



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**La cocina como fuente de recursos didácticos para fomentar la creatividad y la motivación en el
alumnado de Física y Química en la ESO.**

**The kitchen as a source of educational resources to promote creativity and motivation in secondary
school Physics and Chemistry students.**

Alumna: Deva Pelayo Torices

Especialidad: Física y Química y Tecnología

Director: Manuel De Pedro Del Valle

Curso: 2021/2022

Fecha: 13/06/2022

RESUMEN

La valoración negativa y el desinterés del alumnado hacia la ciencia es un grave problema que tiene que ser tratado de carácter urgente. Uno de sus factores es la enseñanza habitual de la Física y Química, centrada en aspectos cuantitativos y operativos ignorando su papel en la sociedad. Su contextualización, según las investigaciones en didáctica, podrían contribuir a incrementar el interés por estas materias.

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo combatir el desinterés del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en las asignaturas de ciencias, y, en concreto, de la Física y Química, a través de su contextualización en la vida cotidiana. Para ello se plantea una unidad didáctica centrada en la cocina como fuente de recursos didácticos, que pretenden motivar y fomentar la creatividad del alumnado y servir como herramienta didáctica innovadora para los docentes.

Palabras clave: Física y Química, cocina, motivación, creatividad

ABSTRACT

The negative valuation and disinterest of students towards science is a serious problem that must be treated urgently. One of its factors is the usual teaching of Physics and Chemistry, focused on quantitative and operational aspects, ignoring their role in society. Its contextualization, according to research in didactics, could contribute to increasing interest in these subjects.

This Master's Thesis aims to combat the disinterest of secondary school students in science subjects and, in particular, in Physics and Chemistry, through their contextualization in everyday life. Therefore, a didactic unit based on the kitchen is proposed as a source of didactic resources, which aims to motivate and encourage the creativity of students and serve as an innovative didactic tool for teachers.

Keywords: Physics and Chemistry, kitchen, motivation, creativity

Contenidos

1. Introducción y justificación	5
2. Estado del arte.....	7
2.1. Introducción.....	7
2.2. La motivación y la creatividad como herramienta	8
2.3. La importancia de la contextualización: la cocina	9
3. Objetivos.....	12
4. Propuesta didáctica	13
4.1. Contextualización	13
4.2. Contenidos	14
4.3. Competencias	14
4.4. Planteamientos metodológicos	17
4.4.1. Principios metodológicos	17
4.4.2. Estrategias metodológicas.....	18
4.4.3. Agrupamiento del alumnado.....	19
4.5. Atención a la Diversidad.....	19
4.6. Tratamiento de Temáticas Transversales	20
4.7. Recursos Materiales.....	21
4.8. Criterios, estrategias e instrumentos de evaluación utilizados	21
4.8.1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje	22
4.8.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación	24
4.8.3. Criterios de corrección y de calificación.....	30
4.9. Temporalización	31

4.10.	Actividades propuestas.....	31
4.10.1.	Actividad de introducción: <i>debate sobre la química en la cocina</i>	32
4.10.2.	Actividad 1: “ <i>El arcoíris del pH</i> ”.....	32
4.10.3.	Actividad 2: “ <i>Esferificando la química</i> ”	35
5.	Conclusiones	38
6.	Referencias.....	40
7.	Anexos.....	44

1. Introducción y justificación

Según la Real Academia Española (RAE) en su diccionario de lengua española, la creatividad es la facultad de crear o la capacidad de creación. Asimismo, la motivación viene definida como el conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona. A pesar de las concretas definiciones que se puedan dar por parte de la RAE, ambos conceptos tienen una naturaleza cambiante en función de la época, la persona, la edad y otras múltiples variables, y han sido investigados por numerosos autores durante décadas, sin llegar a la misma definición por consenso (Huertas, 1997; Broc, 2006; Álvarez, 2012).

Ambos conceptos han estado siempre ligados al proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no siempre han tenido la misma relevancia. Actualmente, se entiende la enseñanza como un proceso basado en competencias, donde se pretende que el alumnado termine su etapa de escolarización con herramientas y actitudes aptas para desenvolverse y evolucionar en las situaciones sociales que se les puedan plantear (BOC, 2015; BOE, 2015).

La educación en la sociedad actual, conocida como la era de la información y el conocimiento, presenta numerosos retos para el profesorado. Por una parte, nos encontramos en una realidad cambiante y competitiva, que requiere capacidades como adaptación a los cambios o perseverancia ante los obstáculos, íntimamente ligados a la creatividad y a la motivación (Ruiz, 2014). Por otra parte, las asignaturas de ciencias, como la física o la química, conllevan más retos que otras materias docentes, ya que se caracterizan por tener “mala reputación” entre el alumnado, consideradas como complicadas y lejanas de su entorno sociocultural; uno de los principales problemas para su enseñanza (García-Martínez et al., 2018), lo que dificulta la tarea de la motivación ante el estudiante.

Por ello, el planteamiento de este Trabajo Fin de Máster es combatir el desinterés por estas materias a partir del conocimiento científico de la vida cotidiana, creando

un vínculo entre la forma en que se deben impartir en el currículo y el medio del estudiante. Para ello, se ha elegido un entorno cotidiano, como es la cocina y los alimentos, de forma que el alumnado perciba los conceptos químico-físicos que se desarrollan en este lugar como parte de su vida diaria. Además, es conocido que las experiencias prácticas ayudan a los estudiantes jóvenes a formar sus propias ideas (Bueno, 2004; López y Moreno, s.f.), por lo que, del mismo modo ocurre con las ideas científicas, si se les permite investigar y experimentar. Igualmente, es un aprendizaje cognitivo que les permite mejorar sus conocimientos en estas materias gracias a la motivación y la creatividad y a pensar críticamente y tener soltura en la resolución de problemas. Por ello y en cierta medida, este trabajo se basa en la elaboración de dinámicas motivadoras para el currículo de Física y Química de la ESO, como motor para incentivar la mejora continua de la práctica docente, ofreciendo recursos para crear interés en el alumnado. A pesar de que el contexto llama a que la mayor parte de la docencia se base en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el presente trabajo pretende alcanzar los objetivos de motivación y creatividad sin necesidad de las TIC, igualando a docentes y discentes con la experimentación.

2. Estado del arte

2.1. Introducción

El objetivo de la educación, a cualquier nivel formativo, no supone tan sólo la transmisión de contenidos y conocimientos de cada materia, sino un desarrollo personal y social y un enriquecimiento cognitivo a todos los niveles. De este modo, la creatividad ofrece estrategias de aprendizaje, contribuye a la diversificación del pensamiento y a la mejora de las relaciones interpersonales (Fuentes y Torbay, 2004). De la misma manera, la motivación impulsa al estudiante realizar un esfuerzo para lograr sus objetivos y, a través de la cual, se interesa por su aprendizaje o por actividades que le conducen a él (Gil de la Serna y Escaño, 2010).

Por ello, las asignaturas de ciencias, y en concreto la Física y Química, han sido ampliamente estudiadas para dar respuesta a las diferentes necesidades que se han ido creando. En primer lugar, la ciencia siempre ha sido una materia curricular con poco interés entre el alumnado, considerándola aburrida, monótona y complicada. Esto se debe, principalmente, a factores como la abstracción que requiere, la necesidad de previos conocimientos matemáticos, terminología y simbología técnica utilizada, entre otros (Gutiérrez, 2007). Sin embargo, el problema no solo es de los alumnos, ya que sobre el profesorado recae gran parte de este problema. A pesar de que los contenidos de esta materia a impartir sean fijos según el currículo vigente, se pueden impartir desde diferentes metodologías y didácticas específicas, intentando disminuir la abstracción que las ciencias conllevan, mejorando el bagaje matemático de manera sencilla, y haciendo entender los problemas complejos desde un contexto cercano. Una muestra de ello y de que, en realidad, a los jóvenes les gustan las ciencias, es el éxito de programas televisivos como 'El Hormiguero' con sus secciones sobre novedades científicas y su impacto en la sociedad (Varela, 2014). Con todo esto, las ciencias permiten desarrollar la creatividad, aumentar la motivación por el aprendizaje y disfrutar del proceso de enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando los docentes tengan los recursos

necesarios para abordarlos desde una perspectiva cercana e interesante para los discentes.

2.2. La motivación y la creatividad como herramienta

Autores como Fuentes y Torbay (2004) encuentran la creatividad como una necesidad del alumnado para su desarrollo cognitivo, utilizándolo como una estrategia de afrontamiento personal desde la resiliencia, y entendiéndolo como un factor clave para el equilibrio psicológico de los alumnos y las alumnas. Como mencionó el aclamado chef David Muñoz en una entrevista para Forbes (Leyra, 2021) *“quizá creatividad sea un compendio de cualidades como imaginación y atrevimiento, pero para mí, sobre todo, implica mirar las cosas desde una perspectiva diferente”*. Por ello, la creatividad debería ser una competencia principal en el aprendizaje de las ciencias y, sobre todo, en Física y Química. Asimismo, el Programa para la Educación Internacional de los Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) que valora los conocimientos de los jóvenes de la ESO, incluyó en su evaluación de 2022 el pensamiento creativo, además de las competencias troncales de ciencias, lectura y matemáticas, todas basadas en la contextualización.

Sin embargo, para poder favorecer la creatividad, es necesario un aumento de las actividades prácticas y contextualizadas, ya que, como se lleva estudiando desde hace décadas, las experiencias mejoran la creatividad y, a su vez, ayudan al alumnado a formar sus propias ideas, a pensar críticamente y a tener habilidad de resolución de problemas (Lloréns, 1991; Pozo y Gómez, 1998).

Por otra parte, se encuentra la motivación, otro parámetro muy importante a tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La motivación se presenta desde la motivación intrínseca o automotivación, hasta la extrínseca que responde a factores externos, aunque para este trabajo se va a comentar de manera general como motivación, ya que los diferentes tipos varían en función del contexto y de otros factores (Broc, 2006). Sin embargo, como desarrolla Sánchez (2011) en su estudio, la ilusión de los jóvenes se va perdiendo con la edad, viéndose invadida

por una sociedad que tiene al ser humano como producto, trastocando la imaginación y la creatividad propia de la naturaleza de cualquiera. Además, el desinterés hacia las asignaturas de ciencias aumenta con cada nivel formativo, siendo muy notable en los cursos de 3º y 4º de ESO, donde se sienten más desmotivados (García-Martínez et al., 2018).

Para intentar combatir esto, autores como García-Martínez et al., (2018), Jiménez-Liso et al. (2010) y Romero-Tissera (2017) están de acuerdo en que una de las maneras más sencillas de generar interés y recobrar ilusión en el alumnado es a través de la contextualización, ya sea a partir de ejemplos o experiencias. Asimismo, el informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA promueve un sistema educativo basado en la contextualización.

2.3. La importancia de la contextualización: la cocina

La educación ha sido estudiada desde hace décadas desde diferentes aproximaciones teóricas pretendiendo abordar los procesos motivacionales, mecanicistas, organicistas y contextualizadas. Este último método es una síntesis de los dos anteriores, ya que combina el enfoque centrado en el aprendizaje con el basado en el desarrollo (Huertas, 1997). Autores como Huertas (1997) resumió las principales consecuencias que el investigador McClelland comentó sobre la motivación en los jóvenes allá por los años 80:

- El gusto por la novedad
- El fomento de la curiosidad
- La autoevaluación
- La responsabilidad
- La búsqueda del logro

Fue en esta época, cuando comenzó a introducirse el concepto de “ciencia en contexto” para dar respuesta a las necesidades e inquietudes del alumnado, buscando introducir y desarrollar los conceptos y modelos científicos desde un

contexto, pretendiendo conseguir lo detallado por McClelland (Catret et al., 2013). Además, García-Martínez et al., (2018) recopilaron las diferentes dimensiones de una correcta contextualización:

- Histórica: en la que los hechos científicos que se detallan deben enmarcarse en la época y momento histórico, destacando su importancia para el desarrollo de la humanidad.
- Metodológica: enfatizar el cómo se han elaborado las teorías, los conceptos o los modelos científicos más que al hecho de aprenderlas, es decir, dar importancia a la resolución de problemas y a la creatividad.
- Socioambiental: enseñar la aplicabilidad de los contenidos en el entorno, para mostrar cómo está a diario en todas partes.

En los últimos años numerosos estudios concluyen que el poder de la contextualización para con el aprendizaje de las ciencias a todos los niveles formativos, ayuda a entender la enseñanza; un requisito básico para conseguir interés por el aprendizaje, y genera actitudes positivas hacia las ciencias, en el caso de seguir al menos una de las dimensiones de la contextualización (Fernández-González y Jiménez-Granados, 2014).

En la actualidad, la cocina está siendo uno de los recursos más utilizados para aplicar la contextualización en las asignaturas de ciencias. Se conoce que el 25% de los escenarios planteados como herramienta didáctica de contextualización en las aulas se basan en la cocina o elementos relacionados con ella, ya que es una manera sencilla y visual de relacionar la ciencia con el entorno (Jiménez-Liso et al., 2010). Sin embargo, la cocina y la gastronomía pueden tener contenidos científicos demasiado complejos, que si no están debidamente mostrados pueden llegar a producir el efecto contrario al que se busca. Por lo tanto, es necesario un compromiso entre el contexto y el contenido. Por otra parte, Martínez-Chico y López-Gay (2010) en sus estudios concretan que lo que genera conocimiento no es en sí el contexto, sino la capacidad que les otorga a los alumnos de explicar los

fenómenos que observan, resolver los problemas científicos que surgen o predecir diferentes acontecimientos futuros, por lo que un correcto planteamiento de la contextualización es necesario para un adecuado aprendizaje.

En este caso, la contextualización de la cocina en las materias de Física y Química pretende fomentar la motivación por el estudio de las ciencias y la creatividad y no utilizarse como una ampliación o refuerzo de los contenidos de estas materias. Por ello, no sólo la contextualización está sirviendo de herramienta didáctica, sino que la acción recreativa tiene también un gran peso. García (2012) detalla las ventajas de estas experiencias divertidas que recrean actividades científicas:

- Se consigue captar la atención y fomentar su interés por la ciencia.
- Incorpora actividades prácticas usando materiales cotidianos.
- Hace del proceso de enseñanza-aprendizaje una experiencia divertida.

Al mismo tiempo, esta ciencia recreativa consigue incentivar el interés, la motivación y la vocación del docente por impartir dicha materia, así como la creatividad para crear nuevas actividades similares, lo que transmite seguridad y confianza y ayuda a los discentes a pensar en las ciencias como algo atractivo. Por ello y como ya se ha comentado previamente, este trabajo se basa en la elaboración de dinámicas motivadoras para el currículo de las ciencias, como motor para incentivar la mejora continua de la práctica docente, ofreciendo recursos para crear interés en el alumnado.

3. Objetivos

Este Trabajo de Fin de Máster pretende ayudar a que el alumnado se sienta a gusto en su tarea del aprendizaje de las asignaturas de ciencias, así como generar interés por conocerlas y aprenderlas. Por ello, tiene un enfoque más amplio que la propia asignatura de Física y Química de la ESO, ya que se aprenderán implícitamente conocimientos transversales que posteriormente podrán aplicar al resto de materias y a otros ámbitos de su vida diaria.

De este modo, los objetivos específicos que pretende transmitir la metodología planteada son los siguientes.

- Fomentar y estimular el pensamiento crítico y la generación de nuevas ideas, al margen de si es correcto o no.
- Motivar al alumnado y favorecer su participación, promoviendo que lo interioricen y lo apliquen a todos los ámbitos de su vida.
- Crear actividades en las que la cotidianidad, como es la cocina y la comida, se explica y enseña desde una perspectiva Física y Química.
- Ayudar y asesorar al personal docente para crear contenido llamativo para el alumnado, ayudando del mismo modo a que éste se sienta motivación por el aprendizaje.

4. Propuesta didáctica

Con lo repasado en los anteriores capítulos, se ha demostrado cómo la creatividad y la motivación pueden ser de gran ayuda para mejorar el aprendizaje en el alumnado de Secundaria. Por lo que, como ya se ha comentado, esta metodología, enmarcada en la siguiente propuesta didáctica, titulada *“La química en la cocina”*, se basa en fomentar y estimular la creatividad del alumnado dentro de la asignatura de Física y Química de 2º de ESO.

4.1. Contextualización

Las actividades a desarrollar en esta propuesta se han planteado para valorar su eficacia durante las prácticas formativas de la autora en la Cooperativa de Enseñanza del centro El Salvador, localizado en Cantabria y más concretamente dentro del grupo A de 2º de ESO en la asignatura de Física y Química. Este aula, consta de 33 alumnos y alumnas, de los cuales 5 pertenecen al Programa Mejora del Aprendizaje y Rendimiento (PMAR) y 7 tienen adaptación curricular; 26 pertenecen al programa bilingüe de inglés y 7 imparten todas las asignaturas en castellano.

La propuesta didáctica que se plantea está guiada por los objetivos y contenidos presentes en la legislación vigente, pero se centra, sobre todo, en seguir la filosofía del centro en cuanto a “aprender jugando”. Este centro educativo basa su enseñanza (desde preescolar hasta secundaria) en la importancia de las herramientas y actitudes, integrando diariamente en sus clases dinámicas competenciales y funciones ejecutivas, así como atención emocional. Las dinámicas competenciales se basan en la puesta en práctica de los conocimientos previamente adquiridos utilizando valores y competencias transversales a la propia materia. Por otra parte, las funciones ejecutivas son capacidades que permiten canalizar la información, planificar, tomar decisiones y controlar las emociones, destacando, por ejemplo, la inhibición, la flexibilidad cognitiva, la memoria a corto plazo y la solución de problemas.

Esta actividad tiene como base, los conceptos de la estructura de la materia y sus estados, desarrollados en el primer curso de la ESO en el que se imparte la asignatura de Física y Química. Como durante este curso no se ven desbordados por con nuevos conceptos totalmente nuevos para ellos, comenzar con actividades que les atraigan o les impacten es esencial para captar su interés y motivación en las ciencias, y en la química en concreto.

4.2. Contenidos

Los contenidos de segundo curso de ESO de la asignatura de Física y Química están descritos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y en el Decreto 38/2014, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Por ello, los contenidos a desarrollar a lo largo de esta propuesta didáctica pretenden cumplir aquellos incluidos en ambas legislaciones.

Las actividades que se llevarán a cabo serán: una introducción general de la química en la cocina con un debate, los cambios de color en función del pH y las esferificaciones. Con estas actividades se pretenden enseñar sus aspectos teóricos y contextualizarlos con la vida cotidiana.

4.3. Competencias

Las competencias son las capacidades que adoptará el alumnado para aplicar los contenidos adquiridos de cada enseñanza, realizando actividades apropiadas y resolviendo problemas complejos.

El modelo adoptado tras la entrada en vigor de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de Calidad Educativa (LOMCE) fue el basado en competencias, introduciendo la definición de currículo y la distribución de competencias. Sin embargo, la correcta combinación de competencias y contenidos es necesaria debido a que la LOMCE modifica la anterior Ley Orgánica 2/2006, de

3 de mayo, de Educación (LOE), pero no la deroga en su totalidad. Debido a esto, la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, relaciona las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación a diferentes niveles de aprendizaje: educación primaria, educación secundaria obligatoria, y bachillerato. En esta Orden se enumeran siete competencias que deben ser clave para un correcto sistema educativo, como son:

- Comunicación lingüística
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender
- Competencias sociales y cívicas
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
- Conciencia y expresiones culturales

Estas siete competencias tienen, además de su propio valor, una aplicación transversal, de modo que no sólo estén presentes en las áreas de conocimiento más cercanas a su definición, sino que deben estar presentes en todas. De este modo, en esta propuesta didáctica se pretende fomentar la creatividad y motivación en ciencias junto con las siete competencias básicas.

Comunicación lingüística

- Uso apropiado del vocabulario y lenguaje formal y técnico de la materia en cuestión.
- Comprensión oral y escrita, así como una correcta realización de intervenciones (preguntas, comentarios, debates...).
- Razonamiento y argumentación de los resultados obtenidos.
- Fomento del conocimiento y uso del idioma.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

- Capacidad crítica y razonada de los conocimientos científicos explicados.
- Fomento del pensamiento científico autónomo, la contrastación de ideas y la aplicación de los descubrimientos.

Competencia digital

- Uso creativo y crítico de las tecnologías de la información y la comunicación para realizar una investigación más detallada de lo aprendido en el aula.
- Comprensión de la información obtenida, así como conocimiento y manejo de la tecnología para la elección de la respuesta más adecuada a cada búsqueda.

Aprender a aprender

- Capacidad para motivarse por aprender.
- Conocimiento y control sobre el aprendizaje, para alcanzar un aprendizaje más eficaz y autónomo.
- Habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje, ya que poseerán nuevos métodos de motivación y creatividad.
- Fomento de la autonomía en el aprendizaje.

Competencias sociales y cívicas

- Reconocer los errores como medio de aprendizaje.
- Fomentar la colaboración y el trabajo cooperativo.
- Considerar la igualdad de acceso entre hombres y mujeres a la formación científica y tecnológica como fundamental.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

- Promover la capacidad de transformar las ideas en actos.

- Motivar a la investigación de conocimientos más allá de los aprendidos en las aulas.
- Fomentar el espíritu crítico y creativo para con su aprendizaje.

Conciencia y expresión cultural

- Aprendizaje de otras formas de cocina y alimentación nuevas y desconocidas.
- Conocimiento de cómo la globalización y las tecnologías de la información han permitido descubrir otras gastronomías, haciendo crecer a todas ellas hacia nuevas técnicas culinarias.

4.4. Planteamientos metodológicos

Los planteamientos metodológicos están divididos en tres bloques diferentes: principios metodológicos, estrategias metodológicas y agrupamiento del alumnado.

4.4.1. Principios metodológicos

Los principales principios metodológicos que se han tenido en cuenta para la realización de la unidad didáctica propuesta fueron los resumidos a continuación.

- Tratar los contenidos desde un punto de vista cercano y motivador, basado en la contextualización de los contenidos.
- Basar la actividad de enseñanza-aprendizaje en una metodología activa y participativa, fomentando el debate.
- Facilitar el aprendizaje personalizado, atendiendo a las diferencias entre el alumnado y teniendo en cuenta sus fortalezas y debilidades.
- Comprender, del mismo modo, el nivel general del grupo y su punto de partida, de manera que se garantice un aprendizaje basado en conocimientos previos.
- Favorecer el pensamiento crítico y autónomo, basado en la creatividad, así como el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo y entre iguales.

4.4.2. Estrategias metodológicas

En relación con la programación didáctica propuesta, las herramientas utilizadas fueron las exposiciones teóricas y la experimentación. Con esto, se proponen diferentes estrategias metodológicas a desarrollar para lograr los principios metodológicos anteriormente mencionados.

Basar los contenidos en los conocimientos previos

A pesar de que no todos los contenidos que se van a enseñar a lo largo de las actividades propuestas pueden estar comprendidos en los conocimientos previos del alumnado, se ha considerado de gran importancia conocer el nivel del alumnado respecto a la mayoría de los contenidos. Esto es debido a que, en función del conocimiento global de la clase, las actividades se deberán enseñar con diferente nivel de dificultad y especialización. Sin embargo, debido a que estas actividades están propuestas para fomentar la motivación y la creatividad de los alumnos, los contenidos de la asignatura no son tan importantes como captar la atención y el interés de la clase hacia los procesos químicos de su vida cotidiana.

Utilizar el “Brainstorming” y el debate

La técnica del *Brainstorming* o tormenta de ideas se utilizará al comienzo de cada actividad y después de la explicación introductoria previa a la experimentación, de modo que se pueda conocer mejor el conocimiento anterior sobre el tema y permita captar el interés desde el comienzo de la actividad. Posteriormente, se realizará un pequeño debate sobre las ideas que han surgido (entre alumnado y profesorado), de manera que se puedan relacionar entre sí y con el tema, y explicarlas en el orden correcto. Además, al final de cada actividad se ha planteado otro debate en el que comentar otras posibilidades con lo anteriormente aprendido.

Tutorización entre iguales

Las dos actividades se han planteado para ser realizadas en parejas o grupos base, de manera que siempre esté presente el trabajo colaborativo y la tutorización entre iguales, una manera de comprender los contenidos explicándolos o entenderlos desde una persona de la misma edad y con nivel similar. Sin embargo, es importante mencionar que, aunque la experimentación se realizará en grupos, las respuestas de las actividades deberán ser realizadas de manera individual, para también fomentar el trabajo autónomo.

4.4.3. Agrupamiento del alumnado

Debido a la situación de pandemia debido al Covid-19, las actividades en grupos o parejas fueron reducidas, aunque durante el presente curso (2021-2022), las restricciones se volvieron menos estrictas y el trabajo en grupos ha comenzado a ser posible. De este modo, el trabajo grupal se realiza siempre en los mismos grupos base establecidos a comienzo de curso por el tutor o tutora.

Como ya se ha comentado, las actividades propuestas en cada experimentación serán realizadas de manera individual para fomentar el espíritu crítico y el trabajo autónomo. No obstante, la experimentación de las actividades se realizará en los grupos base, para que puedan ayudarse en los diferentes pasos de la misma, así como comprender mejor cada parte.

4.5. Atención a la Diversidad

En este tipo de actividades, en las cuales el objetivo principal es fomentar el pensamiento crítico y las nuevas ideas, así como motivar al alumnado, permite que el proceso de realización y evaluación de la actividad se adecúe a cada alumno o alumna, de manera que el ritmo lo marque cada individuo en concreto, pudiendo evaluar su evolución y esfuerzo.

De todos modos, se han contemplado algunas medidas para afrontar la diversidad de aprendizajes. En primer lugar, la configuración de grupos de trabajo, los que

estarán compuestos por alumnos y alumnas de diferentes niveles y velocidades de aprendizaje, como están planteados los grupos base. En el caso en el que se relajen más las restricciones por el Covid-19 y se puedan componer los grupos con libertad, se tendrá en cuenta la experiencia con el grupo, de manera que se pueda seleccionar al alumnado por su capacidad de pensamiento crítico, expresión verbal a la hora de comunicarse con sus compañeros, y carácter, de manera que se puedan tener grupos en los que la enseñanza entre iguales pueda estar presente.

Por otra parte, se tendrá en cuenta para la evaluación el nivel de comprensión y velocidad de aprendizaje de cada individuo, de manera que la rúbrica estará centrada en el esfuerzo y la motivación personal y no en lo correcto o incorrecto de su actividad, ya que esta dinámica está planteada para que cada discente consiga motivación para evolucionar en sus conocimientos, pero todo de una manera prácticamente autónoma.

4.6. Tratamiento de Temáticas Transversales

El artículo 6 del Real Decreto 1105/2014 se establecen los elementos transversales dentro del currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, para el desarrollo del alumnado en valores y comportamientos para su futura vida en sociedad. Por ello, de todos los elementos transversales mencionados, los más trabajados serán:

- Educación ambiental – al hablar de ingredientes, alimentos y cocina, se tratará la importancia de la alimentación consciente, así como del comercio de cercanía y la reducción de los residuos. Además, se hablará de todos los químicos presentes en el ciclo de la alimentación, desde los pesticidas en el cultivo, hasta los aditivos en el producto final.
- Educación para la salud – del mismo modo que con la educación ambiental, la alimentación está directamente ligada con la salud de las personas, por lo que en esta temática se promoverá una dieta equilibrada y la actividad física, favoreciendo la vida activa, saludable y autónoma del alumnado.

- Educación para el emprendimiento – en cuanto al fomento del espíritu emprendedor, la creatividad y la motivación son factores clave, que permiten al alumnado crecer y adquirir competencias empresariales, de igualdad de oportunidades, respeto y ética.
- Educación para la paz – como las actividades experimentales serán realizadas en grupos, por lo que se fomentará el respeto a los demás, la resolución pacífica de conflictos y la comprensión de los diferentes puntos de vista.

4.7. Recursos Materiales

El centro dispone de diferentes materiales para las actividades de enseñanza-aprendizaje. El aula cuenta con una pizarra blanca con rotuladores, proyector y el ordenador del profesor. Además, el centro cuenta con un laboratorio con capacidad para todos los alumnos de una clase (30 aprox.). Por su parte, los alumnos deben acudir a clase con el libro de la asignatura. También se utiliza la plataforma del centro para hacerles llegar material suplementario, como vídeos y actividades, así como sus evaluaciones. El material suplementario entregado para la realización de la unidad didáctica propuesta ha sido el siguiente:

- Fichas sobre la experimentación – consistentes en una primera parte de introducción a los contenidos con los que se va a experimentar y las diferentes actividades que se van a desarrollar.
- Reactivos y compuestos a utilizar en las diferentes experiencias – como la disolución de col lombarda, lejía, bicarbonato, alginato de sodio, cloruro de calcio... Ya que el material de vidrio y demás material de laboratorio lo proporciona el laboratorio del centro.

4.8. Criterios, estrategias e instrumentos de evaluación utilizados

La evaluación es una de las partes más importantes del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que supone una fuente de información para el docente sobre el

proceso de enseñanza realizado y el aprendizaje que han obtenido los discentes en respuesta. De esta manera, se consigue mejorar el proceso y comprender o indagar más en los problemas del alumnado. En esta unidad se reflejan los criterios de evaluación planteados para la unidad propuesta, basados en la normativa estatal y autonómica para 2º de la ESO, en Física y Química. Por ello, la evaluación se realizará tanto con estos criterios como con las competencias clave.

4.8.1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Los criterios y estándares que se recogen son los propios de la unidad didáctica a tratar, aunque basados en los de la normativa.

Tabla 1

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la unidad didáctica ‘La química en la cocina’.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
1. Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia y relacionarlas con su naturaleza y aplicaciones.	1.1. Distingue entre propiedades generales y propiedades características específicas de la materia. 1.2. Relaciona las propiedades de los materiales del entorno con el uso que se hace de ellos.
2. Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas y valorar la importancia y las aplicaciones de las mezclas de interés.	2.1. Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando si son homogéneas, heterogéneas o coloides. 2.2. Identifica el soluto y disolvente al realizar la experimentación.

	2.3. Realiza correctamente las disoluciones propuestas y describe el procedimiento seguido y el material utilizado.
3. Diferenciar entre átomos y moléculas, y entre elementos y compuestos en sustancias de uso frecuente y conocido.	3.1. Reconoce los átomos y moléculas de las sustancias utilizadas en la experimentación, clasificándolas en elementos o compuestos.
4. Distinguir entre cambios físicos y químicos con la experimentación.	4.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en las experiencias planteadas y en acciones culinarias de la vida cotidiana.
5. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.	5.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de las reacciones químicas propuestas.
6. Reconocer la importancia de la química en la obtención de nuevas sustancias para la gastronomía y en la mejora de la calidad de las personas.	6.1. Clasifica los productos de uso cotidiano utilizados para las experiencias en función de su procedencia natural o sintética. 6.2. Identifica y asocia productos procedentes de la industria química con su contribución a la cocina y a la mejora de la calidad de vida de las personas.

4.8.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación a emplear para la unidad didáctica serán los siguientes.

Observación sistemática del alumnado

Durante todo el período asociado a esta actividad se realizará una observación del alumnado, valorando de forma positiva la participación activa en todos los momentos de la actividad, así como la actitud positiva y el interés y motivación por el aprendizaje de los contenidos. Como la unidad está propuesta para fomentar la creatividad y la motivación de los alumnos por la química, se observará cómo estos dos aspectos se ven mejorados o no durante las sesiones.

Actividades propuestas

Se valorará el interés por realizar el procedimiento de la experimentación y las actividades y preguntas previas y posteriores a la actividad. Asimismo, se valorará la participación en los debates y tormentas de ideas planteados a lo largo de la actividad. Finalmente, se tendrá en cuenta tanto el trabajo colaborativo a la hora de realizar el experimento como el trabajo autónomo y la capacidad de resolución de problemas a la hora de completar la ficha de actividades.

Entrega de las fichas de actividades

En la ficha de actividades preparada se valorará la limpieza de la escritura, la claridad de las explicaciones y la creatividad e imaginación en las respuestas.

Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación final

Tras todas las sesiones de las actividades se pretende realizar diferentes tipos de evaluaciones:

- Autoevaluación – se harán ellos mismos una evaluación sobre lo que han aprendido, si les ha resultado motivador, si han conseguido ser creativos y cómo se han visto respecto a los conocimientos del temario (Figura 1).

Figura 1

Ficha de autoevaluación a entregar al alumnado tras la realización de las actividades planteadas en la unidad didáctica.

AUTOEVALUACIÓN			
Nombre y apellidos:			
Curso y grupo:			
Fecha:			
En el siguiente cuestionario debes puntuar la opción que mejor se adapte a tu rendimiento en las actividades de “La química en la cocina”. Después, deberán contestar a dos sencillas preguntas.			
CUESTIONES	BAJO	MEDIO	ALTO
He comprendido adecuadamente los conocimientos químicos con los que hemos experimentado			
Se me han ocurrido ideas nuevas			
He aumentado mi interés por la química			
He aumentado mi interés por la experimentación			
He cumplido mis expectativas			
He podido apreciar la importancia de la química en la vida cotidiana			
¿Qué actividad o qué parte de una actividad te ha gustado más? Razona tu respuesta.			
¿Qué cambiarías de las actividades realizadas?			

- Coevaluación – entre todos los miembros del grupo se realizarán una evaluación conjunta, de manera que entre todos debatan la participación de

cada uno, los puntos fuertes y los puntos débiles y a mejorar de cada uno (Figura 2).

Figura 2

Ficha de coevaluación a entregar a cada grupo de trabajo tras la realización de las actividades planteadas en la unidad didáctica (continuación en las páginas 28 y 29).

COEVALUACIÓN			
Nombre y apellidos de los miembros del equipo:			
Curso y grupo:			
Fecha:			
En el siguiente cuestionario debéis puntuar a cada uno de los compañeros del grupo de manera común, la opción que mejor se adapte al rendimiento en las actividades de "La química en la cocina".			
Nombre y apellidos miembro 1:			
CUESTIONES	BAJO	MEDIO	ALTO
Ha ayudado en la resolución de alguna de las partes de las actividades			
Ha aportado ideas diferentes			
Ha respetado al resto de los compañeros			
Ha trabajado bien en equipo			
Ha mostrado interés en las actividades			
Ha tenido buen comportamiento durante las sesiones			
Nombre y apellidos miembro 2:			
CUESTIONES	BAJO	MEDIO	ALTO
Ha ayudado en la resolución de alguna de las partes de las actividades			
Ha aportado ideas diferentes			
Ha respetado al resto de los compañeros			
Ha trabajado bien en equipo			
Ha mostrado interés en las actividades			
Ha tenido buen comportamiento durante las sesiones			

Nombre y apellidos miembro 3:

CUESTIONES	BAJO	MEDIO	ALTO
Ha ayudado en la resolución de alguna de las partes de las actividades			
Ha aportado ideas diferentes			
Ha respetado al resto de los compañeros			
Ha trabajado bien en equipo			
Ha mostrado interés en las actividades			
Ha tenido buen comportamiento durante las sesiones			

Nombre y apellidos miembro 4:

CUESTIONES	BAJO	MEDIO	ALTO
Ha ayudado en la resolución de alguna de las partes de las actividades			
Ha aportado ideas diferentes			
Ha respetado al resto de los compañeros			
Ha trabajado bien en equipo			
Ha mostrado interés en las actividades			
Ha tenido buen comportamiento durante las sesiones			

Nombre y apellidos miembro 5:

CUESTIONES	BAJO	MEDIO	ALTO
Ha ayudado en la resolución de alguna de las partes de las actividades			
Ha aportado ideas diferentes			
Ha respetado al resto de los compañeros			
Ha trabajado bien en equipo			
Ha mostrado interés en las actividades			
Ha tenido buen comportamiento durante las sesiones			

En el siguiente cuestionario, deberéis valorar vuestro trabajo como grupo.

CUESTIONES	BAJO	MEDIO	ALTO
Hemos terminado todas las actividades propuestas			
Hemos aportado ideas diferentes			
Hemos respetado a todos los compañeros			
Hemos trabajado bien en equipo, cumpliendo las normas			
Cuando algún miembro del equipo ha tenido dificultades, le hemos ayudado			
Hemos tenido buen comportamiento durante las sesiones			
Hemos podido aprender sobre la química, la experimentación y la cocina entre todos			

¿Cuáles han sido nuestros puntos fuertes?

¿En qué debemos mejorar como grupo?

¿Qué cambiaríais de las actividades realizadas?

- Heteroevaluación – el docente realizará una evaluación a partir de las herramientas previamente mencionadas para la evaluación y, teniendo en cuenta las otras dos evaluaciones, considerará la función que ha tenido la actividad para con los objetivos propuestos (Figura 3). Asimismo, se realizará una autoevaluación como docente, de manera que pueda ofrecer una valoración general de la actividad (Figura 4).

Figura 3

Ficha de heteroevaluación a realizar por el docente tras las actividades planteadas en la unidad didáctica.

FYQ 2ºESO. RÚBRICA DE EVALUACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA - Proyecto 'La química en la cocina'			Grupo:	
Criterios	Grado de consecución de los criterios			
	Bajo	Medio	Alto	
Debate sobre la química en la cocina	El alumno no ha mostrado interés en el debate	El alumno se ha mostrado participativo pero le ha costado justificar sus argumentos o proporcionar nuevas ideas	El alumno se ha mostrado participativo, realizando propuestas, cuestiones, respondiendo a preguntas de sus compañeros o del profesor, así como justificando sus opiniones con fundamento	
Actividad 1: El arcoíris del pH	1.1.: El alumno no ha participado ni mostrado interés en dar ideas	1.1.: El alumno ha dado ideas pero sin justificación	1.1.: El alumno se ha mostrado participativo, realizando propuestas, dando ideas nuevas y justificándolas con fundamento	
	1.2.: 2 o más errores o deficiencias respecto al criterio alto descrito	1.2.: 1 error o deficiencia respecto al criterio alto descrito	1.2.: El alumno ha participado correctamente dentro del grupo, ayudando a sus compañeros y siguiendo las indicaciones. Además, ha respondido de manera adecuada a las preguntas, conociendo el por qué de lo que ha experimentado.	
	1.3.: El alumno no ha conseguido proponer ideas novedosas	1.3.: El alumno ha propuesto alguna idea aunque con algo de ayuda de sus compañeros o del docente	1.3.: El alumno ha propuesto ideas innovadoras y/o diferentes	
	2 o más errores o deficiencias respecto al criterio alto descrito	1 error o deficiencia respecto al criterio alto descrito	El alumno ha mostrado interés en la actividad, se puede ver que ha estado motivado y que ha ejercitado su creatividad	
Actividad 2: Esferificando la química	2.1.: 2 o más errores o deficiencias respecto al criterio alto descrito	2.1.: 1 error o deficiencia respecto al criterio alto descrito	2.1.: El alumno ha participado correctamente dentro del grupo, ayudando a sus compañeros y siguiendo las indicaciones. Además, ha respondido de manera adecuada a las preguntas, conociendo el por qué de lo que ha experimentado.	
	2.2.: El alumno no ha conseguido proponer ideas novedosas	2.2.: El alumno ha propuesto alguna idea aunque con algo de ayuda de sus compañeros o del docente	2.2.: El alumno ha propuesto ideas innovadoras y/o diferentes	
	2 o más errores o deficiencias respecto al criterio alto descrito	1 error o deficiencia respecto al criterio alto descrito	El alumno ha mostrado interés en la actividad, se puede ver que ha estado motivado y que ha ejercitado su creatividad	
Comentario del profesor:			Puntuación total:	

Figura 4

Ficha de autoevaluación a realizar por el docente tras la realización de las actividades planteadas en la unidad didáctica.

FYQ 2ºESO. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DOCENTE FÍSICA Y QUÍMICA - Proyecto 'La química en la cocina'				
Criterios	Grado de consecución de los criterios			
	Bajo	Medio	Alto	
Debate sobre la química en la cocina	Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	En general, los alumnos se han mostrado participativos, realizando propuestas, cuestiones, respondiendo a preguntas de sus compañeros o del profesor, así como justificando sus opiniones con fundamento	
Actividad 1: El arcoíris del pH	1.1.: Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	1.1.: Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	1.1.: En general, los alumnos se han mostrado participativos, realizando propuestas, dando ideas nuevas y justificándolas con fundamento	
	1.2.: Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	1.2.: Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	1.2.: El alumnado ha participado correctamente dentro del grupo, ayudándose entre sí y siguiendo las indicaciones. Además, se ha respondido de manera adecuada a las preguntas, conociendo el por qué de lo que ha experimentado.	
	1.3.: Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	1.3.: Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	1.3.: El alumnado ha propuesto ideas innovadoras y/o diferentes	
	Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	En general, el alumnado ha mostrado interés en la actividad, se puede ver que ha estado motivado y que ha ejercitado su creatividad	
Actividad 2: Esferificando la química	2.1.: Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	2.1.: Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	2.1.: El alumnado ha participado correctamente dentro del grupo, ayudándose entre sí y siguiendo las indicaciones. Además, se ha respondido de manera adecuada a las preguntas, conociendo el por qué de lo que ha experimentado.	
	2.2.: Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	2.2.: Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	2.2.: En general, los alumnos han propuesto ideas innovadoras y/o diferentes	
	Menos de la mitad de la clase cumple los criterios de "Alto"	Al menos la mitad del alumnado cumple los criterios descritos como "Alto"	El alumnado ha mostrado interés en la actividad, se puede ver que ha estado motivado y que ha ejercitado su creatividad	
Comentario del profesor:			Puntuación total:	

4.8.3. Criterios de corrección y de calificación

Al ser una unidad que pretende repasar conocimientos previos aprendidos y aportar fomentando la creatividad y la motivación en la química, no se va a puntuar como el resto de las actividades del curso. Es decir, en el caso de que en las tres evaluaciones propuestas el resultado global sea "aceptable", el alumno o la alumna recibirán un positivo directo a sus familias (ya que generalmente deben acumular 4 para que se envíe un mensaje positivo a sus hogares).

4.9. Temporalización

La temporalización de las actividades propuestas ha sido el principal *handicap* para una correcta adecuación con los contenidos de la asignatura. A pesar de que, en un principio se tenían planteadas más actividades sobre la química en la cocina, durante el segundo período de prácticas en el centro se comentó que no sería posible realizar la propuesta. Esto ha sido debido a que, durante el período que se podían realizar las actividades, los contenidos que se estaban impartiendo eran ya de la parte de física y no de química. Se redujeron las actividades para no descuadrar la organización de la asignatura y que no perdiesen el hilo de la materia, pero, aun así, la consecución fue imposible.

Las actividades están planteadas para realizar cada una en dos sesiones de clase, de 55 minutos. Cada actividad estará dividida, por lo tanto, en dos partes:

- Introducción a la actividad: explicación de los conceptos a tratar, los materiales a utilizar y una ficha a realizar por los discentes sobre los contenidos que ya conocen. A realizar en la primera sesión.
- Realización de la actividad y ficha de preguntas y respuestas sobre la dinámica. A realizar en la segunda sesión.

Además, tendrán las fichas a realizar y las explicaciones subidas online en la plataforma del centro.

4.10. Actividades propuestas

Las actividades propuestas para esta metodología se enmarcan, como ya se ha comentado anteriormente, en la asignatura de Física y Química de 2º de ESO.

En este apartado se describirán en detalle las actividades a realizar, con una explicación teórica, el procedimiento a seguir en el aula y los conocimientos que están pensados para que el alumnado aprenda. Además, en los Anexos se detallan las fichas de actividades que se les entregarán en cada sesión.

4.10.1. Actividad de introducción: *debate sobre la química en la cocina*

Para poder dar comienzo las actividades propuestas con una base sólida sobre los conocimientos, se pretende realizar una actividad de introducción. Debido a que los contenidos que se van a ver a lo largo de las dos actividades de la química en la cocina son de diferentes unidades didácticas, un repaso de los contenidos previamente adquiridos les puede ayudar a comprender mejor las actividades, su propósito y a sentirse interesados por resolver las incógnitas.

Esta actividad se realizará durante una sesión completa: 55 minutos. Se comenzará por una base sencilla, sobre las propiedades y características específicas de la materia, así como las sustancias puras y las mezclas, recordando como distinguirlas y aprendiendo cómo relacionarlas con los usos que tienen en la vida diaria y en la cocina. También se recordarán los conceptos de cambios físicos y químicos, las reacciones químicas y las moléculas. Esta introducción teórica está planteada para los primeros 30 minutos de clase.

Los siguientes 15 minutos, se dedicarán a la organización de los grupos de trabajo ya que, aunque existan unos grupos base preestablecidos, se modificarán en función de las necesidades y características de cada alumno o alumna si las restricciones sanitarias y el centro lo permiten. Los grupos serán de máximo 5 personas, con la máxima heterogeneidad posible, de manera que se pueda llevar a cabo un buen trabajo en equipo y una tutorización entre iguales, además de que cada grupo esté en igualdad de condiciones con el resto de la clase.

Los últimos 10 minutos se dedicarán a explicar cómo se realizarán las actividades de experimentación de los siguientes días y una breve introducción de los contenidos y de los materiales que se utilizarán.

4.10.2. Actividad 1: “*El arcoíris del pH*”

Esta primera actividad está relacionada con los bloques 2 (‘La materia’) y 3 (‘Los cambios’) del currículo de Física y Química de 2º de ESO, en los que se tratan

contenidos como las mezclas, los cambios físicos y químicos, o las reacciones químicas.

Con esta actividad se pretende dar a conocer el valor de acidez o basicidad de diferentes alimentos y compuestos que usamos o vemos en nuestro día a día, observando sus diferencias a través de los colores. No trata sólo de enseñar el funcionamiento de las reacciones químicas y de los valores concretos de pH, sino aprender cómo funcionan los compuestos químicos ante diferentes estímulos externos.

El pH es una medida para determinar el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH se mide en una escala de 1 a 14, sin unidades, siendo 1 el valor más ácido y 14 el valor más básico (o alcalino). Para realizar las medidas se puede usar un equipo, llamado pHmetro, o indicadores de pH, ya sean en disolución o en tiras de papel. Estos indicadores son compuestos que cambian su color en función del valor de pH, por lo que, añadiendo unas gotas del indicador en disolución a la muestra, o añadiendo unas gotas de la muestra sobre el papel indicador, cambian de color para mostrar el valor de pH.

Hay algunos alimentos que funcionan a la perfección como indicadores ácido-base de nuestro día a día, por lo que ya son ampliamente usados en la hostelería y alta cocina, sobre todo en bebidas y cócteles por su llamativo cambio de color. Estos alimentos son, por ejemplo, la col lombarda, y los frutos rojos como moras, frambuesas, cerezas, uvas, arándanos, etc. Su comportamiento viene dado por la cianidina, un compuesto orgánico natural de la familia de las antocianinas, que funciona en estos alimentos como pigmento y cambia su estructura molecular en función del pH del medio (Figura 5 y Tabla 2) (Museo de Ciencias Universidad de Navarra, 2022).

Figura 5

Diferentes estructuras moleculares de la cianidina en función del pH (Museo de Ciencias Universidad de Navarra, 2022).

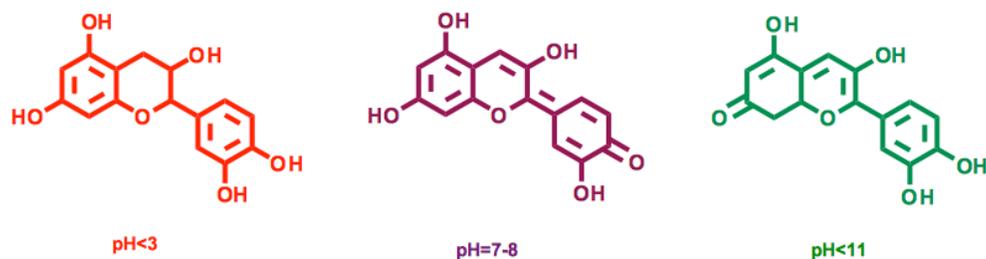


Tabla 2

Colores de la disolución de col lombarda en función del pH.

pH	< 2	4	6	7	8	9	10	12	> 13
Color	Rojo intenso	Rojo violeta	Violeta	Azul violáceo	Azul	Azul verdoso	Verde azulado	Verde	Amarillo

La primera parte de la actividad consiste en intentar adivinar qué alimentos son ácidos y cuáles básicos, y descubrir si sus respuestas son correctas con la experimentación. Se trabajará con toda la clase a la vez, mientras cada alumno tiene un cuestionario para ir respondiendo preguntas a medida que se va realizando la experiencia. Además del cuestionario, cada estudiante tendrá una ficha técnica con el procedimiento de la experimentación y los materiales a utilizar. Una vez terminada la actividad con las disoluciones, se abrirá un tiempo para proponer alternativas a la actividad realizada, es decir, propuestas de otros alimentos, bebidas o compuestos que conozcan a los que podrían mirar su pH, con tiras reactivas u otros indicadores que se podrían hacer, así como comentar los pH del cuerpo humano.

La segunda parte de la actividad intentará potenciar su creatividad con la química en la cocina aún más, proponiendo bebidas y cócteles con cambios de color que pueden realizar en sus casas para demostrar a sus familias lo aprendido en clase, una manera de aprender jugando y fijar los contenidos enseñando lo aprendido.

Tanto el guion como las actividades propuestas para esta actividad se encuentran recogidas en los Anexos.

La actividad pretende motivar e incentivar la creatividad del alumnado, aportando un gran peso a la participación y a generación de nuevas ideas. Cada alumno deberá contestar a las preguntas del cuestionario a la vez que se van realizando para toda la clase, y después comprobando si su respuesta es correcta con la experimentación. Además, deberán proponer otros compuestos y el pH que crean que tiene, para después comprobarlo en sus casas. Este cuestionario se plantea simplemente para favorecer su participación y su creatividad en el aula y en sus casas, no como actividad a ser evaluada.

4.10.3. Actividad 2: “Esferificando la química”

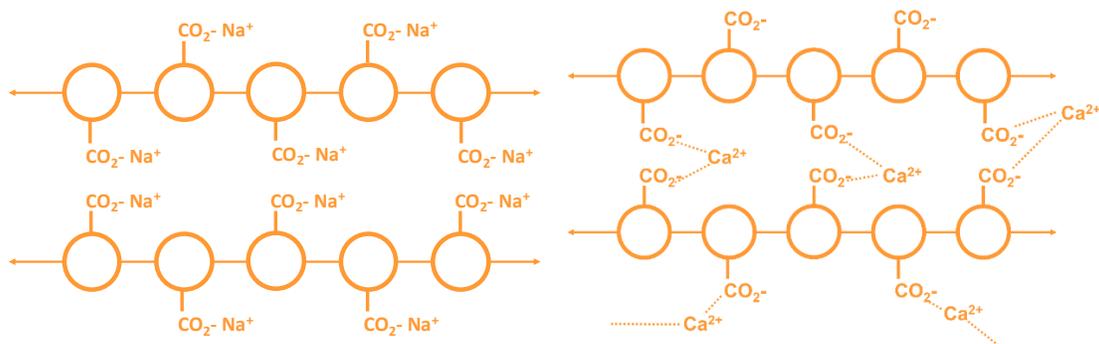
La gastronomía molecular es una especialidad de la ciencia de los alimentos, la cual investiga los mecanismos y las transformaciones físicas y químicas de los ingredientes durante su preparación. Actualmente, se utiliza como una aplicación de la ciencia a la práctica culinaria a través del conocimiento de las propiedades fisicoquímicas de los productos y de los procesos tecnológicos a utilizar. Uno de los pilares de esta gastronomía molecular es la deconstrucción, donde los sabores, colores e ingredientes originales están presentes, pero, sin embargo, las formas, texturas, estados físicos, posiciones, cantidades... varían (Barcelona Culinary Hub, 2022; Gastronomía Molecular y de Vanguardia, 2022; Larousse Cocina, 2022).

Una de las técnicas más utilizadas en la gastronomía molecular, que ayudan a realizar una buena deconstrucción de un plato, es la esferificación. La esferificación consiste en transformar un alimento en esferas con un exterior blando o gelatinoso y con un interior líquido. Esto se produce por la reacción entre el alginato de sodio

y una solución rica en calcio, generalmente cloruro de calcio. El alginato es un polisacárido que crea enlaces entrecruzados en presencia de cationes divalentes, como el calcio, creando geles insolubles en agua, por lo que en el alginato se produce un intercambio iónico, reemplazando el sodio por el calcio y generando una capa gelatinosa resistente de alginato de calcio (Figura 6) (González, 2009).

Figura 6

Reacción entre el alginato de sodio y el cloruro cálcico. (Adaptado de González, 2009).



Esta actividad está centrada en los bloques 2 ('La materia') y 3 ('Los cambios'), al igual que la actividad anterior, ya que se tratan propiedades de la materia, las mezclas, los cambios físicos y químicos y las reacciones químicas.

Para esta actividad se tendrán previamente preparadas diferentes disoluciones líquidas de sabores de frutas, así como el alginato de sodio y el cloruro de calcio, para que la experiencia sea más amena para el alumnado. Los alumnos y las alumnas tendrán una parte del líquido a esferificar y una jeringuilla, con lo que irán vertiendo gotas o chorros a la disolución que realizará la esferificación, tras lo que podrán recogerlo y comerlo si quieren. Del mismo modo que en la anterior actividad, se realizarán unas preguntas tras la experimentación, en busca de sus ideas creativas. Tanto el guion como las actividades propuestas para esta actividad se encuentran recogidas en los Anexos.

Esta práctica no está basada en que comprendan las reacciones químicas de los enlaces producidos entre los dos compuestos de la esferificación, sino que se ilusionen con las actividades divertidas que se pueden llevar a cabo con la química y la cocina, así como que aprecien cómo la química está presente en todos los momentos de la vida diaria.

5. Conclusiones

La falta de motivación y la pérdida de creatividad son aspectos muy tratados en la didáctica de las ciencias en los últimos años. Este trabajo no pretende ser quien zanje las discrepancias ni quien resuelva todas las dudas al respecto, ya que expertos en la materia han tratado los pilares del tema mucho más adecuadamente y en mayor profundidad. Sin embargo, la autora ha querido tratar desde su propia perspectiva la motivación y creatividad y cómo conseguir las en el aula a partir de la cocina como herramienta de contexto.

A lo largo de su experiencia educativa, siempre ha valorado (primero de manera subliminal y más tarde muy conscientemente) el fomento de la motivación y la creatividad, muy tangible y cambiante en función del docente y de la asignatura. Durante la etapa de secundaria parece que los docentes de las asignaturas de ciencias no tienen interés por los contenidos que imparten, lo que es transmitido a sus alumnos de manera totalmente inconsciente. Sin embargo, en ocasiones ocurre el maravilloso momento en que un docente joven y con mucha ilusión se incorpora a la plantilla del centro, trayendo consigo nuevas ideas, energía, y muchísimas ganas de enseñar y de ver aprender. Es en esos casos, donde el alumno no entiende cómo ni por qué las ciencias no le gustaban. Y es de ese lugar, de donde salen futuros profesionales ilusionados por cierta materia. Comentado desde su propia experiencia personal: por una parte, en su época de alumna de secundaria y bachiller, una docente de química de secundaria y otra de bachillerato, consiguieron transmitirme su amor por esta ciencia, haciendo que quisiese dedicarme a ello en un futuro. Por otra parte, durante sus prácticas docentes del máster de secundaria, ha podido observar cómo su tutor conserva aún la energía del primer día para impartir clase, intentando siempre renovarse, hacer experiencias nuevas y actividades que se salen de los contenidos curriculares. Por ello, considera que la motivación y la creatividad son dos de los factores más importantes para la enseñanza, tanto para el docente como para los estudiantes.

Como ya se ha comentado a lo largo de la exposición del tema, este Trabajo de Fin de Máster pretende ser más una herramienta didáctica para los docentes de las asignaturas de ciencias. Pretende ser una forma en que los docentes con años de experiencia (y quizás por ello con años de repetir el mismo temario una y otra vez) puedan renovarse, coger impulso y energía y crear nuevos contenidos sencillos y divertidos para enseñar la asignatura, pudiendo así mejorar la ilusión de su alumnado para aprender los contenidos. Asimismo, su desarrollo en las aulas ha permitido a la autora aprender y comprobar cómo la motivación y la creatividad son dos de los factores que más afectan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por todo esto, el trabajo de fomentar la motivación y de atender a la creatividad siempre va a estar en continuo movimiento y cambio, más aún mientras las asignaturas de ciencias sigan considerándose complicadas, duras, aburridas y alejadas de la vida diaria. Es muy importante para contrarrestarlo, resaltar e informar continuamente de cómo las ciencias, y más aún la física y la química, están presentes en todos los momentos del día a día: desde que uno se levanta y desayuna (con los procesos que implica la cocina y la propia digestión), hasta la noche cuando uno se lava los dientes (con los compuestos que tiene la pasta de dientes que reaccionan en la boca), pasando por todos los anuncios y series de la televisión donde aparecen compuestos químicos (limpieza, higiene personal, cosmética, fármacos, textiles, comida, y un gran etcétera).

6. Referencias

Álvarez, A.E. (2012). *Estrategia didáctica de aula para la enseñanza de mezclas en química utilizando la cocina como herramienta motivadora en el aprendizaje* [Trabajo Final de Máster en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia].

Barcelona Culinary Hub. (2022). *Gastronomía Molecular, el laboratorio en la cocina*. <https://www.barcelonaculinaryhub.com/blog/gastronomia-molecular-laboratorio-cocina>

Broc, M.Á. (2006). Motivación y rendimiento académico en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato LOGSE. *Revista de Educación*, 340, 379-414.

Bueno, E. (2004). Aprendiendo química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 45-51.

Catret, M., Gomis, J., Ivorra, E. y Martínez, J. (2013). El uso del entorno local en la formación científica de los futuros docentes. *X Congreso Internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias*. Girona, España.

Decreto 38/2014, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. *Boletín Oficial de Cantabria*, 39, de 5 de junio de 2015. <https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=287913>

Fernández-González, M. y Jiménez-Granados, A. (2014). La química cotidiana en documentos de uso escolar: análisis y clasificación. *Educación química*, 25(1), 7-13.

Fuentes, C. y Torbay, A. (2004). Desarrollar la creatividad desde los contextos educativos: un marco de reflexión sobre la mejora socio-personal. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2(1), 1-14. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=904511>

García-Martínez, N., García-Martínez, S., Andreo-Martínez, P. y Almela, L. (2018). Ciencia en la cocina. Una propuesta innovadora para enseñar Física y Química en educación secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 36(3), 179-198.

García, R. (2012). Contribución de la ciencia recreativa al desarrollo de competencias argumentativas y actitudinales. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 71, 70-80.

Gastronomía Molecular y de Vanguardia. (2022). <https://pomanazono.jimdofree.com/diplomado-gastron%C3%B3mico/uc23-gastronom%C3%ADa-molecular/>

Gil de la Serna, M. y Escaño, J. (2010). Motivación y esfuerzo en la educación secundaria. *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria*, 131-154.

González, G.G. (2009). *Estabilidad e intercambio de iones calcio en geles alginato* [Reporte de residencia profesional, Instituto Tecnológico de Durango].

Gutiérrez, C. (2007). *Fisiquotidiana: la física de la vida cotidiana*. 2ª ed. Murcia: Academia de ciencias de la región de Murcia.

Huertas, J.A. (1997). *Motivación. Querer aprender*. Aique Grupo Editor S.A.

Jiménez-Liso, M.R., López-Gay, R. y Márquez, M.M. (2010). Química y cocina: del contexto a la construcción de modelos. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 65, 33-44.

Larousse Cocina. (2022). *¿Qué es y cómo se prepara la cocina molecular?* <https://laroussecocina.mx/nota/que-es-y-como-se-prepara-la-cocina-molecular/>

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

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de Calidad Educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>

Leyra, P. (2021). *Dabiz Muñoz desvela el secreto de un negocio donde los ingredientes son la creatividad y el esfuerzo*. Forbes. <https://forbes.es/listas/111929/entrevista-dabiz-munoz-diverxo-100-creativos/>

Lloréns, J.A. (1991). *Comenzando a aprender Química*. Visos.

López, J.A., Moreno, J.I. La química en el aula: entre la ciencia y la magia.

Martínez-Chico, M. y López-Gay, R. (2010). La flotación de objetos. Una oportunidad para promover el cambio didáctico en futuros docentes. *XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Baeza, España.

Museo de Ciencias Universidad de Navarra. (2022). <https://museodeciencias.unav.edu/documents/11140003/32632495/indicador-ph.pdf/c9941779-a99e-b25e-41e7-0e0da09a0bfc?t=1591191493000>

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 25, de 29 de enero de 2015. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2015-738>

Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (1998). *Aprender y enseñar Ciencia*. Ediciones Morata.

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. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-37>

Romero-Tissera, S.V. (2017). *Propuesta práctica de intervención para la utilización de la analogía química-cocina como recurso didáctico para trabajar de manera*

contextualizada los contenidos de la materia Física y Química de 2º de ESO [Trabajo Fin de Máster, Universidad Internacional de la Rioja].

Ruiz, A. (2014). *Binomio creatividad y resiliencia: un potencial humano aún por descubrir y desarrollar* [Trabajo Fin de Grado en Magisterio Infantil, Universidad de Cantabria].

Sánchez, B. (2011). La ilusión perdida desde la infancia. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 12(2), 106-116.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170121976006>

Varela, Ó. (2014). *La ciencia debería ser atractiva* [Trabajo Fin de Máster en Formación del Profesorado en Educación Secundaria, Universidad de Cantabria].

7. Anexos

Alumno/a:
Curso/grupo:

Experiencia "La Química en la Cocina"
Colegio El Salvador

EL ARCOÍRIS DEL PH

El pH es una medida que determina lo ácido o básico que es una disolución. Se mide en una escala de 1 a 14, sin unidades, siendo 1 el valor más ácido y el 14 el valor más alcalino o básico.

Para realizar las medidas se puede usar un equipo, llamado pHmetro, o indicadores de pH, ya sean en disolución o en tiras de papel. Estos indicadores son compuestos que cambian su color en función del valor de pH, por lo que, añadiendo unas gotas del indicador en disolución a la muestra, o añadiendo unas gotas de la muestra sobre el papel indicador, cambian de color para mostrar el valor de pH.

Hay algunos alimentos que funcionan a la perfección como indicadores ácido-base de nuestro día a día, por lo que ya son ampliamente usados en la hostelería y alta cocina, sobre todo en bebidas y cócteles por su llamativo cambio de color. Estos alimentos son, por ejemplo, la col lombarda, y los frutos rojos como moras, frambuesas, cerezas, uvas, arándanos, etc. Su comportamiento viene dado por la cianidina, un compuesto orgánico que funciona en estos alimentos como pigmento y cambia su estructura molecular en función del pH del medio, obteniendo colores como los siguientes:

pH	< 2	4	6	7	8	9	10	12	> 13
Color	Rojo intenso	Rojo violeta	Violeta	Azul violáceo	Azul	Azul verdoso	Verde azulado	Verde	Amarillo

Actividad 1: La hipótesis

¿Cuáles de estos compuestos son ácidos y cuáles básicos?

- Vinagre: _____
- Bicarbonato sódico: _____
- Lejía: _____
- Agua: _____
- Limón: _____

Lo vamos a descubrir con un experimento, que también se puede realizar en casa.

Actividad 2: La experimentación

Los materiales que vamos a necesitar son:

Materiales para la disolución indicadora de pH	Compuestos a descubrir el pH
Placa calefactora o vitrocerámica	Agua
Olla o recipiente para hervir	Zumo de limón
Agua	Vinagre
Col lombarda	Bicarbonato sódico
Cuchillo	Lejía
Tabla de cortar	...
Colador	Cualquier otro compuesto que se te ocurra

Alumno/a:
Curso/grupo:

Experiencia "La Química en la Cocina"
Colegio El Salvador

Nuestro indicador de pH va a ser una disolución de col lombarda, por lo que los pasos para realizarlo son:

1. Cortar con cuidado la col lombarda sobre la tabla de cortar, haciendo trozos lo más pequeños posible para extraer mejor el indicador.
2. Hervir estos trozos de col en un recipiente apto, unos 10 minutos, con agua hasta que cubra toda la col. Remover de vez en cuando para extraer el indicador.
3. Una vez hervido, retirar del fuego y filtrar el líquido con un colador o embudo para eliminar los trozos sólidos. ¡Ya está listo el indicador líquido!
4. Para probar este indicador, crearemos las disoluciones que queramos medir su pH (zumo de limón, agua con bicarbonato sódico, ...) y les echaremos un poco del indicador, para ver cómo cambia su color.
5. ¿Eran correctas tus hipótesis de la actividad 1?

6. ¿Qué pH tienen los compuestos que has probado?

Actividad 3: Innovando con los pH

1. ¿Se te ocurre alguna sustancia más que se pueda utilizar como indicador de pH igual que la col lombarda?

2. ¿Y de qué otros compuestos se puede medir su pH?

3. ¿Se te ocurre alguna bebida que puedas hacer en tu casa y que cambie de color?

ESFERIFICANDO LA QUÍMICA

La gastronomía molecular es una especialidad de la ciencia de los alimentos, que investiga los mecanismos y las transformaciones físicas y químicas de los ingredientes durante su preparación. Actualmente, se utiliza como una aplicación de la ciencia a la cocina a través del conocimiento de las propiedades fisicoquímicas de los productos y de los procesos tecnológicos a utilizar. Uno de los pilares de la gastronomía molecular es la deconstrucción, donde los sabores, colores e ingredientes originales están presentes, pero las formas, texturas, estados físicos, posiciones, cantidades... varían.

Una de las técnicas más utilizadas en la gastronomía molecular es la esferificación. La esferificación consiste en transformar un alimento en esferas con un exterior blando o gelatinoso y con un interior líquido. Esto se produce por la reacción entre el alginato de sodio y una solución rica en calcio, generalmente cloruro de calcio. El alginato es un compuesto que crea enlaces entrecruzados en presencia de calcio, creando geles insolubles en agua.

En el caso de otras gelatinas o geles en la cocina, el cambio que se produce es físico, ya que cuando están calientes están en estado líquido y cuando se enfrían se convierten en gelatina. En el caso de la esferificación con alginato ocurre un cambio químico, ya que cuando entra en contacto el alginato con el calcio, se crean enlaces entre sus moléculas y se produce la gelatina.

Actividad 1: Directos a la acción

Los materiales que vamos a necesitar son:

- 2g de alginato de sodio ($\text{Na}(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6)$)
- 100 mL de agua
- 10 mL de cloruro de calcio (CaCl_2)
- Dos vasos de precipitados de 250 mL
- Pipeta o cucharilla
- Varilla o herramienta para agitar
- Colador
- Líquido con la disolución a esferificar (zumo de frutas en nuestro caso)

Aunque no tendremos que realizar la mayor parte del procedimiento, este es el resumen para poder hacer la experiencia completa en cualquier momento:

1. Añadir el alginato al agua en un vaso y esperar 15 minutos a que se disuelva, removiendo de vez en cuando.
2. En otro vaso mezclar la disolución a esferificar (el zumo de frutas) junto con el cloruro de calcio.
3. Con una pipeta o una jeringuilla, verter gotas o chorros de la disolución del punto 2 sobre la disolución de alginato del punto 1. Remover muy suavemente para que toda la superficie entre en contacto con el alginato y se esferifique.
4. Retirar con una cuchara las esferificaciones. ¡Y a disfrutar!
5. ¿Por qué con las esferificaciones sólo se hace gelatina por fuera y por dentro sigue líquido?

Alumno/a:
Curso/grupo:

Experiencia "La Química en la Cocina"
Colegio El Salvador

Actividad 2: Innovando en gastronomía molecular

1. ¿Se te ocurre alguna sustancia más que se pueda esferificar?
2. ¿Podría haber otras sustancias que tengan el mismo efecto con el alginato, pero que no sean cloruro de calcio?
3. ¿Qué otras formas de deconstrucción se te ocurren?