la ESO, la correlación entre los contenidos y estándares de aprendizaje de los cursos 3º y 4º de la ESO es nula. El principal problema es que el currículo pretende abarcar, con elevada profundidad en cada curso, una serie de contenidos específicos de la energía: En 2º de la ESO se trata la energía térmica, en 3º de la ESO la energía eléctrica, y en 4º de la ESO las energías potencial, cinética y mecánica.

La principal consecuencia de este planteamiento es que no se da un enfoque global de este bloque y no existe una continuidad en los contenidos que se imparten. Cada curso trata con elevada profundidad sobre un tema muy concreto, pero se pierden de vista el resto. De esta manera, el currículo presenta un “vacío” en contenidos esenciales durante cada curso académico. Una posible solución es tratar todos los contenidos sobre los diferentes tipos de energía en todos los cursos, partiendo de un nivel básico, e ir aumentando el nivel conforme avanzan estos. Para ello la profundidad de los contenidos sería, evidentemente, mucho menor, pues sería imposible abarcar la enorme cantidad de contenidos que se establece actualmente en el currículo para cada curso, pero se conseguiría una continuidad, y el aprendizaje sería más permanente y significativo.

Tal y como se puede observar en la tabla 18, la lista de estándares de aprendizaje es realmente extensa y se exigen conocimientos bastante complejos. El hecho de que en cada curso se traten unos contenidos específicos de forma tan aislada, pero a la vez tan profunda y compleja, implica que los alumnos no partan de una base de conocimientos previos en cada curso académico, pues en el curso anterior trataron otro tema diferente, de forma profunda, pero diferente, con lo que el aprendizaje significativo no es posible. Por ello, en este caso apuesto más por la “calidad” y no tanto por la “cantidad”.



### 7.5. Bloque 5: Los cambios, de los cursos 3º y 4º de la ESO.

En la tabla 19 se indican los contenidos de los cursos 3º y 4º de la ESO del bloque 5.

**Tabla 19. Bloque 5 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.**

| Contenidos   |   |
|--|---|
| Bloque 5. Los cambios.   |   |
| 3º ESO   | 4º ESO  |
| Cambios físicos y cambios químicos. La reacción química. Representación esquemática. Interpretación. Concepto de mol. Cálculos estequiométricos sencillos. Ley de conservación de la masa. Cálculos de masa en reacciones químicas sencillas. La química en la sociedad. La química y el medioambiente: efecto invernadero, lluvia ácida y destrucción de la capa de ozono. Medidas para reducir su impacto. | Tipos de reacciones químicas. Ley de conservación de la masa. La hipótesis de Avogadro. Velocidad de una reacción química y factores que influyen. Calor de reacción. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Cantidad de sustancia: el mol. Ecuaciones químicas y su ajuste. Concentración molar. Cálculos estequiométricos. Reacciones de especial interés. Características de los ácidos y las bases. Indicadores para averiguar el pH. Neutralización ácido-base. Planificación y realización de una experiencia de laboratorio en la que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización. Relación entre la química, la industria, la sociedad y el medioambiente. |

Por medio del análisis comparativo se puede ver que los contenidos de 3º de la ESO están directamente relacionados con los de 4º de la ESO.

En 3º de la ESO se imparten los contenidos que sirven como base para los de 4º: Los cambios físicos y químicos, la reacción química, cálculos estequiométricos, etc. En 4º de la ESO se profundiza en el tipo de reacciones químicas, la cinética y termodinámica y reacciones de especial interés.

Los contenidos subrayados con color azul son los nuevos, que no se han impartido con anterioridad en los demás cursos. Los ácidos y las bases, el pH y la neutralización ácido base, son contenidos que no se han tratado de ninguna forma con anterioridad y los alumnos carecen de conocimientos previos.

Los estándares de aprendizaje de color azul son los correspondientes a los contenidos sobre ácidos y bases (Tabla 20). Estos contenidos, como se ha comentado anteriormente, son totalmente nuevos para los alumnos. Tal y como se puede ver los estándares que se establecen para estos conocimientos son coherentes teniendo en cuenta que carecen de conocimientos previos, pues exigen una comprensión media de los mismos:

- Utiliza la teoría de Arrhenius para describir el comportamiento químico de ácidos y bases.
- Establece el carácter ácido, básico o neutro de una disolución utilizando la escala de pH.
- Diseña y describe el procedimiento de realización una volumetría de neutralización entre un ácido fuerte y una base fuertes, interpretando los resultados.

De esta manera, se puede decir que en este bloque de contenidos sí existe una correlación entre los contenidos de los cursos consecutivos, así como una aumento gradual y coherente de la dificultad de estos.

**Tabla 20. Estándares de aprendizaje del bloque 5 de contenidos de Física y Química de los cursos 3º y 4º de ESO.**

| <b>Bloque 5. Los cambios</b>   |  |
|--|--|
| <b>Estándares de aprendizaje</b>   |  |
| <b>3º ESO</b>  | <b>4º ESO</b>  |
| <p>1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias.</p> <p>1.2. Describe el procedimiento de realización de experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.</p> <p>2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.</p> <p>3.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.</p> <p>4.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa.</p> <p>5.1. Propone el desarrollo de un experimento sencillo que permita comprobar experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos en la velocidad de formación de los productos de una reacción química, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones.</p> <p>5.2. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.</p> <p>6.1. Clasifica algunos productos de uso cotidiano en función de su procedencia natural o sintética.</p> <p>6.2. Identifica y asocia productos procedentes de la industria</p> | <p>1.1. Interpreta reacciones químicas sencillas utilizando la teoría de colisiones y deduce la ley de conservación de la masa.</p> <p>2.1. Predice el efecto que sobre la velocidad de reacción tienen: la concentración de los reactivos, la temperatura, el grado de división de los reactivos sólidos y los catalizadores.</p> <p>2.2. Analiza el efecto de los distintos factores que afectan a la velocidad de una reacción química ya sea a través de experiencias de laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas en las que la manipulación de las distintas variables permita extraer conclusiones.</p> <p>3.1. Determina el carácter endotérmico o exotérmico de una reacción química analizando el signo del calor de reacción asociado.</p> <p>4.1. Realiza cálculos que relacionen la cantidad de sustancia, la masa atómica o molecular y la constante del número de Avogadro.</p> <p>5.1. Interpreta los coeficientes de una ecuación química en términos de partículas, moles y, en el caso de reacciones entre gases, en términos de volúmenes.</p> <p>5.2. Resuelve problemas, realizando cálculos estequiométricos con reactivos puros y suponiendo un rendimiento completo de la reacción, tanto si los reactivos están en estado sólido como en disolución.</p> <p>6.1. Utiliza la teoría de Arrhenius para describir el comportamiento químico de ácidos y bases.</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p>química con su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas.</p> <p>7.1. Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.</p> <p>7.2. Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.</p> <p>7.3. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.</p> | <p>6.2. Establece el carácter ácido, básico o neutro de una disolución utilizando la escala de pH.</p> <p>7.1. Diseña y describe el procedimiento de realización una volumetría de neutralización entre un ácido fuerte y una base fuertes, interpretando los resultados.</p> <p>7.2. Planifica una experiencia, y describe el procedimiento a seguir en el laboratorio, que demuestre que en las reacciones de combustión se produce dióxido de carbono mediante la detección de este gas.</p> <p>8.1. Describe las reacciones de síntesis industrial del amoníaco y del ácido sulfúrico, así como los usos de estas sustancias en la industria química.</p> <p>8.2. Justifica la importancia de las reacciones de combustión en la generación de electricidad en centrales térmicas, en la automoción y en la respiración celular.</p> <p>8.3. Interpreta casos concretos de reacciones de neutralización de importancia biológica e industrial</p> |
|---|---|

## 8. CONCLUSIONES.

Los contenidos y estándares de aprendizaje del bloque 1 “La actividad científica” tienen una correlación adecuada entre los tres cursos de la etapa de la ESO. Una gran parte de los contenidos y estándares de aprendizaje que se exigen son de carácter muy práctico, y los contenidos que requieren de una mayor comprensión se ven de forma gradual a lo largo de la etapa. Sin embargo, el currículo es muy extenso en contenidos para este bloque, y el tiempo que se requiere es superior del que se dispone. Por ello cabe esperar que las actividades prácticas que promuevan el aprendizaje del “trabajo científico” no se realicen, y el docente priorice en impartir los contenidos de carácter teórico. En base a esto, se propone que este bloque se imparta de forma transversal a lo largo de todos los bloques de contenidos y de todos los cursos.

En relación con el bloque 2 “La materia”, se ha considerado que los contenidos y estándares de aprendizaje son excesivos para 2º de la ESO. Por un lado, el currículo es muy extenso en contenidos, y, por otra parte, la dificultad y el nivel de abstracción que se requiere para el aprendizaje es excesiva teniendo en cuenta que los alumnos carecen de conocimientos previos sobre este tema. Destaca además el hecho de que en 3º de la ESO exista un “vacío” de este bloque, y únicamente se vuelva a impartir en 4º de la ESO. Sin embargo, si no se tiene en cuenta lo anterior, si se ha encontrado una correlación adecuada entre los contenidos y estándares de aprendizaje de 2º y 4º de la ESO.

En base a este análisis, se ha considerado que no existe una correlación adecuada ni una continuidad entre los tres cursos, siendo en 2º de la ESO un currículo demasiado extenso en comparación con 4º de la ESO. De esta forma se propone que se incluya este bloque de contenidos en 3º de la ESO, de tal forma que en 2º de la ESO se impartan contenidos acordes con el nivel de conocimientos del alumnado, y se aumente su dificultad de forma progresiva en los dos cursos posteriores.

En el bloque 3 “El movimiento y las fuerzas” si existe una clara correlación entre los cursos 2º, 3º y 4º de la ESO: en 2º de la ESO se imparten los contenidos básicos de cinemática y dinámica y en 3º y 4º de la ESO se amplían, promoviendo un aprendizaje significativo.

Por otro lado, los contenidos sobre máquinas simples que se establecen en 2º de la ESO no tienen ningún tipo de continuidad y se dan de forma aislada en este curso, lo cual se ha considerado poco funcional, pues se debería promover un aprendizaje progresivo y permanente.

También destaca que algunos contenidos nuevos sobre fuerzas eléctricas y magnetismo que se incluyen en 3º de la ESO tienen una dificultad superior a la que debieran, pues los alumnos

carecen de los conocimientos previos suficientes. Además, estos contenidos no se retoman en 4° de la ESO, generándose un vacío de conocimientos durante un curso escolar completo, lo cual puede conllevar problemas a los alumnos que continúen con esta asignatura en Bachillerato.

Por otro lado, los contenidos sobre hidrostática que se incluyen en 4° de la ESO se considera que son excesivos en cantidad, y que podrían reducirse para dar más “espacio” al electromagnetismo, mencionado anteriormente.

El bloque 4° “La energía” se ha considerado que carece de continuidad y que no promueve el aprendizaje significativo. En 2, 3° y 4° de la ESO se imparten contenidos que no tienen relación entre sí, es decir, no existe ni continuidad ni correlación entre los contenidos de este bloque a lo largo de la ESO. Se profundiza sobre un tipo de energía diferente durante cada curso de manera excesiva, dando prioridad a contenidos muy específicos, y perdiéndose el aprendizaje continuo y permanente. A partir de este análisis se propone que para este bloque se establezca un currículo en el que se traten todos los tipos de energía en todos los cursos, de forma menos profunda, pero más continua y con una mayor correlación entre los tres niveles de la etapa.

El bloque 5 “Los cambios”, que se incluye en el currículo de 3° y 4° de la ESO, se ha considerado el mejor planteado. El grado de dificultad es coherente para cada curso, y los contenidos y estándares de aprendizaje están bien correlacionados entre ambos cursos, pues en 3° de la ESO se aporta la base de conocimientos que permite profundizar en ellos en 4° de la ESO. Aunque cabe recordar que debiera incluirse este bloque en el currículo de 2° de la ESO, de tal forma que los contenidos se repartan entre los tres cursos de la etapa, favoreciendo así un aprendizaje más gradual.

De esta manera, se ha llegado a la conclusión de que en el currículo de la ESO de Física y Química existe un claro desajuste de nivel entre los cursos y bloques de contenidos. En los casos anteriormente señalados destaca el nivel de dificultad excesivo, pues no se tienen en cuenta los conocimientos previos y con ello, no se promueve el aprendizaje significativo.

Por otro lado, se da muy poca correlación entre los cursos de esta etapa. Esto imposibilita un aprendizaje continuo y permanente, pues el alumno está continuamente aprendiendo conocimientos nuevos, y olvidando los anteriores, sin encontrar una clara relación entre ellos, cuando, realmente, el curso anterior debiera aportar la “base de conocimientos” del curso siguiente.

Además, la mayoría de los estándares de aprendizaje que se incluyen en los bloques de contenidos en el currículo son de carácter muy teórico, y, tal y como se ha comentado anteriormente, la cantidad es excesiva. De esta forma, se da muy poco espacio al aprendizaje de carácter práctico, el cual es esencial para el desarrollo de las competencias específicas de la asignatura.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

- Agray, N. (2010). La construcción de currículo desde perspectivas críticas: una producción cultural. *Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia. Revista Signo y Pensamiento, vol. 29, núm. 56*, pp. 420-427.
- Arana, W. (2017). Hacia una definición de currículo en una institución superior de educación adventista Una revisión crítica de diferentes posturas curriculares. *Revista Enfoques, Vol 29, núm 1*, pp.1–24.
- Barrero, C; Bohórquez, L.M; Mejia, P. (2011). La hermenéutica en el desarrollo de la investigación educativa en el siglo XXI. *Revista Itinerario Educativo. Vol 25, núm. 57* pp.101-120.
- Briceño, J.R. (2016): Introducción a la Hermenéutica para Educadores a partir de Dilthey. *Educere, Núcleo Universitario “Rafael Rangel” Trujillo, Venezuela, Universidad de los Andes. Vol. 20, núm. 67*, pp. 215-527.
- Casanova, M. A. (2012). El Diseño Curricular como Factor de Calidad Educativa. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación. Vol. 10, núm. 4*, pp. 6-20.
- Elías, J. (2013). Precursores de la hermenéutica moderna. *Revista RYCP*. <https://www.revista-rycp.org/2013/04/precursores-de-la-hermeneutica-moderna.html>
- García, J.M. (1995). La consolidación de la teoría curricular en los Estados Unidos (1912-1949). *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), Vol. 25, núm. 2*, pp. 57-81.
- Grondin, J. (2002). *Introducción a la hermenéutica filosófica*. (1ª ed). Editorial Herder.
- Grundy, S. (1991). *Producto o praxis del currículum*, (3ªed). Ediciones Morata. <http://tribunalcalificador.mined.gob.sv/wp-content/uploads/2020/09/Libro-Producto-o-Praxis-del-Curriculum-Graundy-S.pdf>
- Hermanus, J. (2013). La Hermenéutica según Hans-Georg Gadamer y su aporte a la educación. *Red de Revistas Científicas de América Latina. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, Universidad Politécnica Salesiana. Núm. 15*, pp. 33-84.
- Instituto Nacional de Estadística de España (2 de Junio de 2022). *Educación*. [https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es\\_ES&c=INESeccion\\_C&cid=1259925480602&p](https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259925480602&p)

=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202020%20la,27%20(11%2C8%25).

- Kemmis, S; Fitzclarence, L. (1993). *El currículum: Más allá de una teoría de la reproducción*. (2<sup>a</sup> ed). Ediciones Morata. pp. 7-8.
- López, L. (2013). La hermenéutica y sus implicaciones en el proceso educativo. *Red de Revistas Científicas de América Latina. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, Universidad Politécnica Salesiana*. Núm. 15, pp. 85-101.
- Martínez, R. (2013). *La hermenéutica y las bases epistemológicas de la investigación educativa*. Universidad Autónoma de Chiapas. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Ponencia.  
[https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area\\_11/0910.pdf](https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_11/0910.pdf)
- Michavila, F., Narejos, A., Alejandro, P. (2021). Algunas Debilidades del Sistema Educativo Español. *Revista Fundación 1 de Mayo. Colección informes, núm. 158*, pp. 13-36.
- Morelli, S. (2016): Lo político en el currículum del siglo XXI. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación, año 12, vol. 1, núm. 11*, pp. 29-46.
- Organisation for Economic Co-operation and Development., & Centre for Educational Research and Innovation. *Education at a glance: OECD indicators, 2020*, p.52.
- Pérez, M. (2015): La hermenéutica y teoría educativa. *Revista orientación. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. Vol. 2, núm. 2*, pp. 156-167.
- Planella, J. (2005): Pedagogía y hermenéutica. más allá de los datos en la educación. *Revista Iberoamericana de Educación. Universitat Oberta de Catalunya Planella. J.: Pedagogía y hermenéutica. Vol 12, núm 36*, pp. 1-12.
- Poggi, M; Salinas, D; Melgar, S; Sadoysky, P; Duchatzky, S. (1998): *Apuntes y aportes para la gestión curricular*. Editorial Kapelusz. Cap. 2, pp. 1-13.
- Rivas, E. S (2004). *Despiece del Currículo del Sistema Educativo Español*. Revista Iberoamericana de Educación. <<http://www.rioei.org/deloslectores/368sanchez.pdf>>
- Salinas, D. (1994). *Teoría y desarrollo del currículo*. Ediciones Aljibe, pp. 138-160.  
[http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID\\_Salinas\\_Unidad\\_2.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Salinas_Unidad_2.pdf)



Schuster, A.; Puente, M; Andrada, O; Maiza, M. (2013). La Metodología Cualitativa, Herramienta para Investigar los Fenómenos que Ocurren en el Aula. La Investigación Educativa. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, Vol. 4, núm. 2, pp-113.

## ANEXO I: CURRÍCULO 2º ESO FÍSICA Y QUÍMICA

**Tabla 21. Contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje de la asignatura Física y Química del curso 2ºESO.**

| Contenidos   | Criterios de evaluación  | Estándares de aprendizaje  |
|--|--|--|
| <b>Bloque 1. La actividad científica.</b>  |  |  |
| <p>Medida de magnitudes. Unidades. Sistema Internacional de Unidades (S.I). Factores de conversión entre unidades. Notación científica. Redondeo de resultados. Utilización de las Tecnologías de la información y la comunicación. El trabajo en el laboratorio</p>   | <p>1. Conocer los procedimientos científicos para determinar magnitudes. Realizar cambios entre unidades de una misma magnitud utilizando factores de conversión.</p> <p>2. Reconocer los materiales e instrumentos básicos presentes en los laboratorios de Física y de Química. Conocer, y respetar las normas de seguridad en el laboratorio y de eliminación de residuos para la protección del medioambiente.</p>   | <p>1.1 Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando preferentemente el Sistema Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.</p> <p>2.1. Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado.</p> <p>2.2. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias, respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.</p> |
| <b>Bloque 2. La materia.</b>   |  |  |
| Contenidos   | Criterios de evaluación  | Estándares de aprendizaje  |
| <p>Propiedades de la materia. Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinético molecular. Leyes de los gases. Sustancias puras y mezclas. Mezclas de especial interés: disoluciones, aleaciones y coloides. Métodos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas. Estructura atómica. Partículas subatómicas. Isótopos. Cationes y aniones. Número atómico (Z) y másico (A) Modelos atómicos sencillos. El Sistema Periódico de los elementos: grupos y períodos. Uniones entre</p> | <p>1. Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia y relacionarlas con su naturaleza y sus aplicaciones.</p> <p>2. Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinéticomolecular. 3. Establecer las relaciones entre las variables de las que depende el estado de un gas a partir de representaciones gráficas y/o tablas de resultados obtenidos en experiencias de laboratorio o</p> | <p>1.1. Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias.</p> <p>1.2. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.</p> <p>1.3. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad.</p> <p>2.1. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| átomos: enlace iónico, covalente y metálico. Masas atómicas y moleculares.   | simulaciones por ordenador. Interpretar gráficas sencillas, tablas de resultados y   | las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre.  |
| Contenidos   | Criterios de evaluación  | Estándares de aprendizaje  |
| UMA como unidad de masa atómica. Símbolos químicos de los elementos más comunes. Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales tecnológicas y biomédicas. Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas de la IUPAC. | <p>experiencias que relacionan la presión, volumen y la temperatura de un gas.</p> <p>4. Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas (homogéneas y heterogéneas) y valorar la importancia y las aplicaciones de mezclas de especial interés.</p> <p>5. Proponer métodos de separación de los componentes de una mezcla homogénea y heterogénea.</p> <p>6. Reconocer que los modelos atómicos son instrumentos interpretativos de las distintas teorías y la necesidad de su utilización para la interpretación y comprensión de la estructura interna de la materia.</p> <p>7. Analizar la utilidad científica y tecnológica de los isótopos radiactivos y en general de los</p> <p>8. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.</p> <p>9. Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes.</p> <p>10. Diferenciar entre átomos y moléculas, y entre elementos y compuestos en sustancias de uso frecuente y conocido.</p> <p>11. Formular y nombrar compuestos binarios siguiendo las normas</p> | <p>2.2. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular.</p> <p>2.3. Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético-molecular y lo aplica a la interpretación de fenómenos cotidianos.</p> <p>2.4. Deduce a partir de las gráficas de calentamiento de una sustancia sus puntos de fusión y ebullición, y la identifica utilizando las tablas de datos necesarias.</p> <p>3.1. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular.</p> <p>3.2. Interpreta gráficas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas utilizando el modelo cinético-molecular y las leyes de los gases.</p> <p>4.1. Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando en este último caso si se trata de mezclas homogéneas, heterogéneas o coloides.</p> <p>4.2. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés.</p> <p>4.3. Realiza experiencias sencillas de preparación de disoluciones, describe el</p> |

|            |  |  |
|------------|--|--|
|            | IUPAC: óxidos, hidruros, sales binarias. | procedimiento seguido y el material utilizado, determina   |
| Contenidos | Criterios de evaluación                  | Estándares de aprendizaje  |
|            |  | <p>la concentración y la expresa en gramos por litro.</p> <p>5.1. Diseña métodos de separación de mezclas según las propiedades características de las sustancias que las componen, describiendo el material de laboratorio adecuado.</p> <p>6.1. Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario.</p> <p>6.2. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo.</p> <p>6.3. Relaciona la notación AZ X con el número atómico, el número másico siguiendo las normas de la IUPAC.</p> <p>determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas.</p> <p>7.1. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos. 8.1. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.</p> <p>8.2. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones,</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | <p>tomando como referencia el gas noble más próximo.</p> <p>9.1. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación.</p> <p>9.2. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse</p>   |
| Contenidos  | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje   |
|   |   | <p>para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares.</p> <p>10.1. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.</p> <p>10.2. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.</p> <p>11.1. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios</p> |
| <b>Bloque 3. El movimiento y las fuerzas.</b>   |   |   |
| Contenidos  | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje   |
| <p>El movimiento. Posición. Trayectoria.</p> <p>Desplazamiento. Velocidad media e instantánea. M.R.U. Gráficas posición tiempo (x-t). Fuerzas. Efectos. Ley de Hooke. Fuerza de la gravedad. Peso de los cuerpos. Máquinas simples.</p> | <p>1. Establecer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el desplazamiento y el tiempo invertido en recorrerlo. Diferenciar espacio recorrido y desplazamiento y velocidad media e instantánea. Hacer uso de representaciones gráficas posición-tiempo para realizar cálculos en problemas cotidianos.</p> | <p>1.1. Determina, experimentalmente o a través de aplicaciones informáticas, la velocidad media de un cuerpo interpretando el resultado.</p> <p>1.2. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.</p> <p>2.1. En situaciones de la vida cotidiana, identifica las fuerzas que intervienen y las</p>  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>2. Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en el estado de movimiento y de las deformaciones.</p> <p>3. Valorar la utilidad de las máquinas simples en la transformación de un movimiento en otro diferente, y la reducción de la fuerza aplicada necesaria.</p> <p>4. Considerar la fuerza gravitatoria como la responsable del peso de los</p> | <p>relaciona con sus correspondientes efectos en la deformación o en la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.</p> <p>2.2. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente.</p>   |
| Contenidos   | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje   |
|  | <p>cuerpos. Diferenciar entre masa y peso y comprobar experimentalmente su relación en el laboratorio.</p>  | <p>2.3. Describe la utilidad del dinamómetro para medir la fuerza elástica y registra los resultados en tablas y representaciones gráficas expresando el resultado experimental en unidades en el Sistema Internacional.</p> <p>3.1. Interpreta el funcionamiento de máquinas mecánicas simples considerando la fuerza y la distancia al eje de giro y realiza cálculos sencillos sobre el efecto multiplicador de la fuerza producido por estas máquinas.</p> <p>4.1 Distingue entre masa y peso calculando el valor de la aceleración de la gravedad a partir de la relación entre ambas magnitudes</p> |
| <b>Bloque 4. Energía.</b>  |   |   |
| Contenidos   | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje   |
| <p>Energía. Unidades. Tipos Transformaciones de la energía y su conservación. Energía térmica. El calor y la temperatura. Unidades. Instrumentos para medir la temperatura. Fuentes de energía: renovables y no renovables. Ventajas e</p> | <p>1. Reconocer que la energía es la capacidad de producir transformaciones o cambios.</p> <p>2. Identificar los diferentes tipos de energía puestos de manifiesto en fenómenos cotidianos y en experiencias sencillas realizadas en el laboratorio.</p>  | <p>1.1. Argumenta que la energía se puede transferir, almacenar o disipar, pero no crear ni destruir, utilizando ejemplos. 1.2. Reconoce y define la energía como una magnitud expresándola en la unidad correspondiente en el Sistema Internacional.</p>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>inconvenientes de cada fuente de energía. Uso racional de la energía.</p> | <p>3. Relacionar los conceptos de energía, calor y temperatura en términos de la teoría cinéticomolecular y describir los mecanismos por los que se transfiere la energía térmica en diferentes situaciones cotidianas.</p> <p>4. Interpretar los efectos de la energía térmica sobre los cuerpos en situaciones cotidianas y en experiencias de laboratorio.</p> <p>5. Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto</p> | <p>2.1. Relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios e identifica los diferentes tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas explicando las transformaciones de unas formas a otras.</p> <p>3.1. Explica el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular diferenciando entre temperatura, energía y calor.</p> <p>3.2. Conoce la existencia de una escala absoluta de</p>  |
| <p>Contenidos</p>  | <p>Criterios de evaluación</p>  | <p>Estándares de aprendizaje</p>   |
|  | <p>medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible.</p> <p>6. Conocer y comparar las diferentes fuentes de energía empleadas en la vida diaria en un contexto global que implique aspectos económicos y medioambientales.</p> <p>7. Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de las fuentes energéticas.</p>   | <p>temperatura y relaciona las escalas de Celsius y Kelvin.</p> <p>3.3. Identifica los mecanismos de transferencia de energía reconociéndolos en diferentes situaciones cotidianas y fenómenos atmosféricos, justificando la selección de materiales para edificios y en el diseño de sistemas de calentamiento.</p> <p>4.1. Explica el fenómeno de la dilatación a partir de alguna de sus aplicaciones como los termómetros de líquido, juntas de dilatación en estructuras, etc.</p> <p>4.2. Explica la escala Celsius estableciendo los puntos fijos de un termómetro basado en la dilatación de un líquido volátil.</p> <p>4.3. Interpreta cualitativamente fenómenos cotidianos y experiencias donde se ponga de manifiesto el equilibrio térmico asociándolo con la igualación de temperaturas.</p> <p>5.1. Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables</p> |

|            |                         |  |
|------------|-------------------------|--|
|            |                         | <p>de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental. 6.1. Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.</p> <p>6.2. Analiza la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas. 7.1. Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo</p> |
| Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje  |
|            |                         | medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.  |



## ANEXO II: CURRÍCULO 3º ESO FÍSICA Y QUÍMICA.

**Tabla 22. Contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje de la asignatura Física y Química del curso 3ºESO.**

| Contenidos  | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje   |
|---|---|---|
| <b>Bloque 1. La actividad científica.</b>   |   |   |
| <p>El método científico: sus etapas. El informe científico. Análisis de datos organizados en tablas y gráficos. Medida de magnitudes. Sistema Internacional de Unidades. Notación científica. Carácter aproximado de la medida. Cifras significativas. Interpretación y utilización de información de carácter científico El trabajo en el laboratorio Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Proyecto de investigación.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer e identificar las características del método científico.</li> <li>2. Valorar la investigación científica y su impacto en la industria y en el desarrollo de la sociedad.</li> <li>3. Conocer los procedimientos científicos para determinar magnitudes. Utilizar factores de conversión. Expresar las magnitudes utilizando submúltiplos y múltiplos de unidades, así como su resultado en notación científica.</li> <li>4. Reconocer los materiales e instrumentos básicos presentes del laboratorio de Física y de Química; conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección del medioambiente.</li> <li>5. Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación.</li> <li>6. Desarrollar pequeños trabajos de investigación y presentar el informe correspondiente, en los que se ponga en práctica la aplicación del método cien</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos.</li> <li>1.2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Relaciona la investigación científica con las aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana.</li> <li>3.1. Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando, preferentemente, el Sistema Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.</li> <li>4.1. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.</li> </ol> </li> <li>5.1. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el</li> </ol> |
| Contenidos  | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje   |
|   |   | <p>lenguaje oral y escrito con propiedad.</p> <p>5.2. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del</p>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>flujo de información existente en internet y otros medios digitales.</p> <p>6.1. Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utiliza las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones en un informe</p> <p>6.2. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo</p>   |
| <b>Bloque 2. Los cambios.</b>   |  |  |
| <b>Contenidos</b>   | <b>Criterios de evaluación</b>   | <b>Estándares de aprendizaje</b>   |
| <p>Cambios físicos y cambios químicos. La reacción química. Representación esquemática. Interpretación. Concepto de mol. Cálculos estequiométricos sencillos. Ley de conservación de la masa. Cálculos de masa en reacciones químicas sencillas. La química en la sociedad. La química y el medioambiente: efecto invernadero, lluvia ácida y destrucción de la capa de ozono. Medidas para reducir su impacto.</p> | <p>1. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias.</p> <p>2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.</p> <p>3. Describir a nivel molecular el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos en términos de la teoría de colisiones.</p> <p>4. Ajustar ecuaciones químicas sencillas y realizar cálculos básicos. Deducir la ley de conservación de la masa y reconocer reactivos y productos a través de experiencias sencillas en el laboratorio y/o de simulaciones por ordenador.</p> <p>5. Comprobar mediante experiencias sencillas de laboratorio la influencia de determinados factores en la</p> | <p>1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias.</p> <p>1.2. Describe el procedimiento de realización de experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.</p> <p>2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.</p> <p>3.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.</p> <p>4.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se</p> |
| <b>Contenidos</b>   | <b>Criterios de evaluación</b>   | <b>Estándares de aprendizaje</b>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>velocidad de las reacciones químicas.</p> <p>6. Reconocer la importancia de la química en la obtención de nuevas sustancias y su importancia en la mejora de la calidad de vida de las personas.</p> <p>7. Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente. Conocer cuáles son los principales problemas medioambientales de nuestra época y sus medidas preventivas.</p> | <p>cumple la ley de conservación de la masa.</p> <p>5.1. Propone el desarrollo de un experimento sencillo que permita comprobar experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos en la velocidad de formación de los productos de una reacción química, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones.</p> <p>5.2. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.</p> <p>6.1. Clasifica algunos productos de uso cotidiano en función de su procedencia natural o sintética.</p> <p>6.2. Identifica y asocia productos procedentes de la industria química con su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas.</p> <p>7.1. Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.</p> <p>7.2. Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.</p> <p>7.3. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes</p> |
|--|---|--|

|  |  | científicas de distinta procedencia  |
|--|--|--|
| Bloque 3. El movimiento y las fuerzas.   |  |  |
| Contenidos   | Criterios de evaluación  | Estándares de aprendizaje  |
| <p>Las fuerzas. Velocidad media y velocidad instantánea. La velocidad de la luz. Aceleración. Estudio de la fuerza de rozamiento. Influencia en el movimiento. Estudio de la gravedad. Masa y peso. Aceleración de la gravedad. La estructura del universo a gran escala. Carga eléctrica. Fuerzas eléctricas. Fenómenos electrostáticos. Magnetismo natural. La brújula. Relación entre electricidad y magnetismo. El electroimán. Experimentos de Oersted y Faraday. Fuerzas de la naturaleza.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en el estado de movimiento y de las deformaciones.</li> <li>2. Establecer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo invertido en recorrerlo.</li> <li>3. Diferenciar entre velocidad media e instantánea a partir de gráficas espacio/tiempo y velocidad/tiempo, y deducir el valor de la aceleración utilizando éstas últimas.</li> <li>4. Comprender el papel que juega el rozamiento en la vida cotidiana.</li> <li>5. Considerar la fuerza gravitatoria como la responsable del peso de los cuerpos, de los movimientos orbitales y de los distintos niveles de agrupación en el Universo, y analizar los factores de los que depende. Reconocer las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.</li> <li>6. Identificar los diferentes niveles de agrupación entre cuerpos celestes, desde los cúmulos de galaxias a los sistemas planetarios, y analizar el orden de magnitud de las distancias implicadas.</li> <li>7. Conocer los tipos de cargas eléctricas, su papel en la constitución de la materia y las características de las</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o alteración del estado de movimiento de un cuerpo. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.</li> <li>3.1. Deduce la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo</li> <li>3.2. Justifica si un movimiento es acelerado o no a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo. <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Analiza los efectos de las fuerzas de rozamiento y su influencia en el movimiento de los seres vivos y los vehículos.</li> </ol> </li> <li>5.1. Relaciona cualitativamente la fuerza de gravedad que existe entre dos cuerpos con las masas de los mismos y la distancia que los separa.</li> <li>5.2. Distingue entre masa y peso calculando el valor de la aceleración de la gravedad a partir de la relación entre ambas magnitudes.</li> <li>5.3. Reconoce que la fuerza de gravedad mantiene a los planetas girando alrededor del Sol, y a la Luna alrededor de nuestro planeta, justificando el motivo por el que esta atracción no lleva a la colisión de los dos cuerpos.</li> </ol> </li> </ol> |

|            |   |   |
|------------|---|---|
|            | <p>fuerzas que se manifiestan entre ellas.</p> <p>8. Interpretar fenómenos eléctricos mediante el modelo de carga eléctrica y valorar la importancia de la electricidad en la vida cotidiana.</p> <p>9. Justificar cualitativamente fenómenos magnéticos y</p>  | <p>6.1. Relaciona cuantitativamente la velocidad de la luz con el tiempo que tarda en llegar a la Tierra desde objetos celestes lejanos y con la distancia a la que se</p>  |
| Contenidos | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje   |
|            | <p>valorar la contribución del magnetismo en el desarrollo tecnológico.</p> <p>10. Comparar los distintos tipos de imanes, analizar su comportamiento y deducir mediante experiencias las características de las fuerzas magnéticas puestas de manifiesto, así como su relación con la corriente eléctrica.</p> <p>11. Reconocer las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.</p> | <p>encuentran dichos objetos, interpretando los valores obtenidos.</p> <p>7.1. Explica la relación existente entre las cargas eléctricas y la constitución de la materia y asocia la carga eléctrica de los cuerpos con un exceso o defecto de electrones.</p> <p>7.2. Relaciona cualitativamente la fuerza eléctrica que existe entre dos cuerpos con su carga y la distancia que los separa, y establece analogías y diferencias entre las fuerzas gravitatoria y eléctrica.</p> <p>8.1. Justifica razonadamente situaciones cotidianas en las que se pongan de manifiesto fenómenos relacionados con la electricidad estática.</p> <p>9.1. Reconoce fenómenos magnéticos identificando el imán como fuente natural del magnetismo y describe su acción sobre distintos tipos de sustancias magnéticas.</p> <p>9.2. Construye, y describe el procedimiento seguido para ello, una brújula elemental para localizar el norte utilizando el campo magnético terrestre.</p> <p>10.1. Comprueba y establece la relación entre el paso de corriente eléctrica y el</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>magnetismo, construyendo un electroimán.</p> <p>10.2. Reproduce los experimentos de Oersted y de Faraday, en el laboratorio o mediante simuladores virtuales, deduciendo que la electricidad y el magnetismo son dos manifestaciones de un mismo fenómeno.</p> <p>11.1. Realiza un informe empleando las TIC a partir de observaciones o búsqueda</p>   |
| Contenidos  | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje  |
|   |   | <p>guiada de información que relacione las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.</p>  |
| <b>Bloque 4. Energía.</b>   |   |  |
| Contenidos  | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje  |
| <p>Magnitudes eléctricas. Unidades. Conductores y aislantes. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Asociación de generadores y receptores en serie y paralelo.</p> <p>Construcción y resolución de circuitos eléctricos sencillos. Elementos principales de la instalación eléctrica de una vivienda.</p> <p>Dispositivos eléctricos. Simbología eléctrica. Componentes electrónicos básicos. Energía eléctrica. Aspectos industriales de la energía. Máquinas eléctricas. Fuentes de energía convencionales frente a fuentes de energías alternativas</p> | <p>1. Explicar el fenómeno físico de la corriente eléctrica e interpretar el significado de las magnitudes intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, así como las relaciones entre ellas. 2. Comprobar los efectos de la electricidad y las relaciones entre las magnitudes eléctricas mediante el diseño y construcción de circuitos eléctricos y electrónicos sencillos, en el laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas.</p> <p>3. Valorar la importancia de los circuitos eléctricos y electrónicos en las instalaciones eléctricas e instrumentos de uso cotidiano, describir su función básica e identificar sus distintos componentes.</p> <p>4. Conocer la forma en la que se genera la electricidad</p> | <p>1.1. Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor.</p> <p>1.2. Comprende el significado de las magnitudes eléctricas intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, y las relaciona entre sí utilizando la ley de Ohm.</p> <p>2.1. Distingue entre conductores y aislantes reconociendo los principales materiales usados como tales. 2.2. Construye circuitos eléctricos con diferentes tipos de conexiones entre sus elementos, deduciendo de forma experimental las consecuencias de la conexión de generadores y receptores en serie o en paralelo.</p> <p>2.3. Aplica la ley de Ohm a circuitos sencillos para</p> |

|            | <p>en los distintos tipos de centrales eléctricas, así como su transporte a los lugares de consumo y reconocer transformaciones cotidianas de la electricidad en movimiento, calor, sonido, luz, etc.</p> | <p>calcular una de las magnitudes involucradas a partir de las otras dos, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional.</p> <p>2.4. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular circuitos y medir las magnitudes eléctricas.</p> <p>3.1. Asocia los elementos principales que forman la instalación eléctrica típica de una vivienda con los componentes básicos de un circuito eléctrico.</p> <p>3.2. Comprende el significado de los símbolos y abreviaturas</p>   |
|------------|---|--|
| Contenidos | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje  |
|            |   | <p>que aparecen en las etiquetas de dispositivos eléctricos.</p> <p>3.3. Identifica y representa los componentes más habituales en un circuito eléctrico: conductores, generadores, receptores y elementos de control describiendo su correspondiente función.</p> <p>3.4. Reconoce los componentes electrónicos básicos describiendo sus aplicaciones prácticas y la repercusión de la miniaturización del microchip en el tamaño y precio de los dispositivos.</p> <p>4.1. Describe el fundamento de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor, etc. mediante ejemplos de la vida cotidiana, identificando sus elementos principales.</p> <p>4.2. Describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma. |
|--|--|---|



### ANEXO III: CURRÍCULO 4º ESO FÍSICA Y QUÍMICA.

**Tabla 23. Contenidos, criterios de calificación y estándares de aprendizaje de la asignatura Física y Química del curso 4ºESO.**

| Contenidos  | Criterios de calificación  | Estándares de aprendizaje   |
|---|--|---|
| <b>Bloque 1. La actividad científica</b>  |  |   |
| <p>La investigación científica. Magnitudes escalares y vectoriales. Magnitudes fundamentales y derivadas. El Sistema Internacional de unidades. Ecuación de dimensiones. Carácter aproximado de la medida. Errores en la medida. Error absoluto y error relativo. Expresión de resultados. Análisis de los datos experimentales. Tablas y gráficas. Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico. El informe científico. Proyecto de investigación.</p> | <p>1. Reconocer que la investigación en ciencia es una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución e influida por el contexto económico y político. 2. Analizar el proceso que debe seguir una hipótesis desde que se formula hasta que es aprobada por la comunidad científica. 3. Comprobar la necesidad de usar vectores para la definición de determinadas magnitudes. 4. Relacionar las magnitudes fundamentales con las derivadas a través de ecuaciones de magnitudes. 5. Comprender que no es posible realizar medidas sin cometer errores y distinguir entre error absoluto y relativo. 6. Expresar el valor de una medida usando el redondeo y el número de cifras significativas correctas. 7. Realizar e interpretar representaciones gráficas de procesos físicos o químicos a partir de tablas de datos y de las leyes o principios involucrados. 8. Elaborar y defender un proyecto de investigación, aplicando las TIC</p> | <p>1.1. Describe hechos históricos relevantes en los que ha sido definitiva la colaboración de científicos y científicas de diferentes áreas de conocimiento. 1.2. Argumenta con espíritu crítico el grado de rigor científico de un artículo o una noticia, analizando el método de trabajo e identificando las características del trabajo científico. 2.1. Distingue entre hipótesis, leyes y teorías, y explica los procesos que corroboran una hipótesis y la dotan de valor científico. 3.1. Identifica una determinada magnitud como escalar o vectorial y describe los elementos que definen a esta última. 4.1. Comprueba la homogeneidad de una fórmula aplicando la ecuación de dimensiones a los dos miembros. 5.1. Calcula e interpreta el error absoluto y el error relativo de una medida conocido el valor real. 6.1. Calcula y expresa correctamente, partiendo de un conjunto de valores resultantes de la medida de una misma magnitud, el valor de la medida, utilizando las cifras significativas adecuadas.</p> |

| Contenidos  | Criterios de evaluación  | Estándares de aprendizaje  |
|---|--|--|
|   |  | <p>7.1. Representa gráficamente los resultados obtenidos de la medida de dos magnitudes relacionadas infiriendo, en su caso, si se trata de una relación lineal, cuadrática o de proporcionalidad inversa, y deduciendo la fórmula.</p> <p>8.1. Elabora y defiende un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las Tecnologías de la información y la comunicación.</p>  |
| Contenidos  | Criterios de evaluación  | Estándares de aprendizaje  |
| <b>Bloque 2. El movimiento y las fuerzas</b>  |  |  |
| <p>La relatividad del movimiento: sistemas de referencia.</p> <p>Desplazamiento y espacio recorrido. Velocidad y aceleración. Unidades.</p> <p>Naturaleza vectorial de la posición, velocidad y aceleración. Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme. Representación e interpretación de gráficas asociadas al movimiento. Naturaleza vectorial de las fuerzas.</p> <p>Composición y descomposición de fuerzas. Resultante. Leyes de Newton. Fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta. Ley de la gravitación universal. El peso de los cuerpos y su caída.</p> <p>El movimiento de planetas y satélites. Aplicaciones de los satélites. Presión.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Justificar el carácter relativo del movimiento y la necesidad de un sistema de referencia y de vectores para describirlo adecuadamente, aplicando lo anterior a la representación de distintos tipos de desplazamiento.</li> <li>Distinguir los conceptos de velocidad media y velocidad instantánea justificando su necesidad según el tipo de movimiento.</li> <li>Expresar correctamente las relaciones matemáticas que existen entre las magnitudes que definen los movimientos rectilíneos y circulares.</li> <li>Resolver problemas de movimientos rectilíneos y circulares, utilizando una representación esquemática con las magnitudes vectoriales implicadas, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional.</li> </ol> | <p>1.1. Representa la trayectoria y los vectores de posición, desplazamiento y velocidad en distintos tipos de movimiento, utilizando un sistema de referencia.</p> <p>2.1. Clasifica distintos tipos de movimientos en función de su trayectoria y su velocidad.</p> <p>2.2. Justifica la insuficiencia del valor medio de la velocidad en un estudio cualitativo del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A), razonando el concepto de velocidad instantánea.</p> <p>3.1. Deduce las expresiones matemáticas que relacionan las distintas variables en los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U.), rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.), y circular uniforme (M.C.U.), así como las</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Aplicaciones. Principio fundamental de la hidrostática. Principio de Pascal. Aplicaciones prácticas. Principio de</p>                          | <p>5. Elaborar e interpretar gráficas que relacionen las variables del movimiento partiendo de experiencias de laboratorio o de aplicaciones</p>  | <p>relaciones entre las magnitudes lineales y angulares.<br/>4.1. Resuelve problemas de movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), rectilíneo uniformemente acelerado.</p>   |
| <p>Contenidos</p>   | <p>Criterios de evaluación</p>  | <p>Estándares de aprendizaje</p>   |
| <p>Arquímedes. Flotabilidad de objetos. Física de la atmósfera: presión atmosférica y aparatos de medida. Interpretación de mapas del tiempo.</p> | <p>virtuales interactivas y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones matemáticas que vinculan estas variables.<br/>6. Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en la velocidad de los cuerpos y representarlas vectorialmente.<br/>7. Utilizar el principio fundamental de la Dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas.<br/>8. Aplicar las leyes de Newton para la interpretación de fenómenos cotidianos.<br/>9. Valorar la relevancia histórica y científica que la ley de la gravitación universal supuso para la unificación de las mecánicas terrestre y celeste, e interpretar su expresión matemática.<br/>10. Comprender que la caída libre de los cuerpos y el movimiento orbital son dos manifestaciones de la ley de la gravitación universal.<br/>11. Identificar las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan.</p> | <p>(M.R.U.A.), y circular uniforme (M.C.U.), incluyendo movimiento de graves, teniendo en cuenta valores positivos y negativos de las magnitudes, y expresando el resultado en unidades del Sistema Internacional.<br/>4.2. Determina tiempos y distancias de frenado de vehículos y justifica, a partir de los resultados, la importancia de mantener la distancia de seguridad en carretera.<br/>4.3. Argumenta la existencia de vector aceleración en todo movimiento curvilíneo y calcula su valor en el caso del movimiento circular uniforme.<br/>5.1. Determina el valor de la velocidad y la aceleración a partir de gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo en movimientos rectilíneos.<br/>5.2. Diseña y describe experiencias realizables bien en el laboratorio o empleando aplicaciones virtuales interactivas, para determinar la variación de la posición y la velocidad de un cuerpo en función del tiempo y representa e interpreta los resultados obtenidos.<br/>6.1. Identifica las fuerzas implicadas en fenómenos</p> |

|            |   |  |
|------------|---|--|
|            | <p>12. Reconocer que el efecto de una fuerza no solo depende de su intensidad sino también de la superficie sobre la que actúa.</p> <p>13. Interpretar fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en relación con los principios de la hidrostática, y resolver problemas aplicando las expresiones matemáticas de los mismos.</p>   | <p>cotidianos en los que hay cambios en la velocidad de un cuerpo.</p> <p>6.2. Representa vectorialmente el peso, la fuerza normal, la fuerza de rozamiento y la fuerza centrípeta en distintos casos de movimientos rectilíneos y circulares.</p> <p>7.1. Identifica y representa las fuerzas que actúan sobre</p>  |
| Contenidos | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje  |
|            | <p>14. Diseñar y presentar experiencias o dispositivos que ilustren el comportamiento de los fluidos y que pongan de manifiesto los conocimientos adquiridos, así como la iniciativa y la imaginación.</p> <p>15. Aplicar los conocimientos sobre la presión atmosférica a la descripción de fenómenos meteorológicos y a la interpretación de mapas del tiempo, reconociendo términos y símbolos específicos de la meteorología.</p> | <p>un cuerpo en movimiento tanto en un plano horizontal como inclinado, calculando la fuerza resultante y la aceleración.</p> <p>8.1. Interpreta fenómenos cotidianos en términos de las leyes de Newton.</p> <p>8.2. Deduce la primera ley de Newton como consecuencia del enunciado de la segunda ley.</p> <p>8.3. Representa e interpreta las fuerzas de acción y reacción en distintas situaciones de interacción entre objetos.</p> <p>9.1. Justifica el motivo por el que las fuerzas de atracción gravitatoria solo se ponen de manifiesto para objetos muy masivos, comparando los resultados obtenidos de aplicar la ley de la gravitación universal al cálculo de fuerzas entre distintos pares de objetos.</p> <p>9.2. Obtiene la expresión de la aceleración de la gravedad a partir de la ley de la gravitación universal, relacionando las expresiones matemáticas</p> |

|            |                         |   |
|------------|-------------------------|---|
|            |                         | <p>del peso de un cuerpo y la fuerza de atracción gravitatoria.</p> <p>10.1. Razona el motivo por el que las fuerzas gravitatorias producen en algunos casos movimientos de caída libre y en otros casos movimientos orbitales.</p> <p>11.1. Describe las aplicaciones de los satélites artificiales en telecomunicaciones, predicción meteorológica, posicionamiento global, astronomía y cartografía, así como los riesgos derivados de la basura espacial que generan.</p>   |
| Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje   |
|            |                         | <p>12.1. Interpreta fenómenos y aplicaciones prácticas en las que se pone de manifiesto la relación entre la superficie de aplicación de una fuerza y el efecto resultante.</p> <p>12.2. Calcula la presión ejercida por el peso de un objeto regular en distintas situaciones en las que varía la superficie en la que se apoya, comparando los resultados y extrayendo conclusiones.</p> <p>13.1. Justifica razonadamente fenómenos en los que se ponga de manifiesto la relación entre la presión y la profundidad en el seno de la hidrosfera y la atmósfera.</p> <p>13.2. Explica el abastecimiento de agua potable, el diseño de una presa y las aplicaciones del sifón utilizando el principio fundamental de la hidrostática.</p> |

|            |                         |  |
|------------|-------------------------|--|
|            |                         | <p>13.3. Resuelve problemas relacionados con la presión en el interior de un fluido aplicando el principio fundamental de la hidrostática.</p> <p>13.4. Analiza aplicaciones prácticas basadas en el principio de Pascal, como la prensa hidráulica, elevador, dirección y frenos hidráulicos, aplicando la expresión matemática de este principio a la resolución de problemas en contextos prácticos.</p> <p>13.5. Predice la mayor o menor flotabilidad de objetos utilizando la expresión matemática del principio de Arquímedes.</p> <p>14.1. Comprueba experimentalmente o</p>                   |
| Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje  |
|            |                         | <p>utilizando aplicaciones virtuales interactivas la relación entre presión hidrostática y profundidad en fenómenos como la paradoja hidrostática, el tonel de Arquímedes y el principio de los vasos comunicantes.</p> <p>14.2. Interpreta el papel de la presión atmosférica en experiencias como el experimento de Torricelli, los hemisferios de Magdeburgo, recipientes invertidos donde no se derrama el contenido, etc. infiriendo su elevado valor.</p> <p>14.3. Describe el funcionamiento básico de barómetros y manómetros justificando su utilidad en diversas aplicaciones prácticas.</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>15.1. Relaciona los fenómenos atmosféricos del viento y la formación de frentes con la diferencia de presiones atmosféricas entre distintas zonas.</p> <p>15.2. Interpreta los mapas de isobaras que se muestran en el pronóstico del tiempo indicando el significado de la simbología y los datos que aparecen en los mismos</p>  |
| <b>Bloque 3. La materia.</b>   |  |   |
| <b>Contenidos</b>  | <b>Criterios de evaluación</b>   | <b>Estándares de aprendizaje</b>  |
| <p>Modelos atómicos. Sistema Periódico y configuración electrónica. El enlace químico. Enlaces interatómicos: iónico, covalente y metálico. Fuerzas intermoleculares. Interpretación de las propiedades de las sustancias.</p>   | <p>1. Reconocer la necesidad de usar modelos para interpretar la estructura de la materia utilizando aplicaciones virtuales interactivas para su representación e identificación.</p> <p>2. Relacionar las propiedades de un elemento con su posición en la Tabla</p>  | <p>1.1. Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.</p> <p>2.1. Establece la configuración electrónica de</p>   |
| <b>Contenidos</b>  | <b>Criterios de evaluación</b>   | <b>Estándares de aprendizaje</b>  |
| <p>Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC. Introducción a la química orgánica. El átomo de carbono y sus enlaces. El carbono como componente esencial de los seres vivos. El carbono y la gran cantidad de componentes orgánicos. Características de los compuestos del carbono. Descripción de hidrocarburos y aplicaciones de especial interés. Identificación de grupos funcionales.</p> | <p>Periódica y su configuración electrónica</p> <p>3. Agrupar por familias los elementos representativos y los elementos de transición según las recomendaciones de la IUPAC.</p> <p>4. Interpretar los distintos tipos de enlace químico a partir de la configuración electrónica de los elementos implicados y su posición en la Tabla Periódica.</p> <p>5. Justificar las propiedades de una sustancia a partir de la</p> | <p>los elementos representativos a partir de su número atómico para deducir su posición en la Tabla Periódica, sus electrones de valencia y su comportamiento químico.</p> <p>2.2. Distingue entre metales, no metales, semimetales y gases nobles justificando esta clasificación en función de su configuración electrónica</p> <p>3.1. Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica.</p> |

|            |   |  |
|------------|---|--|
|            | <p>naturaleza de su enlace químico.</p> <p>6. Reconocer la influencia de las fuerzas intermoleculares en el estado de agregación y propiedades de sustancias de interés.</p> <p>7. Nombrar y formular compuestos inorgánicos ternarios según las normas IUPAC.</p> <p>8. Establecer las razones de la singularidad del carbono y valorar su importancia en la constitución de un elevado número de compuestos naturales y sintéticos.</p> <p>9. Identificar y representar hidrocarburos sencillos mediante las distintas fórmulas, relacionarlas con modelos moleculares físicos o generados por ordenador, y conocer algunas aplicaciones de especial interés.</p> <p>10. Reconocer los grupos funcionales presentes en moléculas de especial interés.</p> | <p>4.1. Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.</p> <p>4.2. Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.</p> <p>5.1. Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.</p> <p>5.2. Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales.</p> <p>5.3. Diseña y realiza ensayos de laboratorio que permitan deducir el tipo de enlace presente en una sustancia desconocida.</p> <p>6.1. Justifica la importancia de las fuerzas intermoleculares en sustancias de interés biológico. 6.2. Relaciona la</p> |
| Contenidos | Criterios de evaluación   | Estándares de aprendizaje  |
|            |   | <p>intensidad y el tipo de las fuerzas intermoleculares con el estado físico y los puntos de fusión y ebullición de las sustancias covalentes moleculares, interpretando gráficos o tablas que contengan los datos necesarios.</p> <p>7.1. Nombra y formula compuestos inorgánicos</p>   |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>ternarios, siguiendo las normas de la IUPAC.</p> <p>8.1. Explica los motivos por los que el carbono es el elemento que forma mayor número de compuestos.</p> <p>8.2. Analiza las distintas formas alotrópicas del carbono, relacionando la estructura con las propiedades.</p> <p>9.1. Identifica y representa hidrocarburos sencillos mediante su fórmula molecular semidesarrollada y desarrollada</p> |
|--|--|---|