



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

# Diseño de herramientas de evaluación para el fomento del aprendizaje de física y química en 3º ESO

**Presentado por:** Ma.Àngels Custal Teixidor

**Tipo de trabajo:** Propuesta de intervención

**Director/a:** Marta Rodríguez Quiroga

**Ciudad:** Barcelona

**Fecha:** 21/01/2019

*A los niños no hace falta enseñarles a ser curiosos*

*(Abraham Maslow)*

## Resumen

Actualmente la evaluación es un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que en la presente propuesta se ha enfatizado el papel de la evaluación como herramienta para mejorar el aprendizaje de los alumnos. La propuesta de intervención se ha diseñado integrando la evaluación en las propias actividades eliminando el formato de examen al final de la unidad didáctica. Estas actividades de evaluación estarán vinculadas al contenido, pero a la vez estimularán la reflexión de los alumnos y los profesores. Así pues, se fomentará la competencia de aprender a aprender, es decir, la autorreflexión, autorregulación y la autonomía de los alumnos además de aprender a trabajar en equipo mediante las propias actividades. Los instrumentos de evaluación propuestos son el diario de clase, la red sistémica, la base de orientación, el contrato de evaluación, la observación del comportamiento en el aula y los exámenes del programa internacional para la evaluación de estudiantes. Todos ellos responden a las características de la evaluación formativa. Diversificar las herramientas permite atender a la diversidad a través de la evaluación y por lo tanto a mejorar el aprendizaje global del aula.

Explicando la evaluación y haciéndola transparente, los alumnos detectan más fácilmente el objetivo del aprendizaje, y, por lo tanto, focalizan sus energías en la misma dirección que los objetivos diseñados por el docente: en este caso, promover la competencia de aprender a aprender y por lo tanto fomentar la autonomía, la reflexión y la motivación, componentes elementales para la mejora del proceso de aprendizaje.

**Palabras clave:** Instrumentos, autoevaluación, coevaluación, autonomía, motivación

## **Abstract**

Currently evaluation is a key element in the teaching-learning process. That is why the aim of this proposal is on the role of evaluation as a tool to improve student learning. The proposal has been designed integrating the evaluation in their own activities removing the test at the end of the teaching unit. These evaluation activities will be linked to the subject content and stimulate the reflection both students and teachers. Thus, the learning to learn competence will be improved, for example, self-reflection, self-regulation and the autonomy of the students as well as learning to work in a team and cooperate through their own activities. The evaluation tools proposed are the class diary, the systemic network, process orientation-based, the evaluation contract, the observation of student behaviour and the exams proposed in the programme for international student assessment. All of them are tools used during a formative evaluation. Diversifying assessment tools help to attend to diversity through evaluation and therefore to improve student global learning.

By explaining the evaluation and making it transparent, students detect more easily the objective of learning, and therefore, focus their energies in the same direction as the objectives designed by the teacher: in this case, promote the competence of learning to learn and by therefore encourage autonomy, reflection and motivation, key components for the improvement of the learning process.

**Key words:** Assessment tools, self-assessment, coevaluation, autonomy, motivation.

# Índice de contenidos

1	Justificación, planteamiento del problema .....	1
1.1	Justificación .....	1
1.2	Planteamiento del problema .....	2
2	Objetivos.....	3
2.1	Objetivo general .....	3
2.2	Objetivos secundarios .....	3
3	Marco teórico o conceptual .....	4
3.1	Justificación bibliográfica .....	4
3.2	El aprendizaje significativo y la evaluación .....	4
3.3	El modelo constructivista y la evaluación .....	5
3.4	Dimensiones de la evaluación .....	5
3.5	Tipos de Evaluación .....	7
3.6	Herramientas para la Evaluación como motor del aprendizaje .....	10
3.6.1	El error.....	10
3.6.2	Redes sistémicas.....	12
3.6.3	Autoevaluación .....	13
3.6.4	Coevaluación .....	13
3.6.5	Contrato de Evaluación .....	14
3.6.6	Diseño de Buenas preguntas .....	15
3.6.7	Diario de clase .....	17
3.6.8	<i>Carpeta de trabajos o portafolio</i> .....	18
3.6.9	<i>Evaluación externa</i> .....	19
4	Propuesta de intervención.....	20
4.1	Introducción.....	20
4.2	Contextualización y marco legal.....	21
4.3	Objetivos de etapa y objetivos didácticos de la UD.....	22
4.4	Contenidos y criterios de evaluación.....	24
4.4.1	Conocimientos previos del alumnado .....	24
4.4.2	Contenidos de la UD “las reacciones químicas” .....	24
4.5	Actividades y temporalización de las mismas .....	27
4.6	Metodología y agrupamientos.....	28
4.7	Recursos .....	29

4.8	Actividades .....	30
4.8.1	<i>Actividad 1: El error</i> .....	30
4.8.2	<i>Actividad 2: Redes sistémicas</i> .....	34
4.8.3	<i>Actividad 3: Autoevaluación</i> .....	37
4.8.4	<i>Actividad 4: Coevaluación</i> .....	41
4.8.5	<i>Actividad 5: Contrato de Evaluación</i> .....	45
4.8.6	<i>Actividad 6: Diseño de Buenas preguntas</i> .....	48
4.9	Evaluación y Criterios de Calificación.....	50
4.9.1	Guía de evaluación para el diario de clase.....	51
4.9.2	Rúbrica de evaluación para las actividades.....	52
4.9.3	Recuperación .....	55
4.10	Trabajo con las TIC en la UD .....	55
4.11	Atención a la diversidad .....	55
4.12	Evaluación de la propuesta .....	56
5	Conclusiones.....	57
6	Limitaciones y prospectiva .....	60
7	Referencias Bibliográficas .....	61
8	Anexos .....	63
8.1	Anexo 1 .....	63
8.2	Anexo 2.....	64
8.3	Anexo 3.....	65
8.4	Anexo 4.....	68
8.5	Anexo 5.....	71

## Índice de tablas

Tabla 1	Tipología de errores. Mediaciones y remedios.....	11
Tabla 2	Distribución de alumnos del 3º curso de ESO de Física y Química.....	21
Tabla 3	Relación entre objetivos competenciales, contenidos clave y contenidos de la UD.....	22
Tabla 4	Relación entre objetivos y criterios de evaluación.....	24
Tabla 5	Temporalización de las actividades.....	27
Tabla 6	Metodología aplicada en las actividades y agrupamientos.....	28
Tabla 7	Recursos necesarios para llevar a cabo las actividades.....	29
Tabla 8	Cuestionario para promover la autogestión de los errores.....	32
Tabla 9	Modelo de diario de clase.....	33
Tabla 10	Modelo de red sistémica “¿Por qué se desprende humo en una combustión?” .....	35
Tabla 11	Ejemplo de resultado del análisis “¿Por qué se desprende humo en una combustión?” .....	36
Tabla 12	Ejemplo de Base de orientación y criterios de evaluación pactados.....	39
Tabla 13	Coevaluación para la actividad.....	44
Tabla 14	Modelo de precontrato de Evaluación Individual.....	46
Tabla 15	Modelo de precontrato de evaluación en grupo.....	46
Tabla 16	Contrato de evaluación del grupo.....	47
Tabla 17	Instrumentos de calificación para cada actividad.....	50
Tabla 18	Guía para la calificación del diario de clase.....	51
Tabla 19	Rúbrica de evaluación.....	52

## Índice de figuras

Figura 1	Fuego, Casita de cerilla.....	41
Figura 2	Feedback-2044700_640.....	48
Figura 3	Gráfico de red para visualizar la evaluación de un proyecto innovador.....	56
Figura 4	Competencias básicas del ámbito científico-tecnológico.....	anexo 1
Figura 5	Contenidos claves de las competencias.....	anexo 2
Figura 6	Examen PISA “La lluvia ácida”.....	anexo 3
Figura 7	Examen PISA “El Pan”.....	anexo 4
Figura 8	Decálogo de un proyecto innovador.....	anexo 5

# **1 Justificación, planteamiento del problema**

## **1.1 Justificación**

Durante varias sesiones virtuales realizadas en el presente máster se ha subrayado la importancia de la evaluación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (en adelante EA). La evaluación ayuda al binomio alumno-profesor a realizar una reflexión sobre elementos del proceso de EA para posteriormente tomar decisiones y modificarlo con el propósito de optimizar el mismo.

Actualmente se está dando mucha importancia a la evaluación entendida como parte del aprendizaje y no como una mera calificación. Este cambio se basa en aprovechar la evaluación para que el alumno, y profesor, aprendan de sus errores, reflexionen sobre sus conocimientos, realicen una introspección sobre lo que se ha aprendido, estimulen la metacognición y por lo tanto la autorregulación del propio aprendizaje. Esta tendencia responde al cambio que se debe procurar para dar respuesta más ajustada a los nuevos requerimientos de la forma de vida de la sociedad actual. Una sociedad líquida dónde todo es temporal, inestable, cambiante y con fecha de caducidad (Bauman, 2007).

Otra de las oportunidades de mejora de la aplicación de la evaluación, entendida como evaluación formativa, es generar motivación y entusiasmo hacia el aprendizaje y el conocimiento, y por lo tanto provocar un cambio en la visión del alumno. Con esta nueva perspectiva, los estudiantes empezarán a disfrutar aprendiendo y desvincularán el centro como un sitio en el cual pasan sus horas para conseguir una calificación y mejorarán su autoconcepto, su autoestima y la relación con la familia, entre otros aspectos (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

La autora de este trabajo entiende el tema que se está tratando como una oportunidad para que los adolescentes mejoren la competencia de aprender a aprender, es decir, promover el uso de estrategias cognitivas que les ayudarán a solucionar las situaciones que les aparecerán a lo largo de su vida. Los jóvenes con nivel de estudios básicos que realizan sus inicios en el mundo laboral tienen, a modo de ver de la autora, más tendencia a trabajar de forma individual y poco cooperativa, efectuar juicios inmediatos sin poca reflexión, realizar tareas instantáneas sin establecer su planificación y en general, desprenden poco compromiso hacia sus deberes y responsabilidades. Es cierto que la insuficiente adquisición de competencias no sólo se puede atribuir a carencias de la Educación Secundaria Obligatoria (en adelante ESO), sin embargo, no deberían omitirse las posibilidades de mejora que puede ofrecer una evaluación alternativa (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017). En este sentido, la evaluación entendida como un

motor para aprender, puede ayudar al alumnado a ser cada vez más autónomo, desarrollar habilidades, estrategias, actitudes, valores y normas que fomentará su desarrollo como personas y como futuros profesionales (Giné y Parcerisa, 2000).

El estudio de este tema permitirá a la autora que mejore las competencias en evaluación, puesto que durante la mayor parte de su trayectoria académica se desarrollaron procesos y técnicas de evaluación calificativa y por lo tanto no se dio la ocasión de experimentar otros métodos de evaluación que, por ejemplo, fomentaran las autoevaluaciones o evaluaciones compartidas. Solamente en el caso del presente máster de profesorado de secundaria, la mayoría de los docentes aplicaron técnicas de evaluación con el fin de fomentar el aprendizaje.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La propuesta de intervención se basará en la introducción de actividades de evaluación durante el desarrollo de la unidad didáctica (en adelante UD) “las reacciones químicas” de la materia de física y química de 3º de ESO.

Estas actividades de evaluación estarán diseñadas para promover el aprendizaje del contenido de la UD, de forma que, además de asimilar el propio contenido, se fomentará la competencia de aprender a aprender, es decir, la autorregulación y la autonomía de los alumnos. Adicionalmente se aplicarán instrumentos de soporte a los docentes para la regulación de la enseñanza.

Las herramientas de evaluación, se extraerán del libro “10 ideas clave - evaluar para aprender” (Sanmartí, 2010).

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Diseñar una propuesta de intervención basada en la evaluación como motor del aprendizaje en la Unidad Didáctica de “Las reacciones químicas” de la materia de Física y Química de 3º de ESO.

### **2.2 Objetivos secundarios**

1. Fomentar la competencia de aprender a aprender mediante los procesos de evaluación.
2. Promover la autorreflexión, autorregulación y la autonomía de los alumnos.
3. Aprender a trabajar en equipo mediante las propias actividades de desarrollo y las actividades de evaluación entre iguales.

### **3 Marco teórico o conceptual**

#### **3.1 Justificación bibliográfica**

Dentro de las múltiples fórmulas de búsqueda de información sobre el tema de la evaluación como herramienta para el fomento aprendizaje, se han escogido las vías aconsejadas en el seminario sobre el uso de la biblioteca y gestor de referencias (Cotillas, 2018).

Se pueden destacar como principales bases de datos bibliográficas y motores de búsqueda consultados, la Biblioteca Virtual de la UNIR, Dialnet, Google Scholar, Redined y ERIC, así como la legislación vigente publicada en el Boletín Oficial del Estado (BOE) y en el *Diari Oficial de Catalunya* (DOC). Cabe destacar que en el presente trabajo final de máster (en adelante TFM) se contempla una propuesta de intervención basada en las 10 ideas clave del libro *Evaluar para aprender* (Sanmartí, 2010), por este motivo parte de la bibliografía recogida en dicho libro también se encontrará referenciada en el trabajo.

#### **3.2 El aprendizaje significativo y la evaluación**

El aprendizaje es significativo cuando el nuevo conocimiento se relaciona con algún aspecto ya asimilado anteriormente por el alumno. El estudiante establece una nueva conexión y por lo tanto genera una nueva estructura cognoscitiva que relaciona el nuevo conocimiento con algún concepto, idea, imagen o proposición que ya conocía. En el momento en que el aprendizaje forma parte de su estructura mental, éste perdurará, de forma que no será un conocimiento superficial del que pueda olvidarse fácilmente (Ausubel, Novak y Hanesian, 1968).

Así pues, el aprendizaje significativo debe darse bajo ciertas premisas. En primer lugar, el contenido debe ser secuencialmente lógico con los contenidos que los alumnos ya tienen asimilados, en segundo lugar, los contenidos deben ser acordes a la madurez intelectual del adolescente y, por último, debe existir la motivación y el interés del alumno a aprender esos contenidos (Ausubel et al, 1968).

Todos estos aspectos no se dan de la misma forma en cada alumno. Los conocimientos previos, las motivaciones intrínsecas e extrínsecas y la madurez de cada estudiante difieren de unos a otros. Por lo tanto, es de esperar que un sistema de evaluación que sirva para comparar el grado de conocimiento adquirido, o una evaluación en la que se evalúe de la misma forma, con el mismo tiempo y contenidos a los estudiantes, no será una evaluación efectiva para atender la diversidad (Giné y Parcerisa, 2000).

### **3.3 El modelo constructivista y la evaluación**

El modelo constructivista del aprendizaje considera que la parte de la evaluación que regula el aprendizaje (no la parte que califica) tiene una doble finalidad. Por una parte, ayuda a tomar consciencia de la situación del aprendizaje y a tomar decisiones con el fin de poder reorientar el proceso en función de las necesidades educativas. Por otra parte, ayuda al alumno a desarrollar la competencia de aprender a aprender, puesto que facilita la reflexión sobre cómo se ha logrado el aprendizaje y qué se debe o no se debe realizar para avanzar en el desarrollo de su propio proceso de asimilación (Solé, 2001).

Así pues, no se debe separar la evaluación de todo el proceso de aprendizaje puesto que es una oportunidad para que el alumno se autodiagnostique, reflexione y continúe con la construcción de su propio conocimiento.

### **3.4 Dimensiones de la evaluación**

Para un buen diseño de una actividad de evaluación se deben tener en cuenta la dos dimensiones de la misma: la dimensión ética y la dimensión técnico-metodológica (Bolívar, 2005).

La dimensión técnico-metodológica es la que permite, a través de herramientas y procedimientos, extraer, analizar y valorar la información recogida (Bolívar, 2005).

Esta dimensión atiende a la elección de qué procedimiento seguir para evaluar. La elección del método se basará en gran medida en la capacidad del docente para analizar y comprender cada situación del proceso de cada alumno. Si entendemos la evaluación como una parte del proceso de EA, esto significa que no se puede desligar la evaluación del propio aprendizaje y por lo tanto ésta debe estar integrada dentro de las tareas habituales de trabajo de los alumnos (Sacristán 1997), sin necesidad de tener que aplicar pruebas separadas o diferenciadas de las actividades del aula. La actitud del docente de observación es necesaria para poder recoger la información que le permitirá tomar decisiones que se ajusten mejor a la realidad del aula.

A menudo el concepto de la evaluación se ha entendido como el hecho de calificar o valorar un conocimiento. Esta interpretación es debida a que se confunde el término evaluar con calificar (Álvarez Méndez, 2001).

Durante una actividad de calificación no se aprende: se obtiene un resultado, se mide, se pone un valor. El proceso de calificación forma parte dimensión técnica de la evaluación.

La dimensión ética-moral responde a el “qué”, el “para qué”, cuándo, si se entrega o no la información y si se comunica o no a los padres, entre otros aspectos. Esta dimensión comprende la finalidad con la que se evalúa, el objeto de evaluación y la elección del procedimiento de evaluación (Bolívar, 2005).

Ambas dimensiones se deben definir para poder optimizar el proceso de evaluación con el fin de lograr el aprendizaje no sólo de conceptos, sino también competencial. Conocer la finalidad de la evaluación permite determinar los instrumentos de evaluación, el momento en que se requiere la misma, determinar qué es lo que se pretende evaluar y recoger información sobre el aprendizaje, entre otras (Miras y Solé, 1990).

El objeto de evaluación puede variar en función del propósito. Si la evaluación está enfocada a las competencias que está adquiriendo el alumno, entonces se está evaluando el proceso de aprendizaje; en cambio, si el objeto de la evaluación pretende extenderse no sólo al alumno sino también a los métodos del docente, entonces se está evaluando el proceso de EA (Miras y Solé, 1990).

La evaluación enfocada y aplicada en los procesos de EA, es un mecanismo de constante renovación y mejora de todo el proceso pedagógico (Serrano de Moreno, 2002).

Definir y explicar los objetivos, exponer las dificultades de las tareas, así como los criterios de evaluación son procedimientos que ayudan a los estudiantes a responsabilizarse de su propio aprendizaje (Serrano de Moreno, 2002).

### **3.5 Tipos de Evaluación**

El proceso de evaluación se caracteriza por las siguientes etapas secuenciales (Hernández, Salinas, 2008):

- Recogida de información, indicios o evidencias e aprendizaje
- Análisis de la información recogida
- Interpretación de la información en base a unos criterios (criterios de evaluación)
- Emisión de un juicio de valor sobre el aprendizaje
- Toma de decisiones

En la práctica, el proceso de evaluación se puede realizar de diferentes maneras. Estas tipologías de evaluación no son excluyentes, sino que el docente puede aplicar varias de ellas, por ejemplo, un examen puede ser un instrumento que nos aúne una evaluación formativa con una evaluación continua (Hernández, Salinas, 2008).

Algunos tipos de evaluación que se irán profundizando a lo largo del presente trabajo son los siguientes:

#### **Evaluación holística**

Permite observar y recoger información de diferentes contextos, desde cada alumno hasta el grupo clase. Es un tipo de evaluación que da una visión general del estado de aprendizaje del grupo-clase, pero conociendo los extremos más diferenciados (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

#### **Evaluación cuantitativa**

Evaluación en la que el resultado es un valor, una nota. Esta evaluación es la que normalmente se emplea cuando se realiza un test o un examen del que se obtiene un valor numérico con el que jerarquizar el aprendizaje (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

#### **Evaluación cualitativa**

Este tipo de evaluación permite realizar un aprendizaje más profundo de la materia evaluada. Un ejemplo de este tipo de evaluación se encuentra ligado a la ejecución de un trabajo. Cuando se realiza un trabajo se recoge y analiza más información sobre los procesos de aprendizaje del alumno. En este tipo de evaluaciones, el juicio de valor emitido puede variar en función de los criterios, exigencias e intereses del evaluador (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

### **Evaluación sumativa**

Esta tipología de evaluación comprende realizar evaluaciones por partes y realizar un juicio al final como la suma de las partes. Este tipo de evaluación suele responder a actividades que tienen principio y fin, que están acotadas no sólo en el tiempo, sino en los agentes que intervienen y los procedimientos (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

### **Evaluación formativa**

Informa de cómo se está llevando a cabo el proceso, sirve de guía para la consecución de los objetivos. En este tipo de evaluación tanto docente como alumno comparten información del momento y por lo tanto pueden comprobar su desempeño. Este tipo de evaluación promueve las oportunidades de mejora (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

### **Evaluación normativa**

El juicio de valor se emite en función del nivel del grupo, es relativo al grupo. Si en un aula se conoce que el nivel de aprendizaje no supera los mínimos, se puede optar a nivelar los resultados de forma que la media sea el promedio del grupo (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

### **Evaluación criterial**

A diferencia de la evaluación normativa, en este tipo de evaluaciones existen criterios que marcan el juicio de valor y por lo tanto estandariza la evaluación. Se comparan los valores con un modelo con una guía. En este caso no existen circunstancias externas ni internas que puedan alterar el juicio (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

### **Evaluación inicial**

Permite conocer el grado de conocimiento de los alumnos y por lo tanto sirve como punto de partida para la construcción del nuevo conocimiento o para tomar consciencia de concepciones erróneas que pudieran existir (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

### **Evaluación externa**

En este tipo de evaluación, los que normalmente tienen el papel de evaluadores, son los evaluados. Se incluyen en este tipo de evaluaciones las que responden a estudios de la situación educativa a nivel nacional o internacional (Hernández-Castilla y Salinas, 2008).

### **Evaluación formativa**

La evaluación formativa debe ser aquella que mejore los procesos de aprendizaje de los alumnos, así como los procesos de enseñanza de los profesores. Este tipo de evaluación incide en la motivación del estudiante, detecta dificultades durante el aprendizaje, ayuda al desarrollo de la metacognición del alumno puesto que plantea cuestiones sobre su desarrollo, estimula su espíritu autocrítico y promueve la autonomía; debido a

todas las ventajas comentadas, mejora el rendimiento de los estudiantes (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

### **Evaluación formadora**

La evaluación formadora fomenta la metacognición del alumno puesto que busca la reflexión sobre lo aprendido, la consciencia de cómo se ha aprendido y qué es lo que tiene que continuar haciendo para proseguir con su aprendizaje (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

### **Evaluación auténtica**

La evaluación auténtica se caracteriza por evaluar competencias y capacidades que tienen una aplicabilidad en la vida real. Este tipo de evaluación no se focaliza en valorar el conocimiento sino las competencias adquiridas y el uso de ellas en situaciones reales, es decir, su aplicabilidad (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

Este tipo de evaluación engloba otros tipos de evaluación ya comentadas en este apartado. En este sentido la evaluación auténtica también se caracteriza no sólo por evaluar conocimientos sino también por dar un *feedback* sobre cómo mejorar su aprendizaje (evaluación formativa), y por lo tanto abre un diálogo con los estudiantes favoreciendo así el interés y su motivación (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

Otra característica destacable de la evaluación auténtica es que se encuentra integrada dentro del propio proceso de enseñanza-aprendizaje. No es un proceso totalmente desvinculado como podría ser una sesión de examen, sino que durante la misma evaluación se generan situaciones en que los estudiantes y el docente aprenden contenidos y competencias (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

### **Evaluación alternativa**

Este tipo de evaluación hace referencia a cualquier modelo evaluativo que difiera del método tradicional de realización de pruebas, test y exámenes con el fin de valorar el desempeño del estudiante mediante una calificación (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

Las herramientas o instrumentos de evaluación que se aplicarán en la UD propuesta se han desarrollado basándose en evidencias reales y teorías de pedagogía.

A continuación, se presentan las herramientas que se utilizarán, así como el marco teórico en el que se basan.

## **3.6 Herramientas para la Evaluación como motor del aprendizaje**

Para llevar a cabo cualquier tipo de evaluación es necesario desarrollar la técnica, el instrumento o la herramienta más adecuada para poder extraer la información que interesa, es decir, desarrollar la dimensión técnico-metodológica del proceso de evaluación (Bolivar, 2005).

Cada una de las herramientas que se desarrollan a continuación forma parte de una o más tipos de evaluación expuestas en el apartado anterior.

### **3.6.1 El error**

El error se encuentra estigmatizado en las aulas. Los alumnos perciben el error como algo que se debe esconder puesto que delata una práctica “incorrecta”. Al intentar ocultarlo, se llevan a cabo acciones poco alineadas con el aprendizaje, tales como copiar en trabajos y exámenes o esconder la opinión por miedo a ser juzgado (Sanmartí, 2010).

Se debe fomentar un cambio en la percepción de los errores, y tomarlos a modo de fuente de información como base de construcción del aprendizaje de los alumnos. A continuación, se exponen varios principios para mejorar esta competencia (Sanmartí, 2010):

1. Ayudar a saber priorizar qué error o errores los alumnos serán capaces de gestionar.
2. Hacerles conscientes de sus éxitos más que de sus errores.
3. Preguntarles sobre qué obstáculos les está dificultando su progreso.
4. Utilizar instrumentos que ayuden a manifestar los errores para comprenderlos y regularlos.

Según la naturaleza del error se aplicará una herramienta u otra. Si tu única herramienta es un martillo, tiendes a tratar cada problema como si fuera un clavo (Maslow, 1966). Esta máxima refleja que no todos los errores se pueden gestionar con las mismas herramientas.

A continuación, se exponen algunas tipologías de errores (Astolfi, 1997):

1. Errores vinculados a la mala comprensión del procedimiento o instrucciones facilitadas en el aula. Puede ser por que las frases no se entienden o por qué el léxico no sea indicado para el contexto en que se da.

2. Errores procedentes de la mala interpretación del contexto de la clase. Dentro del aula existen reglas implícitas de funcionamiento que no están escritas. Algunos de los errores cometidos tienen origen en no identificar el contexto de la materia que se está dando.
3. Concepciones alternativas.
4. Errores relacionados a operaciones mentales que el docente da por sabidas, pero que los alumnos aún no han asimilado.
5. Errores en la secuencia o camino seguido en un procedimiento. El docente suele predeterminar una vía estándar de ejecución y el alumno puede realizar otra.
6. Errores debido a que una actividad esté sobredimensionada en relación a la capacidad cognitiva del alumno.
7. Errores de contenidos de otras materias que son incomprendidos ya que se supone que la transferencia de conocimiento entre materias se da de forma natural, cuando en la realidad, no es así.
8. Errores de la programación de contenidos. No todos los contenidos son aptos para ser aprendidos en cualquier momento del desarrollo psicológico del estudiante.

Astolfi (1997) propone mediaciones y remedios para cada tipología de error. Se muestra a continuación un esquema de la propuesta definida en su libro *El "error", un medio para enseñar*.

Tabla 1. Tipología de errores. Mediaciones y remedios.

<b>Naturaleza del error</b>	<b>Mediaciones y Remedio</b>
1. Errores debidos a la redacción y/o comprensión de las instrucciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de la legibilidad de los textos escolares.</li> <li>▪ Trabajo sobre la comprensión, la selección y la formulación de las instrucciones.</li> </ul>
2. Errores resultado de los hábitos escolares o de una mala interpretación de las expectativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis del modelo y de los hábitos didácticos en vigor.</li> <li>▪ Trabajo crítico sobre las expectativas.</li> </ul>
3. Errores como resultado de las concepciones alternativas de los alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de las representaciones y de los obstáculos subyacentes al concepto estudiado.</li> <li>▪ Trabajo de escucha, de toma de consciencia por los alumnos y de debate científico en el seno de la clase.</li> </ul>
4. Errores ligados a las operaciones intelectuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de las diferencias entre ejercicios</li> </ul>

Naturaleza del error	Mediaciones y Remedio
implicadas.	<p>que parecen cercanos, pero que ponen en marcha capacidades lógico-matemáticas distintas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selección más estricta de las actividades y análisis de los errores en ese marco.</li> </ul>
5. Errores en los procesos adoptados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de la diversidad de procesos “espontáneos”, distanciados de la estrategia “modelo” que se esperaba.</li> <li>▪ Trabajo sobre las diferentes estrategias propuestas para favorecer la evolución individual.</li> </ul>
6. Errores debidos a la sobrecarga cognitiva en la actividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de la carga mental de la actividad.</li> <li>▪ Descomposición en subtareas con unas dimensiones cognitivas que puedan ser gestionadas.</li> </ul>
7. Errores que tienen su origen en otra disciplina	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de los rasgos estructurales comunes y de los rasgos superficiales diferentes e investigación de los elementos invariables de las situaciones.</li> <li>▪ Trabajo de investigación de los elementos invariables de las situaciones.</li> </ul>
8. Errores causados por la complejidad propia del contenido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis didáctico de los nudos de dificultad intrínsecos a los conceptos analizados insuficientemente.</li> </ul>

Fuente: Astolfi (1997)

### 3.6.2 Redes sistémicas

El aprendizaje significativo, tal y como se ha comentado al inicio del capítulo, se fomenta cuando la asimilación de conocimiento se realiza en base a los conocimientos previos.

Cada alumno y alumna tiene sus propias formas de pensar e ideas iniciales, sus experiencias personales, sus concepciones alternativas de un mismo tema y, por lo tanto, parten de esquemas de razonamientos y conocimientos previos diferentes. Esto conlleva construir y asimilar el conocimiento de maneras distintas (Sanmartí, 2010).

La evaluación que permite detectar los procesos particulares de cada individuo y las causas de sus dificultades de aprendizaje es una evaluación que da la oportunidad de regular el aprendizaje y manifestar dificultades y errores a tiempo para poder corregirlos. Un instrumento que permite realizar estos diagnósticos es la red sistémica (Sanmartí, 2010).

La red sistémica se construye a partir de los conocimientos que ya existen en el aula. El profesor o profesora presenta un tema del que se va a tratar y organiza las respuestas obtenidas según un esquema propio. Es un instrumento que permite comprender la lógica de cada alumno y la del grupo (Giné y Parcerisa, 2000).

### **3.6.3 Autoevaluación**

Tanto la autoevaluación como la coevaluación (ver siguiente apartado) están estrechamente relacionadas con la competencia de aprender a aprender y la autonomía del alumno (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).

Los alumnos que aprenden son aquéllos que se dan cuenta de sus dificultades de aprendizaje, reconocen qué recursos necesitan y saben pedir y encontrar ayuda para superar los retos, entre otras capacidades. Suelen ser alumnos que se hacen preguntas y reflexiones sobre los objetivos de las tareas, los criterios de evaluación, las acciones que deberán hacer después de terminar y sobre los resultados que obtendrán (Sanmarti, 2010).

Para avanzar en la autorregulación del aprendizaje del alumno, se deben tener en cuenta tres aspectos: En primer lugar, definir cuál es la finalidad del aprendizaje; en segundo lugar, definir cuáles son los pasos a seguir para conseguir este aprendizaje y en tercer lugar, identificar y definir indicadores que permitan conocer la situación del aprendizaje, es decir, definir criterios de evaluación (Sanmarti, 2010).

La competencia de aprender a aprender se fomenta a través de uso de herramientas que inciten la autoevaluación del estudiante y por lo tanto su autorregulación y en consecuencia, su autonomía.

Una herramienta que promueve el objetivo propuesto, es la base de orientación. Esta herramienta fomenta la planificación y anticipación de acciones y de los criterios de evaluación (Sanmartí, 2010).

### **3.6.4 Coevaluación**

Se tiende a pensar que el docente es el que corrige los errores de los alumnos, pero en realidad, es el que pone en relevo las dificultades y propone estrategias para regularlas. Teniendo en cuenta la diversidad del aula, es imposible dar respuesta a todas las dificultades de los alumnos puesto que cada uno de ellos tiene su propia construcción del conocimiento y llega al aprendizaje por itinerarios intrínsecos a ellos mismos (Sanmarti, 2010).

Asimismo, el docente desarrolla los contenidos y estrategias con la mentalidad de un adulto experto, puesto que, con el tiempo, se tiende a olvidar las dificultades por las que

se pasó en el momento del aprendizaje de ese mismo contenido. Esto se traduce en que el lenguaje verbal, las expresiones utilizadas y las indicaciones de los profesores, sean comprensibles para adultos, pero confusas para los adolescentes. Por esta razón, la regulación entre iguales tiene tanto potencial para fomentar el aprendizaje (Sanmartí, 2010).

Los equipos de trabajo entre iguales activan la autorregulación, puesto que entre ellos se evidencian dificultades que entre el binomio docente-alumno sería casi imposible detectar.

### **3.6.5 Contrato de Evaluación**

El tercer principio de la evaluación según Santos Guerra (2014) contempla que la evaluación debe ser un proceso consensuado entre los que evalúan y los evaluados.

Cuanto más participen los estudiantes en la elaboración de los criterios, procesos y herramientas de evaluación más transparente y sincera será, y por lo tanto más información real se obtendrá.

La percepción que tienen los estudiantes de lo que deben aprender no depende de lo que explica el profesor en clase sino de lo que se evaluará al final del aprendizaje. En función del objetivo de la evaluación, el alumno modificará su forma de aprendizaje. Si por ejemplo se les pide a los alumnos que no memoricen, sino que reflexionen y analicen, pero luego en un examen se les pregunta cuestiones memorísticas, estos estudiantes van a continuar memorizando, puesto que en la evaluación se les ha planteado este tipo de cuestiones (Sanmartí, 2010).

Para que el aprendizaje sea significativo el estudiante debe ir identificando aquello que sabe, lo que tiene coherencia en base a sus conocimientos previos y, entonces, valorar si ese nuevo conocimiento le será útil o no. Por lo tanto, no se trata que el docente vaya explicando conceptos, ni que los alumnos vaya absorbiendo todo el conocimiento, sino de detectar qué es lo que cada alumno le interesa retener para ir construyendo su conocimiento (Sanmartí, 2010).

En este sentido, el contrato de evaluación, realizado por los propios alumnos y guiado por el/la docente, pone en armonía los intereses de los alumnos con los contenidos que se quieren transmitir. Tal y como se ha comentado, despertar el interés promueve el aprendizaje significativo.

El contrato de evaluación debe seguir unas pautas para alcanzar su éxito:

1. Elaboración de un precontrato de evaluación individual:

Después de la exposición del tema y de la realización de una serie de actividades, cada alumno escribirá qué es lo que cree que debería haber aprendido y los aspectos del

tema que aún no ha aprendido. El alumno se expresará con sus propias palabras. El único condicionante que se propondrá es que no pueda suponer tener un conocimiento perfecto del tema ni pueda suponer que no ha aprendido nada de la materia.

2. Elaboración de un precontrato de evaluación en grupo:

A partir de las aportaciones de cada alumno, se reunirán en grupos y se consolidará un texto en común. El profesor revisará los precontratos para ayudarles en la redacción de las propuestas y, en el caso que sea necesario, proporcionarles ejercicios adicionales en las áreas que se requiera un refuerzo.

3. Contrato de evaluación:

En base al precontrato, cada alumno tomará un compromiso de estudio para prepararse para el examen.

El contrato personal que se consigue aporta mucha información al estudiante, ya que obtiene una referencia con la que contrastar su situación respecto a la del global del grupo. Por otra parte, el docente recaba información sobre la diversidad del grupo, así como de los contenidos que se consideran más relevantes del tema que se ha desarrollado (Giné y Parcerisa, 2000).

### **3.6.6 Diseño de Buenas preguntas**

En una evaluación final, muchos/as docentes recurren a exámenes que faciliten la corrección y no generen dudas en el proceso de calificación, como pueden ser las preguntas test, las preguntas cortas y los problemas numéricos.

Para un alumno, saber realizar un examen no implica haber aprendido. En muchas ocasiones los/as alumnos/as reconocen el tipo de preguntas que se pueden encontrar y se limitan a estudiar el día anterior para aprobar. Es decir, memorizan para, al día siguiente, olvidar (Sanmartí, 2010).

Además, existe una tendencia a añadir pruebas, exámenes, test y recuperaciones a lo largo del curso. Este incremento en el número de oportunidades, también aumenta las probabilidades de aprobar y por lo tanto no estimula ni motiva a los/as estudiantes a aprender. En este caso, los/as alumnos/as van al examen a probar suerte, sabiendo que les puede ir mal, y esperando que en la próxima ocasión tengan más éxito (Sanmartí, 2010).

Estos tipos de estrategias no están alineadas con el principal objetivo de la enseñanza, que es aprender, sino todo lo contrario: memorizar el día anterior, presentarse a un examen si haber estudiado y pensar que ya habrá una otra oportunidad para aprobar (Sanmartí, 2010).

En ningún caso se alimenta el afán por aprender ni la curiosidad por el saber.

Una posible alternativa a esta situación podría encontrarse en crear una nueva fórmula en las preguntas de la evaluación final. Reformular preguntas más contextualizadas, preguntas en las que se tengan que relacionar varias ideas y que no se hayan realizado en clase, pero acordes a las actividades preparadas durante la UD. Esta modificación en la evaluación final puede provocar un cambio en las estrategias estudio y por lo tanto de aprendizaje de los/as alumno/as (Sanmartí, 2010).

Un buen ejemplo de preguntas contextualizadas y transversales las encontramos en las evaluaciones que se realizan en el *Programme of International Student Assessment* (en adelante PISA) de la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (en adelante OCDE).

### **3.6.7 Diario de clase**

La vía tradicional de valoración de un aprendizaje es y ha sido la calificación. Es decir, poner un valor al aprendizaje adquirido.

Este tipo de evaluación, llamada evaluación calificadora, es muy útil para poder emitir un certificado al finalizar un estudio, para poder realizar selección de personal para el acceso a estudios o profesiones que tienen mucha demanda o para valorar el conocimiento que se tiene en una materia en la cual se deben saber los conocimientos para poder impartir dicha profesión, como sería el ejemplo de los pilotos de avión.

En el caso de las aulas de educación secundaria, las calificaciones son un juicio en forma de valor, en el que se clasifican los alumnos de mejor a peor nota.

Esta calificación tiene sentido al final de los estudios, puesto que se emite un certificado, pero la calificación después de cada examen, trimestre, unidad didáctica tiene más inconvenientes que ventajas en relación al aprendizaje. Como ya hemos ido viendo a lo largo del presente trabajo, el objetivo es que la evaluación forme parte del aprendizaje de los alumnos. Así pues, para poder integrar al máximo esta premisa, deberían prevalecer los instrumentos que ayuden a la regulación del aprendizaje, a la autorregulación y autonomía del alumno, a desarrollar sus capacidades y ampliar sus competencias. Estas evidencias son más fáciles de observar en el día a día que en un examen, prueba o test que se pretenda realizar, sin mencionar las desviaciones que se producen por condicionamientos externos e internos durante un examen: gestión del tiempo, comprensión del texto, gestión de las emociones, situación personal del alumno el día del examen, entre otras.

El diario de clase es uno de estos instrumentos. Ayuda a la autorregulación del alumno y facilita al docente la detección de las dificultades y el grado de avance en el aprendizaje de los alumnos. Es una herramienta que predica con el ejemplo, es decir lo deben llevar a cabo tanto profesores como alumnos al mismo tiempo (Sanmartí, 2010).

El diario debe dar respuesta del aprendizaje basándose en estas 4 preguntas (Sanmartí 2010):

- El objetivo del aprendizaje ¿Qué hemos aprendido?
- El procedimiento utilizado ¿Cómo lo hemos aprendido?
- Dificultades encontradas ¿Qué es lo que no acabo de entender?
- Mejoras detectadas ¿Qué debería hacer para mejorar?

Una vez realizado el diario, el docente puede comparar con su apreciación sobre los 4 puntos expuesto y valorar lo que se piensa que han transmitido con lo que se ha

realmente transmitido. Es una vía para poder acercar las realidades de los docentes con las de los alumnos.

### **3.6.8 Carpeta de trabajos o portafolio**

La carpeta o portafolio es un instrumento que recoge las distintas evidencias que se han ido generando durante un curso, un trimestre, un bloque o una unidad didáctica. Esta carpeta facilita la calificación final (López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017) pero también ayuda al docente a que la evaluación sea más justa (Klenowski, 2005).

El portafolio o carpeta de trabajos permite como docente evaluar globalmente a cada alumno. Por otra parte, el alumno al observar su carpeta, puede autoreflexionar sobre sus logros y asumir responsabilidades del trabajo entregado (Klenowski, 2005).

El portafolio es posiblemente unos de los instrumentos más estandarizados y extendidos para gestionar el conjunto de evidencias de los estudiantes a lo largo de un período. La muestra de evidencias recogidas debe ser suficiente para valorar la evolución, analizar el desarrollo y tomar medidas en caso que sea necesario. Es por ello que normalmente el portafolio suele cubrir un curso académico (Mateo, 2005).

Según Mateo (2005) el portafolio se pueden enfocar desde dos perspectivas: por una parte, se puede permitir al estudiante escoger cuáles de los trabajos o documentos en general considera oportunos entregar como demostración de su desarrollo a lo largo de un curso. Esta forma de gestionar el portfolio da una idea de cuál es la reflexión del estudiante sobre lo que es y no es importante entregar en relación a su progreso en la asignatura. Otra forma de orientar el portfolio es acordar entre docente y alumnos cuáles serán los contenidos, de esta forma ambas partes toman consciencia del grado de progreso.

El portfolio debe ir más allá de ser un mero repositorio de documentos. Es un instrumento que debe promover la reflexión sobre la evolución del aprendizaje y es por ello que los trabajos deben ir acompañados de un análisis de su progreso: un diario de clase o cualquier evidencia que responda a razonar sobre los objetivos de la producción: “¿Qué he aprendido hoy? (Sanmartí, 2010; Klenowski, 2005)

Es bueno que tanto las diferentes producciones entregadas como los instrumentos de evaluación sean variados. Cada alumno y profesor es único, y por lo tanto no todos los alumnos tienen las mismas facilidades para transmitir sus conocimientos ni todos los profesores de evaluar de la misma manera. Enfocando la carpeta con variedad de herramientas se puede asegurar una evaluación más justa puesto que cubre muchos más aspectos y formas de recoger información de los alumnos, generando así una base de datos más real y acorde a la diversidad del aula (Sanmartí, 2010).

### **3.6.9 Evaluación externa**

Para poder valorar si el procedimiento de evaluación que se está aplicando en un centro, aula o sistema educativo, asegura el éxito de los estudiantes, se puede recurrir al uso de la evaluación externa. Es decir, estos sistemas de evaluación externa pueden ser muy provechosos si detrás de ellos se generan prácticas innovadoras que mejoren el aprendizaje de los estudiantes, y por lo tanto su rendimiento (Sanmartí, 2010).

Otra forma de mejorar la evaluación es fomentando la creación de redes de trabajo de entre profesores y centros. Invitándoles a visitar y observar las clases de sus compañeros se promueven reflexiones constructivas para la mejora de la calidad educativa. El proyecto APEI, Aprendizaje Profesional entre Iguales, se centra justamente en crear estos equipos de trabajo con los objetivos de desmitificar la evaluación, impulsar la cooperación entre colegas y romper muros.

Un ejemplo de mejora basado en una evaluación del proyecto APEI, explica como uno de los profesores observadores, presencié varias sesiones de clases de refuerzo de Lengua y Matemáticas en las que se usaban juegos con *tablets* para reforzar conceptos aprendidos en el aula. Este docente identificó el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) como una actividad motivadora (Bergós, 2015).

## **4 Propuesta de intervención**

### **4.1 Introducción**

La siguiente UD forma parte del 3º curso de ESO de la materia de física y química ubicada en el bloque “las reacciones químicas” según establece el Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria (Decreto 187/2015) de la Comunidad Autónoma de Cataluña.

En esta UD se descubrirán las diferencias entre cambios físicos y químicos, así como las propiedades de las sustancias simples y compuestas. Estos conocimientos, junto con el uso de la tabla periódica, visto en la UD anterior, serán la base para el desarrollo de la parte central de la misma: las reacciones químicas y la teoría sobre la conservación de la masa. En el último apartado de la UD se explicarán las principales variables que influyen en la velocidad de reacción.

Esta UD está planteada para dar a conocer los conceptos básicos de las reacciones químicas, emplear y familiarizarse con el uso de la tabla periódica, desarrollar el cálculo estequiométrico aplicando factores de conversión, y tomar consciencia de la relevancia de los cambios químicos en la vida cotidiana.

Cada actividad propuesta contiene integrada una actividad de evaluación. Esta actividad de evaluación estará vinculada al contenido, pero a la vez estimulará la reflexión sobre el aprendizaje de los nuevos contenidos. Tanto los alumnos como el profesor tomarán consciencia de la situación de su aprendizaje, reflexionarán sobre cómo se ha logrado y decidirán si se deben o no se deben realizar acciones complementarias para avanzar en el proceso de asimilación.

Con los conocimientos adquiridos, los alumnos tendrán una visión más completa del concepto de la química como ciencia, y evidenciarán la existencia de esta disciplina en muchos ámbitos de su vida cotidiana. Además, asimilarán aspectos de la competencia de aprender a aprender a través de la reflexión que encontrarán en cada una de las actividades de evaluación propuestas.

Se espera que parte de los estudiantes desarrollen su curiosidad por esta ciencia, se despierte su interés por la cultura científica y se estimule la capacidad de reflexión, autorregulación y autonomía.

Se estima que el desarrollo de esta UD se realizará en 11 sesiones de 55 minutos.

## 4.2 Contextualización y marco legal

El Instituto de secundaria para el cuál se ha diseñado la presente propuesta de intervención se encuentra en un núcleo urbano de más de 500000 habitantes de la comunidad autónoma de Cataluña.

Puesto que el centro se encuentra en la comunidad autónoma de Cataluña, la propuesta de intervención se basará en las dos leyes estatales de educación vigentes: la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), y la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), así como en el Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria (Decreto 187/2015) de la comunidad autónoma de Cataluña.

Este instituto acoge los alumnos de diferentes centros de primaria de su entorno. El alumnado atendido responde a las características del barrio donde se encuentra que es mayoritariamente de nivel socioeconómico medio-bajo.

El centro tiene actualmente 2 líneas de ESO y una línea de Bachillerato con todas las modalidades. Anualmente se matriculan aproximadamente unos 300 alumnos.

El equipo docente está formado por unos treinta miembros mayoritariamente funcionarios y 4 personas de administración y servicios. Adicionalmente el centro colabora con empresas externas para el servicio de cantina y el servicio de limpieza.

A continuación, se indica el contexto de las aulas en las que se desarrollará la UD propuesta:

Tabla 2. Distribución de alumnos del 3º curso de ESO de Física y Química

	<b>Número de alumnos</b>	<b>Edades</b>	<b>Número de repetidores</b>	<b>Atención a la diversidad</b>	<b>Presencia de necesidades educativas</b>
3ºA	24	14-15	0	si	No
3ºB	25	14-16	1	si	Si: soporte para dislexia

Fuente: elaboración propia

En el grupo B hay un alumno que presenta dislexia y que debe estar situado cerca del docente. Este alumno necesitará atención permanente durante la lectura de textos, pues esa es su principal dificultad.

### 4.3 Objetivos de etapa y objetivos didácticos de la UD

Según el capítulo 2, artículo 7 punto 1, del Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria, “Las competencias básicas se convierten en objetivos de aprendizaje de final de etapa”.

Las competencias básicas del ámbito científico-tecnológico, en adelante objetivos, están distribuidas en 4 dimensiones. Estas dimensiones y sus correspondientes objetivos se encuentran indicados en el Anexo 1.

Asimismo, el mismo Decreto 187/2015 relaciona los contenidos clave de cada UD con las competencias a adquirir (Objetivos). En el anexo 2 se muestra la tabla con las relaciones entre los contenidos de la UD, contenidos clave y las competencias respectivas.

**Los objetivos competenciales** (Objetivos) relacionados con los contenidos clave y los contenidos de la UD de “reacciones químicas” son los siguientes:

Tabla 3. Relación entre Objetivos competenciales, contenidos clave y contenidos de la UD

Competencias (Objetivos)	Contenido clave	Contenidos de la UD
<p><b>Competencia 1.</b> Identificar y caracterizar los sistemas físicos y químicos desde la perspectiva de los modelos, para comunicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales</p> <p><b>Competencia 4:</b> Identificar y resolver problemas científicos susceptibles de ser investigados en el ámbito escolar, que impliquen el diseño, la realización y la comunicación de investigaciones experimentales</p> <p><b>Competencia 5:</b> Resolver problemas de la vida cotidiana aplicando el razonamiento Científico.</p> <p>(Decreto 187/2015)</p>	<p>Modelo cambio Químico</p> <p>Modelo atómico-molecular, enlace químico, fuerzas intermoleculares.</p> <p>Modelo de estructura de las sustancias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios químicos y físicos. Obtención de sustancias simples y compuestas.</li> <li>- Cambios químicos relacionados con fenómenos cotidianos: reacciones ácido-base, de oxidación y combustión, de descomposición, de precipitación, de fermentación y de putrefacción.</li> <li>- Conservación de la masa en los cambios químicos y físicos. Masa de reactivos y productos en una reacción química sencilla.</li> <li>- Velocidad de una reacción en función de las variables, como la temperatura, la concentración y el grado de división de los reactivos sólidos. Efecto de los catalizadores y las enzimas.</li> </ul>
<p><b>Competencia para Aprender a Aprender:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la autogestión de los errores.</li> <li>- Dar a conocer una evaluación sin calificación con el fin de ayudar al aprendizaje de los alumnos.</li> <li>- Fomentar la autorregulación del aprendizaje de los alumnos.</li> <li>- Promover que todos los alumnos realicen ejercicios.</li> <li>- Fomentar el trabajo colaborativo en el aula.</li> <li>- Fomentar la autonomía del alumnado</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades de evaluación integradas a lo largo de la UD.</li> </ul>

Competencias (Objetivos)	Contenido clave	Contenidos de la UD
promoviendo los procesos de autorreflexión. - Consensuar los conocimientos importantes a aprender de la UD. - Trabajar en equipo para un fin común. - Establecer compromisos de grupo e individuales.		
<b>Competencia del tratamiento de la información y competencia digital</b>		- Portafolio digital. - Actividades entregadas en formato digital.

Fuente: Adaptado de Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament (2016)

Cabe destacar que se han integrado objetivos competenciales descritos en el Decreto 187/2015 y objetivos competenciales propios de la UD como son la competencia para aprender a aprender y la competencia del tratamiento de la información y competencia digital.

### **Objetivos didácticos:**

Los siguientes objetivos se encuentran desarrollados en las actividades descritas en la presente propuesta de intervención. Los objetivos descritos a continuación junto con los objetivos competenciales descritos en la Tabla 3 forman el conjunto de objetivos didácticos de la presente UD.

- Distinguir entre cambio físico y cambio químico.
- Diferenciar entre cambio visual, cambio físico y cambio químico.
- Aplicar el método científico.
- Aprender diferentes tipos de reacciones químicas.
- Percibir situaciones cotidianas como fenómenos químicos.
- Distinguir entre reactivos y productos de reacción.
- Entender la Ley de conservación de la masa.
- Construir la ecuación de una reacción química.
- Comprender propiedades de las reacciones químicas.
- Relacionar la energía de la reacción con la velocidad de reacción.

## **4.4 Contenidos y criterios de evaluación**

### **4.4.1 Conocimientos previos del alumnado**

Magnitudes y unidades: Masa, Temperatura, tiempo, unidades espaciales, volumétricas y masa.

Conversión de unidades. Factores de conversión.

Concepto de proporcionalidad.

Concepto de equilibrio.

Uso de números negativos y positivos.

Resolución básica de algunas ecuaciones de 1º grado.

Concepto de la materia corpuscular.

Tres estados de la materia: Sólido, líquido, gas.

Utilización de internet para la búsqueda de información.

Interpretación de esquemas y gráficos.

### **4.4.2 Contenidos de la UD “las reacciones químicas”**

Los contenidos que se desarrollarán durante la propuesta de intervención son los contenidos descritos en el Decreto 187/2015. A continuación se enumeran por orden secuencial, tal y como aparecen en el Decreto:

- Cambios químicos y físicos. Obtención de sustancias simples y compuestas.
- Cambios químicos relacionados con fenómenos cotidianos: reacciones ácido-base, de oxidación y combustión, de descomposición, de precipitación, de fermentación y de putrefacción.
- Conservación de la masa en los cambios químicos y físicos. Masa de reactivos y productos en una reacción química sencilla.
- Velocidad de una reacción en función de las variables, como la temperatura, la concentración y el grado de división de los reactivos sólidos. Efecto de los catalizadores y las enzimas.

Tabla 4. Relación entre objetivos y criterios de evaluación

Objetivos didácticos	Criterios de Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguir entre cambio físico y cambio químico.</li> <li>- Diferenciar entre cambio visual, cambio físico y cambio químico.</li> <li>- Aplicar el método científico.</li> <li>- Promover la autogestión de los errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir los pasos descritos en la guía para el desarrollo de la práctica.</li> <li>- Elaborar un procedimiento en el que se describan los recursos necesarios y se enumeren las sustancias y las respectivas cantidades aproximadas que se utilizarán.</li> <li>- Emitir un mínimo de una hipótesis por sustancia experimentada.</li> <li>- Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias.</li> <li>- Reconocer y gestionar los errores propios mediante la reflexión y autocomprobación de los conocimientos adquiridos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender diferentes tipos de reacciones químicas.</li> <li>- Percibir situaciones cotidianas como fenómenos químicos.</li> <li>- Distinguir entre reactivos y productos de reacción.</li> <li>- Dar a conocer una evaluación sin calificación con el fin de ayudar al aprendizaje de los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el fenómeno de la combustión. Elaborar una respuesta clara y comprensible a la pregunta planteada ¿Por qué se oxida un clavo? En la respuesta se deberán enumerar los reactivos, productos de reacción y el tipo de reacción.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender la Ley de conservación de la masa.</li> <li>- Construir la ecuación de una reacción química.</li> <li>- Fomentar la autorregulación del aprendizaje de los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer reactivos y productos de una reacción.</li> <li>- Identificar si los átomos a cada lado de la reacción están igualados.</li> <li>- Ajustar la reacción con coeficientes estequiométricos.</li> <li>- Utilizar el método coeficientes indeterminados y el método del tanteo.</li> <li>- Comprobar que se cumple la conservación de masa.</li> <li>- Construir una base de orientación para aprender a autorregularse. En concreto para aprender a planificar y anticipar acciones de una actividad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender propiedades de las reacciones químicas.</li> <li>- Relacionar la energía de la reacción con la velocidad de reacción.</li> <li>- Promover que todos los alumnos realicen ejercicios.</li> <li>- Fomentar el trabajo colaborativo en el aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver problemas simples de energías de reacciones y determinar si las reacciones son exotérmicas o endotérmicas.</li> <li>- Responder correctamente y utilizando lenguaje contextualizado a preguntas de razonamiento sobre la velocidad de reacciones y los factores que influyen en la misma.</li> <li>- Contestar a todas las preguntas de los ejercicios aunque sean respuestas erróneas.</li> <li>- Complimentar la coevaluación de la actividad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar la autonomía del alumnado promoviendo los procesos de autorreflexión.</li> <li>- Consensuar los conocimientos importantes a aprender de la UD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escribir como mínimo 3 objetivos en el precontrato de evaluación.</li> <li>- Participar activamente en el consenso del precontrato grupal y en la elaboración del contrato de evaluación final.</li> <li>- Realizar actividades (actividades opcionales</li> </ul>

Objetivos didácticos	Criterios de Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar en equipo para un fin común.</li> <li>- Establecer compromisos de grupo e individuales</li> </ul>	<p>entregadas por el/la docente) acordes con los objetivos del contrato.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar una cultura de estudio en la que un examen sea un espacio para demostrar los aprendizajes y no para obtener una calificación.</li> <li>- Consensuar posibles preguntas de la evaluación final con el grupo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participar activamente de los debates al inicio de la clase.</li> <li>- Responder a las preguntas del problema entregado siguiendo los criterios de evaluación del examen.</li> <li>- Responder a las preguntas del problema entregado individualmente.</li> </ul>

Fuente: Adaptado de Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament (2016)

## 4.5 Actividades y temporalización de las mismas

A continuación, se muestra la temporalización de las actividades por sesiones.

Tabla 5. Temporalización de las actividades

Actividades	<b>Física Química 3ºESO. Bloque: Las reacciones químicas. Contenidos de la UD (Decreto 187/2015)</b>	<b>Número de sesiones</b>
Actividad 1	Cambios químicos y físicos. Obtención de sustancias simples y compuestas.	Sesión 1
Actividad 2	Cambios químicos relacionados con fenómenos cotidianos: reacciones ácido-base, de oxidación y combustión, de descomposición, de precipitación, de fermentación y de putrefacción.	Sesión 2 Sesión 3
Actividad 3	Conservación de la masa en los cambios químicos y físicos. Masa de reactivos y productos en una reacción química sencilla.	Sesión 4 Sesión 5
Actividad 4	Velocidad de una reacción en función de las variables, como la temperatura, la concentración y el grado de división de los reactivos sólidos. Efecto de los catalizadores y las enzimas.	Sesión 6 Sesión 7 Sesión 8
Actividad 5	Repaso de los contenidos de la UD	Sesión 9
Actividad 6	Preparación de la evaluación final de la UD	Sesión 10 Sesión 11

Fuente: elaboración propia

## 4.6 Metodología y agrupamientos

El diseño de las actividades de la presente propuesta de intervención busca el fomento del aprendizaje a través del proceso de evaluación. Como bien se ha destacado a lo largo del trabajo, las actividades y sus respectivas actividades de evaluación pretenden fomentar el aprendizaje del alumno y potenciar capacidades como la autonomía, autorregulación, la autorreflexión y el trabajo en equipo.

El modelo tradicional basado en las clases magistrales promueve el aprendizaje por memorización y repetición de contenidos, pero no fomenta el desarrollo de dichas competencias. Por este motivo, sólo se contempla aplicar la metodología tradicional para contenidos de índole más teórico, sobre todo para exposición de teoría, datos y conceptos necesarios para el desarrollo de la UD.

Para el resto de actividades se proponen metodologías más ajustadas a los objetivos de la UD. En todas las metodologías, exceptuando el modelo tradicional, existirá una relación bidireccional entre alumno y profesor, y se trabajarán contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La metodología de aprendizaje por investigación dirigida se aplicará para aquellos contenidos que puedan enseñarse con prácticas de laboratorio. La justificación de esta metodología se basa en la concepción de que la mejor forma de que los alumnos aprendan ciencia es haciéndola y descubriéndola. Se intentará que los alumnos perciban la ciencia como algo vivo y en continua evolución, más que como un saber cerrado y conceptual.

Por otro lado, para aquellos contenidos que no se puedan diseñar prácticas de laboratorio se seguirán otro tipo de metodologías alternativas, tal y como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 6. Metodología aplicada en las actividades y agrupamientos

Actividades	Sesión	Metodología	Agrupamientos
Actividad 1	Sesión 1	Investigación dirigida	Grupos de 3
Actividad 2	Sesión 2	Conflicto cognitivo	Individual
	Sesión 3		
Actividad 3	Sesión 4	Enseñanza Expositiva	Individual
	Sesión 5		
Actividad 4	Sesión 6	Enseñanza Expositiva	Grupos de 2
	Sesión 7		
	Sesión 8		

<b>Actividades</b>	<b>Sesión</b>	<b>Metodología</b>	<b>Agrupamientos</b>
Actividad 5	Sesión 9	Enseñanza Expositiva	Grupos de 4
Actividad 6	Sesión 10	Aprendizaje basado en problemas	Grupos de 2
	Sesión 11		

Fuente: elaboración propia

El profesor será el guía, facilitador y agente motivador durante la aplicación de las diferentes metodologías.

## 4.7 Recursos

A continuación, se describen los recursos necesarios para llevar a cabo las distintas actividades.

Todos los alumnos deberán disponer de un ordenador para ir completando las distintas actividades de la UD.

El aula dispone de un ordenador fijo y un proyector.

Tabla 7. Recursos necesarios para llevar a cabo las actividades

<b>Actividades</b>	<b>Sesión</b>	<b>Recursos necesarios</b>
Actividad 1	Sesión 1	Recursos presentes en el Laboratorio Proyector y un sistema de sonido con amplificación
Actividad 2	Sesión 2	Proyector
	Sesión 3	
Actividad 3	Sesión 4	Proyector
	Sesión 5	
Actividad 4	Sesión 6	Proyector y un sistema de sonido con amplificación
	Sesión 7	
	Sesión 8	
Actividad 5	Sesión 9	Proyector
Actividad 6	Sesión 10	Proyector
	Sesión 11	

Fuente: elaboración propia

## 4.8 Actividades

A continuación, se definen las actividades de la UD. En cada actividad se encuentra la propuesta de evaluación utilizando las herramientas expuestas en el capítulo 3.4 del presente trabajo.

Uno de los objetivos de la propuesta de intervención es integrar en las actividades de la UD los procesos de evaluación de forma que no sean tareas desvinculadas de la propia enseñanza. Por este motivo, se presentan las actividades de la UD relacionadas con una actividad de evaluación.

### 4.8.1 Actividad 1: El error

#### 1. Contenidos

Cambios químicos y físicos. Obtención de sustancias simples y compuestas.

#### 2. Objetivos didácticos

- Distinguir entre cambio físico y cambio químico.
- Diferenciar entre cambio visual, cambio físico y cambio químico.
- Aplicar el método científico.
- Promover la autogestión de los errores.

#### 3. Descripción de la actividad

- **Actividad inicial de motivación**

Video explicativo sobre los cambios físicos y químicos.

<https://www.youtube.com/watch?v=L1eVzXi45Ic> (fq-experimentos, 2014)

Resolución conjunta en el aula de los ejercicios propuestos para este tema:

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena9/3q9\\_index.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena9/3q9_index.htm) (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2010).

- **Actividad de desarrollo**

En una sesión inicial de laboratorio se entregará una guía de los pasos a seguir para realizar la práctica. Esta guía estará basada en la metodología de investigación dirigida.

Se realizará por equipos de 3 personas.

## Práctica de laboratorio

Los **cambios físicos** son aquellos en los que las sustancias mantienen su naturaleza y sus propiedades, es decir siguen siendo las mismas sustancias.

Los **cambios químicos** son aquellos en que las sustancias cambian, transformándose en otras sustancias que tienen propiedades diferentes.

**Objetivo de la práctica:** Investigar si las reacciones que observarás son cambios químicos o cambios físicos.

**Material:** vasos de precipitados de 250 ml, varillas de vidrio, balanza electrónica, espátula, gafas de seguridad, guantes de nitrilo.

**Sustancias químicas:** Sal común (Cloruro Sódico), aceite, óxido de calcio, hielo, hielo seco y sodio (no se manipulará sin la supervisión del/la profesor/a).

### Procedimiento:

1. Realizar una descripción cualitativa del material y de lo que se pretende realizar.
  - Deberá incluir: objetivos de la práctica y sustancias que se manipularan.
2. Emitir hipótesis de lo que ocurrirá antes de realizar cada mezcla.
  - Emitir mínimo 1 hipótesis por sustancia. Una de las hipótesis deberá definir si se espera un cambio físico o químico (para cada sustancia).
3. Elaborar un pequeño procedimiento para poder demostrar las hipótesis.
  - Debe incluir: Sustancias, recursos materiales y pasos a seguir (verbos en infinitivo).
4. Ejecutar el procedimiento diseñado.
5. Analizar lo que ha ocurrido en cada experimento.
  - Descripción del fenómeno ocurrido. Utilizar nombres de las sustancias, las cantidades utilizadas y los materiales requeridos.
6. Elaborar un resumen final integrando modificaciones o nuevas variables que podrían variar los resultados (10 líneas).

Nota: la reacción de sodio con agua se realizará 1 sola vez para todo el grupo.

- **Actividad de cierre**

Atendiendo la guía entregada, realizar la autoevaluación mediante el siguiente cuestionario:

Tabla 8. Cuestionario para promover la autogestión de los errores

**Autocomprobación de mis conocimientos sobre los cambios físicos y químicos:**

¿He sabido explicar qué sucede cuando mezclamos agua con sal?

*Autocomprobar si he incluido los 4 requisitos mínimos del punto 5.*

- Lo he hecho bien.
- He olvidado explicar:

¿Qué debería hacer para mejorar la explicación?

---

¿Cómo he elaborado el procedimiento?

*Autocomprobar si he incluido los 3 requisitos mínimos del punto 4.*

- Lo he hecho bien.
- Puedo mejorar, ya que no he escrito....

¿Qué debería hacer para mejorarlo?

---

¿Cómo he interpretado la guía de la práctica?

*Autocomprobar si he realizado los 6 puntos descritos en la guía.*

- Lo he hecho bien.
- No he entendido....

¿Qué debería hacer para aprender a interpretar mejor el enunciado?

---

¿Sé diferenciar entre cambio físico y cambio químico?

- Sí, entiendo la diferencia entre ambos.
- No entiendo bien...

Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

#### 4. Criterios de evaluación

- Seguir los pasos descritos en la guía para el desarrollo de la práctica.
- Elaborar un procedimiento en el que se describan los recursos necesarios y se enumeren las sustancias y las respectivas cantidades aproximadas que se utilizarán.
- Emitir un mínimo de una hipótesis por sustancia experimentada.
- Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias.
- Reconocer y gestionar los errores propios mediante la reflexión y autocomprobación de los conocimientos adquiridos.

#### 5. Entregables a incluir al portafolio

- Guía de prácticas
  - Cuestionario de autocomprobación
- Ambos documentos se adjuntarán en el portafolio de cada alumno.
- Diario de clase al finalizar cada sesión.

Tabla 9. Modelo de diario de clase

<b>Diario de clase</b>	<b>Tema:</b>
<b>Fecha:</b>	
<b>Nombre:</b>	
¿Qué hemos aprendido hoy?	
¿Cómo lo hemos aprendido?	
¿Qué he entendido bien?	
¿Qué cosas no acabo de entender bien?	
¿Qué debería mejorar?	

Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

## **4.8.2 Actividad 2: Redes sistémicas**

### **1. Contenidos**

Cambios químicos relacionados con fenómenos cotidianos: reacciones ácido-base, de oxidación y combustión, de descomposición, de precipitación, de fermentación y de putrefacción.

### **2. Objetivos didácticos**

- Aprender diferentes tipos de reacciones químicas.
- Percibir situaciones cotidianas como fenómenos químicos.
- Distinguir entre reactivos y productos de reacción.
- Dar a conocer una evaluación sin calificación con el fin de ayudar al aprendizaje de los alumnos.

### **3. Descripción de la actividad**

#### **• Actividad inicial de motivación**

Cada alumno deberá escribir, con sus propias palabras, la razón por la cual creen que se desprende humo por el tubo de escape de un coche.

#### **• Actividad de desarrollo**

Enlazando con la actividad de la anterior sesión se recordará el concepto de cambio químico y el desprendimiento de calor detectado en algunas de las reacciones efectuadas.

Se realizará una breve explicación de las reacciones de ácido-base, oxidación, combustión, descomposición, precipitación, fermentación y putrefacción a través de ejemplos de fenómenos conocidos como la digestión, la fotosíntesis, la combustión de un motor de un coche, la lluvia ácida, la fabricación del pan o el mal olor de las aguas estancadas.

Definición teórica de: reactivos, productos de reacción y reacción química.

Para cada uno de los ejemplos expuestos se preguntará oralmente sobre los reactivos y los productos de reacción.

#### **• Actividad de cierre**

Los/as estudiantes retomarán el escrito del inicio de la sesión y, si consideran oportuno, modificarán el concepto explicado. Se entregará al/la profesor/a el resumen realizado.

El escrito no se valorará con nota por su contenido, si no que se informará a los alumnos sobre la finalidad de la actividad. Se transmitirá la necesidad de evaluar para identificar las dificultades, para atender el tipo de vocabulario y formas de expresión que ayuden a la comprensión y para adaptar el proceso de enseñanza a las necesidades del grupo. Sin embargo, sí se emitirá una cualificación por realizar y entregar el escrito con un mínimo de 20 palabras.

Tabla 10. Modelo de red sistémica “¿Por qué se desprende humo en una combustión?”

<b>¿A qué se refieren los alumnos?</b>	<b>Idea subyacente que puede ser útil en la enseñanza</b>	<b>¿Qué expresiones utilizan los alumnos?</b>	<b>Código</b>
A las propiedades de la gasolina			1
A la reacción de combustión que se da en el motor			2
A las operaciones necesarias para que se quemara la gasolina			3
Concepciones alternativas			4
Otras			5

Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

La columna 3 de la tabla 8 se completará con las expresiones utilizadas por los alumnos a la respuesta de ¿Por qué se desprende humo por el tubo de escape de un coche? A modo de guía, en la columna 1 se han identificado algunos de los posibles significados que pueden aparecer. Las ideas subyacentes (columna 2) se establecerán por cada una de las expresiones utilizadas por los alumnos (columna 3).

Otra forma de análisis de los resultados obtenidos es relacionando los alumnos con las ideas subyacentes. De esta forma se obtiene una tabla con doble lectura. Por una parte, si se analizan las filas, se observarán las ideas de cada alumno, y, por otra parte, si se analiza por columnas, el/la docente podrá evaluar la situación de forma grupal.

Tabla 11. Ejemplo de resultado del análisis “¿Por qué se desprende humo en una combustión?”

Alumnos	1	2	3	4	5
A	x	x	x		
B	x	x		X	
C	x	x		X	x
D		x			
...					

Fuente: adaptado de Giné, N., Parcerisa, A.(2000)

Una vez la tabla 8 y la tabla 9 se hayan completado, en la siguiente sesión, se procederá a la explicación de los resultados obtenidos.

Atendiendo las ideas subyacentes extraídas, se puede entender la lógica del pensamiento de cada uno y, por lo tanto, se dispone de los recursos lingüísticos e ideas previas más cercanas y familiares de los mismos. Utilizando esta información, el docente facilitará la construcción del nuevo conocimiento.

Como cierre de la actividad de evaluación, se explicará la combustión de la gasolina dentro del motor del coche, cuáles son los reactivos y los productos de reacción. Durante la explicación se recurrirá a las ideas subyacentes aparecidas en la actividad de evaluación que puedan facilitar la explicación.

Explicación de la reacción de oxidación del hierro.

Razonar por escrito ¿Por qué se oxida un clavo? (10 minutos)

Se deberá valorar la situación de la clase antes de proseguir con otros siguientes contenidos de la UD.

#### 4. Criterios de evaluación

- Comprender el fenómeno de la combustión. Elaborar una respuesta clara y comprensible a la pregunta planteada ¿Por qué se oxida un clavo? En la respuesta se deberán enumerar los reactivos, productos de reacción y el tipo de reacción.

#### 5. Entregables a incluir al portafolio

- Respuesta a ¿Por qué se desprende humo en una combustión?
- Respuesta a ¿Por qué se oxida un clavo?
- Diario de clase al finalizar cada sesión basado en modelo de la Tabla 9.

### **4.8.3 Actividad 3: Autoevaluación**

#### **1. Contenidos**

Conservación de la masa en los cambios químicos y físicos. Masa de reactivos y productos en una reacción química sencilla.

#### **2. Objetivos didácticos**

- Entender la Ley de conservación de la masa.
- Construir la ecuación de una reacción química.
- Fomentar la autorregulación del aprendizaje de los alumnos.

#### **3. Descripción de la actividad**

- **Actividad inicial de motivación**

Se organiza el aula en equipos de 2 alumnos. Se entregará a cada participante un papel con una ecuación química simple sin ajustar. Deberán buscar el/la compañero/a que tenga la misma ecuación. Empezará un alumno voluntario a leer su reacción y su pareja deberá responder en caso de coincidencia.

- **Actividad de desarrollo**

Se entregarán a cada grupo formado un dossier de un grupo de 3º de ESO del año anterior en el que se encuentra la resolución de ciertas ecuaciones químicas simples. Se explica que la actividad de desarrollo consistirá en realizar una guía de los pasos que se deben seguir para equilibrar una reacción química.

Se realizará una explicación del dossier entregado y de los métodos para la resolución de las reacciones químicas: por tanteo y por el método de los coeficientes indeterminados. Los alumnos deberán reproducir el mismo documento y al finalizarlo, realizar la base de orientación.

## Resolución de ecuaciones químicas

### 3º ESO (curso 2016/2017)– Física y Química

#### A. ¿Cómo interactúan los átomos y las moléculas en una reacción química?

Los átomos y las moléculas se reagrupan de forma diferente para constituir nuevas sustancias. Por este motivo, la masa de los REACTIVOS, es igual a la masa de los PRODUCTOS DE REACCIÓN.

Ley de conservación de la masa o Ley de Lavoisier:

$\text{Masa Reactivos} = \text{Masa Productos de Reacción}$
---

#### B. ¿Cómo se escribe una reacción química?

	Reactivos (R)	Productos (P)
Ejemplos:	1) R <sub>1</sub> + R <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>
	2) R <sub>1</sub> + R <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub>
	3) R <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub>

Identificad vuestra ecuación:

#### C. ¿Cómo se equilibra una reacción química?

Los números que se encuentran delante de los compuestos químicos son los

##### Coefficientes de reacción

Los coeficientes sirven para igualar la reacción.

Si tenemos 2 Oxígenos en los reactivos, habrá 2 Oxígenos en los productos.

No se deben modificar los subíndices de las sustancias.

Los coeficientes deben ser mayores o iguales que 1.

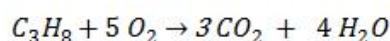
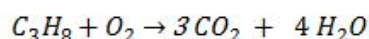
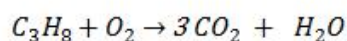
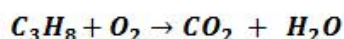
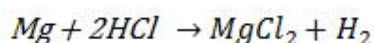
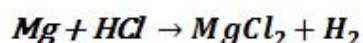
Se aconseja que sean números enteros.

Se puede ajustar por tanteo o por el método de los coeficientes indeterminados.

Ejemplo:

<b>2H<sub>2</sub></b>	+	<b>O<sub>2</sub></b>	→	<b>2H<sub>2</sub>O</b>
2 moléculas de hidrógeno	reaccionan	1 molécula de oxígeno	se obtiene	2 moléculas de agua

#### D. Observar cómo se resuelven los siguientes ejemplos:



### E. Resolver el ejemplo entregado:

### F. Elaborar una propuesta de base de orientación que responda a estos 2 puntos:

- Anotar qué pasos se tienen que seguir para escribir una reacción química equilibrada.
- ¿Cómo podemos comprobar si la reacción está igualada?

A partir de todas las propuestas de los equipos de 2 alumnos, se negocian en gran grupo las propuestas para elaborar un único documento como Base de orientación para la **Resolución de reacciones químicas.**

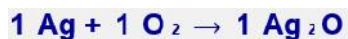
Tabla 12. Ejemplo de Base de orientación y criterios de evaluación pactados

Acciones que debo realizar	Estará bien hecho si...
1. Reconocer reactivos y productos de la reacción	Los reactivos se encuentran en la izquierda de la reacción Los productos se encuentran en la derecha de la reacción.
2. Identificar si los átomos a cada lado de la reacción están igualados	Sumar los átomos de cada elemento a cada lado. Comprobar si coinciden. Si no coinciden, seguir a paso 3.
3. Ajustar la reacción con los coeficientes estequiométricos.	No se han modificado los subíndices de los átomos. Los coeficientes son $\geq 1$ Utilizar el método del tanteo o el método de los coeficientes indeterminados.
4. Si se utiliza el método coeficientes indeterminados	Asignar coeficientes indeterminados. Construir un sistema de ecuaciones. Resolver el sistema de ecuaciones. Substituir el valor obtenido en la reacción.
5. Comprobar que se cumple la conservación de masa.	La suma de los átomos de cada lado de la reacción debe coincidir.

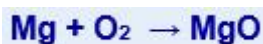
Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

Se entrega una lista de reacciones a equilibrar. Se realizarán las reacciones en el cuaderno individualmente.

Por método del tanteo (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2010):



Por método de los coeficientes indeterminados (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2010):



- **Actividad de cierre**

Cada alumno autocomprobará el resultado mediante la base orientadora realizada en grupo.

Cada reacción deberá cumplir las acciones a realizar de la base orientadora.

Si falta alguna acción deberá indicarse al lado de la misma reacción.

#### 4. Criterios de evaluación

- Los criterios recogidos en la base de orientación diseñada:
  - Reconocer reactivos y productos de una reacción.
  - Identificar si los átomos a cada lado de la reacción están igualados.
  - Ajustar la reacción con coeficientes estequiométricos.
  - Utilizar el método coeficientes indeterminados y el método del tanteo.
  - Comprobar que se cumple la conservación de masa.
- Construir una base de orientación para aprender a autorregularse. En concreto para aprender a planificar y anticipar acciones de una actividad.

#### 5. Entregables a incluir al portafolio

- Base de orientación propuesta por el grupo de 2 personas.

- Base de orientación definitiva.
- Ejercicios resueltos y autocorregidos con la base orientadora. Este documento servirá como ejemplo para los cursos posteriores.
- Diario de clase al finalizar cada sesión basado en modelo de la Tabla 9.

#### **4.8.4 Actividad 4: Coevaluación**

##### **1. Contenidos**

Velocidad de una reacción en función de las variables, como la temperatura, la concentración y el grado de división de los reactivos sólidos. Efecto de los catalizadores y las enzimas.

##### **2. Objetivos didácticos:**

- Comprender propiedades de las reacciones químicas.
- Relacionar la energía de la reacción con la velocidad de reacción.
- Promover que todos los alumnos realicen ejercicios.
- Fomentar el trabajo colaborativo en el aula.

##### **3. Descripción de la actividad**

- **Actividad inicial de motivación**

Se refrescan conceptos y se detectan ideas previas mediante un debate abierto:



**¿Qué es la velocidad de reacción?**

**¿Cómo creéis que se puede aumentar la velocidad de reacción?**

Figura 1: Fuego, Casita de cerillas. Fuente: Myriams-photos (2017)

- **Actividad de desarrollo**

Explicación de los factores que pueden alterar la velocidad de reacción y ejemplos familiares para cada uno de los factores.

- Naturaleza de los reactivos.  
Reacción lenta: Oxidación del Hierro / Reacción rápida: combustión.
- Temperatura.  
Reacción pastilla efervescente en agua fría y en agua caliente.  
Vídeo [https://www.youtube.com/watch?v=ExH\\_YRfYToI](https://www.youtube.com/watch?v=ExH_YRfYToI) (fq-experimentos, 2014)
- Grado de división de los reactivos.  
Reacción pastilla efervescente triturada y sin triturar.  
Vídeo [https://www.youtube.com/watch?v=ExH\\_YRfYToI](https://www.youtube.com/watch?v=ExH_YRfYToI) (fq-experimentos, 2014)
- Presencia de catalizadores.  
Gasolina con aditivos.
- Presencia de inhibidores.  
Inhibidores para la conservación de los alimentos (limón sobre un trozo de manzana)  
Inhibidores de la combustión en materiales para la construcción y en los extintores.
- Concentración de los reactivos.  
Si se pone más detergente en el cubo de agua, limpio mejor.  
Video sobre la lluvia ácida: <https://www.youtube.com/watch?v=D8oIdnh811I> (TV\_UnADM 2012,) A mayor contaminación, mayor es la acidez de la lluvia ácida, y por lo tanto antes se degradarán los monumentos.

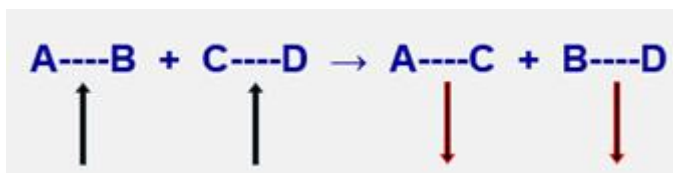
Explicación del concepto de energía de la reacción: Reacciones exotérmicas y reacciones endotérmicas.

Hoja de actividades para realizar individualmente en clase (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2010):

## Hoja de actividades sobre la Velocidad y Energía de reacción

A. Indica si las siguientes reacciones son exotérmicas o endotérmicas.

A.1. Dados los valores de energía de los enlaces, determina el valor de la energía de reacción.



$$E_{\text{A-B}} = 754,3 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{C-D}} = 962,1 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{A-C}} = 875,7 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{B-D}} = 216,4 \text{ kJ}$$

Reacción de A-B:

Reacción de C-D:

Reacción de A-C:

Reacción de B-D:

(Nota: la flecha negra indica que se suministra energía, y la flecha roja significa que se libera energía)

A.2 La energía total de la reacción es:

B. Responde si es las frases son verdaderas o falsas. Razona por qué.

B.1 La velocidad de una reacción no depende de la temperatura.

B.2 Un determinado catalizador acelera la velocidad de cualquier reacción.

B.3 Los conservantes de los alimentos son inhibidores de reacción.

B.4 La teoría de las colisiones permite explicar la ley de conservación de la masa.

B.5 La concentración de los reactivos no afecta a la velocidad de reacción.

B.6 La naturaleza de los reactivos afecta a la velocidad de reacción.

B.7 El grado de división de los reactivos afecta a la velocidad de reacción.

### • Actividad de cierre

Se realizará una coevaluación de la actividad realizada individualmente:

1. Se establecerán parejas predeterminadas de forma que los alumnos con más dificultades trabajen con los que suelen tener menos errores y viceversa.

2. Cada alumno individualmente deberá haber contestado a las preguntas A y B de la actividad (realizada en clase).
3. Seguidamente el/la docente planteará las soluciones haciendo énfasis en los posibles puntos de errores comunes.
4. Los estudiantes deberán contestar las preguntas del cuestionario de coevaluación.
5. Los alumnos se intercambiarán el cuestionario con su compañero/a una vez contestadas las preguntas de autovaloración. El compañero/a responderá a la parte del cuestionario en color gris:

Tabla 13. Coevaluación para la actividad

Preguntas	Mi respuesta inicial ha sido	¿Qué he hecho mal?	¿Por qué lo he hecho mal?	¿Qué le recomendarías a tu compañero para mejorar?
A				
B1				
B2				
....				
B7				
Alumno evaluado:				
Alumno evaluador:				

Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

#### 4. Criterios de evaluación

- Resolver problemas simples de energías de reacciones y determinar si las reacciones son exotérmicas o endotérmicas.
- Responder correctamente y utilizando lenguaje contextualizado a preguntas de razonamiento sobre la velocidad de reacciones y los factores que influyen en la misma.
- Contestar a todas las preguntas de los ejercicios, aunque sean respuestas erróneas.
- Cumplimentar la coevaluación de la actividad.

#### 5. Entregables a incluir al portafolio

- Hoja de actividades.
- Hoja de coevaluación.
- Diario de clase al finalizar cada sesión basado en modelo de la Tabla 9.

## **4.8.5 Actividad 5: Contrato de Evaluación**

### **1. Contenidos**

Repaso de los contenidos de la UD

### **2. Objetivos didácticos**

- Fomentar la autonomía del alumnado promoviendo los procesos de autorreflexión.
- Consensuar los conocimientos importantes a aprender de la UD.
- Trabajar en equipo para un fin común.
- Establecer compromisos de grupo e individuales.

### **3. Descripción de la actividad**

#### **• Actividad de motivación**

Se solicitarán voluntarios para escribir en la pizarra aquello que los/as alumnos/as consideren importante aprender de la UD realizada.

#### **• Actividad de desarrollo**

- Los/as alumnos/as deberán crear un precontrato de evaluación individual. Este precontrato deberá recoger lo que creen que han aprendido y lo que creen que deberían haber aprendido (ver Tabla 14).
- En grupos de cuatro estudiantes (agrupados por proximidad), realizarán un solo contrato que reúna los aspectos recogidos en cada precontrato individual. Podrán añadir observaciones relacionadas con las dificultades apreciadas (ver Tabla 15).
- Con la ayuda de el/la docente se revisarán los precontratos grupales por si requirieran alguna mejora en la redacción o en la forma.
- De cada punto acordado se redactarán las acciones a realizar para poder alcanzar el objetivo y lo firmarán los cuatro componentes (Tabla 16).
- Se ofrecerán actividades de refuerzo de cada punto considerado en el contrato, de forma que, los/as alumnos/as podrán escoger las actividades que consideren oportunas para mejorar su aprendizaje.

Tabla 14. Modelo de precontrato de Evaluación Individual

**Precontrato de evaluación el alumno 1 – ejemplo a modo ilustrativo**

OBJETIVO	A	B	C	OBSERVACIONES
Conocer cambio físico y químico		x		
Saber igualar reacciones químicas			x	
Saber la ley de Lavoisier		x		
<p>A: Lo sé bien, lo podría explicar a un compañero.                      B: Lo sé a medias.                      C: No lo sé.</p>				

Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

Tabla 15. Modelo de precontrato de evaluación en grupo

**Precontrato de evaluación en grupo – ejemplo a modo ilustrativo**

OBJETIVO	A	B	C	OBSERVACIONES
¿Conozco la diferencia entre cambio físico y cambio químico?		1,2,3,4		3,4,: no tienen facilidad de palabra
¿Entiendo la Ley de la conservación de la masa?	2	1,3	4	4: no sabía que es la misma ley que Lavoisier
¿Sé poner los coeficientes de una reacción química?	0	2	1,3,4	1: a veces se equivoca sumando
A partir de la energía de una reacción ¿sé deducir si se trata de una reacción exotérmica o de una reacción endotérmica?	2, 3,4	1	0	1: a veces se equivoca con el signo.
¿Cómo podría acelerar una reacción?	2	1	3,4	4: no sabe nada de los factores
¿Sé utilizar el método de los coeficientes indeterminados?	0	1,2,3	4	4: Sé hacer por tanteo, pero a veces me equivoco. 2: se equivoca con los cálculos
<p>A: Lo sé bien, lo podría explicar a un compañero.                      B: Lo sé a medias.                      C: No lo sé.</p>				

Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

- **Actividad de cierre**

Realización del contrato de evaluación de grupo. Todos deben estar de acuerdo con su parte de contrato y con la de sus compañeros.

Tabla 16. Contrato de evaluación del grupo

**Contrato de evaluación del grupo. Propuesta de mejora. Ejemplo ilustrativo.**

Alumno 1	Debo fijarme más para no equivocarme al sumar los coeficientes de las reacciones.
Alumno 2	Entiendo lo que es un cambio químico y físico, pero me cuesta verlo en los ejemplos. Debo fijarme si se forman nuevas sustancias. Realizaré ejercicios de igualar reacciones con el método de los coeficientes indeterminados para entender cómo funcionan.
Alumno 3	Me cuesta expresar oralmente lo que pienso. Debo practicar más con mis compañeros. Debo recuperar los apuntes de las clases que no he podido asistir.
Alumno 4	He de prestar más atención en clase y tomar mejor los apuntes. Iré resolviendo los problemas con actividades y poco a poco.

Todos los miembros del grupo estamos conformes con este contrato de evaluación  
Firmas:

Fuente: adaptación de Sanmartí (2010)

#### 4. Criterios de evaluación

- Escribir como mínimo 3 objetivos en el precontrato de evaluación.
- Participar activamente en el consenso del precontrato grupal
- Participar activamente en la elaboración del contrato de evaluación final.
- Realizar actividades (actividades opcionales entregadas por el/la docente) acordes con los objetivos del contrato.

#### 5. Entregables a incluir al portafolio

- Precontrato individual.
- Precontrato grupal.
- Contrato grupal.
- Diario de clase al finalizar cada sesión basado en modelo de la Tabla 9.

#### **4.8.6 Actividad 6: Diseño de Buenas preguntas**

##### **1. Contenidos**

Preparación de la evaluación final de la UD.

##### **2. Objetivos didácticos**

- Desarrollar una cultura de estudio en la que un examen sea un espacio para demostrar los aprendizajes y no para obtener una calificación.
- Consensuar posibles preguntas de la evaluación final con el grupo.

##### **3. Descripción de la actividad**

- **Actividad de motivación**

Se empieza la clase con un debate abierto en el cual los/as alumnos/as irán



**¿Qué creéis que es lo más importante que habéis aprendido?**

**¿Qué es lo que más os ha sorprendido?**

**¿Qué es lo que más os ha gustado?**

Figura 2: Feedback-2044700\_640. Fuente: Tumisu (2017)

De este debate, se espera que emerja información que permita construir mejores preguntas para la evaluación final.

Por otra parte, verbalizar los temas de la evaluación, fomenta la reflexión de qué es importante para la realización de la misma. En este debate se crea un espacio donde se ponen en común los intereses del/la profesor/a con los intereses de los alumnos.

- **Actividad de desarrollo**

En grupos de 2 personas (por proximidad) se trabajará uno de los exámenes PISA. Este documento servirá de base para reflexionar utilizando varias ideas a la vez, necesarias para responder a las cuestiones del problema propuesto.

El problema propuesto (Anexo3) estará relacionado con el tema de “La lluvia ácida” (Instituto Nacional de Evaluación educativa, 2015). De este tema se proyectó un video explicativo durante la sesión 6.

- **Actividad de cierre**

Exposición de los criterios de evaluación de este examen.

Agruparse dos equipos de 2 para intercambiar respuestas y formular una respuesta conjunta.

Resolución conjunta de las respuestas en clase. Completar las respuestas.

Entrega de un problema de resolución similar para resolver en la siguiente sesión. La resolución del problema se realizará individualmente. El problema propuesto (Anexo 4) estará relacionado con el tema de “El pan” (Instituto Nacional de Evaluación educativa, 2015).

#### **4. Criterios de evaluación**

- Responder a las preguntas del problema entregado siguiendo los criterios de evaluación del examen.
- Responder a las preguntas del problema entregado individualmente.

#### **5. Entregables a incluir al portafolio**

- Examen PISA resuelto en grupo (Anexo 3).
- Examen PISA resuelto individualmente (Anexo 4).
- Diario de clase al finalizar cada sesión basado en modelo de la Tabla 9.

## 4.9 Evaluación y Criterios de Calificación

La calificación que reflejará el progreso del alumno se obtendrá utilizando los distintos instrumentos de evaluación diseñados en la presente UD.

Para obtener la nota se valorará con un 100% el contenido del portafolio.

La conducta en clase es un requisito obligatorio: el alumno debe mantener un comportamiento respetuoso y colaborativo en clase. Cualquiera amonestación o parte disciplinar, anulará el 10% de la calificación.

En el marco de esta propuesta, se supone que estos criterios de evaluación ya han sido previamente validados por los diferentes órganos de coordinación académica del centro en que se impartirá.

Se han elaborado un mínimo de 20 documentos recopilados en el portafolio a lo largo de las 6 actividades. Estos documentos se guardarán en el portafolio *online* junto con el resto de documentos. Por motivos de seguridad, el/la docente guardará la copia original de cada documento y su respectiva evaluación en otra ubicación.

A continuación, se establecen los instrumentos de calificación para los documentos entregados:

Tabla 17. Instrumentos de calificación para cada actividad

<b>Actividad (puntuación máxima)</b>	<b>Documento</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Actividad 1 (13)</b>	Guía de prácticas	6
	Cuestionario de autocomprobación	6
	Diario de clase al finalizar cada sesión 1.	1
<b>Actividad 2 (14)</b>	Respuesta a ¿Por qué se desprende humo en una combustión?	6
	Respuesta a ¿Por qué se oxida un clavo?	6
	Diario de clase al finalizar cada sesión 2	1
	Diario de clase al finalizar cada sesión 3	1
<b>Actividad 3 (14)</b>	Base de orientación propuesta por el grupo de 2 personas	3
	Base de orientación definitiva.	3
	Ejercicios resueltos y autocorregidos con la base orientadora. Este documento servirá como ejemplo para los cursos posteriores	6
	Diario de clase al finalizar cada sesión 4	1
	Diario de clase al finalizar cada sesión 5	1
<b>Actividad 4 (15)</b>	Hoja de actividades	6
	Hoja de coevaluación	6

<b>Actividad (puntuación máxima)</b>	<b>Documento</b>	<b>Ponderación</b>
	Diario de clase al finalizar cada sesión 6	1
	Diario de clase al finalizar cada sesión 7	1
	Diario de clase al finalizar cada sesión 8	1
<b>Actividad 5 (19)</b>	Precontrato individual	3
	Precontrato grupal	3
	Contrato grupal	6
	Ejercicios suplementarios entregados para mejorar	6
	Diario de clase al finalizar cada sesión 9	1
<b>Actividad 6 (25)</b>	Examen PISA resuelto en grupo (Anexo 3)	8
	Examen PISA resuelto individualmente (Anexo 4)	15
	Diario de clase al finalizar cada sesión 10	1
	Diario de clase al finalizar cada sesión 11	1
<b>Total puntos</b>		<b>100</b>

Fuente: elaboración propia

#### **4.9.1 Guía de evaluación para el diario de clase**

A continuación, se presenta la guía para la evaluación del diario de clase entregado al final de cada sesión.

Tabla 18. Guía para la calificación del diario de clase

<b>Diario de clase</b>	<b>%</b>	<b>Calificación</b>
Las 4 respuestas están bien planteadas y de forma completa	80	0,8
La presentación del documento es adecuada	20	0,2
<b>Total</b>		<b>1</b>

Comentarios: (Si se requiere, en la entrega de los resultados, se añadirán comentarios del docente)

Fuente: elaboración propia

## 4.9.2 Rúbrica de evaluación para las actividades

Las actividades se calificarán según la siguiente rúbrica:

Tabla 19. Rúbrica de evaluación

	Crterios de Evaluación	Evidencias	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total
Actividad 1	Seguir los pasos descritos en la guía para el desarrollo de la práctica. Elaborar un procedimiento en el que se describan los recursos necesarios y se enumeren las sustancias y las respectivas cantidades aproximadas que se utilizarán. Emitir un mínimo de una hipótesis por sustancia experimentada. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias.	Guía de prácticas	Se siguen los pasos descritos en la guía. Se describen los recursos y se enumeran sustancias y masas aproximadas. Se emite más de 1 hipótesis en al menos 1 de los casos. En cada caso se argumenta si un cambio es físico o químico. (6 puntos)	Se cumplen al menos 3 de los criterios descritos en el nivel 1. (4 puntos)	Se cumplen al menos 2 de los criterios descritos en el Nivel 1. (2 puntos)	Se cumple 1 o ninguno de los criterios descritos en el Nivel 1. (0 puntos)	6
	Reconocer y gestionar los errores propios mediante la reflexión y autocomprobación de los conocimientos adquiridos.	Cuestionario de autocomprobación	Responde a 3 o 4 preguntas del formulario de autocomprobación con respuestas reflexivas y autocríticas. (6 puntos)	Responde al menos a 2 preguntas del formulario de autocomprobación con respuestas reflexivas y autocríticas. (4 puntos)	Responde al menos a 1 preguntas del formulario de autocomprobación con respuestas reflexivas y autocríticas. (2 punto)	Responde a las 4 preguntas del formulario de autocomprobación sin comentarios de reflexión. No entrega el formulario de autocomprobación (sin justificación) Se entrega el formulario de autocomprobación en blanco. (0 puntos)	6
Actividad 2	Comprender el fenómeno de la combustión	Respuesta a ¿Por qué se desprende humo en una combustión?	Contesta con mínimo 20 palabras (6 puntos)			Contesta con menos de 20 palabras o no contesta. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	6
	Elaborar una respuesta clara y comprensible a la pregunta planteada ¿Por qué se oxida un clavo? En la respuesta se deberán enumerar los reactivos, productos de reacción y argumentar el tipo de reacción.	Respuesta a ¿Por qué se oxida un clavo?	Se responde a la pregunta se argumenta el tipo de reacción y los reactivos y productos implicados. (6 puntos)	Se indica el tipo de reacción, pero no se argumenta. Se indican los reactivos y productos implicados. (4 puntos)	Se omite parte de la información requerida. (2 puntos)	No contesta. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	6

	<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>Evidencias</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>	<b>Total</b>
<b>Actividad 3</b>	<p>Reconocer reactivos y productos de una reacción.</p> <p>Identificar si los átomos a cada lado de la reacción están igualados.</p> <p>Ajustar la reacción con coeficientes estequiométricos.</p> <p>Utilizar el método coeficientes indeterminados y el método del tanteo.</p> <p>Comprobar que se cumple la conservación de masa.</p>	Ejercicios resueltos y autocorregidos con la base orientadora.	Se han resuelto los ejercicios y se han autocorreado con la Base de orientación. (6 puntos)	Se han resuelto los ejercicios y al menos alguno de los ejercicios contiene anotaciones referentes a la autocorrobación. (4 puntos)	Se han resuelto los ejercicios. (2 puntos)	No resuelve los ejercicios. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	<b>6</b>
	Construir una base de orientación para aprender a autorregularse. En concreto para aprender a planificar y anticipar acciones de una actividad.	Base de orientación propuesta por el grupo de 2 personas	Se ha entregado una base de orientación cumpliendo los 2 puntos solicitados: 1) Definir pasos para escribir una reacción química equilibrada. 2) Definir al menos un paso para comprobar que se ha realizado correctamente. (3 puntos)	Se ha entregado una base de orientación cumpliendo al menos 1 de los puntos solicitados: 1) Definir pasos para escribir una reacción química equilibrada. 2) Definir al menos un paso para comprobar que se ha realizado correctamente. (2 puntos)		No entrega (sin justificación). (0 puntos)	<b>3</b>
		Base de orientación definitiva.	Se entrega la base de orientación acordada en clase. Es clara, ben presentada y concuerda con los criterios definidos en el aula. (3 puntos)	Se entrega la base de orientación acordada en clase. La presentación es mejorable. (2 puntos)		No entrega (sin justificación). (0 puntos)	<b>3</b>
<b>Actividad 4</b>	<p>Resolver problemas simples de energías de reacciones y determinar si las reacciones son exotérmicas o endotérmicas.</p> <p>Responder correctamente y utilizando lenguaje contextualizado a preguntas de razonamiento sobre la velocidad de reacciones y los factores que influyen en la misma.</p> <p>Contestar las preguntas de los ejercicios, aunque sean respuestas erróneas.</p>	Hoja de actividades.	Se han resuelto los ejercicios y se han contestado todas las preguntas. (6 puntos)	Se han contestado al menos 8 preguntas de la hoja de actividades (2/3 de las preguntas). (4 puntos)	Se han contestado al menos 4 preguntas de la hoja de actividades (1/3 de las preguntas). (2 puntos)	No resuelve los ejercicios. Contesta a menos de 10 preguntas. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	<b>6</b>
	Cumplimentar la coevaluación de la actividad.	Hoja de coevaluación	Se entrega la hoja de coevaluación. Los dos miembros del equipo han descrito los comentarios oportunos para cada pregunta. (6 puntos)	Se entrega la hoja de coevaluación. Alguna de las columnas no se ha rellenado, pero se ha realizado la coevaluación del compañero. (4 puntos)	Se entrega la hoja de coevaluación. Alguna de las columnas no se ha rellenado, y la coevaluación es incompleta. (2 puntos)	No se realiza la coevaluación del compañero. (0 puntos)	<b>6</b>

	Crterios de Evaluación	Evidencias	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total
Actividad 5	Definir un mínimo 3 objetivos en el precontrato de evaluación.	Precontrato individual	Escribe al menos 3 objetivos y define su situación de aprendizaje en referencia a los tres objetivos definidos. (3 puntos)	Escribe al menos 1 objetivo y define su situación de aprendizaje en referencia a los objetivos definidos. (2 puntos)		La situación de aprendizaje del alumno no aparece reflejada en el precontrato. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	3
	Participar activamente en el consenso del precontrato grupal	Precontrato grupal	La situación de aprendizaje del alumno aparece reflejada en el precontrato (3 puntos)			La situación de aprendizaje del alumno no aparece reflejada en el precontrato. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	3
	Participar activamente en la elaboración del contrato de evaluación final	Contrato grupal	Consolidación del contrato a través de la firma de los 4 miembros del grupo. (6 puntos)			No firma el contrato No entrega el contrato (0 puntos)	6
	Realizar actividades (actividades opcionales entregadas por el/la docente) acordes con los objetivos del contrato.	Ejercicios suplementarios entregados para mejorar	Se entregan todas o las actividades que responden a necesidades específicas de trabajo acordadas en el contrato de evaluación. (6 puntos)	Se entregan al menos 1 de las actividades que responden a necesidades específicas de trabajo acordadas en el contrato de evaluación. (4 puntos)		No realiza ninguna actividad de soporte. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	6
Actividad 6	Responder a las preguntas del problema entregado siguiendo los criterios de evaluación del examen.	Examen PISA resuelto en grupo (Anexo3)	Se resuelve el examen teniendo en cuenta los criterios de evaluación del propio examen. (8 puntos)	Se resuelve el examen teniendo en cuenta algunos criterios de evaluación del propio examen. (6 puntos)	Se resuelve el examen sin tener en cuenta los criterios de evaluación del propio examen. (4 puntos)	No responde a las preguntas del examen. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	8
	Responder a las preguntas del problema entregado individualmente.	Examen PISA resuelto individualmente (Anexo4)	Se resuelve el examen teniendo en cuenta los criterios de evaluación del propio examen. (15 puntos)	Se resuelve el examen teniendo en cuenta algunos criterios de evaluación del propio examen. (12 puntos)	Se resuelve el examen sin tener en cuenta los criterios de evaluación del propio examen. (10 puntos)	No responde a las preguntas del examen. No entrega (sin justificación). (0 puntos)	15
<b>Diario de clase:</b> Para la calificación del diario de clase se utilizará la Guía de evaluación del apartado 4.9.1							<b>11</b>
<b>Total</b>							<b>100</b>

Fuente: elaboración propia

### **4.9.3 Recuperación**

En caso que la nota de la UD no sea superior a 50/100, se deberá realizar un control oral de los temas que no se hayan superado en la evaluación de la UD.

Estos puntos estarán definidos en el documento de evaluación que el docente entregará al alumno antes de su control oral de recuperación.

### **4.10 Trabajo con las TIC en la UD**

El portafolio se ubicará en la plataforma de *Google Drive*.

Los documentos se trabajarán con procesador de textos del tipo *Word*.

### **4.11 Atención a la diversidad**

Para el alumno con dislexia se aplicarán las siguientes medidas:

- Se ubicará cerca del docente.
- Se entregarán enunciados con frases cortas y separadas.
- Se leerán los enunciados individualmente para asegurar su correcta comprensión.
- Se dará un pequeño formulario con fórmulas y números clave para facilitar la ejecución de ciertas actividades.
- En la corrección de textos se tendrá en cuenta el nivel de ortografía del alumno.
- La explicación de la evaluación de las actividades se realizará presencialmente con el docente.

## 4.12 Evaluación de la propuesta

Para la evaluación de la presente propuesta de intervención se utilizarán los 10 criterios que debe cumplir un proyecto innovador que se proponen en el documento Decálogo de un proyecto innovador (Fundación Telefónica, 2014).

Una vez realizada la evaluación del proyecto (Anexo 5), se representan los resultados empleando un gráfico de red (Fundación Telefónica, 2014).

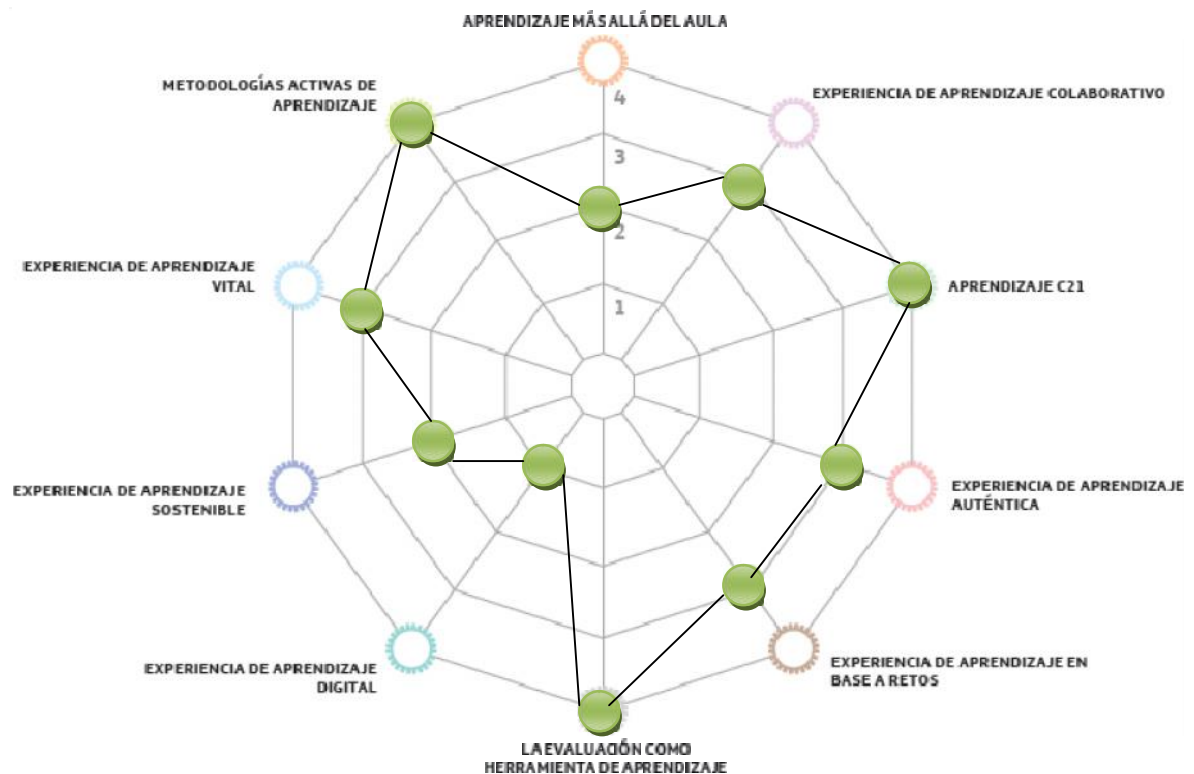


Figura 3: Gráfico de red para visualizar la evaluación de un proyecto innovador. Fuente: Fundación Telefónica (2014)

Cada vértice corresponde a cada uno de los criterios evaluados. Este esquema visual sirve como herramienta para ver la evolución de la propuesta de intervención.

Si se analizan los criterios que han obtenido menor puntuación, detectamos áreas de mejora. Entre estos puntos se pueden destacar la baja presencia de la competencia digital, la ausencia de salidas al exterior del aula y la limitada perspectiva, puesto que se trata de una propuesta de intervención y no realmente de un proyecto de innovación.

## 5 Conclusiones

Para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje es clave observar el qué hacer del aula y promover situaciones y actividades para recoger información relevante, analizarla y, en función de los resultados, proponer cambios y modificaciones en un tiempo razonable.

Los exámenes, pruebas o ejercicios de carácter individual son una parte de las diferentes evidencias que recogen información, sin embargo, la mejor demostración del avance y progresión del aprendizaje de un estudiante es su capacidad de enfrentarse a una tarea de forma autónoma, de sugerir nuevas cuestiones y de relacionar los nuevos conceptos con sus ideas previas. En muchas ocasiones estas capacidades se observan en el día a día de los alumnos más que en una hoja de examen.

Los alumnos conocen perfectamente el método para realizar un examen: estudiar, con más o menos efectividad, e ir a clase para pasar una hora resolviendo una hoja donde plasmar conocimientos.

Puesto que los conocimientos previos, las motivaciones intrínsecas e extrínsecas y la madurez de cada estudiante difieren de unos a otros, es de esperar que un sistema de evaluación que sirva para todos los alumnos, como es un examen, no fuese una evaluación efectiva para atender la diversidad del aula.

Los instrumentos de evaluación propuestos como: el diario de clase, la red sistémica, la base de orientación, el contrato de evaluación, la observación del comportamiento en el aula y los exámenes PISA constituyen un material valiosísimo de evaluación, especialmente cuando se pretende realizar una profunda evaluación formativa. La diversidad de herramientas permite llegar por diferentes caminos a recoger la información de cada alumno. Diversificar las herramientas permite atender a la diversidad a través de la evaluación.

Estas herramientas de evaluación requieren un nivel de madurez intelectual y personal del adolescente. A través de ellas, se puede potenciar esta capacidad y a la vez ayudar a los alumnos que no estén habituados a desarrollarse en estos aspectos. Las herramientas para recoger información, para autoevaluarse, coevaluarse y reflexionar difieren considerablemente de la típica hoja de preguntas. Requieren procesos mentales diferentes a los acostumbrados, y, por lo tanto, cuando un alumno toma contacto por primera vez con un nuevo método, debe aprender al mismo tiempo el propio procedimiento.

Es por ello que sería aconsejable introducir las herramientas de evaluación, y sus respectivas metodologías, paulatinamente. Una propuesta sería introducir inicialmente el diario de clase y el portafolio. Posteriormente, en la siguiente UD, introducir un formulario de autoevaluación, y así sucesivamente.

De esta forma, se evitaría que los alumnos focalizaran sus esfuerzos en el funcionamiento de todas las herramientas que en la reflexión asociada y éstas pasaran a ser un obstáculo más que un elemento potenciador del aprendizaje.

Estos tipos de herramientas requieren experiencia por parte del docente. Es posible que una nueva técnica dé resultados limitados la primera vez que se aplica y al año siguiente, en otra aula, cumpla con la función inicial de promover el aprendizaje.

Para que un cambio de estrategia en el proceso de evaluación sea efectivo, debe encontrar el máximo consenso entre los profesionales de la enseñanza. Es por ello que se debe debatir, consensuar y aprobar con el departamento implicado, con la jefatura de estudios, puesto que es responsable de los aspectos académicos y pedagógicos del centro, y tratarlo con la comisión de coordinación pedagógica.

Los cambios de por sí generan diferentes reacciones. Por este motivo, cabría esperar respuestas por parte de otros agentes de la comunidad educativa, como por ejemplo los padres.

Al ser un cambio profundo en la forma de evaluar, se debería contar con la colaboración y aprobación del consejo escolar. Informar y presentar la propuesta del cambio en el proceso de evaluación y buscar el máximo consenso entre los representantes de los padres, de los alumnos y los docentes.

Con el modelo habitual de evaluación, se esperaría un control o examen al final de la unidad didáctica. En la propuesta planteada, no existe tal prueba. Por este motivo, las primeras evaluaciones pueden generar cierto desconcierto en la comunidad de alumnos y padres. Así pues, sería conveniente realizar un plan de implantación que considere la introducción paulatina de los diferentes aspectos de la evaluación comentados a lo largo de la propuesta. De esta forma, tanto los alumnos y padres, como los docentes se irían habituando a la nueva concepción de evaluación a la vez que los estudiantes se familiarizarían con las diferentes técnicas.

El objetivo general de la propuesta se basaba en diseñar una UD que fomentara el aprendizaje planteando a los alumnos otros tipos de evaluación. Si los alumnos saben que tienen un examen, van estudiar con el objetivo de aprobar el examen, sin embargo, si se les proponen otro tipo de actividades, más alineados con los objetivos didácticos, van a modificar su estrategia.

Explicando la evaluación y haciéndola transparente, los alumnos detectan más fácilmente el objetivo del aprendizaje, y, por lo tanto, focalizarán sus energías en la misma dirección que los objetivos diseñados por el docente.

En esta línea, a través del sistema de calificación planteado, se valorará más la ejecución de actividades de reflexión que las propias actividades conceptuales. Con esta modalidad de calificación se pretende que los alumnos detecten la importancia de realizar autocomprobaciones, del trabajo en equipo, de la entrega de actividades, de la autoevaluación y la coevaluación como elementos que se deben trabajar durante el desarrollo de la UD. Así pues, se promueve la competencia de aprender a aprender y por lo tanto se fomenta la autonomía, la reflexión y la motivación, componentes elementales para la mejora del proceso de aprendizaje.

## **6 Limitaciones y prospectiva**

Durante el desarrollo del marco teórico se han ido hallando las diferentes bibliografías de referencia del tema propuesto, aunque no se han encontrado referencias significativas de ejemplos de aplicación de las herramientas de evaluación escogidas.

La aplicación en casos reales hubiera enriquecido las propuestas de herramientas de evaluación ya que se hubieran tenido en cuenta los resultados obtenidos de los estudios.

No se han encontrado cifras que validen la solidez de las diferentes técnicas, sin embargo, los autores destacan la mejora sustancial en relación a la autonomía, autorregulación, reflexión y motivación de los alumnos.

Por requerimiento del presente trabajo, se ha diseñado la unidad didáctica incluyendo todas las herramientas que se pretendían desarrollar. Es posible que un diseño de actividades, con actividades de evaluación integradas, más espaciado en el tiempo, ayudaría a asimilar estos cambios. La poca experiencia de la autora hace reflexionar sobre el éxito de la propuesta teniendo en cuenta la carga de trabajo para el docente y la aplicabilidad real de todas las herramientas en una misma unidad didáctica.

A raíz de las limitaciones comentadas en el apartado anterior, se podría considerar una línea de investigación que estudiase la efectividad de las herramientas de evaluación presentadas en educación secundaria y bachillerato.

Esta investigación debería emitir cifras de éxito o fracaso de cada herramienta según el contexto en que se aplicase. Asimismo, a parte de las cifras valorando el rendimiento académico, debería poder valorar el rendimiento competencial y el grado de motivación, de los alumnos y del profesor, antes y después del cambio de estrategia con el proceso de evaluación.

## 7 Referencias bibliográficas

- Alvarez Méndez, J. M. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Ediciones Morata.
- Astolfi, J. P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Issy-les-Moulineaux: ESF éditeur.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bauman, Z. (2005). *Liquid Life*. Cambridge: Polity Press.
- Bergós, M. (2015). Docentes que evalúan a docentes. *Escuela, Sección Comunidad Educativa*, (Semana del 29 Ene. al 4 Feb. 2015). Recuperado de [http://www.periodicoescuela.es/content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAA AEAO29B2AcSZYJigtynt\\_SvVK1-BooQiAYBMk2JBAEOzBiM3mkuwdaUcjKas qgcplVmVdZhZAZO2dvPfee--999577733ujudTif33\\_8\\_XGZkAWz2zkrayZ4h gKrIHZ9 -fB8\\_IorZ7LMXpzvofLpz8GD\\_wS-8zOumqJaf7e3s3t\\_Z3 TvAB8X59dNq -uZ6lX92npVN\\_gvzSVW9Dd77\\_U37\\_wcz65ciUQAAAA==WKE](http://www.periodicoescuela.es/content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAA AEAO29B2AcSZYJigtynt_SvVK1-BooQiAYBMk2JBAEOzBiM3mkuwdaUcjKas qgcplVmVdZhZAZO2dvPfee--999577733ujudTif33_8_XGZkAWz2zkrayZ4h gKrIHZ9 -fB8_IorZ7LMXpzvofLpz8GD_wS-8zOumqJaf7e3s3t_Z3 TvAB8X59dNq -uZ6lX92npVN_gvzSVW9Dd77_U37_wcz65ciUQAAAA==WKE)
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, *de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria de la comunidad autónoma de Cataluña*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 6945, de 28 de agosto de 2015.
- Cotillas, P. (2018). *Uso de la biblioteca y gestor de referencias*. Universidad Internacional de la Rioja.
- fq-experimentos. (2014). Cambios físicos y cambios químicos. Recuperado el 29 de noviembre de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=L1eVzXi45Ic>
- Fundación Telefónica. (2014). *Decálogo de un proyecto innovador*. Recuperado el 3 de diciembre de 2018, [https://www.fundaciontelefonica.com/arte\\_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/341/](https://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/341/)
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. (2016). *Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic*. Recuperado de <http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/eso-cientificotecnic>
- Giné, N. y Parcerisa, N. (2008). *Evaluación en la educación secundaria*. Barcelona: Graó.
- Hernández-Castilla, R. y Salinas, B. (2008). *La evaluación didáctica como componente del diseño/desarrollo curricular. Didáctica General: la práctica de la enseñanza en educación infantil, primaria y secundaria. España: McGraw-Hill*.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2015). Educablab. Recuperado el 6 de diciembre de 2018, de <http://educalab.es/inee/evaluaciones-internacionales/preguntas-liberadas-pisa-piaac/preguntas-pisa-ciencias/quimica>

- Klenowski, V. (2002). *Developing portfolios for learning and assessment: Processes and principles*. London: RoutledgeFalmer.
- López-Pastor, V. M. y Pérez Pueyo, Á. (2017). *Evaluación formativa y compartida en educación: Experiencias de éxito en todas las etapas educativas*. León: Universidad de León.
- Maslow, A. H. y Wirth, A. G. (1966). *The psychology of science: A reconnaissance*. New York, NY : Harper and Row
- Mateo i Andrés, J. y Martínez Olmo, F. (2005). *L'avaluació alternativa dels aprenentatges*. Barcelona: Ediciones Gráficas Rey
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2010). Instituto nacional de tecnologías educativas y de formación del profesorado. Recuperado el 1 de diciembre de 2018 de, [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena9/3q9\\_index.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena9/3q9_index.htm)
- Pons, J. y Piquet, J. (2015). *La base de orientación, una herramienta para ayudar al alumnado a resolver problemas*. Comunicación presentada en las *Jornadas sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*, Cartagena, España.
- Sanmartí, N. (2010). *Ideas clave. Evaluar Para Aprender*. Madrid: Ed.Graó,
- Santos Guerra, M. Á. (2014). *La evaluación como aprendizaje: Cuando la flecha impacta en la diana (2a. ed.)*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Serrano de Moreno, S. (2002). *La evaluación del aprendizaje: Dimensiones y prácticas innovadoras*. *Educere*, 6(19)
- Tumisu (2017). *Feedback-2044700\_640* . Pixabay: Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <https://pixabay.com/es/comentarios-grupo-la-comunicaci%C3%B3n-2044700/>
- Real decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece *el currículo básico de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato*,. Boletín Oficial del Estado, 3, de 3 de enero de 2015.
- TV UnADM. (2012). *Lluvia ácida*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=D80Idnh811I>
- Universidad Internacional de la Rioja. (2018). *Evaluación orientada al aprendizaje: Fundamentos para el diseño de buenas prácticas*. Material no publicado.
- Universidad Internacional de la Rioja. (2018). *La programación didáctica IV. programación de unidades didácticas (LOMCE)*. Material no publicado.
- Zabalza, M. A. (2010). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea Ediciones.

## 8 Anexos

### 8.1 Anexo 1

# Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic

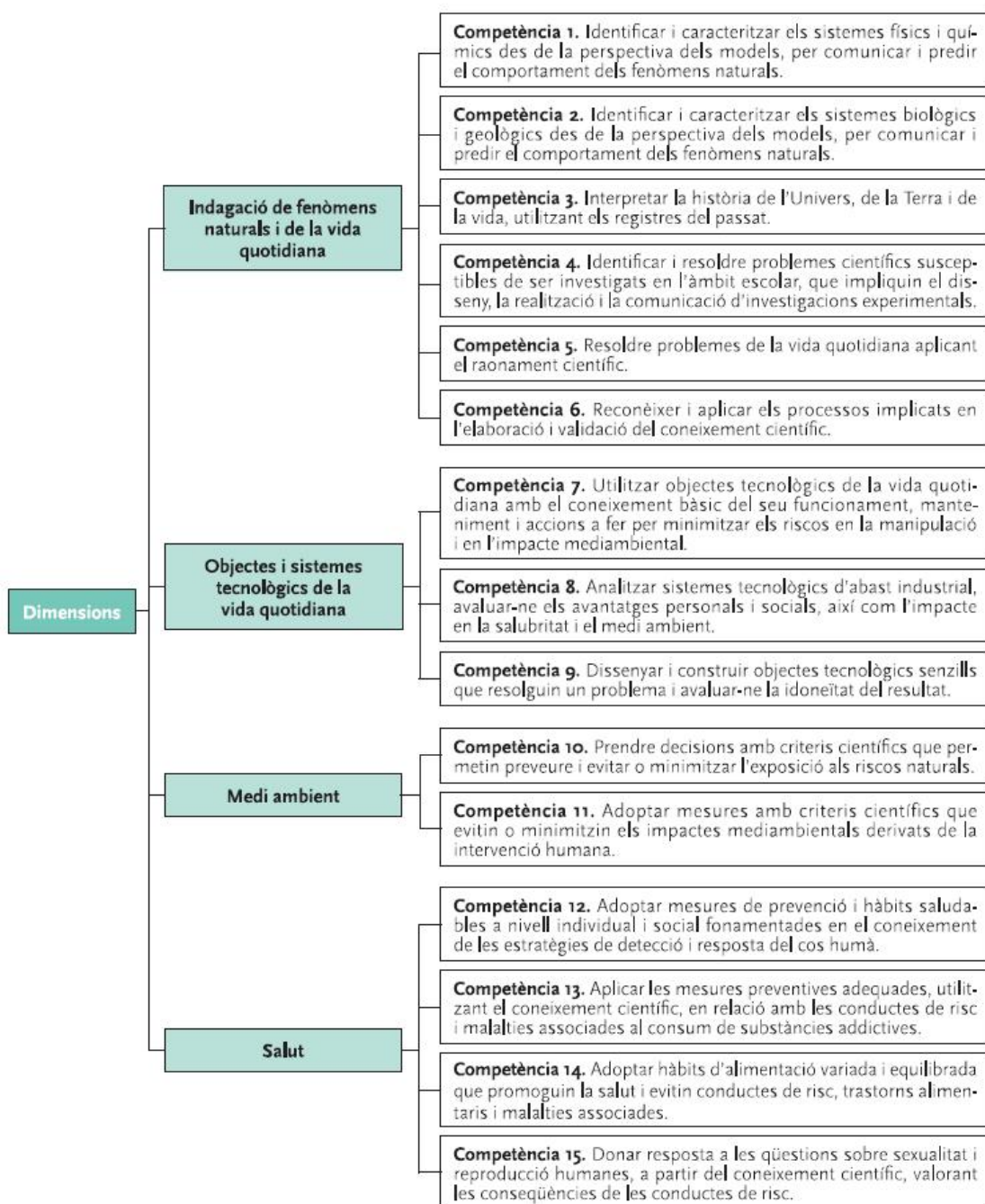


Figura 4: competències bàsiques del àmbit científicotecnològic. Fuente: Decreto 187/2015

## 8.2 Anexo 2

# Continguts clau de les competències

Continguts clau	Competències														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Model cineticomolecular.															
2. Model d'energia.															
3. Model d'interacció física. Forces i moviments.															
4. Model d'Univers.															
5. Model d'ones mecàniques i electromagnètiques. Model de raig de llum.															
6. Model de càrrega i interacció elèctrica.															
7. Model de canvi químic.															
8. Model atòmicomolecular, enllaç químic, forces intermoleculars. Model estructura de les substàncies.															
9. Model de cèl·lula.															
10. Model d'ésser viu.															
11. Model d'evolució.															
12. Model d'ecosistema.															
13. Model de canvi geològic. Model de material geològic. Model de la tectònica de plaques.															
14. Història de l'Univers, de la Terra i de la vida.															
15. Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.															
16. Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Ciència i pseudociència.															
17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.															
18. Mecanismes tecnològics de transmissió i transformació del moviment.															
19. Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat.															
20. Objectes tecnològics de base mecànica, elèctrica, electrònica i pneumàtica.															
21. Sistemes tecnològics industrials. Màquines simples i complexes.															
22. Corrent elèctric i efectes. Generació d'electricitat.															
23. Processos industrials. Mesures industrials per la sostenibilitat i contaminants industrials.															
24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.															

Figura 5: contenidos claves de las competencias. Fuente: Decreto 187/2015

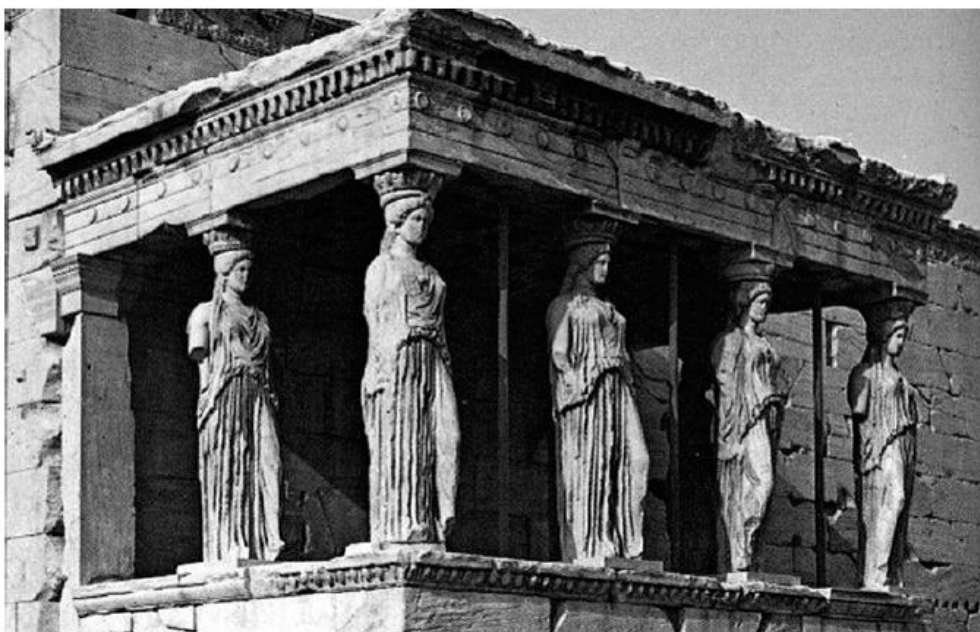
## 8.3 Anexo 3



### LLUVIA ÁCIDA

A continuación se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamada mármol. El mármol está compuesto de carbonato de calcio.

En 1980, las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.



---

**Pregunta 1**

2 1 0 9

La lluvia normal es ligeramente ácida porque ha absorbido algo del dióxido de carbono del aire. La lluvia ácida es más ácida que la lluvia normal porque además ha absorbido gases como óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.

¿De dónde vienen los óxidos de azufre y los óxidos de nitrógeno que hay en el aire?

.....

.....

.....

El efecto de la lluvia ácida en el mármol puede simularse sumergiendo astillas de mármol en vinagre durante toda una noche. El vinagre y la lluvia ácida tienen prácticamente el mismo nivel de acidez. Cuando se pone una astilla de mármol en vinagre, se forman burbujas de gas. Puede medirse la masa de la astilla de mármol seca antes y después del experimento.

---

**Pregunta 2**

1 0 9

Una astilla de mármol tiene una masa de 2,0 gramos antes de ser sumergida en vinagre durante toda una noche. Al día siguiente, la astilla se extrae y se seca. ¿Cuál será la masa de la astilla de mármol seca?

- A Menos de 2,0 gramos.
- B Exactamente 2,0 gramos.
- C Entre 2,0 y 2,4 gramos.
- D Más de 2,4 gramos.

---

**Pregunta 3**

2 1 0 9

Los alumnos que llevaron a cabo este experimento también pusieron astillas de mármol en agua pura (destilada) durante toda una noche.

Explica por qué los alumnos incluyeron este paso en su experimento.

.....

.....

## 8.4 Anexo 4



### EL PAN

Un cocinero hace el pan mezclando harina, agua, sal y levadura. Una vez mezclado todo, coloca la mezcla en un recipiente durante varias horas para que se produzca el proceso de la fermentación. Durante la fermentación, se produce un cambio químico en la mezcla: la levadura (un hongo unicelular) transforma el almidón y los azúcares de la harina en dióxido de carbono y alcohol.

---

#### Pregunta 1

1 0 9

La fermentación hace que la mezcla se hinche. ¿Por qué se hincha?

- A Se hincha porque se produce alcohol, que se transforma en gas.
- B Se hincha porque los hongos unicelulares se reproducen dentro de ella.
- C Se hincha porque se produce un gas, el dióxido de carbono.
- D Se hincha porque la fermentación transforma el agua líquida en vapor.

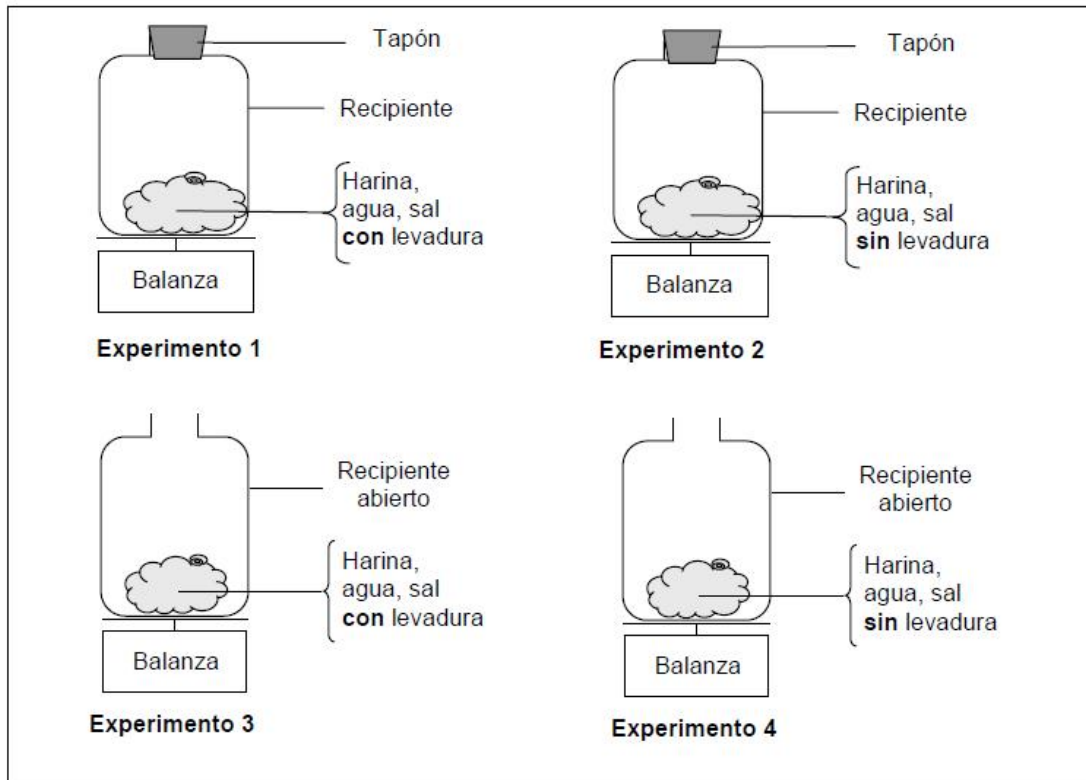
---

#### Pregunta 2

1 0 9

Algunas horas después de haber hecho la mezcla, el cocinero la pesa y observa que su masa ha disminuido.

La masa de la mezcla es la misma al comienzo de cada uno de los cuatro experimentos que se muestran abajo. ¿Qué **dos** experimentos debería comparar el cocinero para determinar si la **levadura** es la responsable de la pérdida de masa



- A El cocinero debería comparar los experimentos 1 y 2.
- B El cocinero debería comparar los experimentos 1 y 3.
- C El cocinero debería comparar los experimentos 2 y 4.
- D El cocinero debería comparar los experimentos 3 y 4.

### Pregunta 3

1 0 9

En la mezcla, la levadura transforma el almidón y los azúcares de la harina mediante una reacción química en la que se producen dióxido de carbono y alcohol.

¿De dónde provienen los **átomos de carbono** que forman parte del dióxido de carbono y del alcohol? Marca con un círculo la respuesta, *Sí* o *No*, para cada una de las posibles explicaciones siguientes.

¿Es correcta esta explicación sobre la procedencia de los átomos de carbono?	¿Sí o No?
Algunos átomos de carbono provienen de los azúcares.	Sí / No
Algunos átomos de carbono formaban parte de las moléculas de sal.	Sí / No
Algunos átomos de carbono provienen del agua.	Sí / No
Los átomos de carbono se formaron a partir de otros elementos en una reacción química.	Sí / No

#### Pregunta 4

1 0 9

Cuando la mezcla de pan hinchada (fermentada) se cuece en el horno, las burbujas de gas y vapor que hay en la mezcla se dilatan.

¿Por qué se dilatan los gases y los vapores al calentarse?

- A Sus moléculas se hacen más grandes.
- B Sus moléculas se mueven más deprisa.
- C Aumenta su número de moléculas.
- D Sus moléculas entran en colisión con menos frecuencia.

## 8.5 Anexo 5











<p><b>1 EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE VITAL</b></p> <p>Oportunidad de vida futura</p> 	<p>El proyecto aporta a los beneficiarios <b>una experiencia de aprendizaje</b> que va más allá de la adquisición de conocimientos o de habilidades concretas, puesto que ofrece <b>oportunidades reales de cambio para su formación</b> y para su vida futura.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> El enfoque recae únicamente en la adquisición de conocimientos o habilidades instrumentales de aprendizaje.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se incorpora alguna actividad de aprendizaje, más allá de la adquisición instrumental de conocimientos o habilidades concretas.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> La formación de los usuarios se focaliza en las competencias para la vida, a partir de la realización de actividades de aprendizaje sobre experiencias reales y auténticas.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> Se ofrece a los usuarios una experiencia vital de aprendizaje orientada al logro de la mejora real en sus vidas.</p>
<p><b>2 METODOLOGÍAS ACTIVAS DE APRENDIZAJE</b></p> <p>Alumno protagonista de su propio aprendizaje</p> 	<p>El proyecto pone en práctica <b>metodologías activas de aprendizaje</b> centradas principalmente en el usuario y en la potenciación de las relaciones de grupo y sociales de su entorno cercano.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> Predominan las metodologías de aprendizaje transmisivas, en el que el rol del usuario es de mero receptor, no agente activo de su propio proceso de aprendizaje.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se incorporan metodologías en las que el formador propone al usuario algunas oportunidades de aprendizaje autónomo.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> Se potencia que el usuario experimente actividades de aprendizaje autónomo. El formador sirve un facilitador del proceso.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> El aprendizaje práctico y experiencial (aprender haciendo) del alumno es central. Formación autónoma y en grupo donde el formador es facilitador del proceso.</p>
<p><b>3 APRENDIZAJE MÁS ALLÁ DEL AULA</b></p> <p>Conexión de contextos formales e informales de aprendizaje</p> 	<p>El proyecto <b>supera los límites físicos y organizativos del aula</b> uniendo contextos formales e informales de aprendizaje, aprovechando recursos y herramientas globales con el objetivo de que los usuarios configuren espacios de aprendizaje propios.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> Únicamente se complementan los aprendizajes curriculares impartidos en los aulas del centro educativo.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se desarrolla alguna actividad formativa externa al currículum formal.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> Se abordan actividades formativas en las que se conectan los aprendizajes formales e informales, curriculares y extracurriculares.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> El usuario puede construir su propio espacio de aprendizaje (PLE: Entorno Personal de Aprendizaje) conectando contextos formales e informales, curriculares y extracurriculares.</p>
<p><b>4 EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE COLABORATIVO</b></p> <p>Sumar capacidades</p> 	<p>El proyecto fomenta situaciones para el <b>aprendizaje colaborativo</b> y está abierto a la participación de educadores/formadores y usuarios de otros ámbitos distintos a la escuela (personas significativas de la sociedad, profesionales de prestigio, etc.).</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> No existen actividades formativas que fomenten el trabajo en equipo y la colaboración entre los usuarios.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se incorpora alguna actividad de aprendizaje en la que los usuarios deben trabajar en equipo.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> La actividad principal se centra en el desarrollo de dinámicas relacionadas con el trabajo en equipo y la gestión de tareas de forma colaborativa.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> Predomina la formación en competencias relacionadas con el trabajo en equipo y la gestión de tareas de forma colaborativa con agentes internos y externos al grupo desde metodologías inclusivas (sumando capacidades).</p>
<p><b>5 APRENDIZAJE C21</b></p> <p>Competencia de "aprender a aprender"</p> 	<p>El proyecto <b>fomenta la adquisición por parte de los usuarios/alumnos de Competencias</b> (conocimientos, actitudes y habilidades) para el Siglo XXI (C21).</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> No se contemplan aprendizajes relacionados con la adquisición de las C21, especialmente la de la competencia de "aprender a aprender".</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se incorpora el aprendizaje de algunas C21 entre los usuarios.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> La formación en C21 es esencial, en especial la competencia de "aprender a aprender" como herramienta para el crecimiento personal para la vida.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> El aprendizaje se centra en estudios en las C21 (prioridad "aprender a aprender") facilitando al usuario estrategias y rutinas de pensamiento que le formen en procesos críticos de metacognición.</p>
<p><b>6 EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE AUTÉNTICA</b></p> <p>Compromiso emocional</p> 	<p>El proyecto propone a los beneficiarios aprender con experiencias <b>significativas y auténticas</b> en lo personal, estimulando su compromiso emocional.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> No existen actividades formativas relacionadas con la gestión de la competencia emocional del usuario.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se incorpora alguna actividad aislada relacionada con la gestión de la competencia emocional del usuario.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> El usuario se forma en la gestión de la competencia emocional a partir de la realización de actividades significativas relacionadas con su entorno físico y humano.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> El usuario se forma en la gestión y evaluación de la competencia emocional y en valores, a partir de la realización de actividades significativas y vitales relacionadas con su entorno físico y humano.</p>
<p><b>7 EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE EN BASE A RETOS</b></p> <p>Actividades creativas, divergentes y abiertas</p> 	<p>El proyecto incorpora actividades <b>creativas, divergentes y abiertas</b> (retos) tanto los educadores/formadores como los beneficiarios.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> No se contempla el desarrollo de competencias para aprender a partir de la resolución de retos ni de competencias para crear, comunicar y compartir nuevas ideas individual y colectivamente.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se plantea alguna actividad formativa basada en la resolución de problemas.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> La metodología fundamental es la de resolución de problemas y la realización de actividades creativas y divergentes.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> Tanto los usuarios como los formadores desarrollan sus actividades desde la creatividad, divergencia y apertura a otros contextos.</p>
<p><b>8 LA EVALUACIÓN COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE</b></p> <p>Fomento de la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación</p> 	<p>El proyecto plantea la <b>evaluación como una herramienta central de aprendizaje del beneficiario</b>, con énfasis en la heteroevaluación, la coevaluación y la <b>autoevaluación</b>.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> No se desarrollan actividades explícitas para que el usuario cree sus propios espacios de evaluación y aprendizaje, equiparando los espacios de evaluación con parte de su proceso de aprendizaje.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se realizan actividades puntuales en las que el usuario toma un rol en evaluar los aprendizajes de quien le imparte el aprendizaje.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> Actividades prácticas frecuentes para que el usuario pueda autodevaluar en su propio aprendizaje según los objetivos planteados.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> Se propone al usuario llevar a cabo actividades de aprendizaje basadas en métodos de heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación y compartir información propia, con medios de comunicación digitales.</p>
<p><b>9 EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DIGITAL</b></p> <p>Cultura y competencia digital</p> 	<p>El proyecto aporta a los usuarios/alumnos capacidad para analizar, utilizar, producir y compartir información propia, con <b>medios de comunicación digitales</b>. <b>Uso crítico de las TIC</b> como conocimiento transversal para desenvolverse adecuadamente en la cultura y sociedad digitales.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> No se contemplan actividades para la creación de productos originales con uso de herramientas digitales.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se facilitan pautas para la creación de productos originales en las actividades de aprendizaje con uso de herramientas digitales sugeridas en su itinerario formativo.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> Entre las actividades principales desarrolladas se potencia la creación de productos originales a partir de herramientas digitales sugeridas en el itinerario formativo para la expresión personal o grupal.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> Focalización de las actividades en la creación de productos originales, con selección y uso oportuno de fuentes herramientas digitales se requiere para la expresión personal o grupal.</p>
<p><b>10 EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE SOSTENIBLE</b></p> <p>Plan de crecimiento, sostenibilidad y replicabilidad</p> 	<p>El proyecto <b>contempla procedimientos para su crecimiento y sostenibilidad futuros</b>, identificando logros, mejores prácticas, conocimiento adquirido y propuestas para su crecimiento y replicabilidad.</p> <p><b>Nivel 1: Ausencia</b> No existen procedimientos para el crecimiento, sostenibilidad y replicabilidad futura del proyecto, pues únicamente se contemplan procedimientos para su ejecución.</p> <p><b>Nivel 2: Bajo</b> Se han diseñado procedimientos para identificar logros, mejores prácticas y gestión del conocimiento generado.</p> <p><b>Nivel 3: Medio</b> Se definen procedimientos para el crecimiento sostenible del proyecto a partir de la identificación de logros y de procesos de gestión del conocimiento.</p> <p><b>Nivel 4: Alto</b> Son centrales los procedimientos para el crecimiento, sostenibilidad y replicabilidad del proyecto. Se contempla un plan de comunicación basado en la gestión del conocimiento.</p>

Figura 8: Decálogo de un proyecto innovador: Fuente: Fundación Telefónica (2014)