



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Química en la cocina. Propuesta de intervención educativa para la mejora del aprendizaje significativo en 3º ESO a través de una situación de aprendizaje

Chemistry in the kitchen. An educational intervention to improve the meaningful learning in 3º ESO through a learning situation

Alumno/a: Virginia Tordable Martínez  
Especialidad: Física, Química y Tecnología  
Director/a: Manuel de Pedro del Valle  
Curso académico: 2022-2023  
Fecha: Junio 2023



## **RESUMEN**

Este trabajo presenta una intervención educativa usando la cocina como contexto para la enseñanza de ciencias experimentales como es la química. Así, se trata de acercar la ciencia y los conceptos relacionados con la misma, que a priori pueden resultar abstractos, a un entorno cercano y conocido para el alumnado, como puede ser la preparación de alimentos. Esta propuesta se llevará a cabo a través de la realización de una situación de aprendizaje, en la que se pretenden trabajar de forma transversal contenidos de las materias de Física y Química, Biología y Geología y Educación Física. Para ello, el alumnado deberá elaborar una bebida isotónica y una barrita energética. El enfoque de esta situación se centra en conseguir un aprendizaje significativo para el propio alumnado, empleando para ello metodologías activas, como son el aprendizaje basado en proyectos, la clase invertida y el trabajo cooperativo, y una evaluación formativa, acorde a este tipo de metodologías.

Palabras claves: metodologías activas, evaluación, ciencia y cocina, situación de aprendizaje.

## **ABSTRACT**

This paper presents an educational intervention using the cooking as a context for teaching experimental sciences such as chemistry. Thus, the aim is to bring science and the concepts related to it, which at first sight may seem abstract, to a close and familiar environment for students, such as the cooking. This proposal will be carried out through the implementation of a learning situation, in which the aim is to work transversally on content from the subjects of Physics and Chemistry, Biology and Geology and Physical Education. To get it, students will have to cook an isotonic drink and an energy bar. The focus of this situation is on achieving meaningful learning for the students, using active methodologies, such as project-based learning, flipped classroom and cooperative learning, and a formative assessment, in accordance with this type of methodologies.

Key words: active methodologies, formative assessment, science and cooking, learning situation.

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	3
1.1.- Introducción y justificación del tema escogido .....	3
1.2.- Estado de la cuestión y relevancia del tema.....	6
1.2.1.- Aplicación de metodologías innovadoras a la enseñanza de las ciencias .....	6
1.2.2.- Evaluación afín a las metodologías innovadoras propuestas para la enseñanza de las ciencias .....	15
1.2.3.- La cocina como contexto para la enseñanza de las ciencias.....	19
2.- OBJETIVOS .....	23
2.1.- Objetivo general .....	23
2.2.- Objetivos específicos.....	23
3.- MATERIAL Y MÉTODOS .....	24
4.- DISEÑO DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE .....	25
4.1.- Contexto formal .....	25
4.2.- Justificación .....	25
4.3.- Descripción.....	27
4.4.- Metodología.....	28
4.5.- Tarea, reto o producto.....	28
4.6.- Evaluación .....	29
4.7.- Recursos didácticos.....	30
4.8.- Conexión con los elementos curriculares. ....	30
4.9.- Diseño de actividades.....	32
4.10.- Temporalización.....	38
5. CONCLUSIONES.....	39
6. REFERENCIAS.....	40

ANEXOS .....	46
Anexo I. Competencias específicas, criterios de evaluación y su relación con los descriptores operativos del perfil de salida. ....	47
Anexo II. Guion situación de aprendizaje.....	55

## **1.- INTRODUCCIÓN**

### **1.1.- Introducción y justificación del tema escogido**

El tema escogido para el Trabajo Fin de Master (TFM) que aquí se presenta es “Química en la cocina” para el desarrollo del mismo, se ha optado por el diseño de una intervención educativa en la que se trabajará en la elaboración de una bebida isotónica y una barrita energética en una clase de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (en adelante, ESO) del Instituto de Enseñanza Secundaria (en adelante, IES) Peñacastillo. Así, se propondrá una situación de aprendizaje, en la que se trabajará de forma transversal con otros departamentos, y que contendrá una serie de sesiones teórico-prácticas en la que el alumnado aprenderá conceptos básicos sobre mezclas, disoluciones, cálculo de concentraciones, requerimientos energéticos y nutrientes entre otros. La propuesta se enfocará partiendo del empleo de metodologías de enseñanza innovadoras y una evaluación afín.

Existe un cambio de paradigma con respecto a la consideración que se ha tenido, tradicionalmente, y que se tiene en la actualidad, en relación con el aprendizaje a través del laboratorio (es decir, de la experimentación), de las ciencias. Así, se han podido consultar estudios que defienden la necesidad de contar con el complemento que ofrece el laboratorio en la adquisición de ciertos conocimientos esenciales en asignaturas como Física y Química desde los primeros cursos en los que comienzan a impartirse estas materias (Séré, 2002; Landau et al., 2014).

Se destaca, además, la necesidad de combinar de forma efectiva teoría y práctica, de tal manera que el alumnado aprenda, por una parte los conceptos, leyes y principios existentes en la ciencia; y por otra que puedan experimentar, de primera mano, con estos conceptos teóricos previamente aprendidos, adquiriendo el conocimiento relativo a los distintos procesos y caminos necesarios para llegar al resultado buscado (Séré, 2002; López y Tamayo, 2012).

Análogamente, algunos autores han sugerido que la experimentación aporta un extra de motivación al alumnado, potenciando el interés que este puede llegar a desarrollar por determinados temas científicos. Además, permite a los

estudiantes razonar los distintos componentes particulares que observan en el experimento que están realizando, complementando los razonamientos abstractos que se desprenden de las sesiones teóricas tradicionalmente impartidas. Todo ello, radica en una mejora significativa del rendimiento escolar del alumnado, mejorando su motivación intrínseca y ayudándoles a descubrir posibles temas o disciplinas que pudieran constituir una opción de desarrollo académico y profesional en un futuro (Séré, 2002; López y Tamayo, 2012).

Autores como Osorio (2004) o Franco et al. (2017) afirman que el trabajo experimental en el laboratorio permite al estudiante aprender ciencia, puesto que le exige cuestionarse lo que sabe y confrontar este conocimiento con la realidad que está observando. Además, estudios como el de Catret et al. (2013) afirman que el profesorado deberá partir de lo cotidiano y familiar para que el alumnado, motivado por su curiosidad, formule hipótesis y respuestas a las acciones que realiza rutinariamente y de esta forma se adentre en la materia de Física y Química a través de la experimentación, exploración y vivencia, generando así nuevos aprendizajes significativos.

Además, el alumnado puede evaluar cuál es el grado de conocimiento que tiene acerca de algún tema en cuestión, verificándolo a través de la realización de las prácticas experimentales. Así, estas prácticas no solamente han de verse como una herramienta para adquirir conocimientos de una manera más efectiva, sino que también han de verse como una oportunidad para trabajar objetivos tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales requeridos en cualquier dispositivo pedagógico (Osorio, 2004).

Artículos como el de López (2011), defienden la necesidad del empleo de metodologías activas de aprendizaje para trabajar, además de los contenidos, ciertas competencias transversales como pudieran ser el trabajo en equipo, el empleo de tecnologías de información y comunicación (en adelante TIC); la comunicación tanto oral como escrita; o la interdisciplinariedad de los contenidos trabajados. Además, respalda el empleo de estas metodologías en la enseñanza de la Física y la Química, puesto que permite al alumnado involucrarse de una manera mucho más profunda en su proceso de aprendizaje, en lugar de

aprender a través de la transmisión de saberes enciclopédicos típica de la enseñanza tradicional.

Se observa también la necesidad de complementar el empleo de estas metodologías innovadoras con un sistema de evaluación afín, que no contemple la evaluación como un mero proceso de calificación, y que permita tanto al profesorado como al alumnado ir más allá. En esta línea, publicaciones como la de Ccala et al. (2022) defienden el fenómeno de la evaluación formativa, convirtiendo así el proceso de evaluación en un instrumento de aprendizaje.

Otros de los puntos clave que se introducen en este trabajo es el planteamiento de la analogía del laboratorio de química con una cocina. Hoy en día, y posiblemente gracias a programas como Masterchef o a que muchos influencers viven gracias a colgar sus recetas en redes sociales, parece que el hecho de cocinar se ha vuelto interesante y atractivo para todos los públicos, independientemente de su edad o género, dejando de ser únicamente una actividad dirigida al cuidado de las personas y una responsabilidad exclusivamente femenina, como se consideraba tradicionalmente (Solsona, 2015).

La primera analogía podría establecerse en referencia al entorno de trabajo, y es que, la propia cocina en sí se asemeja bastante a un laboratorio (espacio amplio, aséptico, y a ser posible ordenado), teniendo la mayoría de los instrumentos que se encuentran en una cocina, su homólogo en el laboratorio (cucharas, vasos, fuentes de energía, termómetro, o báscula entre otros). Además, no debe olvidarse que en ambos casos va a ser imprescindible seguir unas ciertas normas de seguridad e higiene (Solsona, 2003).

La siguiente semejanza entre ambos conceptos sería en relación a los procesos que se realizan en la cocina y a los que deben ser explicados en la materia de Física y Química. Operaciones como hornear, freír, emulsionar, sazonar, hervir, congelar, o cortar, constituyen transformaciones físicas y químicas que tienen lugar en una cocina y pueden servir para explicar conceptos como el cambio de estado de los elementos, la transmisión de calor o la formación de coloides o cambios enzimáticos (García et al., 2018).

## **1.2.- Estado de la cuestión y relevancia del tema**

### **1.2.1.- Aplicación de metodologías innovadoras a la enseñanza de las ciencias**

Estudios como el de Baro (2011) explican cómo la educación se construye de manera bidireccional al producirse una transmisión de conocimiento en ambos sentidos. Esto es, el profesorado va a transmitir una serie de conocimiento a los estudiantes, quienes, a su vez, proporcionarán una retroalimentación al profesor o profesora acerca del nivel de asimilación de los contenidos que se haya producido. Llegados a este punto, el equipo docente tendrá que valorar si se han alcanzado los requerimientos mínimos de aprendizaje que se consideraron durante la planificación del proceso de enseñanza.

A partir de la comprensión de la bidireccionalidad del proceso de enseñanza, es posible deducir que la enseñanza depende directamente de los siguientes factores (Baro, 2011):

- El estilo de enseñanza que presente el/la docente.
- La forma en que se transmita el conocimiento (o metodología de enseñanza empleada).
- La manera en que se evalúe la asimilación de los contenidos impartidos por parte del alumnado.
- El estilo de aprendizaje de los estudiantes.

Las metodologías activas, que serán aquellas que se emplearán a lo largo de este trabajo como propuesta de intervención educativa, se basan, en gran medida, en el fenómeno del aprendizaje significativo.

Como se ha podido comprobar, el objetivo de la educación es ofrecer respuestas a las necesidades de la sociedad a través de la formación de las personas que, el día de mañana, serán parte activa de la misma. Por todo ello, las nuevas leyes educativas (en concreto, la nueva LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación)), hacen especial énfasis en la idea de que el alumnado ha de formarse de manera integral durante su etapa educativa (prestando, por lo tanto,

un especial interés en el desarrollo de competencias transversales), con la finalidad de que, al finalizar su educación obligatoria, puedan introducirse de manera plenamente funcional y con las mínimas carencias posibles a la sociedad (Vázquez y Serafín, 2020; Moreira, 2017).

A través del aprendizaje significativo se destierra, por lo tanto, cuestiones como la memorización a corto plazo de contenidos que no generen un verdadero cambio en el conocimiento o las habilidades del alumnado. Además, se le da una especial importancia al desarrollo de competencias transversales como la comunicación lingüística; el aprendizaje de distintos idiomas; la adquisición de competencias y conocimientos matemáticos, científicos, tecnológicos y de ingeniería; la adquisición de competencias digitales; competencias para la construcción de relaciones interpersonales de calidad; competencias ciudadanas; habilidades relacionadas con el mundo del emprendimiento, o el trabajo de la consciencia y la expresión cultural (Vázquez y Serafín, 2020; Moreira, 2017).

Estudios como el de Torres (2010), tratan de investigar acerca de las nuevas tendencias educativas disponibles para la enseñanza de las ciencias, comparándolas, para observar sus beneficios, con las metodologías empleadas en la educación tradicional. De esta manera, se comienza realizando un análisis de la realidad de la sociedad y de las instituciones educativas en la actualidad, observándose que es imposible concebir una educación actualizada sin atender las nuevas formas de comunicación e interacción existentes en la sociedad de hoy en día. Todo esto, se vincula directamente con los aspectos comentados anteriormente (por ejemplo, la importancia de aprender a aprender o la necesidad de alcanzar un aprendizaje significativo), enfocando, como principal objetivo, la necesidad de enseñar ciencias de manera contextualizada y directamente relacionada con la vida cotidiana del alumnado (por ello se propone una intervención que relaciona la química con la cocina).

Análogamente, se propone la experimentación en el laboratorio como vía para que el alumnado interiorice adecuadamente los conocimientos que adquiere de manera teórica, protagonizando, durante la realización de los citados ejercicios

experimentales, la construcción de su propio conocimiento. Por lo tanto, la inclusión de la experimentación en la enseñanza de las ciencias supone la adopción de un estilo de enseñanza actualizado e innovador, contrario a los preceptos considerados en la enseñanza tradicional (es decir, la enseñanza de las ciencias a través de lápiz y papel, memorizando los contenidos teóricos relacionados y volcándolos en el examen) (Torres, 2010).

Estudios como el de Flores et al. (2013), van un paso más allá, estudiando la aplicabilidad del concepto de aprendizaje significativo a la educación a través de la experimentación en el laboratorio de ciencias. Para ello, es necesaria la resolución de situaciones o problemas de un modo investigativo, con una orientación plenamente constructivista, y no únicamente a través de la lectura de un guion de prácticas, como si se tratase de seguir una receta culinaria.

En este mismo sentido, Moya et al. (2011), hablan de una metodología denominada investigación dirigida, en la que los estudiantes parten de un problema, pregunta o situación que necesita una respuesta, y ellos mismos, pero siempre con el docente como guía, construirán el conocimiento, de forma que en un futuro puedan aplicar estas herramientas a situaciones que surjan en sus hogares o lugares de ocio. Otros autores como Pozo y Gómez (2009), afirman que la metodología de investigación dirigida se sustenta en el paradigma naturalista, enriquecido por la corriente constructivista que defiende que el aprendizaje ha de generarse por el propio alumnado, a través de su participación activa en el proceso, realizándose siempre en base a los conocimientos previos existentes.

La naturaleza de esta metodología educativa conlleva la puesta en práctica, por parte del alumnado, de competencias como el trabajo en equipo, ya que deberá de contrastar el conocimiento que ha adquirido con el resto de compañeros y compañeras, así como con el personal docente, todo ello con la finalidad de asegurar que este conocimiento es correcto y que el proceso seguido ha sido exitoso. Como se puede comprobar, esta metodología requiere además del compromiso y la acción del alumnado, que se convierte en protagonista de su

proceso de aprendizaje, debiendo desarrollar las herramientas necesarias para aprender a aprender de manera efectiva y eficiente (Moya et al., 2011).

Paralelamente, el escenario anteriormente mencionado, induce inevitablemente el trabajo indirecto de aspectos como la educación en valores o la atención a la diversidad y la inclusividad, puesto que el estudiante, en ese proceso de búsqueda e interiorización del conocimiento, tendrá que relacionarse con el resto de alumnos/as. Es decir, esta metodología se desarrolla en un contexto social, sustentándose en valores como la disciplina, la voluntad, la tenacidad o la construcción de relaciones interpersonales de provecho (Alfonso, 2004).

Además, es fácilmente observable la relación que existe entre esta metodología y la enseñanza en contextos cercanos al alumnado, puesto que la resolución de preguntas que se le presenten no solo sucederá en el aula, sino también en su día a día. Lo importante es que el propio proceso de investigación, necesario para dar respuesta a estos interrogantes, induzcan en el alumnado un aprendizaje efectivo, tanto a nivel de adquisición de nuevos conocimientos teóricos, como a nivel de adquisición de herramientas para dar respuesta a estos interrogantes cotidianos. Se tiene, por tanto, un enfoque compatible y favorecedor con respecto al aprendizaje significativo tal y como exponen autores como Ruiz (2007), destacando la necesidad de contar con docentes debidamente formados, tanto en la propia disciplina impartida, como en el manejo de esta metodología. Además, destaca la necesidad de contextualizar adecuadamente los contenidos que se quieran impartir, sobre todo en la enseñanza de las ciencias naturales como la química, física, geología o biología.

Otras de las metodologías innovadoras de enseñanza de las ciencias sería el aprendizaje por descubrimiento. Esta metodología requiere que el alumnado, por sí mismo, adquiera conocimiento científico por descubrimiento de sus principios. Evidentemente, el empleo de esta metodología requiere que el estudiante haya desarrollado previamente competencias como la observación, la elaboración de supuestos o planteamiento de hipótesis, la organización de la información, o el tratamiento de los datos disponibles para poder obtener conclusiones válidas y coherentes, entre otras (Alfonso, 2004).

Para emplear de manera exitosa esta metodología en el aula se han de cumplir una serie de consideraciones:

- El profesorado ha de facilitar al alumnado los problemas necesarios a raíz de los cuales puedan buscar y generar respuestas válidas.
- A pesar de que el alumnado tenga la capacidad de enfrentarse a problemas científicos y resolverlos, el profesorado ha de actuar como guía organizando las experiencias y actividades didácticas necesarias para facilitar al alumnado la adquisición del conocimiento y las habilidades en cuestión.
- El alumnado deberá de conocer las distintas hipótesis existentes antes de comenzar a buscar una solución al problema planteado.
- El descubrimiento ha de guiar al alumnado para que este pueda dejar de memorizar y comenzar a generar y aplicar reglas y principios generales de las ciencias.
- Todos los descubrimientos que generen los alumnos y alumnas, encontrarán significado en su aprendizaje.

Autores como Pozo y Gómez (2009) sugieren que el alumnado ha de elaborar y construir conocimiento siendo consciente de sus limitaciones, que han de ser necesariamente superadas por el propio proceso de aprendizaje.

Otra de las metodologías que se adapta plenamente a las necesidades educativas actuales es el aprendizaje por indagación. Este supone ser consciente de que la ciencia está presente de manera continua en la vida de las personas, por lo que es perfectamente viable emplear las situaciones cotidianas para el aprendizaje de estas ciencias. Por lo tanto, cualquier tema científico podrá ser aprendido partiendo de una situación de la vida cotidiana, lo que permitirá al alumnado ser más consciente de la influencia de las ciencias en el mundo que le rodea (Garritz, 2006; Torres, 2010).

Además, se defiende la necesidad de que los procedimientos científicos estudiados se orienten a la resolución o satisfacción de necesidades de la

sociedad en la que vivimos, y que no se orienten de manera exclusiva a la resolución de situaciones complejas, abstractas y plenamente desvinculados del día a día de las personas, puesto que esta práctica convierte el aprendizaje en poco significativo. Así, el estudiante debe de indagar en los fenómenos científicos que residen detrás de los hechos cotidianos, observando, preguntando, revisando la información disponible, contrastándola con los conocimientos que ya tiene y generando resultados que le permitan llegar a conclusiones (Garritz, 2006).

De nuevo, esta metodología se desarrolla a partir de unos pilares que se alejan de los establecidos por la enseñanza tradicional, entre ellos destacan los mostrados a continuación (Garritz, 2006):

- Los contenidos deberán estar relacionados con las vivencias del alumnado, de forma que partan siempre de algún hecho que conocen.
- Los aprendizajes estarán ajustados de forma que todos los estudiantes puedan adquirir al menos los conocimientos que constituyen los saberes básicos.
- La habilidad de investigar, analizar y argumentar surgirá de forma inherente según se trabaje este tipo de aprendizaje y no porque este sea la finalidad del mismo.
- La evaluación tendrá en cuenta no solo los logros conseguidos por el alumnado a través de esta metodología, si no también sus conocimientos previos.

Por tanto, esta metodología de aprendizaje por indagación busca que el alumnado use el método científico, siguiendo los pasos establecidos, y obtenga conclusiones por medio de la experimentación y la búsqueda de la bibliografía relacionada con la situación o problema que se le plantea. De esta forma se conseguirá un aumento de su curiosidad científica, mejorar la creatividad y la adquisición de habilidades como la de capacidad de análisis, de síntesis y de pensamiento crítico por parte del alumnado, convirtiéndose nuevamente en el

centro de su propio aprendizaje y por tanto haciéndolo más significativo y duradero (Díaz, 2023).

El aprendizaje basado en problemas es otra de las metodologías que se suele relacionar directamente con el estudio y aprendizaje de las ciencias experimentales. Aunque podría pensarse que esta metodología se asemeja a la enseñanza tradicional en la que el docente exponía los conceptos teóricos y luego proporcionaba al alumnado diversos problemas para poner en práctica esos contenidos, esta metodología va un paso más allá y trata de que los estudiantes adquieran esos conocimientos y puedan aplicarlos a un problema (no necesariamente real aunque conveniente) sin necesidad de una clase magistral por parte del docente (Llorens-Molina, 2010).

Para ello, el alumnado debe planificar, mediante trabajo cooperativo y siempre con supervisión del docente, el proceso de resolución, que consta de las siguientes fases (Llorens-Molina, 2010):

- Exploración del problema y generación de hipótesis.
- Identificación de los conocimientos necesarios.
- Búsqueda de información.
- Análisis crítico y puesta en común de los conocimientos adquiridos.
- Aplicación de estos nuevos conocimientos a la resolución del problema.
- Reflexión y conclusión sobre el proceso alcanzado.

Es muy importante, para que esta metodología tenga éxito, que los conocimientos previos del alumnado sean suficientes para ser usados como base de los nuevos aprendizajes que se van a adquirir a través de la resolución del problema. Para ello, el docente debe escoger adecuadamente el problema, que esté relacionado con los objetivos del curso, que sea cercano al alumnado pero a la vez complejo para les suponga un reto y aumente su motivación, orientar el trabajo en equipo, establecer un tiempo que ayude a los estudiantes a planificarse y estar siempre disponible y pendiente para resolver las dudas que puedan ir surgiendo (Morales y Landa, 2004).

Algunos autores consideran que el aprendizaje basado en problemas es un tipo particular del aprendizaje basado en proyectos. En ambos casos el trabajo colaborativo es esencial y debe encontrarse un problema o situación que sea de interés para el alumnado.

El aprendizaje basado en proyectos, plantea que el aprendizaje debe realizarse a través de tópicos complejos pero que despierten interés en el alumnado, es decir, si nos quedásemos aquí sería la misma metodología que el aprendizaje basado en problemas, pero en este caso, se trabaja durante un periodo más largo de tiempo, debido a la complejidad del mismo y no se centra únicamente en la resolución del problema, sino que debe obtenerse un producto en la fase final del proyecto (Sanmartí y Márquez, 2017).

Algunas de las competencias que adquiere el alumnado al utilizar esta metodología son (De Miguel, 2006):

- Empleo de distintas fuentes de información: serán capaces de buscar, organizar, filtrar información para dar respuesta a los interrogantes.
- Capacidad de análisis y síntesis: transferirán el conocimiento que ya poseen a nuevas situaciones, dando respuesta a problemas complejos que abarquen distintas disciplinas.
- Desarrollo de pensamiento crítico y responsabilidad tanto individual como grupal: fijarán sus propios objetivos de forma que se sientan responsables con el proyecto.

En resumen, el alumnado, gracias a esta metodología, será capaz de adquirir o desarrollar nuevas capacidades como son planificar, organizar, tomar decisiones y trabajar de forma cooperativa.

Es importante recordar el papel del docente en este tipo de metodologías, pues debe garantizar que el proyecto sea viable, y que puede cubrir las necesidades del alumnado. Para ello se deberán tener en cuenta otros aspectos y saberes implicados en la problemática del proyecto, abriendo el ámbito a otras materias y dando una perspectiva interdisciplinar al mismo (Medina y Tapia, 2017).

La clase invertida o flipped classroom se presenta como otra de las metodologías activas para la enseñanza de las ciencias, y es que, en la sociedad actual es inevitable el uso de las TIC como herramienta para reforzar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta metodología permite personalizar la enseñanza, adaptándola de forma individual a las necesidades de cada estudiante. Incorpora el uso de las TIC como soporte para que el alumnado adquiera algunos conocimientos teóricos en casa antes de realizar las sesiones prácticas en el aula. Por lo tanto, el tiempo disponible en el aula se emplea para la resolución de dudas y el trabajo cooperativo entre el alumnado, empleando el conocimiento teórico adquirido previamente en casa para realizar distintas actividades con un enfoque más práctico. Es por ello que, durante la realización de estas actividades prácticas en el aula predominará el aprendizaje activo y colaborativo, así como la corrección de dudas o errores entre iguales, potenciando la retroalimentación tanto entre el propio alumnado como entre este y el personal docente (Torrecilla y García, 2020).

No hay que olvidar la importancia del docente también en esta metodología puesto que, aunque la parte más teórica se realice fuera del aula, es necesaria una buena planificación tanto de las clases presenciales como de las no presenciales, además de realizar un seguimiento al alumnado y contrastar que la metodología se está aplicando de forma adecuada (Aguilera et al., 2017).

Por último, es necesario hablar del aprendizaje cooperativo. Esta metodología podrá integrarse fácilmente dentro de las mencionadas anteriormente. El aprendizaje cooperativo es una metodología basada en el aprendizaje social. Esto es, comprende el proceso de aprendizaje como un proceso de naturaleza social, al transmitirse de persona a persona. Además, incorpora la idea de que el proceso de aprendizaje siempre será más efectivo entre iguales, es decir, cuando no es el profesor o profesora quien explica un determinado concepto o contenido a un alumno/a sino que es otro compañero o compañera quien lo hace. Por lo tanto, el aprendizaje cooperativo se basa en el trabajo en equipo y requiere de la formación de grupos de trabajo lo más heterogéneos posible, o lo que es lo mismo, con la máxima diversidad posible. De esta manera, los estudiantes con mayor facilidad en un determinado campo de conocimiento podrán ayudar a los

compañeros/as que muestren mayores dificultades, optimizando así su proceso de aprendizaje (Mayordomo y Onrubia, 2015).

En el aprendizaje cooperativo, por tanto, los objetivos de los alumnos/as de un mismo grupo se encuentran interconectados, por lo que cada estudiante asumirá la responsabilidad del aprendizaje de su compañero/a. En otras palabras, cada estudiante trabajará tratando de maximizar tanto su aprendizaje como el de sus compañeros y compañeras, estableciendo así una relación simbiótica entre los distintos componentes de los grupos de trabajo creados (Johnson et al., 2013).

Existen numerosos estudios que han respaldado la efectividad del aprendizaje cooperativo. Esto se debe, en primer lugar, a que una organización cooperativa de trabajo induce un mayor rendimiento escolar y una mayor productividad en la realización de las tareas o proyectos propuestos que el trabajo individual o competitivo. Además, implica una mayor creatividad en la búsqueda de soluciones, por lo que se desarrolla un razonamiento de mayor nivel, con mayor transferencia de los contenidos aprendidos. En segundo lugar, este tipo de trabajo potencia, transversalmente, habilidades sociales tales como la generación de relaciones interpersonales simbióticas o beneficiosas. Y, por último, esta metodología ha demostrado inducir mayores niveles de bienestar psicológico al alumnado, mejorando la autoconfianza, la autonomía y la independencia de estos (Mayordomo y Onrubia, 2015).

### **1.2.2.- Evaluación afín a las metodologías innovadoras propuestas para la enseñanza de las ciencias**

Las metodologías activas de aprendizaje suponen la incorporación de dinámicas innovadoras de enseñanza-aprendizaje con respecto a los modelos más tradicionales de educación. Por lo tanto, se hace necesario contar con un modelo igualmente innovador de evaluación, que vaya más allá del mero proceso de calificación empleado en la educación tradicional.

Algunos autores como Alcaraz (2015) o Pilatti (2020) hacen hincapié en la idea de que la evaluación en educación no ha de centrarse en exclusiva en la

comprobación de si los alumnos/as han adquirido el conocimiento objetivo, sino que ha de integrar otros aspectos como el aseguramiento de que verdaderamente han existido las condiciones para que se haya producido ese aprendizaje buscado.

Por lo tanto, la evaluación innovadora queda plenamente al servicio del aprendizaje, y es respetuosa con los principios psicológicos y pedagógicos del mismo. Así, no solo servirá para asegurar el aprendizaje del alumnado, sino también del propio profesorado, quien verá en este proceso una nueva oportunidad para el aprendizaje y la mejora.

Es por ello que autores como Alcaraz (2015) definen la evaluación como una herramienta para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que, gracias a la retroalimentación, existe una interacción constante entre docente y alumnado. Esta recogida y análisis de información va a ayudar al docente a conocer el punto en el que se encuentra el alumnado, qué factores están influyendo en el proceso de aprendizaje y de qué forma actuar sobre ellos para mejorar la calidad del proceso. A este respecto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (en adelante, OCDE), sugiere que el uso de esta retroalimentación, va a permitir adaptar, de una forma más individualizada, el proceso de enseñanza, promoviendo de esta forma que cada estudiante alcance mejores resultados (OCDE, 2019).

En esta misma dirección, en la que se considera la retroalimentación como un factor fundamental, Ccala et al. (2022) va un paso más allá y pone también de manifiesto la importancia del rol del docente en este tipo de evaluación. Y es que, esta retroalimentación va a ayudarle a adaptar la evaluación a los contextos del alumnado, a las condiciones del aula, a las relaciones y tipo de interacciones que existen entre estudiantes, y a sus intereses. Se espera que de esta forma el alumnado sea más consciente tanto de sus fortalezas como de sus debilidades, promoviendo así su autoconocimiento y autorregulación. Se cree que, gracias a este tipo de evaluaciones, los estudiantes dejarán de ver la evaluación como un proceso que genera ansiedad, frustración, miedo o angustia, que en definitiva no va a ayudar para nada a su aprendizaje, sino llegar a producir el efecto contrario.

Se trata, entonces, de evitar que la evaluación en sí promueva un tipo de alumnado sin curiosidad ni creatividad y orientado únicamente a superar con éxito pruebas, que muestre interés únicamente por aquello que cuenta para la nota y desvincula lo aprendido en el aula con lo que tiene importancia en la vida (Robinson, 2012).

Queda patente, por tanto, que la evaluación debe centrarse más en la calidad de los procesos y contextos de aprendizaje y no tanto en el producto (resultados académicos). Con respecto a los procesos, no es que la evaluación no tenga en cuenta los resultados finales, pero debe considerar cada uno de los resultados parciales que el alumnado consiga. Es decir, debe centrarse en el proceso de aprendizaje, estableciendo con claridad el punto de partida del alumnado, la meta a alcanzar y cómo van a conseguirlo. En este cómo conseguirlo es donde jugará un papel fundamental la retroalimentación (Alcaraz, 2015).

En cuanto a los contextos, la evaluación mostrará resultados sobre la calidad de los mismos y cómo mejorarlos. Esta mejora se conseguirá actuando sobre la intervención del docente, siendo por tanto, como se mencionaba anteriormente, una oportunidad de aprendizaje también para el profesorado. De nuevo, la retroalimentación juega un papel fundamental, el docente debe tener en cuenta la interacción con el alumnado, la interacción entre los propios estudiantes y la relación que se establece entre el alumnado y el resto de agentes que actúan sobre ellos, y no únicamente recabar información sobre los resultados académicos del alumnado (Alcaraz, 2015).

Algunos autores destacan también un tercer factor en esta evaluación formativa, dotando de importancia al tiempo transcurrido desde que se obtiene la información acerca de los estudiantes hasta que esta información se usa a través de la retroalimentación (Anderson, 2017). Por lo tanto, la evaluación debe considerar tanto los recursos, contenidos, objetivos y metodologías para el aprendizaje, como las relaciones, tiempos, espacios y participaciones del alumnado en la vida escolar (Ccala et al., 2022).

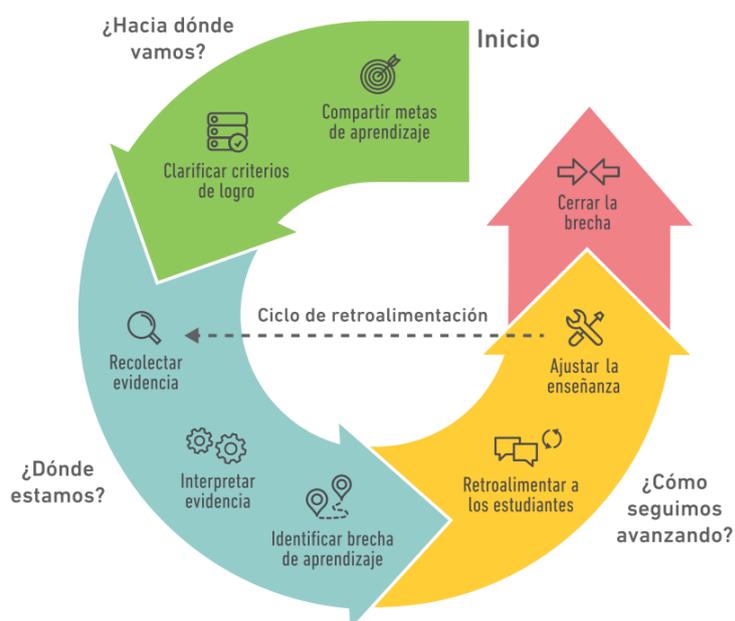
Para que esta evaluación formativa sea de utilidad, debe considerarse como un proceso continuo que se desarrolla en paralelo al proceso de enseñanza-

aprendizaje. Esta evaluación debe dar respuesta a tres preguntas: ¿Hacia dónde vamos? ¿En qué punto nos encontramos? ¿Cómo seguimos avanzando?

Pero no existe una respuesta única a estas preguntas. Por lo tanto, el proceso de evaluación debe entenderse como un ciclo en el que se va respondiendo a estas preguntas, que generarán, a posteriori, una acción que posiblemente introduzca un cambio y entonces será necesario responder nuevamente a las preguntas para evaluar las nuevas respuestas (Ver Figura 1) (Agencia de Calidad de la Educación, 2017).

**Figura 1**

*Ciclo de Evaluación Formativa.*



*Nota.* Agencia de Calidad de la Educación (2017).

En su manual, Stake (2006) establece un símil entre lo que ocurre en una cocina a la hora de elaborar una receta y cómo el docente debe aplicar esta evaluación formativa. Así, sugiere que, cuando un cocinero prueba una receta, lo que está haciendo es evaluar formativamente, mientras que cuando es el comensal quien la prueba esta evaluación será simplemente una calificación. Esto se debe a que el cocinero, al probar su receta, está buscando la comprobación de que todos

los ingredientes se encuentra en su justa medida, tratando de buscar desequilibrios que mejorar en relación al sabor o el aspecto del plato elaborado. Sin embargo, el comensal en ningún momento evaluará la receta con el propósito de mejorarla, sino tan solo de arrojar su opinión acerca del plato recibido.

### **1.2.3.- La cocina como contexto para la enseñanza de las ciencias**

Aunque se piensa que la realización de trabajos prácticos o experimentales es un indicador de calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje no necesariamente tiene que serlo. Para que este proceso sea verdaderamente enriquecedor y aporte valor a la enseñanza de las ciencias es necesario tener claro el objetivo que se desea conseguir. En este sentido, lo que busca el trabajo experimental es que el alumnado sea capaz de explicar la realidad que le rodea utilizando modelos y teorías propias de la ciencia (Sanmarti et al., 2002; Landau et al., 2014).

Por ello, es importante encontrar un entorno o contexto en el que ambientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que los estudiantes lo sientan cercano, siendo más probable que estén familiarizados con el mismo y puedan usar los conocimientos adquiridos con anterioridad como base para los nuevos aprendizajes que se quiere que desarrollen (Gonzalvez, 2016).

Así, se ha pensado en la cocina como contexto para la enseñanza de las ciencias, puesto que todos los estudiantes, en mayor o menor grado, deberían estar familiarizados con este entorno. Varios son los autores que utilizan analogías entre el cocinado o preparación de ciertos alimentos y los procesos físico-químicos que ocurren en la naturaleza. El utilizar la cocina como contexto para la enseñanza de asignaturas como Física y Química, facilita que el alumnado conecte conocimientos o procesos complejos con situaciones del día a día, viendo al instante la aplicación de ese concepto a una situación real o cotidiana. De esta forma, será mucho más fácil conseguir un aprendizaje significativo (Pozo y Gómez 2009; Catret et. al, 2013).

Nuria Solsona es una de las autoras que más ha trabajado para acercar los conceptos de Física y Química a un entorno más conocido y amigable como puede ser la cocina, además de reconocer y revalorizar la importancia de algunos saberes femeninos como puede ser el conocimiento doméstico, dejando constancia de que este tipo de conocimiento incluye una gran cantidad de conocimientos matemáticos, científicos y sociales. En su propuesta didáctica para educación secundaria pone en valor estos conceptos y trata de acercar los conocimientos científicos de manera que ayuden al alumnado a entender el mundo que le rodea (Solsona, 2002).

Bajo este enfoque, cobra especial relevancia el hecho de que el alumnado aprenda a explicar los fenómenos que está observando, y que no se quede en el mero hecho de la contemplación del proceso. Para ello, será necesario construir una base teórica acerca de fenómenos cotidianos que permitan reflexionar acerca de su conexión o vinculación con el ámbito científico, ahondando en las interacciones entre ciencia y sociedad y maximizando el dominio del lenguaje propio del ámbito científico (Solsona, 2002).

En este mismo sentido, y aunque se esté hablando de la cocina como contexto para la enseñanza de las ciencias, es necesario que el profesorado se aleje de la entrega de un guion a modo de receta de cocina y que el alumnado replique los pasos que en ella aparecen. Pilatti (2020) recalca la importancia de evitar este tratamiento en el trabajo experimental y aboga por una formación colaborativa, trabajando de forma transversal y promoviendo el uso de metodologías como el aprendizaje por problemas o por investigación, que permita a los estudiantes problematizar los conocimientos y reflexionar sobre la práctica.

Así, Del Cid y Criado (2002) utilizaron la analogía entre cocinar y la enseñanza de la Física y la Química a través de la elaboración de un plato de gambas cocidas. El alumnado conocía el proceso, si era necesario más o menos tiempo o más o menos temperatura, pero desconocía el por qué era así. Los autores aprovecharon la receta para explicar conceptos como densidad, solubilidad, punto de fusión y de ebullición. De esta forma, se trataba también de llegar a

unas conclusiones a través del método científico en lugar de usar un razonamiento más simple, en el que se siguen ciertos pasos únicamente por tradición.

Alarcón y Sucunza (2017) utilizaron el cocinado de diversos alimentos para describir e identificar distintos procesos físico-químicos de modo que, partiendo de lo cotidiano y familiar, se esperaba que el alumnado adquiriese esos conocimientos y que, gracias a la observación y manipulación, les fuera más fácil asociar conceptos que inicialmente pudiesen resultar más abstractos a situaciones que podían encontrarse en su día a día. Algunos de los conceptos explicados a través de recetas de cocina fueron la transferencia de calor, los cambios de estado, la reactividad química y las sustancias, o las mezclas y coloides.

García et al. (2018), propuso la cocina como recurso didáctico para explicar diversos conceptos de Física y Química en 3º de la ESO, focalizando su propuesta en los cambios de materia y contenidos relativos a la energía. El objetivo principal era captar y reforzar el interés y la motivación del alumnado por las ciencias a través de la realización de varias recetas. Además, se visualizaron varios anuncios relacionados con alimentos o recetas para revisar la igualdad de género y la aparición o no de diversos roles masculinos/femeninos en relación con la cocina. Se observa, por tanto, las posibilidades existentes para trabajar diferentes competencias transversales a partir de este enfoque.

Se hace evidente, con las propuestas analizadas, que el trabajo colaborativo es parte fundamental de las mismas, puesto que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje y favorece un clima de intercambio de saberes, dudas, distintos puntos de vista y creación de nuevos conocimientos, favoreciendo de este modo el aprendizaje significativo (Casas et al., 2017). Además, el resultado de las propuestas analizadas establece una clara relación entre las temáticas abordadas y su conexión con el día a día del alumnado, mostrando que la elección de las mismas favorece la adquisición de conocimientos, la apropiación del lenguaje científico para explicar los hechos que ocurren e incluso, un

aumento de interés por parte del alumnado para seguir investigando sobre esos procesos (Casas et al., 2017).

Estudios como el de Jiménez et al. (2010) plantean una cuestión adicional en la problemática del traslado del laboratorio de química a la cocina. Y es que, a pesar de que el acercamiento de la ciencia a lo cotidiano sea un recurso indispensable en la enseñanza de esta materia (como se pudo comprobar anteriormente), existe una dificultad añadida. Esta dificultad radica en la complejidad de muchos de los fenómenos cotidianos que se ofrecen como objeto de estudio en el aula.

Por ejemplo, la elaboración de una paella conlleva un gran número de reacciones o transformaciones químicas de fondo, muchas de las cuales exceden de los conocimientos que se pretenden alcanzar en la etapa educativa en cuestión. Esto hace plantear la disyuntiva de si el contenido de enseñanza lo debe de determinar el contexto o el contenido científico. Así, los propios autores sugieren que el contexto en sí no genera conocimiento, sino que es una mera herramienta para facilitar la adquisición del mismo (que se constituye, a su vez, del contenido científico en cuestión), por lo que entra en juego el concepto de modelado científico-escolar de los contenidos. Es decir, realizar una simplificación del contexto a la hora de trabajar un determinado escenario científico, centrándose únicamente en los contenidos que interesa transmitir a los estudiantes (Jiménez et al., 2010).

## **2.- OBJETIVOS**

### **2.1.- Objetivo general**

El objetivo general del trabajo consiste en elaborar una situación de aprendizaje para explicar los conceptos de mezclas y disoluciones de la asignatura de Física y Química empleando para ello metodologías innovadoras y una evaluación afín.

### **2.2.- Objetivos específicos**

Como objetivos específicos se tienen los siguientes:

- Comprender las posibilidades que ofrecen las metodologías activas o innovadoras en la enseñanza de las ciencias en Educación Secundaria Obligatoria.
- Trasladar el contenido científico a un contexto cercano como la cocina, con el objetivo de facilitar el proceso de aprendizaje al alumnado.
- Estudiar la importancia y utilidad de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias en Educación Secundaria Obligatoria.
- Comprobar la necesidad de adaptar el modelo de evaluación al contexto metodológico aplicado.

### **3.- MATERIAL Y MÉTODOS**

El trabajo se ha dividido en dos grandes bloques. Primeramente, se ha realizado un bloque introductorio en el que se presentaba y justificaba el tema escogido y se establecía el estado de la cuestión correspondiente. Posteriormente, y en base a la evidencia teórica consultada previamente en la revisión bibliográfica efectuada, se ha elaborado una situación de aprendizaje en la que se trabajan los temas de mezclas y disoluciones de la asignatura de Física y Química de 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria. Además, el hecho de elaborar una situación de aprendizaje hace necesario que se trabaje de una forma transversal con otras asignaturas. En este caso, el proyecto englobará elementos curriculares tanto de la materia de Física y Química como de Biología y Geología y Educación Física.

Para la realización del estado de la cuestión se ha seguido una metodología de revisión bibliográfica empleando bases de datos documentales tales como Google Académico, Dialnet o Redalyc. A partir de aquí, se ha priorizado la obtención de documentos con la máxima calidad metodológica posible y las máximas garantías de calidad de la información contenida. Para ello, se priorizó la obtención de artículos publicados en revistas del sector de la educación y evidencia de organizaciones nacionales e internacionales de gran calado y reconocimiento.

Posteriormente, se diseñó una situación de aprendizaje en la que se propusieron, como principales metodologías de trabajo en el aula la clase invertida o flipped classroom, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos y la experimentación en laboratorio, anteriormente explicadas durante el establecimiento del estado de la cuestión.

## **4.- DISEÑO DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE**

### **4.1.- Contexto formal**

La situación de aprendizaje aquí diseñada se ha pensado para ser puesta en práctica en el IES Peñacastillo, concretamente en las asignaturas de Física y Química, Biología y Geología y Educación Física de 3º ESO.

Los temas a trabajar son mezclas y disoluciones para Física y Química; alimentación y salud para Biología y Geología; y salud y expresión corporal para Educación Física. Para llevar a cabo este trabajo, los estudiantes tendrán que realizar una bebida isotónica y una barrita energética.

### **4.2.- Justificación**

Durante el establecimiento del estado de la cuestión se ha tenido la posibilidad de observar los beneficios asociados a la práctica experimental en laboratorio en la enseñanza de las ciencias experimentales en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Además, se observaba la necesidad de acercar la ciencia a las situaciones cotidianas del día a día, con la finalidad de conseguir un aprendizaje significativo, elemento de gran relevancia en la actual LOMLOE.

La elaboración de una bebida isotónica y una barrita energética acercan el fenómeno de las disoluciones y mezclas a un contexto cercano y tangible en la vida diaria del alumnado, puesto que la mayoría de ellos practican deporte y han consumido o consumirán este tipo de productos durante sus entrenamientos.

Al ser un elemento que, de algún modo, se relaciona con el deporte y les permite mejorar su rendimiento durante la práctica deportiva, constituirá un contexto que les resultará interesante y motivador, especialmente si tienen en cuenta la posibilidad de fabricar, posteriormente en casa, sus propias bebidas isotónicas y barritas. Y es que, tras la realización de la situación de aprendizaje dispondrán de toda la documentación necesaria para la realización de ambos productos y, como se ha mencionado anteriormente, tendrán a su alcance todo el material necesario para la elaboración de los mismos en sus cocinas.

En relación con la vinculación de este tema con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se observa que se estaría trabajando en pro de los mostrados a continuación:

- ODS3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. El tercer objetivo trata de garantizar la salud y el bienestar en todas las personas. Y, precisamente, el consumo de bebidas isotónicas durante la práctica deportiva, especialmente en contextos en los que aumente de manera drástica la pérdida de líquidos por sudoración, es un elemento básico para mantener el cuerpo hidratado y evitar problemas asociados a la deshidratación. Además, con la elaboración de la barrita energética se trata de dar una visión al alumnado de cómo se pueden preparar ellos mismos estos productos, utilizando ingredientes saludables y evitando aquellos que, no siendo tan sanos, suelen estar presentes en la mayoría de los productos que compramos.
- ODS4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Así, la enseñanza de habilidades básicas, como la preparación de bebidas isotónicas (que tiene muy variadas aplicaciones dentro del aseguramiento de la salud de las personas), estaría preparando a los estudiantes para enfrentar situaciones de grave riesgo asociadas a la salud el día de mañana.
- ODS5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas. Igualmente, se trabajará, de manera transversal el traslado de la cocina al laboratorio de química, por lo que se presenta una excelente oportunidad para trabajar sobre ciertos estereotipos de género como pudiera ser la asociación de la mujer a la responsabilidad de la preparación de los alimentos diarios.

En relación a la contribución al perfil de salida del alumnado, se observa que la aplicación en el aula de esta situación de aprendizaje, permitirá al alumnado conocer las bases de la química (al estudiar temas básicos como son las mezclas, densidades, disoluciones o concentraciones); leer fácilmente una

etiqueta nutricional, aprender qué alimentos son más adecuados y cuáles son preferible evitar para llevar una vida más saludable (revisarán estos aspectos al buscar información sobre los ingredientes a utilizar); desarrollar su creatividad y expresar sus emociones (gracias a la elaboración del video para la promoción de sus bebidas); fortalecer sus habilidades de trabajo en equipo (debido a las metodologías empleadas); potenciar el establecimiento de relaciones interpersonales enriquecedoras; trabajar algunos estereotipos de género en pro de una educación inclusiva; y potenciar su autonomía de aprendizaje y competencias tecnológicas y digitales a través de la aplicación de metodologías como la clase invertida.

#### **4.3.- Descripción**

Durante esta situación de aprendizaje, los estudiantes serán capaces de observar la aplicabilidad de las bases teóricas de las disoluciones fabricando su propia bebida isotónica. Además, aprenderán el porqué es necesario consumir estas bebidas, así como hidratarse correctamente, en situaciones en las que se induzca la pérdida de líquido corporal (como, por ejemplo, a través de la sudoración con fines de regulación de la temperatura corporal durante la práctica deportiva). Con la preparación de las barritas energéticas podrán estudiar los conceptos de mezclas, nutrientes y sus funciones, la energía que necesita un ser humano y qué tipo de alimentos deben consumir para conseguir dicha energía.

Todo ello se aprenderá a través de la experimentación en vivo en el laboratorio, con la finalidad de que los propios estudiantes aprendan a fabricar sus propias bebidas isotónicas, lo que puede tener un impacto positivo si en un futuro tienen que hacer frente a una deshidratación propia o de terceros. En el caso de la elaboración de la barrita energética podrán replicarla y utilizarla como alternativa al almuerzo que habitualmente adquieren en la cafetería del centro.

#### **4.4.- Metodología**

Primeramente, se empleará la experimentación en laboratorio que, a pesar de no ser una metodología en sí misma, es una forma alternativa de enseñar ciencias a los estudiantes. Además, tal y como se ha podido comprobar durante el establecimiento del estado de la cuestión, la experimentación en laboratorio aporta numerosos beneficios asociados al aprendizaje de las ciencias.

Además, algunas de las sesiones se prepararán siguiendo la metodología de la clase invertida o flipped classroom. Para ello, los estudiantes deberán de realizar una serie de actividades previas en su casa antes de acudir a la sesión práctica de laboratorio. En este caso, se ha preparado material audiovisual para que el alumnado visualice en su casa, explicando conceptos teóricos básicos como densidad, volumen, disolución, concentraciones, saturación, etc.

Igualmente, destaca el empleo de la metodología de trabajo cooperativo. Esto es así puesto que los estudiantes trabajarán, en el laboratorio, en grupos de 3 personas, y priorizando la máxima heterogeneidad posible dentro de los mismos. De esta manera, los estudiantes que tengan una mayor facilidad para llevar a cabo el experimento, o que tengan los conocimientos teóricos más claros, podrán ayudar a aquellos que experimenten mayores dificultades a la hora de llevar a cabo las sesiones propuestas.

Con la elaboración de la bebida isotónica y la barrita energética se conseguiría el producto final que requiere el aprendizaje basado en proyectos, además todas las actividades previas estarían temporalizadas en el guion y a través de las distintas sesiones se habrían ido dando respuesta a las diversas cuestiones que presentaba el proyecto.

#### **4.5.- Tarea, reto o producto**

Al finalizar la última sesión, los estudiantes habrán elaborado su propia bebida isotónica y su barrita energética.

El IES Peñacastillo cuenta con la ventaja de que en el mismo se imparte varios los ciclos formativos de la familia de Industrias Alimentarias, por lo que cuenta con cocinas y todo el material necesario para que el alumnado pueda realizar estos productos y sean aptos para el consumo.

#### **4.6.- Evaluación**

La evaluación seguirá un modelo innovador, adaptado al tipo de metodologías y planteamiento que se sigue en las sesiones propuestas. Por tanto, se ha optado por la aplicación de una evaluación integral y formativa. Esto conlleva que se realice un seguimiento continuo al trabajo efectuado por el alumnado, no valorando únicamente el resultado final, sino la adquisición de las diferentes habilidades y competencias trabajadas durante la situación de aprendizaje propuesta.

Además, no solo el profesor o profesora evaluará al alumnado, sino que también, los estudiantes se evaluarán entre ellos y a sí mismos, además de evaluar el proceso seguido durante las sesiones propuestas.

Con respecto a la evaluación del profesorado al alumnado, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Realización, por parte del alumnado, de las tareas previstas para realizar en el domicilio (10%).
- Observación directa del alumnado durante las sesiones prácticas (20%).
- Evaluación del producto final obtenido (60%).

Con respecto a la evaluación entre el propio alumnado, cada equipo dispondrá de la nota obtenida en el producto final multiplicada por el número de integrantes del equipo (3). Estos puntos podrán repartirlos de forma equitativa o según los estudiantes consideren que ha sido su aportación dentro del equipo.

Por último, es necesario que tanto el alumnado como el profesorado evalúen la práctica efectuada. Para ello, se elaborará un cuestionario en Google Forms para que el alumnado pueda dar su opinión acerca de la situación de aprendizaje,

identificando limitaciones y dificultades que hayan experimentado y mostrando su grado general de satisfacción con el mismo. Posteriormente, el profesorado empleará toda esta información para mejorar, a través de la retroalimentación, el proyecto llevado a cabo, mejorando todos aquellos componentes que hayan podido dificultar el proceso de aprendizaje en el alumnado.

#### **4.7.- Recursos didácticos**

Además de los libros de texto y de las explicaciones que el profesorado de en clase acerca de la teoría que subyace a la práctica propuesta (mezclas y disoluciones para Física y Química; alimentación y salud para Biología y Geología; y salud y expresión corporal para Educación Física), el alumnado deberá emplear los distintos recursos audiovisuales que el profesorado le entregue para visualizar en su domicilio.

Análogamente, se contará con el material de laboratorio necesario para llevar a cabo la parte experimental, así como el guion del proyecto que deberán de llevar al laboratorio. Se dispondrá también del material de cocina necesario para elaborar los productos finales.

#### **4.8.- Conexión con los elementos curriculares.**

Esta situación de aprendizaje se relaciona con el currículum de la Enseñanza Secundaria Obligatoria a través de las competencias específicas mostradas en la Tabla 1, se establecen también los criterios de evaluación y su relación con los descriptores operativos del perfil de salida. Esta información se encuentra desarrollada de una forma más extensa en el Anexo I:

**Tabla 1***Conexiones con los elementos curriculares*

<b>Materia 1</b>	<b>Competencias específicas</b>	<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Descriptorios operativos</b>
Física y Química	CE1	CE1.1 CE1.2	STEM2
	CE3	CE3.1 CE3.2 CE3.3	STEM4, CC1
	CE4	CE4.1 CE4.2	CCL2, CCL3, CD1
	CE5	CE5.2	STEM3, CPSAA3
	<b>Saberes básicos</b>		
A. Las destrezas científicas básicas			
B. La materia			
<b>Materia 2</b>	<b>Competencias específicas</b>	<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Descriptorios operativos</b>
Biología y Geología	CE2	CE2.1	CCL3, CD1, CPSAA4
	CE5	CE5.3	STEM5
<b>Saberes básicos</b>			
A. Proyecto científico.			
F. Cuerpo humano.			
G. Hábitos saludables.			
<b>Materia 3</b>	<b>Competencias específicas</b>	<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Descriptorios operativos</b>
Educación Física	CE1	CE1.2	CPSAA2
	CE4	CE4.3	CCEC3, CCEC4
<b>Saberes básicos</b>			
A. Vida activa y saludable.			
E. Manifestaciones de la cultura motriz.			

*Nota.* Elaboración propia.

#### **4.9.- Diseño de actividades**

A continuación, se detallan las distintas actividades que se llevarían a cabo en las diferentes sesiones propuestas, así como el material necesario para efectuarlas:

##### **-Sesión 1 (50 minutos):**

Se presentará la situación de aprendizaje y el modo de trabajo a seguir. Inicialmente se les explicará que el reto o proyecto consiste en realizar una bebida isotónica, y que como complemento a esta bebida y en pro de una alimentación más saludable deberán elaborar también una barrita energética.

Se proyectará un video sobre la primera bebida que se creó con estas características, cómo surgió la idea y cuál era su objetivo. Tras la visualización del video, se les expondrán el resto de actividades que deben llevar a cabo durante la situación de aprendizaje. El vídeo contiene conceptos relacionados con el resto de tareas a realizar, y se ha creído que es más fácil que lo entiendan tras ver un ejemplo. Además de elaborar la bebida isotónica tendrán que envasarla, etiquetarla y realizar un video publicitario para promocionarla. El video contendrá escenas extra, donde los estudiantes explicarán los posibles errores que hayan podido cometer en su realización, lo grabarán como si fueran tomas falsas.

Como ya se ha comentado anteriormente, se dividirá al alumnado en equipos de 3 personas, de forma heterogénea y tratando de que cada estudiante pueda adquirir el máximo de competencias posibles. La situación de aprendizaje engloba tareas muy diversas, por lo que se cree que habrá oportunidades para que todo el alumnado se sienta fuerte en al menos una de ellas.

Cada estudiante dispondrá de un guion que deberá consultar e ir completando a lo largo del proyecto. En el mismo se detallan todos los pasos a seguir: los objetivos, los conocimientos y saberes que tienen que aplicar y adquirir a lo largo del proyecto, la secuenciación de tareas y el tipo de trabajo que deben realizar. Habrá alguna explicación teórica, como por ejemplo qué es una mezcla, una disolución, cómo se clasifican los alimentos o cómo leer una etiqueta nutricional,

entre otros. El guion también contendrá los criterios de evaluación y qué tipo de actividades se van a realizar para ello.

Recursos necesarios para la sesión 1: Dispositivos digitales para la visualización de videos; presentación PowerPoint, video sobre la creación de la primera bebida isotónica, guion del proyecto (ver Anexo II).

### **-Sesión 2 (50 minutos):**

Se desarrollará en la asignatura de Biología y Geología.

El alumnado deberá investigar cuáles son las vitaminas y sales minerales que más escasean en las dietas de los seres humanos y cuáles son las que se eliminan al sudar. En el tema anterior han estudiado los nutrientes y por lo tanto deben haber adquirido los conceptos necesarios para realizar esta búsqueda con éxito. Al finalizar la clase realizarán una puesta en común y entre todos llegarán a un consenso para ver qué sustancias incluyen en el Ejercicio 1 del guion (ver Anexo II).

Recursos necesarios para la sesión 2: Dispositivos digitales para la búsqueda de información, guion (ver Anexo II).

### **-Sesión 3 (50 minutos):**

Esta sesión se llevará a cabo en el laboratorio. Primeramente, se visualizará un video sobre tipos de separación de mezclas. El concepto mezcla y sus tipos viene en el póster incluido en el guion. A continuación, se realizarán varios ejemplos de separación utilizando para ellos los posibles ingredientes que el alumnado usará para la elaboración de sus barritas energéticas. Ejercicio 2 del guion (ver Anexo II).

Recursos necesarios para la sesión 3: Dispositivos digitales para la visualización del vídeo, material de laboratorio, ingredientes de barritas energéticas, guion (ver Anexo II).

**-Sesiones 4 y 5 (50 minutos para la sesión 5, la sesión 4 dependerá de cada estudiante):**

Esta actividad cuenta con 2 sesiones, una primera en la que se pondrá en práctica la metodología Flipped Classroom y otra que se efectuará de manera íntegra en el laboratorio.

Así, en la sesión 4 deberán revisar nuevamente el poster resumen con conceptos ya vistos anteriormente (densidad, masa, volumen), y, además, dispondrán de un link para trabajarlos de forma virtual (simulación de Phet Colorado). Por último, se les pedirá que visualicen un par de videos en los que se presentan los conceptos de solución/disolución, soluto, solvente, solubilidad y saturación. Tanto el poster como los enlaces de los vídeos estarán en el guion. Tendrán también una versión digital del guion para poder acceder directamente a los vídeos.

La sesión 5 se realizará en el laboratorio. Inicialmente se resolverán las posibles dudas generadas tras el trabajo realizado en casa y, posteriormente, se comenzará a trabajar por equipos. Así, realizarán pequeños ejercicios para poner en práctica los conceptos vistos anteriormente en el trabajo hecho en el domicilio (densidad, masa, y volumen) y calcularán la solubilidad de ciertas sustancias en agua. Ejercicio 3 del guion. De esta forma podrán empezar a observar qué tan útil es el uso del laboratorio para la comprensión de ciertos conceptos (ver Anexo II).

Recursos necesarios para las sesiones 4 y 5: Dispositivos digitales para la búsqueda de información, videos (facilitados por el profesorado), material de laboratorio, guion (ver Anexo II).

**-Sesión 6 (50 minutos):**

Se desarrollará en la asignatura de Biología y Geología.

El alumnado buscará en internet qué ingredientes suelen contener las barritas energéticas y cuáles son sus valores energéticos. Cada equipo elegirá los

ingredientes que considere más adecuados y tendrá que hacer una tabla con los valores energéticos de los mismos. Además, deberá redactar la receta para posteriormente elaborar su barrita. Ejercicio 4 del guion (ver Anexo II).

Recursos necesarios para la sesión 6: Dispositivos digitales para la búsqueda de información, guion (ver Anexo II).

### **-Sesión 7 (50 minutos):**

De nuevo, los equipos trabajaran de forma independiente fuera del centro, esta actividad consistirá en realizar un par de búsquedas en internet. Así, cada equipo deberá buscar la función de ciertas sustancias, que posteriormente añadirán a su bebida. Ejercicio 5 del guion. Por último, deberán buscar también la solubilidad de las sustancias que calcularon experimentalmente en clase. Ejercicios 6 y 7 del guion (ver Anexo II).

Recursos necesarios para la sesión 7: Dispositivos digitales para la búsqueda de información.

### **-Sesiones 8 y 9 (50 minutos cada una):**

La primera sesión (es decir, la octava), se realizará en el aula. Se les explicará el concepto de concentración y las distintas formas en las que puede expresarse. Tras la explicación tendrán que resolver los ejercicios 8, 9 y 10 del guion.

La segunda sesión (la novena), se realizará en el laboratorio. En ella, deberán resolver los mismos ejercicios, pero en lugar de hacerlo de forma teórica realizarán las disoluciones e irán calculando los distintos interrogantes planteados en el guion (ver Anexo II).

Recursos necesarios para las sesiones 8 y 9: material de laboratorio, y guion (ver Anexo II).

### **-Sesiones 10 y 11 (50 minutos cada una):**

Estas dos sesiones serán muy similares a las anteriores, pero se realizarán al revés. Es decir, la primera de las 2 sesiones se realizará en el laboratorio para resolver de forma experimental ejercicios relacionados con concentraciones, o cantidad de soluto a añadir a una disolución (ejercicio 11). En la segunda sesión se resolverán los ejercicios 12, 13 y 14 del guion en clase. Así, se pretende comparar si es más beneficioso trabajar experimentalmente tras haber realizado ejercicios en clase, o por el contrario les resulta más útil trabajar primero en clase y luego en el laboratorio (ver Anexo II).

Recursos necesarios para las sesiones 10 y 11: material de laboratorio, y guion (ver Anexo II).

### **-Sesión 12 (50 minutos):**

Se realizará en el aula. El alumnado deberá completar la parte del guion relacionada con su bebida energética. Tras haber realizado el trabajo experimental y teórico relacionado con los conceptos de disoluciones deberán elegir los ingredientes de su bebida, la cantidad que van a añadir y la concentración que tendrían dentro de la bebida.

Recursos necesarios para la sesión 12: Dispositivos digitales para la búsqueda de información (por si fuera necesario), guion (ver Anexo II).

### **-Sesión 13 (50 minutos):**

Se desarrollará en la asignatura de Biología y Geología.

Trabajarán por equipos en la elección del nombre de su bebida, el logo y la etiqueta con las concentraciones de los ingredientes.

Tanto la etiqueta de la bebida con sus ingredientes y valores nutricionales, como la receta para la elaboración de la barrita energética deberán ser enviadas al equipo docente durante esa semana.

Recursos necesarios para la sesión 13: Dispositivos digitales para la elaboración de la etiqueta, programa Canva, guion (ver Anexo II).

**-Sesión 14 (50 minutos):**

Cada equipo elaborará sus productos finales: bebida isotónica y barrita energética. Para ello podrán hacer uso de las cocinas que dispone el IES. Al haber enviado con anterioridad la etiqueta y la receta al profesorado, los ingredientes para elaborar ambos productos estarán disponibles en la cocina.

Recursos necesarios para la sesión 14: Ingredientes y material de cocina (análogo al utilizado con anterioridad en el laboratorio), guion y receta (ver Anexo II).

**-Sesiones 15 y 16 (50 minutos cada una):**

Se desarrollarán en la asignatura de Educación Física.

Para saber cuál es el gasto energético de un ser humano tras la realización de un entrenamiento, los equipos deberán investigar sobre el metabolismo basal y los valores medios de energía consumida tras la práctica de ciertos ejercicios. Estos datos podrán utilizarlos en sus anuncios. Esto se llevará a cabo en la primera parte de la sesión 15.

Tras finalizar esta investigación, el alumnado, que ya ha visto en clase los temas de expresión corporal, mímica, acrobacia, deberán hacer uso de los saberes adquiridos para la grabación del anuncio. Dispondrán de del tiempo restante de la sesión 15 y la sesión 16 para la preparación del mismo.

Recursos necesarios para las sesiones 15 y 16: Dispositivos digitales para la búsqueda de información (ver Anexo II).

**-Sesión 17 (50 minutos):**

Se desarrollarán en la asignatura de Educación Física.

La sesión 17 se realizará una vez tengan la bebida y hayan podido etiquetarla, de esta forma podrán hacer uso de la misma en el anuncio.

Además de esta sesión tendrán la opción de completar el anuncio con alguna escena fuera del instituto, para ello dispondrán de una semana, desde esta última sesión hasta la entrega del anuncio.

Por último, tendrán que añadir varias escenas, simulando tomas falsas, identificando las limitaciones encontradas, los errores cometidos y explicando el porqué de los mismos.

Recursos necesarios para la sesión 17: Dispositivos digitales para la grabación del anuncio (móvil) y programas para la edición de video (ver Anexo II).

#### **4.10.- Temporalización**

Esta situación de aprendizaje se desarrollará a lo largo de 17 sesiones, de las cuales, 3 se realizarán en la asignatura de Biología y Geología, 3 en la asignatura de Educación Física y 11 en la asignatura de Física y Química.

La primera sesión será común para todas las asignaturas, puesto que será la exposición de la situación de aprendizaje y se utilizará una de las sesiones de Física y Química.

De las sesiones de Física y Química, 2 se efectuarán en el domicilio del alumnado (siguiendo la metodología de flipped classroom), 4 se realizarán en el laboratorio, 4 en el aula habitual y 1 en las cocinas que dispone el centro.

Todas ellas se desarrollarán durante el primer trimestre, concretamente entre los meses de noviembre y diciembre, con una duración total de 6 semanas.

## 5. CONCLUSIONES

Aunque esta situación de aprendizaje no ha podido llevarse a cabo en el aula, principalmente por la incompatibilidad de fechas entre los temas a tratar y mi estancia en el centro, creo que es totalmente factible llevarla a cabo.

Tras la revisión bibliográfica y lo observado en las prácticas queda patente la importancia de utilizar contextos cercanos al alumnado para explicar conceptos más abstractos como pueden ser los relacionados con la materia de Física y Química. Creo que la idea de realizar una bebida isotónica junto con una barrita energética puede resultar muy interesante al alumnado, es algo que está a su alcance y puede aportarles una sensación muy gratificante el saberse autores de unos productos que, además de ayudarles durante la práctica deportiva y acercarlos conceptos como disoluciones, mezclas y valores nutricionales, entre otros, pueden elaborarlos en la cocina de sus casas y consumirlos como alternativa a los que compran habitualmente.

Como se ha comentado a lo largo del trabajo, el uso de estas metodologías puede resultar muy enriquecedor tanto para el equipo docente como para el alumnado. Con algunas de ellas el trabajo se personaliza de una forma que a día de hoy no es posible en el aula, además el trabajo cooperativo mejorará en el alumnado habilidades, destrezas y valores que les serán requeridos con posterioridad. Gracias a estas formas de trabajar los estudiantes serán los protagonistas de su propio aprendizaje y esto favorecerá a que los conceptos estudiados tengan sentido para ellos.

Finalmente, la evaluación formativa trata de evitar que el alumnado estudie únicamente para superar positivamente un examen, lo cual carece de sentido si tenemos en cuenta la nueva ley educativa. Con este tipo de evaluación el equipo docente podrá evaluar, en lugar de calificar, los conocimientos que el alumnado va adquiriendo, y a la vez poniendo en práctica, para la resolución de los problemas o retos que se les van planteando. Muy importante también considerar la propia evaluación de la situación de aprendizaje y del papel ejercido por el profesorado, pues de esta forma les será posible mejorar y adaptar si fuera necesario, cualquiera de los ítems establecidos en el proyecto.

## 6. REFERENCIAS

- Agencia de Calidad de la Educación (2017). Guía de uso: evaluación formativa. Evaluando clase a clase para mejorar el aprendizaje. Agencia de Calidad de la Educación. [https://educrea.cl/wp-content/uploads/2019/10/Guia\\_de\\_Uso\\_Evaluacion\\_formativa.pdf](https://educrea.cl/wp-content/uploads/2019/10/Guia_de_Uso_Evaluacion_formativa.pdf)
- Aguilera, C., Manzano, A., Martínez, I., Lozano, M.A., y Casiano, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>
- Alarcón, I., y Sucunza D. (2017). Una actividad para enseñar física y química mediante recetas de cocina. Departamento de Química Orgánica y Química Inorgánica, Universidad de Alcalá.
- Alcaraz, N. (2015). Evaluación vs calificación. *Aula de Encuentro*, 17(2), 209-236.
- Alfonso, C. (2004). Familiarización de los estudiantes con la actividad científico-investigadora: Método dinámico para caracterizar el movimiento de traslación de un cuerpo. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, 3(1), 1-13.
- Anderson, C. (2017). Characteristics of improved formative assessment practice. *Education Inquiry*, 8(2), 104-122. <http://dx.doi.org/10.1080/20004508.2016.1275185>
- Baro, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital de innovación y experiencias educativas*, 40(1), 1-11.
- Casas, J.A., Albarracín, I.L., y Cortés, C.E. (2017). Gastronomía molecular. Una oportunidad para el aprendizaje de la química experimental en contexto. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 42(1), 125-142. <https://doi.org/10.17227/01203916.6967>

- Catret, M., Gomis, J., Ivorra, E., y Martínez, J. (2013). El uso del entorno local en la formación científica de los futuros docentes. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, Extra*, 749-753.
- Ccala, M., Vargas, L., y Tello, E. (2022). Evaluación formativa en los estudiantes de secundaria. *TecnoHumanismo*. 2(3), 186-207.  
<https://doi.org/10.53673/th.v2i9.163>
- De Miguel, M. (2006). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior. Ministerio de Educación y Ciencia.  
[https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades\\_ensenanza\\_competencias\\_mario\\_miguel2\\_documento.pdf](https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf)
- Del Cid, R., y Criado, A. M. (2002). Aprendamos Física y Química preparando una ración de gambas. *XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 17(1), 88-95.
- Díaz, G. L. (2023). Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza - aprendizaje de la química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 27-41.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4378](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4378)
- Flores, J., Concesa, M., y Moreira, M. A. (2013). Una interpretación de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en el contexto del laboratorio didáctico de ciencias. *Meaningful Learning Review*, 3(3), 41-54.
- Franco, R. A., Velasco, M. A., y Riveros, C. M. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas: 2012-2016. *Tecné, Episteme y Didaxis: Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, 41(1), 37-56.  
<https://doi.org/10.17227/01203916.6031>
- García, N., García, S., Andreo, 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.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2473>

Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(1), 127-152.

Gonzalvez, M. A. A. (2016). El contexto, elemento de análisis para enseñar. *Zona próxima: revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación*, 25(1), 34-48. <https://doi.org/10.14482/zp.22.5832>

Jiménez, M. R., López-Gay, R., y Márquez, M. (2010). Química y cocina: del contexto a la construcción de modelos. *Alambique*, 65(1), 33-44.

Johnson, D. W., Johnson, R., & Holubec, E. (2013). *Cooperation in the Classroom*. Interaction Book Company.

Landau, L., Ricchi, G., y Torres, N. (2014). Disoluciones ¿Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo? *Educación química*, 25(1), 21-29.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264)

Llorens-Molina, J. A. (2010). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. *Quim. Nova*, 33(4), 994-999. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422010000400043>

López, A. M., y Tamayo, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.

López, G. (2011). Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la química. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 37(1), 13-22.

- Mayordomo, R., y Onrubia, J. El aprendizaje cooperativo. Editorial UOC.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=P6y4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=aprendizaje+cooperativo&ots=xUseGxQZHI&sig=WADoYU6FTzQr4qNCjV\\_0nuK6WAY#v=onepage&q=aprendizaje%20cooperativo&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=P6y4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=aprendizaje+cooperativo&ots=xUseGxQZHI&sig=WADoYU6FTzQr4qNCjV_0nuK6WAY#v=onepage&q=aprendizaje%20cooperativo&f=false)
- Medina, M. A., y Tapia, M. P. (2017). El aprendizaje basado en proyectos una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente. *Olimpia*, 14(46), 236-246.
- Morales, P., y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145-157.
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivo de Ciencias de la Educación*, 11(12), 1-17. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Moya, A., Chaves, E., y Castillo, K. (2011). La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 6(1), 115-132. <https://doi.org/10.15359/rep.6-1.7>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2019). Assessment for Learning Formative Assessment. <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40600533.pdf>
- Osorio, Y. W. (2004). El experimento como indicador de aprendizaje. *Revista del Sistema de Práctica Pedagógica y Didáctica del Departamento de Química*, 43(1), 7-10.
- Pilatti, P. (2020). El laboratorio que aprende a enseñar a aprender química segura. *Revista Enseñanza de Química*, 3(1), 67-80.
- Pozo, J. I., y Gómez, M.A. (2009). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata.
- Robinson, K. (2012). *Busca tu Elemento. Aprender a ser creativo individual y colectivamente*. Empresa Activa.

- Ruiz, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 3(2), 41-60.
- Sanmartí, N., y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3–16. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Sanmartí N., Márquez C., y García P. (2002) Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de Innovación Educativa*, 113(1), 8-13.
- Séré, M.G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las ciencias*, 20(3), 357-368.
- Solsona, N. (2002). La actividad científica en la cocina. Instituto de la mujer. <https://educar.unileon.es/Antigua/Diversid/Webquest/04actividad.pdf>
- Solsona, N. (2003). La cocina, el laboratorio de la vida cotidiana. En Pinto, G. (ed.), *Didáctica de la Química y vida cotidiana* (57-66). Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.
- Solsona, N. (2015). Los saberes científicos de las mujeres en el currículum. *Revista Qurriculum*, 28(1), 33-54.
- Stake, R. E. (2006). *Evaluación comprensiva y evaluación basada en estándares*. Editorial Graó.
- Torrecilla, S., y García, M. (2020). Flipped Classroom: estrategias de aprendizaje y rendimiento en ciencias. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 72(1), 112-124. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.1525>
- Torres Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.11>

Vázquez, R., y Serafín, A. (2020). Temas transversales, ciudadanía y educación en valores: de la LOGSE (1990) a la LOMLOE (2020). *Innovación educativa*, 30(1), 113-125. <https://doi.org/10.15304/ie.30.7092>

## **ANEXOS**

- Anexo I. Competencias específicas, criterios de evaluación y su relación con los descriptores operativos del perfil de salida.
- Anexo II. Guion situación de aprendizaje.

Anexo I. Competencias específicas, criterios de evaluación y su relación con los descriptores operativos del perfil de salida.

Conexión con los elementos curriculares			
Materia 1	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptores del perfil de salida
<b>Física y Química</b>	CE1: Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.	CE 1.1: Identificar, comprender y explicar los fenómenos fisicoquímicos cotidianos más relevantes a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos, de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación.  CE 1.2: Resolver los problemas fisicoquímicos planteados utilizando las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando adecuadamente los resultados.	STEM2: Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia.
	CE3: Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida	CE 3.1: Emplear datos en diferentes formatos para interpretar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico concreto, relacionando entre sí lo que cada uno de ellos contiene, y extrayendo en cada caso lo	STEM4: Interpreta y transmite los elementos más relevantes de procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y precisa y en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...), aprovechando de

	<p>correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas.</p>	<p>más relevante para la resolución de un problema.</p> <p>CE 3.2: Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física y la química, incluyendo el uso de unidades e instrumentos de medida, las herramientas matemáticas y las reglas de nomenclatura, consiguiendo una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>CE 3.3: Poner en práctica las normas de uso de los espacios específicos de la ciencia, como el laboratorio de física y química, asegurando la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones.</p>	<p>forma crítica la cultura digital e incluyendo el lenguaje matemático-formal con ética y responsabilidad, para compartir y construir nuevos conocimientos.</p> <p>CC1: Analiza y comprende ideas relativas a la dimensión social y ciudadana de su propia identidad, así como a los hechos culturales, históricos y normativos que la determinan, demostrando respeto por las normas, empatía, equidad y espíritu constructivo en la interacción con los demás en cualquier contexto.</p>
	<p>CE4: Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y</p>	<p>CE 4.1: Utilizar recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, con respeto hacia docentes y estudiantes y analizando críticamente las aportaciones de cada participante.</p>	<p>CCL2: Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social, educativo y profesional para participar en diferentes contextos de manera activa e informada y para construir conocimiento.</p>

	<p>social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje.</p>	<p>CE 4.2: Trabajar de forma adecuada con medios variados, tradicionales y digitales, en la consulta de información y la creación de contenidos, seleccionando con criterio las fuentes más fiables y desechando las menos adecuadas y mejorando el aprendizaje propio y colectivo.</p>	<p>CCL3: Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.</p> <p>CD1: Realiza búsquedas en Internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.</p>
	<p>CE5: Utilizar las estrategias propias del trabajo colaborativo, potenciando el crecimiento entre iguales como base emprendedora de una comunidad científica crítica, ética y eficiente, para</p>	<p>CE 5.1: Establecer interacciones constructivas y coeducativas, emprendiendo actividades de cooperación como forma de construir un medio de trabajo eficiente en la ciencia.</p>	<p>STEM3: Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que</p>

	<p>comprender la importancia de la ciencia en la mejora de la sociedad, las aplicaciones y repercusiones de los avances científicos, la preservación de la salud y la conservación sostenible del medio ambiente.</p>		<p>puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.</p> <p>CPSAA3: Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.</p>
<p>Saberes básicos:</p>			
<p>A. Las destrezas científicas básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologías de la investigación científica: identificación y formulación de cuestiones, elaboración de hipótesis y comprobación experimental de las mismas.</li> <li>• Diversos entornos y recursos de aprendizaje científico como el laboratorio o los entornos virtuales: materiales, sustancias y herramientas tecnológicas.</li> <li>• Normas de uso de cada espacio, asegurando y protegiendo así la salud propia y comunitaria, la seguridad en las redes y el respeto hacia el medio ambiente.</li> </ul> <p>B. La materia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría cinético-molecular: aplicación a observaciones sobre la materia explicando sus propiedades, los estados de agregación, los cambios de estado y la formación de mezclas y disoluciones.</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentos relacionados con los sistemas materiales: conocimiento y descripción de sus propiedades, su composición y su clasificación.</li> </ul>		
Materia 2	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptorios del perfil de salida
<b>Biología y Geología</b>	CE2: Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.	CE 2.1: Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.	<p>CCL3: Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.</p> <p>CD1: Realiza búsquedas en Internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.</p> <p>CPSAA4: Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la</p>

			información y para obtener conclusiones relevantes.
	CE5: Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.	CE 5.3: Proponer y adoptar hábitos saludables, analizando las acciones propias y ajenas con actitud crítica y a partir de fundamentos fisiológicos.	STEM5: Emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente y los seres vivos; y aplica principios de ética y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo de forma sostenible, valorando su impacto global y practicando el consumo responsable.
Saberes básicos:			
A. Proyecto científico			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuentes fidedignas de información científica: reconocimiento y utilización.</li> </ul>			
F. Cuerpo humano			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de la función de nutrición. Los aparatos que participan en ella.</li> </ul> <p>G. Hábitos saludables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características y elementos propios de una dieta saludable y su importancia. Enfermedades más frecuentes relacionadas con la función de nutrición.</li> </ul>
--

Materia 3	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptor del perfil de salida
<b>Educación Física</b>	CE1: Adoptar un estilo de vida activo y saludable, seleccionando e incorporando intencionalmente actividades físicas y deportivas en las rutinas diarias, a partir de un análisis crítico que rechace las prácticas y los modelos corporales que carezcan de base científica, para hacer un uso saludable de su tiempo libre y así mejorar su calidad de vida.	CE 1.2: Incorporar de forma autónoma los procesos de activación corporal, autorregulación y dosificación del esfuerzo, alimentación saludable, educación postural, relajación e higiene durante la práctica de actividades motrices, interiorizando las rutinas propias de una práctica motriz saludable y responsable.	CPSAA2: Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental, reconoce conductas contrarias a la convivencia y aplica estrategias para abordarlas
	CE4: Practicar, analizar y valorar distintas manifestaciones de la cultura motriz aprovechando las posibilidades y recursos expresivos que ofrecen el	CE 4.3: Crear y representar composiciones individuales o colectivas con y sin base musical y de manera coordinada, utilizando intencionadamente y con autonomía el cuerpo y el movimiento como	CCEC3: Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima, la creatividad y el sentido del lugar que ocupa

	<p>cuerpo y el movimiento y profundizando en las consecuencias del deporte como fenómeno social, analizando críticamente sus manifestaciones desde la perspectiva de género y desde los intereses económico-políticos que lo rodean, para alcanzar una visión más realista, contextualizada y justa de la motricidad en el marco de las sociedades actuales.</p>	<p>herramienta de expresión y comunicación a través de diversas técnicas expresivas específicas, y ayudando a difundir y compartir dichas prácticas culturales entre compañeros u otros miembros de la comunidad.</p>	<p>en la sociedad, con una actitud empática, abierta y colaborativa.</p> <p>CCEC4: Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto de forma individual como colaborativa, identificando oportunidades de desarrollo personal, social y laboral, así como de emprendimiento.</p>
<p>Saberes básicos:</p>			
<p>C. Vida activa y saludable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación saludable y valor nutricional de los alimentos.</li> </ul> <p>G. Manifestaciones de la cultura motriz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos comunicativos de la corporalidad: expresión de sentimientos y emociones en diferentes contextos. Técnicas de interpretación.</li> <li>• Práctica de juegos motores y actividades rítmico-musicales con carácter expresivo vinculados con la cultura de Cantabria como con otras.</li> </ul>			

Anexo II. Guion situación de aprendizaje.

## **PROYECTO: ENERGY +**

¿Te gustaría mejorar tus resultados en las pruebas de resistencia de Educación Física? ¿Qué pensarías si te dijéramos que puedes elaborar un producto que hará que recuperes más rápido y mejores tus resultados en el test de Course Navette? Increíble, ¿verdad? Pues está al alcance de tu mano.

A lo largo de las próximas semanas pondremos en práctica habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de este curso y, al finalizar el proyecto, serás capaz de crear tu propia bebida isotónica y tus barritas energéticas. Con ellas, no solo podrás alcanzar mejores resultados en las pruebas de resistencia, sino que además conseguirás un plus de energía para afrontar el resto de la mañana.

Estamos tan seguros de los resultados, que queremos promocionar estas bebidas por todo el instituto. Tendrás que poner a funcionar tu creatividad y tus dotes artísticas para grabar un anuncio que haga que otros estudiantes se interesen por tu bebida.

### **Introducción**

---

Se llaman bebidas isotónicas a aquellas que tienen gran capacidad de rehidratación. Son bebidas que reponen las sustancias perdidas durante la actividad física.

Podemos encontrar una gran variedad de marcas de bebidas isotónicas con diferente composición (varía algún componente y su proporción en la mezcla).

Las barritas energéticas son el complemento perfecto para conseguir ese plus de energía que se necesita a la hora de hacer ejercicio, o también pueden consumirse para facilitar la recuperación tras un entrenamiento. En ambos casos es importante saber qué ingredientes utilizar pues los nutrientes que aportan son distintos y cada uno tiene una función diferente.

### **Objetivos**

---

- Fabricar una bebida isotónica y una barrita energética.

- Envasar y etiquetar la bebida.
- Publicitar la bebida.

**Desarrollo**

**A. INVESTIGACIÓN INICIAL**

En primer lugar, buscaremos toda la información necesaria para poder elaborar nuestra bebida isotónica y nuestra barrita. Investigaremos cuáles son sus componentes y qué utilidad tienen, así como la proporción en la que deben mezclarse para que la bebida y la barrita sean óptimas. Recuerda que, a lo largo de esta investigación, debes citar las fuentes bibliográficas que has empleado. Para ello, sigue los siguientes pasos:

1. Realiza una investigación en internet para conocer cuáles son las vitaminas y sales minerales que suelen escasear más en las dietas de los humanos, y también las que se eliminan al sudar y, por tanto, hay que reponer.

<b>SUSTANCIAS A REPONER</b>	
<b>Elección individual:</b>	<b>Elección clase:</b>

Fuentes bibliográficas:

2. ¿Te has parado a pensar en las distintas mezclas que puedes encontrar en una barrita energética? En la práctica de hoy veremos los tipos de mezclas y cómo podemos separar sus componentes.

<b>MEZCLAS Y SEPARACIONES</b>
Para la realización de esta práctica debes seguir el guion que hay en cada puesto de trabajo del laboratorio.

3. Esperamos que los vídeos te hayan resultado interesantes. Pongamos en práctica los conceptos teóricos.

<b>DENSIDAD, MASA Y VOLUMEN. DISOLUCIONES</b>
Para la realización de esta práctica debes seguir el guion que hay en cada puesto de trabajo del laboratorio.

4. Realiza una investigación en internet para conocer cuáles son los ingredientes que más nutrientes van a aportarte tras la ingesta de la barrita energética. Es importante que decidas si la quieres consumir tu barrita antes del ejercicio (para conseguir un extra de energía) o te interesa más consumir la barrita tras el ejercicio para favorecer la recuperación de tu cuerpo.

Elige los ingredientes que contendrá tu barrita, anótalos en la siguiente tabla y escribe a continuación cuáles son sus valores energéticos.

No te olvides de enviarnos tu receta a través del enlace de la tarea en TEAMS para que los ingredientes estén listos el día de la elaboración. Recuerda que hay que elegir una receta por equipo.

<b>BARRITA ENERGÉTICA</b>	
<b>Ingredientes:</b>	<b>Valor energético:</b>

Fuentes bibliográficas:

5. Para elaborar la bebida debes elegir entre ingredientes como estos: agua, zumo de naranja o limón, azúcar, sal común (cloruro de sodio), sales de Epsom (sulfato de magnesio) o vinagre.

¿Puedes predecir cuál va a ser la función de cada uno de estos ingredientes?

Ingrediente	Función
Agua Zumo de naranja/limón Azúcar Sal común Sales de Epsom Vinagre	

Fuentes bibliográficas:

6. Quizás esto te suene, ¿recuerdas qué datos calculamos el otro día en el laboratorio?

Veamos ahora cuánta cantidad de las sustancias anteriores (ejercicio 6) puede disolverse en agua. Para ello busca la solubilidad en agua del azúcar, la sal común y las sales de Epsom a una temperatura de 20 °C y anota este dato. ¿Qué tan buenas fueron tus aproximaciones?

Ingrediente	Solubilidad en agua a 20°C
Azúcar	
Sal común	
Sales de Epsom	

Fuentes bibliográficas:

7. Teniendo en cuenta lo anterior, ¿qué cantidad máxima de sal, azúcar y sales de Epsom puede disolverse en 25 gramos de agua a 20 °C?

**Cálculos:**

8. Supongamos que vamos a mezclar azúcar con 100 mL de agua, de forma que la disolución resultante esté saturada. ¿Cuál será la densidad de dicha disolución? Realiza los mismos cálculos para saber cuánta densidad tendrán disoluciones saturadas de sales de Epsom y de sal común.

**Cálculos:**

**Laboratorio:**

9. Calcula ahora la concentración de las tres disoluciones del apartado 5. Exprésala en % en masa y en mg/L.

**Cálculos:**

**Laboratorio:**

10. Si ahora mezcláramos las tres disoluciones en un mismo recipiente, ¿podrías calcular las nuevas concentraciones? Exprésalas en % en masa y en mg/L.

**Cálculos:**

**Laboratorio:**

11. ¿Te has parado a pensar en las distintas mezclas que puedes encontrar en una barrita energética? En la práctica de hoy veremos los tipos de mezclas y cómo podemos separar sus componentes.

<b>SUERO FISIOLÓGICO</b>
--------------------------

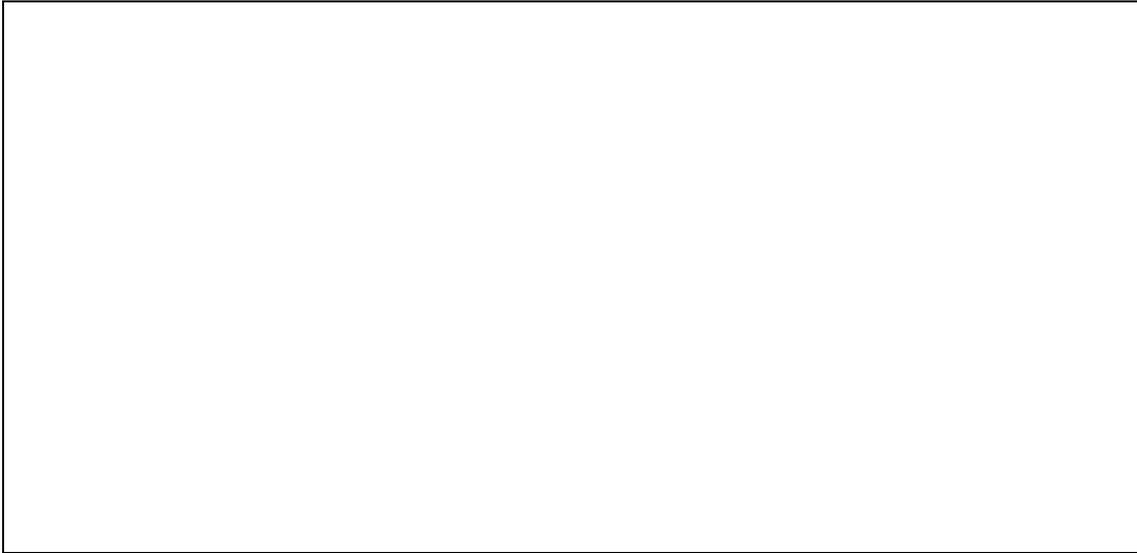
Para la realización de esta práctica debes seguir el guion que hay en cada puesto de trabajo del laboratorio.
---

12. Si quisiéramos dividir la bebida en pequeños recipientes de 50 mL, ¿podrías decir qué cantidad de cada soluto vas a tener en cada uno? Expresa el resultado en gramos.

<b>Cálculos:</b>
------------------

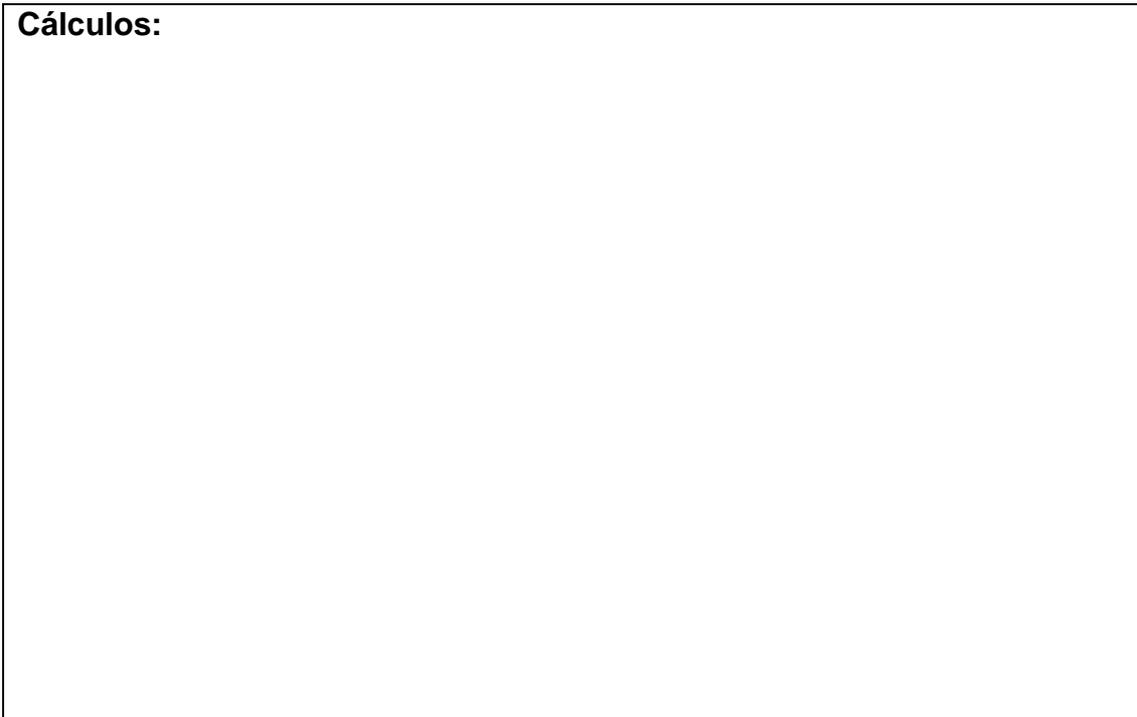
13. Si una persona necesitara reponer unos 48 gramos de sal común, ¿cuánto debería beber? ¿Y si fueran 132 g de azúcar? Expresa el resultado en mL.

<b>Cálculos:</b>
------------------



14. Imagina ahora que decidimos añadir 20 mL de vinagre para regular la acidez.  
¿Podrías indicar su concentración en % en volumen?

**Cálculos:**



## **B. COMPOSICIÓN DE LA BEBIDA ISOTÓNICA**

Nuestra bebida isotónica será una disolución acuosa (agua como disolvente) que contenga al menos azúcar y sal común (NaCl) como solutos. Teniendo en cuenta tu investigación previa, puedes añadir otros solutos como zumo de naranja/limón para incorporar vitaminas/minerales y mejorar el sabor de la bebida, sales de Epsom que aporten minerales o algún regulador de la acidez, como el vinagre, por ejemplo.

Una vez hayas elegido los componentes de la bebida, tendrás que fijar los gramos que vas a emplear de cada uno de ellos. Para ello debes tener en cuenta la cantidad de bebida que vas a preparar (volumen de la botella 0,5 L por ejemplo) y la cantidad máxima que puedes disolver (revisa tu investigación) para no sobrepasarla. Puedes fijarte en las concentraciones de azúcar y sal común de alguna bebida isotónica comercial para tomarlas como referencia.

Finalmente, debes calcular la concentración de cada ingrediente expresada en mg/L.

<b>Componente</b>	<b>Masa (g) para elaborar la bebida</b>	<b>Concentración (mg/L)</b>

**Cálculos:**

### **C. COMPOSICIÓN Y RECETA DE LA BARRITA ENERGÉTICA**

Para que el guion del proyecto quede completo te pedimos que escribas a aquí la receta que vas a utilizar para elaborar tu barra energética.

**Receta:**

## **D. ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ISOTÓNICA**

Debes poner en práctica el apartado B y fabricar en la cocina la bebida que has diseñado. Recuerda que debes ser muy riguroso añadiendo las cantidades exactas de los diferentes componentes. Además, debes ir documentando detalladamente todo el proceso, de forma que cualquier compañero/a que lo lea sea capaz de reproducir tu bebida. Para ello puedes usar la siguiente plantilla:

### **Materiales empleados:**

(No olvides escribir el material de cocina y su análogo en el laboratorio)

### **Procedimiento:**

**Recomendaciones:**

**E. DISEÑO DEL NOMBRE Y LOGO. ETIQUETADO DE LA BEBIDA.**

Ahora debes diseñar el nombre y un logotipo para la bebida. Ten en cuenta el público al que va dirigida e intenta que sean lo más atractivos posible.

**Boceto:**

(Puedes pegar aquí la etiqueta realizada en Canva)

Una vez diseñados el nombre y el logotipo, debes **elaborar la etiqueta** de la bebida que imprimirás y pegarás en la botella. Utiliza medios informáticos para que quede lo más profesional posible.

La etiqueta, como mínimo, **debe contener: nombre** de la bebida, **logotipo, composición** (concentración en mg/L de cada componente, que ya has determinado en B).

## **F. ANUNCIO PUBLICITARIO.**

Para finalizar este proyecto, deberás grabar un anuncio publicitario promocionando tu bebida.

Esta parte del proyecto se realizará en la asignatura de Educación Física. Recuerda lo que has aprendido y practicado este último mes. Es hora de mostrar tu creatividad y los recursos de mímica, acrobacia e interpretación adquiridos.

Cada equipo cuenta con 2 sesiones para diseñar y pensar el tipo de contenido que quiere mostrar en su anuncio (revisa los conceptos de consumo energético y metabolismo basal, podrían serte útiles a la hora de captar la atención del público) Durante la tercera sesión se realizará la grabación. Será necesario usar el móvil para ello.

Tras estas 3 sesiones tendréis una semana para editar el anuncio e incluso añadir alguna escena grabada fuera del instituto si queréis.

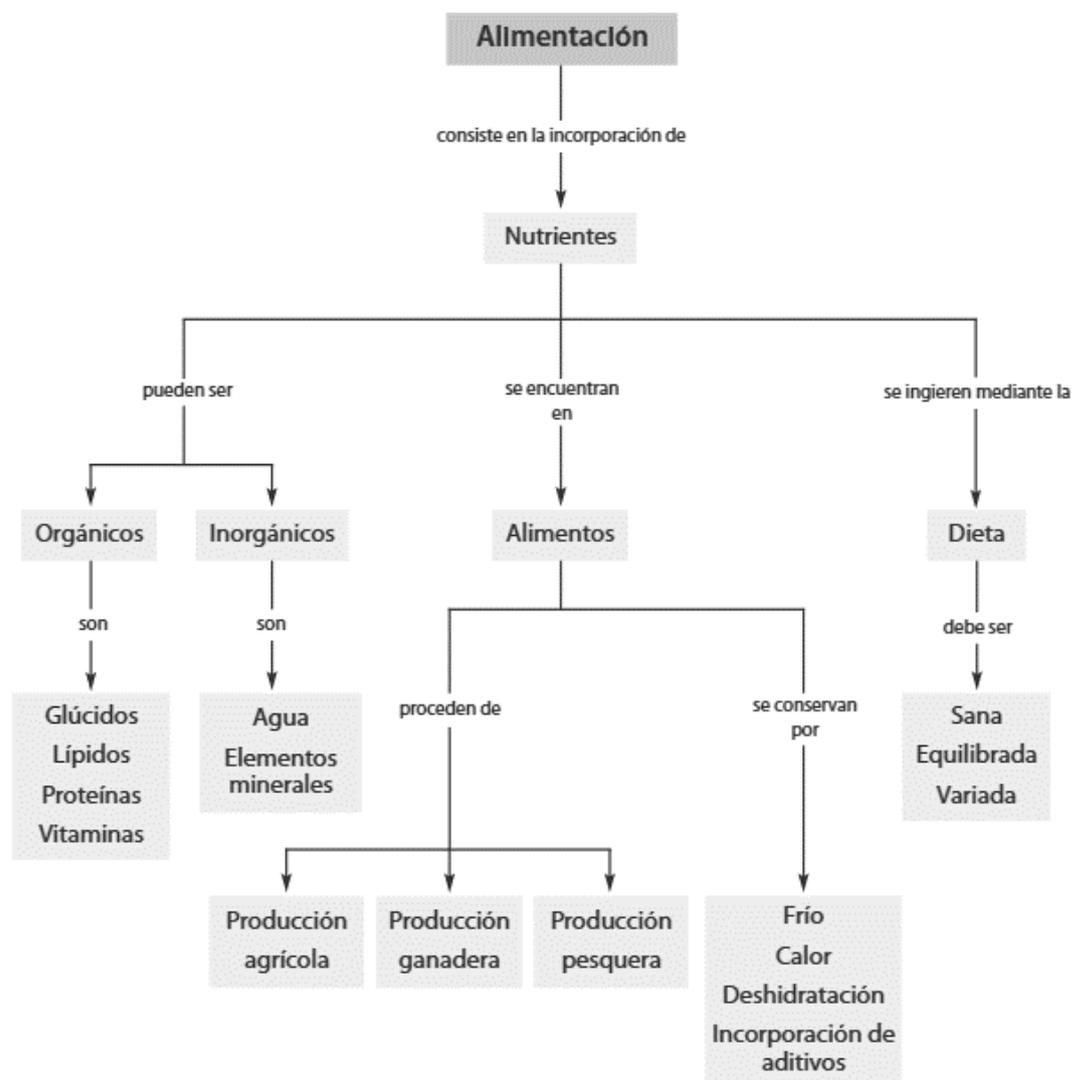
## **G. DATOS DE UTILIDAD**

### Presentación Proyecto

Si quieres visionar de nuevo el video sobre la primera bebida isotónica de la historia, te dejamos el enlace:  
<https://www.youtube.com/watch?v=O92SRRZSYSo>

### Cuerpo humano y hábitos saludables

Aunque estos datos puedes encontrarlos en el libro creemos que es útil que los tengas a mano junto al guion.



Datos imprescindibles que deben aparecer en la etiqueta de un elemento envasado:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Nombre del alimento</li> <li>2.Lista de ingredientes</li> <li>3. Contenido neto y peso escurrido</li> <li>4.Nombre y dirección del fabricante/vendedor.</li> <li>5.País de origen</li> <li>6.Identificación del lote</li> <li>7.Fecha e instrucciones para la conservación.</li> <li>8.Instrucciones para el uso</li> </ol>	
--	--

Normalmente también suelen incluir el etiquetado cuantitativo de los ingredientes.

La siguiente guía puede resultarte muy interesante:  
<https://datos.redomic.com/Archivos/GuiasUtiles/G29.PDF>

En el siguiente link puedes encontrar información muy útil sobre valores energéticos: <https://www.bedca.net/bdpub/index.php>

### Mezclas y disoluciones

No olvides que puedes repasar los conceptos básicos en los vídeos que te hemos dejado en la sesión 4.

Además, el póster sobre la materia puede servirte de guía para realizar todos los ejercicios.

Te lo dejamos a continuación.



# LA MATERIA

2.º ESO - 3.º ESO

Rodrigo Alcaraz de la Osa



## Propiedades generales: masa y volumen

**Materia** Todo lo que tiene **masa** y ocupa un **volumen**.  
**Sistema material** Porción de materia confinada en una región del espacio.  
**Sustancia** Forma de materia que tiene una composición química y unas propiedades características determinadas.

La **masa** y el **volumen** son **propiedades generales** de la materia, lo que significa que no nos permiten distinguir una sustancia de otra.

### Masa

Es la **cantidad** de materia que tiene un objeto o sistema material.  
En el SI se mide en kg.

### Volumen

Es el **espacio** que ocupa un objeto o sistema material.  
En el SI se mide en m<sup>3</sup>, aunque también se puede medir en L (1 m<sup>3</sup> = 10<sup>3</sup> L).

## Propiedades específicas: densidad

Las **propiedades específicas** o **características** de la materia son aquellas que nos permiten distinguir una sustancia de otra.

### Densidad

La **densidad**  $d$  de un objeto se define como la relación (cociente) entre su masa  $m$  y su volumen  $V$ :

$$d = \frac{m}{V}$$

En el SI se mide en kg/m<sup>3</sup>.

### Ejemplo

El granito tiene una densidad de 0.79 g/cm<sup>3</sup>. Calcula la masa contenida en una botella de medio litro.

### Solución

Lo primero que tenemos que hacer es **homogeneizar** las unidades. Podemos convertir el volumen, 0.5 L, en cm<sup>3</sup>:

$$0.5 \text{ L} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3 \cdot 10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ dm}^3} = 500 \text{ cm}^3$$

A partir de la expresión de la densidad, podemos **despejar** la **masa**:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow m = V \cdot d = 500 \text{ cm}^3 \cdot 0.79 \text{ g/cm}^3 = 395 \text{ g} = 0.395 \text{ kg}$$

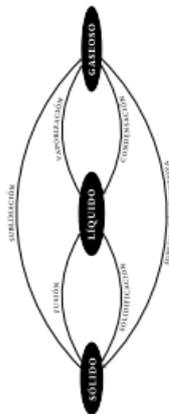
## Estados de agregación

Los tres principales **estados de agregación** son:

- Sólido** Volumen y forma fijos. No se pueden comprimir ni fluir por sí mismos.
- Líquido** Volumen fijo, forma variable. Poco compresibles. Pueden fluir.
- Gaseoso** Volumen y forma variables. Se comprimen y fluyen fácilmente.

### Cambios de estado

La materia puede  **cambiar de estado al variar la presión o temperatura**, permitiendo su masa constante mientras que su volumen varía. Además,  **durante un cambio de estado la temperatura permanece constante**.



Las **temperaturas** (o puntos) de  **fusión y ebullición** (ambas aumentan con la presión) son, al igual que la densidad, **propiedades características** de la materia.

## Modelo cinético-molecular

### Postulados

- La **materia** está formada por **partículas** muy pequeñas, entre las que no existe nada (vacío).
- Existen **fuerzas de atracción** que mantienen unidas a las partículas.
- Las partículas están en **continuo movimiento**, siendo la **temperatura** una medida de su **energía cinética media** ( $\propto T$ ).



En un **sólido** la **interacción** entre las partículas es muy **fuerte**, y éstas están **vibrando**.

En un **líquido** la **interacción** entre las partículas es **intermedia**, y éstas además **vibran** pueden **rotar** y **moverse**.

En un **gas** las partículas **apenas interactúan** entre sí y éstas se **mueven aleatoriamente** en todas las direcciones.

## Mezclas

Al mezclarse dos o más sustancias distintas, no se obtiene una nueva sustancia, ya que las sustancias que forman la mezcla **conservan sus propiedades y pueden separarse** mediante procedimientos físico-químicos.

### Tipos

**Homogéneas** No es posible distinguir sus componentes a simple vista.  
**Heterogéneas** Si es posible distinguir sus componentes a simple vista.

### Disoluciones

Son un buen ejemplo de **mezclas homogéneas**, cuyos componentes pueden ser tanto sólidos, líquidos o gases. En una **disolución** distinguimos dos **componentes**:

**Soluto** El componente que está en menor proporción.  
**Disolvente** El componente que está en mayor proporción.

Podemos expresar la **concentración** de una disolución de varias formas distintas: **g/L**. Expresa el número de gramos de soluto por cada litro de disolución:

$$c \text{ (g/L)} = \frac{m_{\text{soluto}} \text{ (g)}}{V_{\text{disolución}} \text{ (L)}}$$

% **en masa** Expresa el número de gramos de soluto por cada 100 g de disolución:

$$c \text{ (% m)} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluto}} + m_{\text{disolvente}}} \times 100$$

% **en volumen** Expresa el número de litros de soluto por cada 100 L de disolución:

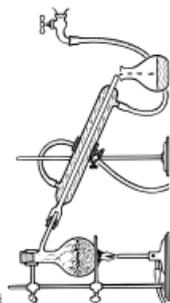
$$c \text{ (% V)} = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{soluto}} + V_{\text{disolvente}}} \times 100$$

### Métodos de separación

**Decantación** Método **físico** para separar mezclas **heterogéneas** de líquidos y sólidos no solubles (suspensidos) o de **líquidos** no miscibles de **distinta densidad** (con un embudo de decantación).

**Filtración** Método **físico** para separar mezclas **heterogéneas** de líquidos y sólidos no solubles a través de un medio poroso, llamado tamiz, criba, cedazo o **filtro**.

**Destilación** Método **físico** para separar mezclas de **líquidos con distinto punto de ebullición**.



**Cristalización** Método **químico** para separar mezclas **homogéneas**.

## Flipped Classroom

Te dejamos los enlaces para el visionado de los vídeos asociados a la flipped classroom:

- Solución, soluto y solvente (con ejemplos)/Química para estudiar 🧑🎓 - YouTube
- ¿QUE ES UNA SOLUCIÓN, UN SOLUTO Y UN SOLVENTE? - YouTube
- <https://phet.colorado.edu/es/simulations/density>

## **H. BIBLIOGRAFÍA**

Ya sabes lo importante que es referenciar correctamente dónde has encontrado la información que has estado usando en tu proyecto. Por eso nosotros también te vamos a mostrar aquí las referencias que hemos usado.

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN).  
[https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subseccion/composicion\\_alimentos\\_BD.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subseccion/composicion_alimentos_BD.htm)

Alcaraz, R. Fisiquímicamente. <https://fisiquimicamente.com/recursos-fisico-quimica/apuntes/>

Chavez Lab. <https://www.youtube.com/watch?v=7T5DqRqjbpM>

Confederación Española de Asociaciones de Amas de Casa, Consumidores y Usuarios (CEACCU). ¿Sabemos lo que comemos?  
<https://datos.redomic.com/Archivos/GuiasUtiles/G29.PDF>

Lifeder Educación. <https://www.youtube.com/@LifederEducacion>

Mundo UR (Unión Radio). <https://www.youtube.com/watch?v=O92SRRZSYSo>

Phet Interactive Simulations. Universidad de Colorado (Phet Colorado).  
Densidad. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/density>

Proyecto Saber Hacer. Biología y Geología 3º ESO. Serie Observa. Editorial Santillana.

## I. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Creemos que el siguiente cronograma puede ayudaros a ver cómo avanza el proyecto. Recuerda que si tienes cualquier duda siempre puedes preguntarnos.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Noviembre (del 14 al 30)					
W1		S1 - aula (Presentación)	S2 - aula (Ej.1)		S3 - laboratorio (Ej.2)
W2	S4 – flipped	S5 - laboratorio (Ej.3)	S6 - aula (Ej.4)	S7 – flipped (Ej.5, 6, 7)	S8 - aula (Ej. 8, 9, 10)
W3		S9 - laboratorio Ej.8, 9, 10			
Diciembre (del 1 al 23)					
W3					S10 - laboratorio (Ej.11)
W4					S11 - aula Ej. 12, 13, 14
W5		S12 - aula (Composición)	S13 - aula (Etiquetado)	S15 - aula (Anuncio)	S14 - cocina (Productos)
W6	S16 - aula (Anuncio)			S17 - aula (Anuncio)	

Nota: W = semana (week). S = sesión; En color amarillo aparecen las sesiones que se llevarán a cabo en Física y Química, en rosa las de Biología y Geología, y en verde las de Educación Física. En color amarillo y letra gris aparecen las sesiones que deben ser desarrolladas por el alumnado en su domicilio.

## J. RÚBRICA DE AVALUACIÓN

Creemos que es importante que los puntos a evaluar estén claros desde un principio. En este proyecto evaluaremos:

- El trabajo realizado en casa (10%).
- El trabajo realizado en el laboratorio y en el aula (20%).
- Evaluación del producto final obtenido (60%).
- Evaluación por equipos (10%).

Se usará una lista de cotejo para evaluar el trabajo realizado es casa:

Nombre:		
(sí = 1; no = 0)	Sí	No
Realiza el visionado de videos		
Trae el guion cumplimentado		
Ha buscado la información		
Sí → 10      No → 0		

Se usará una escala de valoración para evaluar el trabajo durante las clases:

Nombre:					
(1 = nunca, 2 = a veces, 3 = normalmente, 4 = muchas veces, 5 = siempre)	1	2	3	4	5
Selecciona correctamente y cuida el material de laboratorio.					
Respeta las normas de seguridad en el laboratorio.					
Muestra esfuerzo y autonomía en el trabajo personal.					
Muestra actitudes de cooperación y participación responsable en las tareas de grupo.					
1 → de 0 a 1                      3 → de 4 a 5                      5 → de 8 a 9 2 → de 2 a 3                      4 → de 6 a 7					

El proyecto se evaluará con la siguiente rúbrica:

ASPECTOS	4. EXCELENTE	3. BIEN	2. NECESITA MEJORAR	1. BAJO RENDIMIENTO
Capacidad de rehidratación	Las concentraciones de azúcar y sal son óptimas.	Las concentraciones de azúcar y sal son adecuadas, pero no óptimas.	Al menos uno de los dos ingredientes principales (azúcar o sal) no está en la concentración adecuada (por ejemplo, saturando).	Ninguno de los ingredientes principales (azúcar y sal) está en la concentración adecuada.
Ingredientes extra	La bebida contiene sales minerales adicionales y reguladores de acidez en concentraciones adecuadas.	La bebida contiene al menos un ingrediente extra en una concentración adecuada.	La bebida contiene al menos un ingrediente extra pero su concentración no es adecuada.	La bebida no contiene ningún ingrediente extra.
Logo	Original y creativo. No recuerda a nada empleado por alguna marca existente.	Creativo, pero con matices que recuerdan a alguna marca existente.	Diferente, pero recuerda bastante a alguna marca existente.	Se nota que ha sido copiado, claramente se identifica una marca existente.
Anuncio	Con chispa y adecuado al producto.	Es aplicable al producto, pero carece de fuerza comercial.	Cogido con pinzas, cuesta verle el sentido.	No tiene nada que ver con el producto o con la comercialización del mismo.
<p>4 → de 10 a 8      3 → de 7.5 a 5.5      2 → de 5 a 3.5      1 → de 3 a 0</p>				

La evaluación de cada equipo se realizará tras recibir la nota del proyecto. La nota del proyecto será la misma para todo el equipo, esta nota se multiplicará por 3 (los integrantes del equipo) y deberéis dividir esa nota según consideréis vuestra implicación en el proyecto.

Ejemplo: la nota obtenida en el proyecto es un 8. El equipo tiene  $8 \times 3 = 24$  puntos para repartir entre los 3 integrantes, cada estudiante puede sacar un 8 o se puede repartir de distintas formas, por ejemplo 9, 9 y 6. El reparto de puntos debe estar consensuado entre los 3 integrantes.