



Universidad
Zaragoza

Máster Universitario en Profesorado de E.S.O., Bachillerato, F.P.
y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas

Explorando horizontes educativos

Trabajo Fin de Máster

Alumno

Laga Lázaro, Eduardo (536510)

Tutor

López Polo, Antonio



Facultad de Educación
Universidad Zaragoza

2016-2017

Índice

Introducción	1
Proyectos educativos	4
Justificación de los proyectos	4
YO cocino, TÚ cocinas, ÉL y ELLA cocinan	8
Trivial Pursuit edición “Sistema Periódico”	13
Reflexiones	18
YO cocino, TÚ cocinas, ÉL y ELLA cocinan	19
Trivial Pursuit edición “Sistema Periódico”	21
Didáctica de la Física y Química y Máster en Profesorado de Secundaria	24
Proyecto de Innovación Docente: conclusiones	28
Conclusiones	31
Bibliografía	33
Anexos	38
YO cocino, TÚ cocinas, ÉL y ELLA cocinan	39
Trivial Pursuit edición “Sistema Periódico”	62

Introducción

*Caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.*

Antonio Machado

Que sea científico no es algo inesperado. Cuando en casa dije que quería hacer Químicas no se sorprendieron (aunque sí que hubo alguna voz que pensaba que sería mejor que estudiara medicina, derecho o ingeniería de telecomunicaciones). Y es que mi curiosidad por conocer cómo funciona el mundo quedó evidente desde bien pequeño. Fe de ello pueden dar mis padres, a quienes más de una vez embocé el fregadero con palillos descubriendo el principio de Arquímedes o a quienes atasqué la lavadora con una aguja de media de mi tía Palmira para saber bajo qué condiciones aquélla funcionaba. Pero el laboratorio más grande de mi infancia fue el huerto de mi abuela, donde disponía para mí sólo de un entorno completamente disponible del que aprender interactuando con él: plantas y animales para mis inquietudes naturalistas, pero numerosas tareas relacionadas con aspectos lógicos y matemáticos (como comprender el funcionamiento de herramientas y máquinas para poder repararlas), espaciales (como adecuar la forma de regar para un mejor aprovechamiento del agua) y kinestésicos (como trepar a un árbol para coger la fruta sin caerme al suelo). Y todo ello sin que nadie se diese cuenta de que lo que parecía un entretenimiento estaba desarrollando, a un nivel más trascendental y profundo, mi personalidad y mis ganas de saber cómo y por qué funcionan las cosas.

Volviendo la vista atrás puedo decir que me considero afortunado por haberme encontrado en mi camino académico con varios profesores de ciencias que con su labor también fomentaron la que ha sido hasta hace poco mi principal dedicación. Mi educación infantil y primaria transcurrió en un Colegio Rural Agrupado que luchaba contra el cierre por la falta de alumnos. Y lo que era un inconveniente para el futuro del centro era una ventaja para los alumnos, ya que gracias a que las clases estaban medio vacías, cada maestro tenía más tiempo para poder dedicarlo a cada uno de nosotros. De esta etapa recuerdo con especial cariño a un maestro, Javier, que era el más “raro” de todos, porque hacía las cosas de forma diferente a los demás. Y ahora, con todos los conocimientos que he adquirido con este Máster en Profesorado de Secundaria, me doy cuenta de que sus rarezas no eran más que metodologías didácticas que buscaban la motivación de los alumnos y fomentar el interés de los mismos en sus asignaturas (las de ciencias). En mi caso, lo consiguió.

Mi etapa de educación secundaria transcurrió en un entorno urbano, completamente nuevo y diferente a todo lo anterior, rodeado de gente nueva procedente, también como yo, de entornos rurales (una de estas cosas peculiares que la falta de inversión en educación provocaba y aún sigue provocando). En el nuevo centro descubrí la Química de la mano de un profesor que la disfrutaba. La pasión y energía con la que Martiniano transmitía los conocimientos en esta disciplina me atrajeron de tal forma que encaminé mi futuro académico hacia esta especialidad. Así es como acabé estudiando una Licenciatura en Químicas.

Durante la etapa de estudiante universitario tuve mis primeras experiencias en el mundo de la divulgación científica y de la docencia, ya que formé parte de un proyecto de la Facultad

de Ciencias de la Universidad de Zaragoza llamado “El circo de la Ciencia”. Este proyecto consistía en la realización de actividades y demostraciones de conceptos científicos en los centros educativos de Aragón. Éste fue mi primer contacto con el mundo de la enseñanza, si a lo que hacíamos se puede considerar con tal categoría. De entre todas las situaciones que vivimos con este proyecto me gustaría destacar el taller realizado en el centro penitenciario de Daroca. En él, los reclusos fueron nuestros “alumnos” y fue mágico ver el interés que demostraban ante la comprensión de fenómenos que hasta ese momento les habían resultado completamente incomprensibles. El proyecto terminó y yo continué mi formación académica con un Doctorado en Química Inorgánica, aunque en ningún momento dejé de lado el camino que ya había iniciado en la docencia y que tantas satisfacciones me había dado hasta ese momento. Por eso, durante esta última etapa, compaginé mi formación académica con la colaboración en la docencia de algunas de las asignaturas de la Licenciatura y del Grado de Química, llegando a realizar más de 130 horas de docencia con el Departamento de Química Inorgánica y más de 110 horas en proyectos de divulgación con este mismo Departamento.

El mundo de la investigación en el que seguí trabajando, más competitivo y con menos interacciones humanas, ya no era capaz de aportarme todo lo que necesitaba para sentirme completo; me faltaba la docencia. La satisfacción de ver cómo los alumnos comprenden un conocimiento y se enorgullecen de ello es comparable a pocas cosas y yo necesitaba volver a sentirlo. Por ello, este curso estoy realizando, en la especialidad de Física y Química, el Máster Universitario en Profesorado E.S.O., Bachillerato, F.P. y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas de la Universidad de Zaragoza, con el objetivo de obtener una formación de calidad en el ámbito de la profesión docente y poder trabajar en ella.

Durante mucho tiempo se ha discutido si la docencia es una profesión o no. Ese debate parece que está ya superado, asumiendo que sí que lo es, porque, entre otros aspectos, da servicios en un campo determinado, necesita una formación específica para poseer un conocimiento experto y posee una ética profesional (Hotaman, 2010). Son estas dimensiones de la profesión docente las que confío haber aprendido durante el curso académico en el que he cursado el Máster en Profesorado de Secundaria. Este curso he podido volver a disfrutar de las interacciones con el mundo de la enseñanza, tanto fuera del ámbito universitario (en una academia de refuerzo escolar), como dentro del mismo, en las asignaturas de los Prácticums (desarrolladas en el Colegio Orden Diocesana Santo Domingo de Silos) y en unas prácticas universitarias extracurriculares (realizadas en la Asociación Cultural Nogará-Religada y entre cuyas tareas se encontraba la de planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lengua aragonesa).

La profesión docente ha sido definida como “el conjunto de actividades cuya esencia es influir en el comportamiento, creencias y sentimientos de los estudiantes y transmitir conocimientos, herramientas y hábitos creados por la cultura de generaciones previas” (Kariková, 2010). A la vista de estas palabras, la labor del profesor se puede considerar de una gran importancia para un pueblo, porque tiene la capacidad de influenciar en la personalidad de los alumnos para formar personas que integrarán dicha sociedad. Pese a la importancia que tienen el sector de la educación y los profesionales que trabajan en él, se está convirtiendo en un problema el dar continuidad a la actividad docente, porque cada vez es más difícil encontrar

profesionales cualificados para ejercerla (Skaalvik y Skaalvik, 2011). Se habla de crisis en la profesión docente y se señala como causas de la misma al bajo estatus social de los profesores, a la modesta remuneración salarial recibida por su ejercicio y a las pobres condiciones de trabajo, así como al poco reconocimiento social y político de la educación como un valor social (Průcha, 2013).

Parece evidente que la profesión docente está atravesando un momento de crisis. Pero ante esta situación, la mejor actitud es enfrentarse a ella con la mejor formación posible para poder superar todos los retos y aspectos negativos que la amenazan. En ese sentido, considero que el Máster en Profesorado de Secundaria es una buena opción para ello, dado que nos ha aportado un sistema de cogniciones, creencias y suposiciones acerca de la profesión docente y de experiencias afectivas, que son la base para la formación y manifestación de un comportamiento docente adecuado (Andronache, Bocos, Bocos, y Macri, 2014), lo cual nos permitirá ejercer la enseñanza con un alto grado de profesionalidad.

La crisis de la profesión docente a la que se hace referencia también está siendo una oportunidad para replantear la educación a través de un cambio no sólo educativo, sino también político, económico, social, ecológico y cultural, con el fin de alcanzar una propuesta que enseñe a “aprender a aprender” (Torres-Salas, 2010). Así, las nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias se basan en la máxima de Morin de formar seres humanos “con ciencia, pero con conciencia” y es por ello que cada vez se trabaja más con metodologías que permiten afrontar la enseñanza desde un punto de vista contextualizado y relacionado con la vida de los alumnos (Torres-Salas, 2010). Pero no es la única corriente que nos encontramos, dado que también se propone, entre otras opciones, la realización de experimentos y demostraciones en clase y las observaciones de campo (todas ellas con la participación activa de los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje). Así, entre los principales modelos actuales que se están empleando para la enseñanza de las ciencias nos encontramos con la investigación dirigida, el aprendizaje por descubrimiento o el aprendizaje por indagación (Torres-Salas, 2010). No debemos olvidarnos de la influencia que están ejerciendo las nuevas tecnologías y su aplicación a la enseñanza (Martín-Gutiérrez, Efrén Mora, Añorbe-Díaz, y González-Marrero, 2017), que posibilitan el aprendizaje de las ciencias con múltiples medios y en múltiples entornos de aprendizaje y centrando la enseñanza en el aprendizaje del estudiante, lo que ayuda a alcanzar mejores cotas de calidad y excelencia educativa (Cebrián de la Serna, 2011).

El aprendizaje integral y activo permite asimilar los conocimientos de una forma más eficaz y duradera, facilitando su aplicación posterior en situaciones nuevas y favoreciendo el aprendizaje a lo largo de la vida de las personas (Martín Gámez, Prieto Ruz, y Jiménez López, 2015). Es por ello que las propuestas didácticas elegidas para este trabajo son aquellas que mejor se ajusten a estas condiciones y que mejor reflejen los conocimientos adquiridos con el Máster en Profesorado de Secundaria.

Proyectos educativos

Desarrolla una pasión por aprender.

Si lo haces, nunca dejará de crecer.

Anthony J. D'Angelo

Justificación de los proyectos

Las tendencias en didáctica de las ciencias buscan la formación integral de los alumnos para crear “ciencia con conciencia”, como se ha explicado en la sección anterior. En este trabajo se han elegido aquellos proyectos educativos desarrollados durante el Máster en Profesorado de Secundaria que más se ajustan a una formación contextualizada de los alumnos, tratando problemáticas sociales y empleando metodologías y herramientas recomendadas por los investigadores actuales. Así, la primera de las actividades propone la enseñanza de los conocimientos científicos abordando las desigualdades de género en la sociedad desde la realización de actividades presentes en la vida cotidiana de los alumnos, mientras que la segunda de ellas busca la mejora de la motivación de los alumnos a la hora de aprender los contenidos de una asignatura sirviéndose del uso de metodologías (gamificación y aprendizaje basado en proyectos) y herramientas (nuevas tecnologías) actuales.

La sociedad en la que vivimos es machista. Uno de los principales problemas que tenemos para solucionar este grave problema es que no somos conscientes (o no queremos serlo) de que somos machistas (Santos, 2016). Muestra de ello son el aumento de las víctimas de la violencia machista, especialmente entre los menores de 18 años (Moraleda, 2017; Santos, 2016); las más de 1.000 violaciones que se producen cada año en España (una cada ocho horas) (Santos, 2016); que casi un 20% de mujeres acosadas sexualmente en el trabajo en España y que un 50% de mujeres sufren acoso ambiental en el trabajo (Ayuso, 2016); la brecha salarial de casi el 25% existente entre hombres y mujeres, llegando al 79% en algunos casos (Europa Press, 2017); además, las pensiones de las mujeres son más bajas, ocupan menos puestos de responsabilidad, también en política, ciencia y en los Cuerpos de Seguridad del Estado (Ríos, 2017) y se encuentran en mayor riesgo de pobreza (Santos, 2016).

Estos aspectos, que dependen en muchos casos de acciones políticas, nos parecen a todos lo suficientemente lejanos como para poder actuar sobre ellos y darles una solución. Sin embargo, en nuestro día a día, a un nivel más cercano, existe una gran cantidad de acciones machistas cotidianas que repetimos consciente o inconscientemente y que pasan desapercibidas, pero que condicionan la vida de las mujeres. Se les denomina micromachismos («Micromachismos», 2014). Algunos de ellos pueden ser muy sutiles, incluso se pueden confundir con un gesto de educación, como distinguir entre “señorita” y “señora” o negarse a que una mujer te ceda el paso. Pero también se tratan de acciones que actúan negativamente sobre las capacidades de una mujer por serlo o utilizarlas como objetos de reclamo, como que el camarero le lleva la cuenta y la bebida fuerte a él, que las mujeres paguen menos en las discotecas, comentar que una mujer no se ha depilado, distribuir uniformes con falda para ellas y con pantalones para ellos, regalar cosas diferentes a niños y niñas o insultar en género femenino (mujer tenías que ser, nenaza, zorra, perra, etc.) (Bargueño, 2017; ilustrada, 2016; González, 2013). Los micromachismos son difíciles de solucionar porque, como se comentaba

previamente, están tan integrados dentro de la sociedad que son difíciles de detectar y de luchar contra ellos. Por ello es necesario darles visibilidad y educar a las nuevas generaciones para solucionar estas situaciones agresivas, que encuentran en algunos medios de comunicación un baluarte para su perpetuación, tanto desde su perpetración (Ruiz Jiménez, 2017; Valdés, 2017) como desde la mofa a la lucha de una clase social desfavorecida (Núñez Huesca, 2017). Y no hay que olvidar que la clase política de nuestro país tampoco está muy concienciada al respecto y da ejemplos claros de discriminación por motivos de género, ejerciendo una clara violencia machista (Castro, 2017; El Huffington Post, 2014; Maestre, 2014).

El machismo es un mal cuyas raíces están fuertemente incrustadas en la sociedad, encontrándose presente en todos los ámbitos de la misma. La educación no es una excepción, pero sí que puede ser la solución (Jiménez, 2015; Orozco, 2014; Ussía, 2010). Por lo tanto, es una responsabilidad de los docentes el trabajar con una perspectiva que inculque la inclusión, el respeto y la igualdad entre las personas.

La Delegación del Gobierno para la Violencia de Género busca “*la erradicación de la violencia contra la mujer*”. Esta institución, en la persecución de sus objetivos, elabora también informes que sirven para diagnosticar la situación estatal en referencia a la violencia de género. Uno de ellos está centrado en la adolescencia respecto a la igualdad y la prevención de la violencia de género (Díaz-Aguado Jalón, Martínez Arias, y Martínez Babarro, 2014). Entre los aspectos que pone en evidencia este trabajo se puede destacar que:

- Disminuye el acuerdo con la justificación de la violencia de género y el sexismo, aunque las diferencias entre chicos y chicas respecto a algunos estereotipos sexistas son todavía elevadas.
- Se mantiene la justificación de la violencia como resolución de conflictos, siendo el porcentaje de chicos triple que el de chicas.
- Se produce un incremento de las adolescentes que reconocen que han sufrido situaciones de maltrato por parte de su pareja.
- El 40% del alumnado recuerda haber tratado en su centro la violencia del hombre hacia la mujer. El procedimiento más habitual es la explicación de la profesora (85,6% de los casos), anuncios y reportajes (83,6%), jornadas o conferencias (81,9%), la explicación del profesor (78,6%) y los trabajos de equipo en clase (74,4%).
- Las clases más habituales de maltrato son el control de la otra persona, el aislamiento y los insultos.
- En casi todos los indicadores de maltrato las chicas los consideran como tales en mayor medida que los chicos.
- La principal fuente de información de forma general es la televisión o el cine, seguido de Internet y lo que se ha leído.
- Más de la mitad de los alumnos responde que no realiza actividades relacionadas con el género en clase, aunque más de la mitad de los docentes encuestados afirman haberlas trabajado (dos o tres sesiones en todo el curso).
- Los docentes que no trabajan el problema de la violencia de género alegan que no es parte de los contenidos que han de enseñar, sino que es un tema a tratar en tutoría.

- La mayoría de los docentes encuestados consideran que la falta de implicación de las familias es el principal obstáculo para trabajar la igualdad y la erradicación de la violencia de género, seguido de motivos de tiempo y de temario.

En mi opinión, este estudio está poniendo en evidencia que en la escuela se podría trabajar en mayor medida las situaciones de violencia machista, porque es un entorno en el que se empiezan a apreciar las primeras manifestaciones de este tipo de violencia y es el momento adecuado para atajar estos comportamientos desde el primer síntoma. También creo que es necesario concienciar más a los profesores del poder que tienen para poner las bases de conductas para la construcción de una sociedad mejor, cuya importancia es mayor que la del cumplimiento de cualquier temario (que, además, no tiene por qué ser excluyente). Este trabajo es especialmente importante en el caso de los chicos, puesto que, en general, son manifiestamente más violentos que las chicas y constituyen el germen de un posible maltratador en potencia, si no se trabaja adecuadamente.

La violencia de género no se presenta únicamente en actos violentos, como se ha visto previamente al tratar el tema de los micromachismos. Algunas de las costumbres impuestas por la sociedad también son una forma de violencia y subyugación del género femenino al masculino. Un ejemplo de ello es la realización de las tareas del hogar. El último informe del barómetro del Centro de Investigaciones Sociológicas revela que las mujeres son las que asumen mayoritariamente las tareas del hogar (Centro de Investigaciones Sociológicas, 2017). Santos (2016) pone de manifiesto la dedicación de cada uno de los integrantes de las parejas heterosexuales a las labores domésticas:

- *“En una pareja en la que ambos trabajan, mientras que el hombre dedica una media de 2 horas a las tareas domésticas, la mujer 4:15 h.*
- *En una pareja donde ninguno trabaja, el hombre dedica una media de 3:15 h a las tareas domésticas, mientras que la mujer exactamente el doble, 6:30 h.*
- *En una pareja donde él trabaja y ella no, el hombre dedica solamente 1:30 a las tareas domésticas, mientras que ella dedica 5 horas más, 6:30 h.*
- *Pero ojo, en una pareja donde ella trabaja y él no, ambos dedican la misma cantidad de tiempo a las tareas domésticas, 4 h.”*

A partir de los datos anteriores se puede observar que la realización de las labores del hogar es una tarea predominantemente femenina y que tienen un origen social y cultural, ya que es algo que se repite en todos los hogares de todo el estado. Se puede considerar, por lo tanto, como una forma de discriminación hacia la mujer. Con el objetivo de concienciar a los alumnos y a las alumnas de la igualdad entre las personas, sin distinción de género, se ha desarrollado la primera actividad, que se ha denominado *“YO cocino, TÚ cocinas, ÉL y ELLA cocinan”*. Esta primera actividad forma parte del Trabajo Final de la asignatura de *Contenidos disciplinares de Física*. Con ella, los contenidos de la asignatura se abordarán con un enfoque contextualizado y relacionado con la vida de los alumnos y desde una perspectiva de género, porque los alumnos habrán de realizar una de las tareas del hogar típicamente realizadas por mujeres como es cocinar. De esta forma, además de aprender los contenidos de la disciplina de

Física y Química, también se trabajarán habilidades útiles para la vida cotidiana de los alumnos como personas de una sociedad que busca la igualdad y el respeto.

En la segunda actividad, por otro lado, se ha considerado importante trabajar sobre la motivación de los alumnos. En palabras de García Bacete y Doménech Betoret (1997) *“la motivación es la palanca que mueve toda conducta”*. Si una persona se encuentra motivada hacia la realización de una tarea, la llevará a cabo. Si trasladamos esta situación al aula, un alumno estudiará y trabajará en una asignatura si se encuentra motivado hacia ella. Sin embargo, uno de los principales problemas que se les presentan a los alumnos a la hora de enfrentarse al proceso de enseñanza-aprendizaje es que no encuentran una motivación para participar en él (Barca-Lozano, Almeida, Porto-Rioboo, Peralbo-Uzquiano, y Brenlla-Blanco, 2012). Estimular el interés y el esfuerzo se tiene que inculcar tanto desde casa como desde el aula (Alonso Tapia, 2005). Es por ello que muchos docentes buscan fórmulas adecuadas para mejorar el nivel de motivación entre sus estudiantes y así evitar una causa de fracaso escolar (Alonso Tapia, 1992). Entre las nuevas estrategias desarrolladas para aumentar la motivación se encuentra la gamificación (Deterding, 2012).

La gamificación es la aplicación de las técnicas de diseño de los juegos (especialmente de los videojuegos) para conducir a los estudiantes a través de acciones predefinidas y manteniendo una alta motivación (Parente, 2016). En la naturaleza, prácticamente todos los mamíferos utilizan el juego como forma de simular la realidad y así entrenar y aprender de forma gradual en la resolución de problemas. Y en el caso de los humanos, como parte de ese mismo origen común, también utilizamos este mecanismo para aprender. Muestra de ello es que las personas llevamos jugando desde la antigüedad (antes del 2600 AEC), con juegos como el Juego Real de Ur, el Senet o el Mancala (Comas y Vitale, 2005; López Barinaga, 2012) y algunos de estos juegos se han utilizado para el ejercicio de distintas habilidades, entre las que se encuentra la de favorecer el aprendizaje (Chamoso Sánchez, Durán Palmero, García Sánchez, Martín Lalanda, y Rodríguez Sánchez, 2004).

Los estudios realizados respecto a la utilidad de los juegos en la educación recomiendan su uso en el aula porque, entre otros motivos, estimulan las habilidades necesarias para la resolución de problemas (Edo, Baeza Toro, Deulofeu Piquet, y Badillo Jiménez, 2008). Chamoso y Durán (2003) aconsejan utilizarlos en el aula por las siguientes razones:

- Son actividades atractivas y fácilmente aceptadas por los estudiantes.
- Desarrollan el espíritu competitivo de los alumnos.
- Favorece el desarrollo social de los estudiantes.
- Favorece la igualdad entre todos, también el profesor, al introducir elementos como la novedad, la suerte o la variabilidad.
- Son un tipo de problemas dentro de los problemas que ha de saber resolver el estudiante.
- Desarrollan cualidades como el esfuerzo, el rigor, la atención y la memoria, estimulan la imaginación, favorecen la creatividad y enseñan a pensar con espíritu crítico.
- Se asocian con la generación de aprendizajes duraderos, al generar condiciones de aprendizaje agradables.

- Pueden ser comprendidos y apreciados sin necesidad de tener muchos conocimientos previos.

Debido a todos estos beneficios se está empezando a utilizar la predisposición de las personas hacia el juego para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y ellos se observa en el aumento exponencial de los trabajos de investigación realizados sobre esta materia (Hamari, Koivisto, y Sarsa, 2014). La conclusión a la que llegan Hamari, Koivisto, y Sarsa (2014) en su análisis de investigaciones sobre la gamificación es que efectivamente es útil y funciona, aunque hay que aplicarla con precaución. Ello es debido a que no sirve cualquier actividad: es necesario diseñar el proceso con cuidado para que sea efectivo (Amir y Ralph, 2014).

Se han encontrado numerosos ejemplos de adaptaciones de juegos al proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, podemos encontrar que se han desarrollado y estudiado juegos de rol (Zapata Grajales y Cano Velásquez, 2010), juegos de dados (Hernández Trevethan, Yumi Kataoka, y Silva de Oliveira, 2010) o el más moderno juego del "Pasapalabra" (Aparicio, Rodríguez-Rodríguez, López-Sobaler, Navia, y Ortega, 2015). El resultado, en todos los casos, supone mejoras en la implicación y el interés del alumnado en la asignatura, un mayor trabajo colaborativo entre los compañeros de clase, la promoción del estudio continuo y una mejora en los conocimientos teóricos en los que se basa el juego (Moreno Rodríguez et al., 2014).

Con el objetivo de tener herramientas que permita incidir favorablemente en los niveles de motivación de los alumnos, se ha desarrollado una actividad de gamificación para trabajar contenidos relacionados con el Sistema Periódico en la asignatura de Física y Química. Esta actividad forma parte del Proyecto de Innovación Docente de la asignatura de *Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Física y Química* y está basada en el desarrollo y el juego de una versión del Trivial Pursuit, pero con contenidos relacionados con el Sistema Periódico y los elementos químicos. De esta forma, se pretende que los alumnos aprendan jugando, de una forma amena y entretenida, manteniendo en todo momento su interés hacia la asignatura.

Los dos proyectos elegidos buscan, en primera instancia, la formación de los alumnos en los contenidos de la asignatura de Física y Química en un nivel de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. Sin embargo, igual de importante es la educación que se pretende transmitir a los estudiantes en relación a su desarrollo personal, al aportar, cada uno de los proyectos, una dimensión más transversal en su enfoque y desarrollo. A continuación se describe cada uno de ellos.

YO cocino, TÚ cocinas, ÉL y ELLA cocinan

El mundo en el que vivimos está en constante modificación, nada permanece igual. Estos cambios pueden tener una naturaleza física o una naturaleza química, denominándose en este último caso reacciones químicas (un cambio físico es una transformación en la que no varía la naturaleza de la materia, mientras que en un cambio químico sí que se produce una variación de la misma). Saber distinguir entre un tipo de cambio o el otro nos puede ayudar a comprender los procesos que están teniendo lugar a nuestro alrededor y a poder utilizarlos para nuestros

intereses. Dado que estos conceptos científicos se encuentran en nuestro entorno, se ha considerado adecuado abordarlos mediante una Propuesta Didáctica contextualizada (con un enfoque CTS), considerando también la perspectiva de género (como se ha comentado previamente en la justificación de su elección) y el desarrollo de trabajo práctico en el laboratorio. La Propuesta Didáctica se adjunta en los Anexos completamente desarrollada, con sus correspondientes recursos, actividades y/o metodologías necesarias para llevar a cabo su impartición mediante un enfoque contextualizado.

Como se verá más adelante, la Propuesta Didáctica se aproxima a los contenidos trabajando una perspectiva de género, ya que se aborda el controvertido tema de las tareas del hogar. En este entorno se producen un gran número de transformaciones dentro del contexto de las labores de casa, lo que nos permite trabajar un abanico muy amplio de diferentes cambios, tanto físicos como químicos. Sin embargo, este entorno es también un gran foco de discriminación de género contra las mujeres. Por eso, se ha considerado necesario trabajar un enfoque inclusivo, en el que la realización de las labores del hogar no sea considerado una tarea denigrante ni degradante y el reparto de las mismas no suponga una obligación para las mujeres por el hecho de que la sociedad les impone este rol.

El desarrollo de la Propuesta Didáctica propone la realización de trabajos en el laboratorio. Esta forma de aprender experimentando se va a adaptar para que los experimentos realizados sean más cercanos a los alumnos y les sirva en su formación para el día a día. Por ello, estas prácticas van a tener un importante cariz de cocina. Es decir, los alumnos aprenderán ciencia elaborando distintas recetas y analizando los procesos físicos y químicos que están ocurriendo en cada caso. Los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidos de esta forma les servirán para su desarrollo como personas independientes y, también, para reducir la carga doméstica impuesta a las mujeres de su entorno más cercano.

Contexto

El centro educativo para el que está pensada esta Propuesta Didáctica es un instituto de educación secundaria público situado en un barrio de nueva construcción dentro de un contexto urbano. El entorno socioeconómico del que proceden los alumnos es una clase media trabajadora, formada por familias jóvenes e implicadas en la educación de sus hijos.

El grupo de 3º de ESO en el que se imparte la asignatura de Física y Química cuenta con un total de 25 alumnos, de los cuales 3 son repetidores. Sus edades se encuentran comprendidas entre los 14 y los 15 años al principio del curso escolar. La mayoría de ellos procede de hogares estructurados, de familias de clase media trabajadora, tanto de procedencia nacional como internacional.

Objetivos

Además de los objetivos generales de la asignatura, dispuestos por la ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria

Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, la presente Propuesta Didáctica tiene los siguientes objetivos específicos:

- Motivar al alumno hacia la asignatura y aumentar su interés hacia el ámbito científico.
- Trabajar en equipo y mejorar la competencia digital y las habilidades sociales.
- Fomentar las actitudes inclusivas y no discriminatorias, especialmente desde las perspectivas de género.
- Conocer en qué consiste el método científico y describir las etapas más importantes, como la observación y la experimentación.
- Interpretar tablas de datos y utilizar estos datos en representaciones gráficas.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Ciencia con la tecnología y la sociedad.
- Identificar los cambios que suceden en nuestro entorno.
- Distinguir entre cambios físicos y cambios químicos.
- Reconocer las reacciones químicas como cambios químicos.
- Comprender que en las reacciones químicas se produce la transformación de una sustancia en otra.

Contenidos

En la asignatura de Física y Química de 3º de Educación Secundaria Obligatoria, el currículo oficial (ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón) dispone que el Bloque 3 trate sobre “Los cambios químicos”. En la Propuesta Didáctica, se van a tratar los contenidos de este bloque que son el nexo de unión entre las disciplinas de Física y Química y que por lo tanto, forman parte de ambas dos. En concreto, se trabajarán: *Cambios físicos y cambios químicos* y *La reacción química*.

En la siguiente tabla se relacionan los contenidos que se van a trabajar con los criterios y estándares de evaluación, así como las competencias clave dentro de las cuales se enmarcan:

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Bloque 3: Los cambios químicos			
Cambios físicos y cambios químicos La reacción química	3.1. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la función de que haya o no formación de nuevas sustancias.	CMCT	3.1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias. 3.1.2. Describe el procedimiento de realización de experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.

	3.2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.	CMCT	3.2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.
--	---	------	--

Secuencia de actividades

La Propuesta Didáctica está diseñada para ser impartida en la tercera evaluación. Se plantea como una serie de tres actividades en las que se desarrollarán los contenidos y una actividad adicional de evaluación de los mismos. El tiempo necesario para la realización de las mismas será de cuatro sesiones según la secuencia indicada en la Tabla 1. Dado que la asignatura de Física y Química en 3º de ESO tiene asignadas 2 horas semanales, serán necesarias un total de 4 sesiones (2 semanas) para llevar a cabo la realización de la misma. En los Anexos se detalla más pormenorizadamente cada una de las actividades propuestas, aunque a continuación se va a dar una breve referencia a cada una de ellas.

Tabla 1: Secuencia de actividades de la Propuesta Didáctica.

Sesión	Actividad	Duración	Tipo actividad
1	Mi casa es un laboratorio	55 min	Actividad CTS
2	Cocinando con Física	55 min	Trabajo de laboratorio-CTS
3	Cocinando con Química	55 min	Trabajo de laboratorio-CTS
4	Problema: ¿con quién cocino hoy?	55 min	Evaluación

Mi casa es un laboratorio

Esta actividad es una evaluación inicial de los contenidos que se van a impartir en esta Propuesta Didáctica. Los alumnos, organizados por grupos, trabajarán sobre unos materiales relacionados con la igualdad y equidad en el reparto de las tareas domésticas en parejas y familias heteroparentales. Estos materiales podrán ser artículos de prensa o vídeos breves (anuncios). Los alumnos tendrán que trabajar sobre estos materiales identificando las tareas que se realizan en el hogar e intentar clasificarlas entre si están basadas en un cambio físico o en un cambio químico (o reacción química).

Cocinando con Física

En un laboratorio con útiles y herramientas de cocina, los alumnos tendrán que elaborar una serie de recetas de cocina en las que todos los procesos implicados son cambios físicos (cambios de estado de agregación, disgregaciones, destilaciones, mezclas, disoluciones, suspensiones, etc.).

Cocinando con Química

De forma análoga a la actividad anterior, los alumnos habrán de desarrollar recetas de cocina, que en este caso, además de alguno de los cambios físicos vistos previamente, los procesos que se trabajarán incluirán cambios químicos (reacciones químicas, en muchos casos promovidas por el calor: desnaturalizaciones, descomposiciones, etc.).

Problema: ¿con quién cocino hoy?

Teniendo la ayuda de su cuaderno de laboratorio, en donde previamente han recogido y corregido sus experiencias previas según el método científico, los alumnos habrán de indicar y saber interpretar los cambios que están teniendo lugar en esta receta en base a los previamente estudiados. Todos los procesos que se verán en la prueba de evaluación se habrán visto previamente en las actividades anteriores.

Evaluación

El proceso de evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria será continua, formativa e integradora, tal y como establece la legislación vigente. Con el fin de hacer lo más objetivo posible el proceso de evaluación, se utilizarán para ello los siguientes procedimientos e instrumentos de evaluación:

Procedimientos	Instrumentos
Análisis de producciones de los alumnos	Cuaderno de laboratorio
Observación sistemática	Escalas de observación (rúbricas). Profesor (Anexos)
	Escalas de observación (rúbricas). Alumnos (Anexos)
Pruebas específicas	Resolución de ejercicios y problemas
	Interpretación de datos

Criterios de calificación

Con el fin de garantizar el derecho del alumno a una evaluación objetiva y a que su dedicación, esfuerzo y rendimiento sean valorados y reconocidos con objetividad, la nota de la evaluación se calculará aplicando el siguiente criterio:

Actividad	Calificación
Problema: ¿con quién cocino hoy?	40%
Cuaderno de laboratorio e informes de las prácticas	40%
Trabajo en equipo (mediante autoevaluación)	10%
Trabajo individual, interés, atención, realización de deberes, participación y comportamiento en clase (mediante observación del profesor)	10%

Todos los criterios de evaluación y de calificación serán puestos en conocimiento de los alumnos antes de llevar a cabo la realización de las actividades enmarcadas en la Propuesta Didáctica.

Evaluación de las actividades y del proceso de enseñanza-aprendizaje

Con el objetivo de evaluar las actividades realizadas y el proceso de enseñanza-aprendizaje, los alumnos rellenarán una encuesta en las que podrán valorar diferentes aspectos relacionados con la impartición de la Propuesta Didáctica (se adjunta en los Anexos). Los resultados obtenidos en esta evaluación servirán para adecuar la actividad en las próximas ocasiones que se realicen y para establecer la utilidad de este tipo de metodologías para el aprendizaje de los contenidos de “Cambios físicos y cambios químicos” y “La reacción química”.

Trivial Pursuit edición “Sistema Periódico”

El Sistema Periódico es la disposición de los elementos químicos en función de su número atómico, lo cual permite establecer una serie de similitudes y tendencias físicas y químicas periódicas. Por lo tanto, el Sistema Periódico recoge en su propia estructura la base y los fundamentos de los conocimientos químicos, siendo una referencia de rápida y eficaz consulta para el trabajo en esta disciplina. El desarrollo del Sistema Periódico fue fruto del trabajo y las investigaciones de la comunidad científica internacional. Por todo ello, es considerado un conocimiento básico para la asignatura de Física y Química de 3º de Educación Secundaria Obligatoria.

Al igual que básico y fundamental, el estudio del Sistema Periódico es aburrido y tedioso porque supone el estudio de una gran cantidad de datos (elementos, símbolos, posiciones, propiedades, etc.) que en muchos casos son repetitivos (las propiedades periódicas se superponen en muchos casos). Por ello, es un tema poco agradecido para ser trabajado en las aulas, tanto por los profesores como por los alumnos. En esta actividad se propone trabajar estos conocimientos desde una metodología basada en la gamificación (que está relacionada con una mejora de la motivación de los alumnos), con una cierta componente de aprendizaje basado en proyectos (ABP).

Como el propio nombre indica, se pretende que los alumnos aprendan mediante el desarrollo y el juego de un Trivial Pursuit con preguntas relacionadas con el Sistema Periódico. La presente actividad propone que los alumnos sean los que elaboren todos los materiales necesarios. Es en esta primera parte en la que el aprendizaje basado en proyectos toma un mayor peso, puesto que se puede considerar un proyecto a desarrollar por los alumnos. En concreto, a los estudiantes se les plantea que desarrollen una serie de preguntas asociadas a cierta temática, para lo que habrán de trabajar en equipo, colaborando entre ellos (lo cual será una de las claves de la evaluación de la actividad) y usando las nuevas tecnologías para tener acceso a los conocimientos necesarios. Una vez se tengan los materiales, se procederá a jugar con ellos al juego del Trivial Pursuit, en una segunda parte de la actividad completamente centrada en la gamificación. Gracias a esta forma de trabajo se pretende llegar a un nivel mayor de motivación, ya que se le estará dando utilidad a un trabajo realizado por los propios alumnos,

los cuales verán que sirve para algo su esfuerzo. El juego permitirá introducir un elemento novedoso en cuanto a la forma de evaluar, puesto que se propone que los resultados obtenidos por los alumnos durante la práctica del juego estén directamente relacionados con una parte de la evaluación y calificación de los alumnos.

Contexto

El centro educativo para el que está pensada esta Propuesta Didáctica es un instituto de educación secundaria público situado en un barrio de nueva construcción dentro de un contexto urbano. El entorno socioeconómico del que proceden los alumnos es una clase media trabajadora, formada por familias jóvenes e implicadas en la educación de sus hijos.

El grupo de 3º de ESO en el que se imparte la asignatura de Física y Química cuenta con un total de 25 alumnos, de los cuales 3 son repetidores. Sus edades se encuentran comprendidas entre los 14 y los 15 años al principio del curso escolar. La mayoría de ellos procede de hogares estructurados, de familias de clase media trabajadora, tanto de procedencia nacional como internacional.

Objetivos

Además de los objetivos generales de la asignatura, dispuestos por la ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, la presente Propuesta Didáctica tiene los siguientes objetivos específicos:

- Motivar al alumno hacia la asignatura y el interés hacia el ámbito científico.
- Trabajar en equipo y mejorar la competencia digital y las habilidades sociales.
- Conocer la evolución histórica que llevó al conocimiento de la materia, a través de los científicos más destacados.
- Conocer la diferencia entre número atómico y número másico.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Química con la tecnología y la sociedad.
- Ver utilidad práctica de los principales elementos y donde los pueden encontrar en la naturaleza y sus usos.
- Reconocer los elementos químicos a partir de sus símbolos.
- Conocer las características principales de los elementos representativos agrupados por familias (metales, no metales, gases nobles), sabiéndolos situar en el sistema periódico.
- Conocer los parámetros de ordenación de los elementos en el Sistema Periódico (orden creciente de número atómico, grupos y periodos).
- Saber nombrar y formular compuestos inorgánicos binarios según las normas de la IUPAC.

Contenidos

En la asignatura de Física y Química de 3º de Educación Secundaria Obligatoria, el currículo oficial (ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón) dispone que el Bloque 2 trate sobre "La materia". En la actividad, se van a tratar los contenidos de este bloque

relacionados con: *El Sistema Periódico de los elementos y Uniones entre átomos*, en conjunción con la *Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*, contenido que pertenece al Bloque 1: La actividad científica.

En la siguiente tabla se relacionan los contenidos que se van a trabajar con los criterios y estándares de evaluación, así como las competencias clave dentro de las cuales se enmarcan:

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Bloque 1: La actividad científica			
Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.	1.6. Desarrollar pequeños trabajos de investigación en los que se ponga en práctica la aplicación del método científico y la utilización de las TIC.	CCL-CD-CAA	1.6.1. Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utilizando las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones.
			1.6.2. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.
Bloque 2: La materia			
El Sistema Periódico de los elementos	2.8. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.	CMCT	2.8.1. Reconoce algunos elementos químicos a partir de sus símbolos. Conoce la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.
			2.8.2. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.
Uniones entre átomos	2.11. Formular y nombrar compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.	CMCT	2.11.1. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC y conoce la fórmula de algunas sustancias habituales.

Secuencia de actividades

La actividad está diseñada para ser impartida en la primera evaluación. Se plantea para ser desarrollada en dos sesiones de unos 55 minutos cada una, según se indica en la Tabla 2. Dado que la asignatura de Física y Química en 3º de ESO tiene asignadas 2 horas semanales, serán necesarias una semana para llevar a cabo la realización de la misma. En los Anexos se

detalla más pormenorizadamente cada una de las actividades propuestas, aunque a continuación se va a dar una breve referencia a cada una de ellas.

Tabla 2: Secuencia de actividades.

	Duración	Actividad
<i>Sesión 1</i>	10 minutos	Explicación de las actividades a realizar.
	45 minutos	Elaboración del material del juego.
<i>Sesión 2</i>	15-20 minutos	Elaboración del material del juego.
	30-35 minutos	Jugar al juego.

Explicación de las actividades a realizar

Al comenzar la primera sesión, se les explicará a los alumnos en qué va a consistir la actividad y los aspectos que han de desarrollar a la hora de elaborar los materiales de juego, dado que es importante que todos los grupos de alumnos creen los materiales de forma análogas.

Elaboración del material del juego

Los alumnos, por grupos de 2-3 personas, tendrán que elaborar una serie de fichas con preguntas acerca de un determinado elemento químico del Sistema Periódico. Las preguntas desarrolladas, junto con sus respuestas, tendrán que agruparse en torno a seis categorías, como en el juego original (se adjuntan en los Anexos). Ello permitirá trabajar aspectos como el descubrimiento de los elementos, su localización en el Sistema Periódico, su estado de agregación a temperatura ambiente, la naturaleza o usos de los elementos, trabajar con isótopos y los conceptos de número atómico y número másico (y sus relaciones con el número de electrones, neutrones y protones) y también la práctica de formulación y nomenclatura con compuestos binarios sencillos de cada elemento químico.

Jugar al juego

En la última parte de la actividad, los alumnos utilizarán los materiales desarrollados para jugar al Trivial creado. Las normas de juego serán las mismas que las del juego original.

Evaluación

El proceso de evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria será continua, formativa e integradora, tal y como establece la legislación vigente. Con el fin de hacer lo más objetivo posible el proceso de evaluación, se utilizarán para ello los siguientes procedimientos e instrumentos de evaluación:

Procedimientos	Instrumentos
Observación sistemática	Escalas de observación (rúbricas) para el trabajo de los alumnos.
Pruebas específicas	Resolución de ejercicios y problemas (planteados por el mismo juego)

Criterios de calificación

Con el fin de garantizar el derecho del alumno a una evaluación objetiva y a que su dedicación, esfuerzo y rendimiento sean valorados y reconocidos con objetividad, la nota de la evaluación se calculará aplicando el siguiente criterio:

		Calificación
Trabajo de los alumnos (rúbrica)		80%
Resultados del juego		20%
- Cuña conseguida	5% (hasta un máx. del 15%)	
- Ganador	5%	

Todos los criterios de evaluación y de calificación serán puestos en conocimiento de los alumnos antes de llevar a cabo la realización de la actividad.

Evaluación de la actividad y del proceso de enseñanza-aprendizaje

Con el objetivo de evaluar la actividad realizada y el proceso de enseñanza-aprendizaje, los alumnos rellenarán una encuesta en las que podrán valorar diferentes aspectos relacionados con el desarrollo de la misma (se adjunta en los Anexos). Los resultados obtenidos en esta evaluación servirán para adecuar la actividad en las próximas ocasiones que se realice y para establecer la utilidad de este tipo de metodologías para el aprendizaje de los contenidos de *El Sistema Periódico de los elementos, Uniones entre átomos y Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*.

Reflexiones

*La única manera de vivir a plenitud es asumir lo que somos,
independientemente de lo que los demás quieran que seamos.*

Ángela Becerra

Como personas, tenemos la capacidad de pensar y reflexionar sobre nuestras acciones y sobre el mundo que nos rodea. Esta capacidad nos permite encontrar soluciones a los problemas que se nos presentan o que se nos puedan presentar, pero también aprender de ellos dentro de una perspectiva de mejora continua del trabajo desempeñado (Muñoz Olivero, Villagra Bravo, y Sepúlveda Silva, 2016). Muñoz Olivero, Villagra Bravo y Sepúlveda Silva (2016) distinguen dos tipos de reflexión: una espontánea y una más metódica, personal y colectiva. Es ésta última la que se da en el ámbito profesional como elemento de mejora y se basa en un movimiento de “investigación-acción” para mejorar la práctica docente. En esta sección del Trabajo Fin de Máster se pretende llevar a cabo una reflexión de este tipo con el objetivo de analizar y mejorar las actividades propuestas, así como para comprender en mayor profundidad los aspectos didácticos específicos de la Física y Química y del propio Máster en Profesorado de Secundaria.

El objetivo buscado con la reflexión didáctica de las actividades propuestas es evaluar la práctica pedagógica, desde un enfoque y con una perspectiva críticos, que permitan construir estructuras, procesos y recursos útiles para un óptimo aprovechamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de los alumnos y su desarrollo integral como personas. Buscamos, por lo tanto, lo que algunos autores denominan “idoneidad didáctica” de un proceso de docencia (Godino, 2013; Posadas y Godino, 2017). Según Godino (2013), que se define como la articulación coherente y sistémica de seis vertientes:

1. *Idoneidad epistémica*: grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.
2. *Idoneidad cognitiva*: grado en que los significados pretendidos/implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados.
3. *Idoneidad afectiva*: grado de implicación (interés, motivación, etc.) del alumnado en el proceso de estudio.
4. *Idoneidad interaccional*: grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado, favorecen la autonomía en el aprendizaje y el desarrollo de competencias comunicativas.
5. *Idoneidad mediacional*: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
6. *Idoneidad ecológica*: grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla. (p.116)

En base a estas seis facetas de la idoneidad didáctica se va a llevar a cabo una reflexión crítica de los proyectos educativos presentados en la sección anterior y se realizarán las propuestas de mejora que se consideren oportunas para la mejora de los mismos.

YO cocino, TÚ cocinas, ÉL y ELLA cocinan

Idoneidad epistémica: la actividad busca estudiar la diferencia entre cambio físico y cambio químico desde una perspectiva centrada en el ámbito de las tareas hogar y, más concretamente, en la elaboración de recetas de cocina. Aunque este entorno engloba a una gran cantidad de transformaciones tanto físicas como químicas, puede que algún alumno únicamente asocie los cambios a la gastronomía. Para evitar esta situación, será recomendable interactuar con los alumnos y relacionarles los conceptos anteriores con situaciones diferentes a la experimentada.

Este proyecto no ha sido trabajado en una situación real y no se dispone de datos para contrastar si los estudiantes tienen problemas para entender el vocabulario, las definiciones y los procedimientos descritos. La comprensión de la actividad y de los contenidos es fundamental para que los alumnos puedan asimilar la tarea y entender los conceptos trabajados en ella, por lo que se deberá prestar especial atención a la utilización de un lenguaje cercano y comprensible para los alumnos.

La actividad está pautada por un guión de prácticas donde se pretende transmitir las reglas para su realización de una forma clara y correcta y adaptada al nivel educativo de los alumnos. También se busca que los alumnos establezcan relaciones entre los procesos que están observando, dado que es una propuesta muy práctica y que utiliza el aprendizaje por descubrimiento y experimentación para que los alumnos construyan sus propios conocimientos. Además, todo ello tendrá que estar correctamente explicado y demostrados con argumentos sostenibles. En cualquier caso, será necesario prestar atención a estos aspectos cuando se realice la actividad para que pueda transcurrir según lo previsto o para modificarla de forma que sea satisfactorio el resultado final de la misma.

Idoneidad cognitiva: en la actividad se tratan los conceptos de cambio físico y cambio químico, como base al reconocimiento de las reacciones químicas. Si bien el contenido de estos conceptos puede llegar a ser bastante profundo y complejo, se ha planteado como una actividad introductoria, sin entrar en grandes y complejas definiciones. Aunque no se alcance el significado más completo de los conceptos estudiados, el fin de este proyecto didáctico es que los alumnos sepan distinguir entre ambos tipos de cambios de una forma efectiva, con sus propios recursos y sin generar errores conceptuales ni ideas alternativas. En cualquier caso, habría que prestar atención a cómo los entienden los alumnos para poder corregir posibles errores rápidamente.

El planteamiento de la actividad como introductoria permite que los alumnos no tengan grandes conocimientos previos en los contenidos trabajados. Éstos se podrán buscar, les vendrán dados o podrán explicárselo entre los compañeros. De esta forma se favorece el trabajo cooperativo, lo que supone una sinergia entre las capacidades de los alumnos, donde los más rápidos ayudan a avanzar a los que tienen más dificultades. Si pese a ello se observaran diferencias en cuanto al progreso, sería necesario adaptar la actividad a los alumnos que así lo requirieran o que el docente les prestara una mayor atención (lo cual también es factible con esta disposición del trabajo).

En cuanto a los modos de evaluación, se ha buscado una forma que imite en la medida de las posibilidades al mundo real. Más concretamente, a la forma de trabajar en la investigación científica (elaborando un cuaderno de laboratorio que les sirva de ayuda a la hora de resolver los problemas que se les presenten). Los alumnos tendrán que trabajar sus competencias científicas, pero también sus habilidades relacionadas con las relaciones interpersonales para trabajar con sus compañeros.

Idoneidad afectiva: dado que la actividad no ha sido realizada en un entorno didáctico real se desconoce si puede tener suficiente interés para los alumnos. Se espera que sí que lo tenga, dado que propone trabajar de forma contextualizada y se promueve una participación activa de los alumnos. Además, por la propia naturaleza de las actividades realizadas, se puede estar trabajando en una promoción de la autoestima, ya que el resultado de las tareas realizadas será la obtención de un producto (comida) que ellos mismos podrán disfrutar al final de la actividad.

El enfoque de perspectiva de género que se le ha dado a este proyecto pretende crear lazos emocionales y actitudes que permitan luchar contra la discriminación y la desigualdad entre las personas, especialmente entre los chicos que son menos conscientes de esta realidad.

Idoneidad interaccional: gracias a la forma de trabajo propuesta, se está favoreciendo la maximización de las interacciones, tanto entre los alumnos, como con el profesor. Por un lado, se favorece la comunicación entre los estudiantes al trabajar éstos en grupos (aunque también puede ser que esta comunicación se limite únicamente el grupo del propio alumno). En estos grupos, además de ponerse de acuerdo en la forma de trabajar (repartirse el trabajo, por ejemplo), tendrán que llegar a conclusiones por consenso. Por otro lado, el profesor puede interaccionar con los alumnos en un ambiente más distendido que el de una clase magistral tradicional, favoreciendo la comunicación entre ambas partes y la detección de posibles conflictos o problemas que se puedan generar en la vida cotidiana del aula. Los alumnos, por lo tanto, son los protagonistas de su propio aprendizaje, con un alto nivel de autonomía para la realización de las tareas propuestas y de las búsquedas de información que consideren adecuadas. Todo tendrá lugar bajo la supervisión del docente, que llevará a cabo una evaluación formativa del aprendizaje de los alumnos mediante la revisión y corrección de los errores detectados a través del cuaderno de laboratorio o en la interacción con los estudiantes.

Idoneidad mediacional: este aspecto puede que sea el que presente más problemas a la hora de la realización de este proyecto, por el hecho de los materiales. En realidad, son recursos asequibles y fáciles de encontrar, puesto que se necesitan únicamente útiles de cocina, como sartenes, cubertería, vajilla, etc., así como electrodomésticos comunes. Sin embargo, éstos no suelen estar presentes en los laboratorios de los centros educativos por no ser habitual su uso en docencia. Esta es una importante limitación para la realización de la actividad, lo que podría suponer un impedimento para desarrollarla, aunque con unos ligeros cambios (eligiendo otras recetas) se podría adecuar fácilmente a las posibilidades técnicas del centro.

Las necesidades temporales de la actividad no suponen grandes inconvenientes, dado que se pretende realizar en el tiempo correspondiente al periodo lectivo de la asignatura de Física y Química (de nuevo, quizá sea necesario adaptar alguna de las recetas para que dé tiempo a realizarlas en las franjas horarias disponibles). Al realizarse con todos los alumnos en un laboratorio, podría ser recomendable un profesor de apoyo para evitar posibles riesgos y accidentes debidos a la manipulación de objetos cortantes y/o calientes.

Idoneidad ecológica: el proyecto se adapta adecuadamente a los contenidos propuestos en el currículo oficial, permitiendo, asimismo, realizar una evaluación en base a la legislación vigente (es decir, una evaluación continua, formativa e integradora). Desde mi punto de vista, considero que la actividad se puede considerar innovadora, puesto que utiliza una perspectiva diferente a la que se suele utilizar para la explicación de los contenidos propuestos (si bien es cierto que no requiere de tecnologías punteras para llevarla a cabo).

La actividad tiene una marcada vertiente en educación en valores, como se indicaba en la justificación de la elección de la misma, por lo que se pretende contribuir al desarrollo social y personal de los estudiantes dentro de los valores de una sociedad democrática integradora. Sin embargo, los contenidos tratados en la misma se centran casi en exclusiva en la especialidad de Física y Química, por lo que no son muy interdisciplinarios. Podría resultar interesante involucrar aspectos relacionados con otras disciplinas, como por ejemplo que las recetas estén en otra lengua, que se trabaje con especies animales, vegetales, etc. estudiadas previamente en la asignatura de Biología y Geología o que se lleve a cabo un estudio económico de los productos empleados.

Trivial Pursuit edición “Sistema Periódico”

Idoneidad epistémica: el proyecto del Trivial se plantea como una actividad en la que se den las explicaciones mínimas para que los alumnos comprendan la tarea y comiencen a trabajar en ella. A su vez el lenguaje usado, al querer ser breve, puede que sea más específico. Todo ello puede llevar a posibles problemas a la hora de comprender la tarea, aunque en todo momento se pretende que las reglas sean claras y concisas, pero que al mismo tiempo den suficiente libertad a los alumnos para que puedan desarrollar su propia creatividad y su propia forma de trabajo. En ocasiones, la libertad de decisiones puede suponer más un inconveniente que una ventaja. Esta actividad se desarrolló en un centro educativo y se observó que con ese grupo era necesario repetir explicaciones y dar tareas más concretas para que los alumnos no tuvieran dudas acerca de su cometido, por lo que será necesario centrar más esfuerzos en ese aspecto.

Idoneidad cognitiva: el proyecto pretende ser relativamente ambicioso al abarcar no únicamente los contenidos más estrechamente vinculados con el Sistema Periódico, sino involucrar contenidos adicionales con relación más indirecta, pero de forma que el trabajo realizado en la actividad sirva de repaso, ampliación y complementación de los mismos. En cualquier caso, los contenidos propuestos se ajustan a los establecidos por la legislación vigente para un nivel de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. En la realización de la actividad, y debido a la competitividad intrínseca de los alumnos, se

observó una tendencia a que los alumnos plantearan las cuestiones en el rango superior de los conocimientos planteados, para que ello supusiera una dificultad para sus contrincantes en la posterior fase del juego. Podría ser recomendable acotar el nivel de exigencia en las preguntas desarrolladas por los alumnos, aunque también se observó que éstos recordaban los resultados de las respuestas erróneas una vez corregidas.

El planteamiento de la actividad permite que los alumnos no tengan grandes conocimientos previos en los contenidos trabajados. El hecho de que los alumnos trabajen por grupos permite un trabajo cooperativo entre ellos, con una mayor sinergia entre sus capacidades, donde los más capacitados ayudan a avanzar a los que tienen más dificultades. Si pese a ello se observaran diferencias en cuanto al progreso, sería necesario adaptar la actividad a los alumnos que así lo requirieran o que el docente les prestara una mayor atención (lo cual también es factible con esta disposición del trabajo).

En cuanto a los modos de evaluación, se ha buscado una forma de hacerlo que valore el trabajo real de los alumnos, mediante una rúbrica de evaluación de la actitud y del trabajo de los alumnos. Además, y dado que el material de juego supone el conocimiento de los contenidos trabajados, la evaluación de los contenidos en función de los logros alcanzados por los equipos en el juego puede ser una forma más motivadora para los alumnos para aprenderlos y recordarlos, a la vez que desarrollan competencias sociales. En cualquier caso, habría que ser precavido en que el peso del juego estuviera repartido entre todos los componentes del grupo y no recayera únicamente sobre una minoría del mismo.

Idoneidad afectiva: la actividad despertó interés en los alumnos con los que se llevó a cabo. Este interés puede atribuirse a una forma de trabajo diferente a la que estaban acostumbrados y en un entorno alternativo al habitual (sala de informática). Aunque inicialmente parecía que la búsqueda de las preguntas no les motivara en gran manera, al ir descubriendo datos curiosos y reconocer aspectos estudiados previamente en clase el interés de los alumnos fue en aumento.

El proyecto promueve una participación completa de los alumnos, dado que son ellos los que crean los recursos necesarios para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. También son ellos los protagonistas del juego en el que utilizarán dichos materiales. Al ser un juego, se están favoreciendo también actitudes propias de ellos, como pueden ser la competitividad. Un exceso de esta emoción puede considerarse negativa, aunque las observaciones realizadas durante la realización del proyecto demuestran que cierto grado de la misma puede ayudar a agilizar el pensamiento (para dar respuestas correctas en el menor tiempo posible), así como facilitar la retención de conocimientos (la liberación de adrenalina por la tensión del juego estimula la memoria).

Idoneidad interaccional: se busca el trabajo autónomo e independiente del alumno, para que sea capaz de resolver los conflictos que se le presentan mediante trabajo cooperativo entre los miembros del grupo. Por lo tanto, la interacción con el docente es menor. En cualquier caso, el docente no debe ignorar a los alumnos durante la realización de la actividad, sino no interferir excepto cuando se detecten problemas y conflictos en la

realización de la tarea o cuando se lo demanden los propios alumnos. Por otro lado, la comunicación entre los estudiantes se maximiza para poder sacar adelante el trabajo propuesto. El docente también llevará a cabo una evaluación formativa del aprendizaje de los alumnos mediante la revisión y corrección de los errores detectados a través los materiales elaborados o en la interacción con los estudiantes, lo que permite un *feedback* muy rápido.

Idoneidad mediacional: al contrario que en la actividad anterior, para la realización de este proyecto no es necesaria la disponibilidad de ningún material ni recurso especial, sino que todos ellos son habituales en los centros escolares, por lo que facilita mucho la realización e implementación de la misma. Por el mismo hecho de ser materiales habituales, no se espera que haya problemas en el uso de los mismos por parte de los alumnos, facilitando también un trabajo más participativo por parte de los mismos. El único recurso que podría ser un factor limitante es la disponibilidad de una sala de informática durante las sesiones en las que está planificada la realización de la actividad.

Las necesidades temporales de la actividad no suponen grandes problemas, dado que se puede realizar en el tiempo correspondiente al periodo lectivo de la asignatura de Física y Química.

Idoneidad ecológica: este proyecto se desarrolló inicialmente como parte del Proyecto de Innovación Docente, por lo que se basa en una reflexión sobre la realidad encontrada en el centro educativo en el que se desarrolló la labor del Prácticum. En el grupo en el que se implementó se había detectado, mediante una evaluación con rúbricas de observación, una falta de motivación de los alumnos. Esta actividad surgió como actuación para solucionar esta situación, por lo que está especialmente diseñada para el grupo con el que se trabajó. Sin embargo, no sería difícil adaptarla a otras situaciones.

El proyecto se integra adecuadamente en los contenidos propuestos en el currículo oficial, permitiendo, asimismo, realizar una evaluación en base a la legislación vigente (es decir, una evaluación continua, formativa e integradora). Desde mi punto de vista, considero que la actividad también se puede considerar innovadora, puesto que utiliza un enfoque de la dinámica del aula diferente a la que suele ser habitual, aunque la idea de la actividad sea simple (lo cual no significa que tenga que ser menos efectiva). Además, un punto a favor de la misma es la integración de las nuevas tecnologías (ordenadores), lo cual resulta siempre atractivo para los alumnos. Un siguiente nivel de desarrollo de la actividad sería implementarla en un software informático que recreara el juego del Trivial Pursuit.

Con este proyecto cabe destacar que no se trabaja especialmente la educación en valores. Aunque se incluye algunos matices a este respecto (considerar los lugares en los que se han descubierto los elementos para visualizar la colaboración a nivel internacional), esta actividad se centra principalmente en los contenidos curriculares de la especialidad de Física y Química. Este es un aspecto que podría claramente mejorarse. Dentro de la propia disciplina se plantea una conexión intradisciplinar, relacionando contenidos de diferentes

unidades didácticas e integrándolos en la realización de una temática en la que todos ellos están englobados.

Didáctica de la Física y Química y Máster en Profesorado de Secundaria

Desde los trabajos de Auguste Comte en el siglo XIX se han establecido diferentes jerarquías para categorizar las ciencias. Estas escalas varían según diferentes parámetros considerados (exactitud, dureza, influencia de las personas, etc.) para establecer dicha prelación (Hopkins y Taylor, 2016; Simonton, 2012; Velikovsky, 2016). Aunque estas ordenaciones son completamente especulativas, sí que se observa cierta repetición en el orden de las disciplinas en las diferentes escalas, encontrándose en la base a las Matemáticas (algunos autores las consideran una herramienta y no una ciencia como tal) y, sobre ella, los conocimientos físico y el químico (Figura 1). Es decir, las disciplinas de Física y de Química se encontrarían cerca de la base de las disciplinas científicas por ser las más complejas y permitir la explicación de las demás desde su enfoque de estudio del Universo. Esta jerarquía de las disciplinas científicas no hay que tomársela como una ordenación de las mismas según su importancia, sino como una secuencia de las mismas según la capacidad que tienen para explicar los diferentes fenómenos que tienen lugar a nuestro alrededor. Es por ello que es tan importante realizar una correcta formación en Física y en Química.



Figura 1: Jerarquía de las ciencias (adaptado de Hopkins y Taylor (2016)).

En los procesos de enseñanza-aprendizaje nos podemos encontrar diferentes tipos de dificultades, que podemos agrupar en tres grandes categorías: dificultades debidas a los propios alumnos, dificultades debidas a la materia y dificultades debidas al docente. En la Figura 2 muestra un mapa mental que establece relaciones entre algunas de las dificultades encontradas y las asignaturas del Máster en Profesorado de Secundaria en las que se ha trabajado cada una de ellas.

En base a los conocimientos físicos y químicos se van a construir muchas estructuras mentales para comprender el funcionamiento del mundo que nos rodea. Si esas bases no son las correctas, toda la estructura se habrá construido equivocadamente, por lo no nos servirá para comprender el correcto funcionamiento de los sucesos que tienen lugar a nuestro alrededor. Esta es la base de las ideas previas, ideas alternativas y errores conceptuales, que se relacionan con dificultades propias de la materia. Antes de comenzar el Máster no era

consciente de estas situaciones y de las graves consecuencias que podían conllevar. Resulta, por lo tanto, fundamental crear una base científica en los alumnos en Física y Química con conceptos que sean correctos y bien estructurados e interactuar con ellos para detectar que no hay errores. En este sentido, pienso que puede resultar mucho más interesante reducir la cantidad de contenidos a tratar en la asignatura para favorecer su estudio en profundidad. Es importante también remarcar el problema que supone el estudio de la materia, en la que se utiliza una terminología que en muchos casos difiere e incluso se contradice con la usada en la vida cotidiana (algunos ejemplos de ellos es el uso de calor, peso, densidad, dirección y sentido o fuerza). Todo ello supone un gran obstáculo para poder llevar a cabo la labor docente.

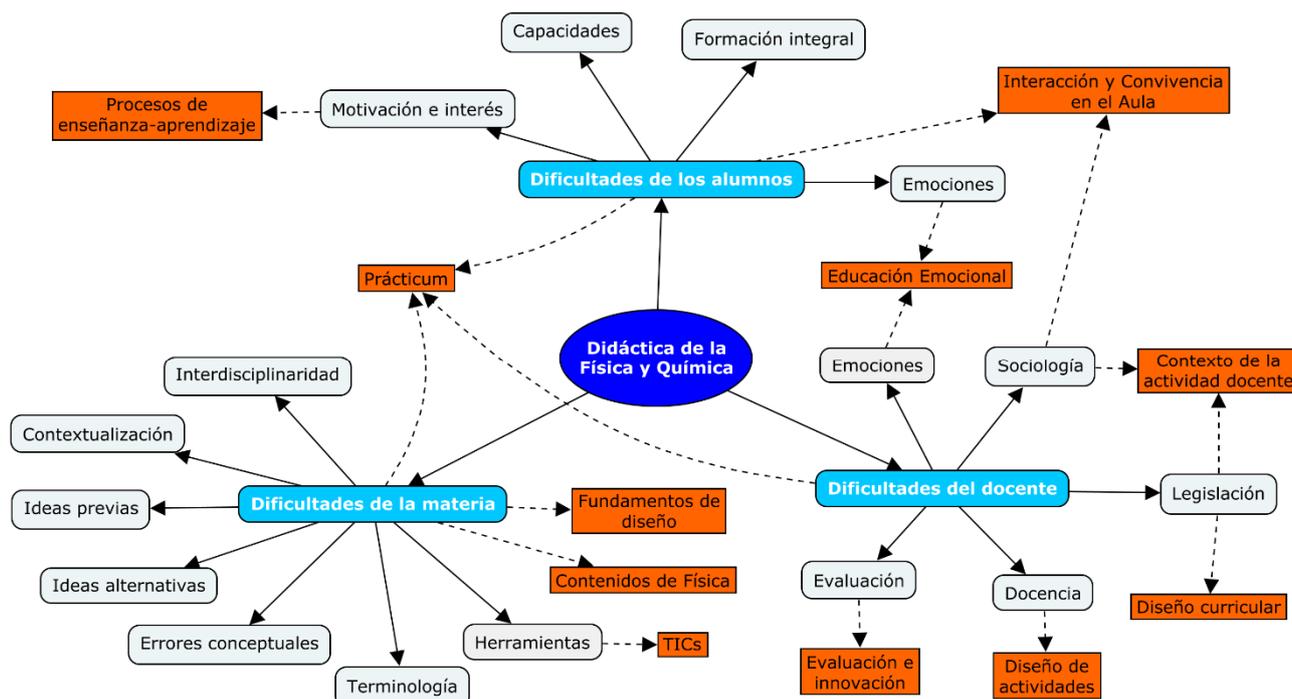


Figura 2: Relación entre las dificultades de la Didáctica de la Física y Química y el Máster en Profesorado de Secundaria.

La Física y la Química, por ser dos especialidades muy teóricas, se consideran, en muchos casos, aisladas de la realidad. Los alumnos no son capaces de relacionar situaciones de su vida cotidiana con los contenidos teóricos estudiados en el aula. El docente debería ser capaz de ampliar la capacidad de visión de los alumnos y ayudarles a que establecieran puentes de unión entre ambas cosas. Una posibilidad para ello podría ser la de salir más del aula para observar fenómenos físicos o químicos en el entorno en el que están sucediendo (una salida de campo) o también se podrían realizar en el aula más ejemplos y experiencias relacionándolas con la vida cotidiana de los alumnos. En cualquier caso, la idea es que los estudiantes no vean dos mundos separados: el de los libros y el estudio, por un lado, y el de su vida diaria, por otro. Si se consigue, se podrían solucionar muchos problemas de falta de interés y de motivación de los alumnos hacia las disciplinas científicas. Y con una mejor comprensión del mundo que les rodea, las personas son capaces de desarrollar más sus capacidades. En este sentido podría ser útil reducir la cantidad de alumnos presentes en el aula, permitiendo una mayor atención por parte del docente, a la vez que se facilitaría la realización de actividades experimentales o en entornos diferentes al aula.

Una de las estrategias que me han resultado especialmente interesantes para la didáctica de la Física y de la Química es la de realizar proyectos interdisciplinarios. Los docentes muchas veces nos encontramos centrados únicamente en nuestro campo de conocimiento, olvidándonos del resto de las disciplinas. Sin embargo, a los alumnos les exigimos que sepan de todas ellas, lo que genera una situación injusta para los estudiantes. No es que los profesores tengan que ser super-personas que sepan de todo, pero sí que deberían demostrar su interés y respeto hacia el resto de especialidades, porque con su actitud estarían dando un ejemplo a sus alumnos. Así, el profesor de Física y Química podría perfectamente relacionar parte de los contenidos de su asignatura con la lengua inglesa, con la historia o con la música, entre otras posibilidades.

Las dificultades anteriores se han tratado, principalmente, en las asignaturas de *Fundamentos de diseño de instruccional y metodologías de aprendizaje y Contenidos disciplinares de Física*, principalmente. Ambas asignaturas han servido para poner de manifiesto la existencia de estos problemas, así como indicar la solución que hay que alcanzar. Sin embargo, desde mi punto de vista, considero que no se ha trabajado en dar ejemplos de respuestas concretas para poder identificar y establecer estructuras cognitivas adecuadas para dar solución a las diferentes problemáticas comentadas.

Afortunadamente, en la actualidad se dispone de muchos recursos para poder facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos. De gran ayuda son las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) que han permitido trabajar desde el aula innumerables situaciones a las que hubiera sido imposible acceder sin su uso. El desarrollo de las TICs es continuo y las perspectivas de futuro nos dejan prever posibilidades fascinantes, a las que no deberíamos limitarnos el acceso. Por lo tanto, considero fundamental la formación continua y real del profesorado en las TICs. En ese sentido, la asignatura de *Tecnologías de información y comunicación para el aprendizaje* (TICs) me ha permitido ampliar mi formación en este campo al presentar algunas herramientas para la enseñanza basadas en el uso de las TICs.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje nos podemos encontrar dificultades debidas a los propios alumnos. Éstas han sido estudiadas y trabajadas, principalmente, en la asignatura de *Interacción y convivencia en el aula*. El docente ha de ser empático con el alumno para entender su situación y poder adecuar el proceso a las necesidades reales del mismo. Es necesario también tener en cuenta que la educación de los alumnos busca su formación integral e integradora como personas. Con esto entiendo que no únicamente tienen que aprender los contenidos curriculares de las asignaturas en las que estén matriculados, sino que, como personas, han de desarrollar también una serie de capacidades y competencias que van más allá y que van a hacer que se conviertan en ciudadanos de derecho de una sociedad democrática. Es decir, los docentes tenemos que hacer que los alumnos trabajen los valores humanos, tenemos que despertar su sentido crítico y hacer que no sean conformistas, sino que sean libres y capaces para tomar las decisiones que consideren más adecuadas tras haber reflexionado sobre ellas, que sean capaces de reconocer situaciones de discriminación y puedan actuar en consecuencia para solucionarlas. En el fondo, el docente tiene poder para poner los cimientos de un mundo futuro y en su mano está que ese mundo sea mejor o peor. Otra de las problemáticas relacionadas con los alumnos es la motivación hacia la materia. Este tema se ha trabajado

especialmente en la asignatura de *Procesos de enseñanza-aprendizaje* donde se abarcó teóricamente esta problemática; se hubiera agradecido la realización de ejercicios y demostraciones más prácticas que aportaran recursos y ejemplos ante una situación real.

Finalmente, el docente también se encuentra con dificultades en el proceso de la didáctica de una materia. En este apartado es en el que se ha trabajado en el Máster en Profesorado de Secundaria. Especialmente atractivo me ha resultado el estudio de la sociología y las dinámicas de grupo, ya que no sólo se pueden aplicar al aula, sino también a la vida cotidiana, y permiten entender mejor el comportamiento de las personas. Estos aspectos se han tratado adecuadamente en las asignaturas de *Interacción y convivencia en el aula* y *Contexto de la actividad docente*. En esta última asignatura también se estudió, junto con *Diseño curricular de Física y Química*, aspectos legales sobre la docencia. En este sentido cabe destacar que es una formación básica para poder ejercer la docencia dentro del contexto legal en el que está regulada y que, por lo tanto, veo necesario que se encuentre presente entre los contenidos estudiados en el Máster en Profesorado de Secundaria.

También considero necesaria la formación en aspectos de evaluación y de docencia, como los estudiados en las asignaturas de *Evaluación e innovación docente e investigación educativa* y *Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje*. En ambas se trabajan herramientas básicas para el ejercicio de la profesión docente, además de informar sobre las tendencias en las investigaciones y en las metodologías relacionadas con la didáctica. Sin embargo, me hubiera gustado poder hacerlo más detenidamente en ambas, puesto que no se ha podido aprovechar de forma completamente eficiente el tiempo asignado a estas asignaturas. De nuevo, también agradecería ejemplos y demostraciones prácticas reales, ya que de esta forma, y debido a mi formación previa, sería capaz de asimilar y entender mejor los contenidos explicados para luego poder aplicarlos eficazmente.

En mi caso, la elección de la asignatura optativa *Educación emocional en el profesorado* me ha enseñado la necesidad como personas de aprender a gestionar los sentimientos y emociones, tanto en los profesores como en los alumnos. Es un aspecto relativamente desatendido, pero es fundamental en las aulas, ya que está teniendo lugar interacciones entre personas, que somos seres sentimentales. Un correcto tratamiento de las emociones puede ayudar a gestionar adecuadamente una clase y poder evitar conflictos en ella.

A la hora de hablar de una asignatura práctica en el Máster en Profesorado de Secundaria esa es el *Prácticum*. Esta asignatura (divida en tres partes) es el marco ideal para ver las dificultades planteadas previamente y las formas de resolverlas de una forma completamente real. Algunas deficiencias observadas en la organización de esta asignatura se pueden relacionar con la falta de información acerca de los cometidos y actividades a realizar durante la misma, así como los informes a presentar a su conclusión. Por otro lado, la labor realizada por los tutores de los centros docentes es fundamental para poder llevar a cabo un aprendizaje integral y considero que son un pilar básico para la formación de futuros docentes, ya que aportan su experiencia a la vez que acompañan en los primeros momentos de trabajo de los alumnos del Máster en Profesorado de Secundaria como profesores.

Proyecto de Innovación Docente: conclusiones

La tradición es un reto para la innovación.

Álvaro Siza

Como parte del plan de formación del Máster en Profesorado de Secundaria, en la asignatura de *Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Física y Química* se desarrolló un Proyecto de Innovación Docente (PID) con el objetivo de elaborar una propuesta didáctica creativa y bien fundamentada. En mi caso, el Proyecto de Innovación Docente se trata de la actividad presentada previamente con el título de Trivial Pursuit edición “Sistema Periódico”. La realización del Proyecto de Innovación Docente se enmarca también en el periodo de *Prácticum*, durante las estancias formativas en los centros educativos, y debía tomar como punto de partida una problemática detectada en clase a la que se le intentara dar una solución. Dicha problemática, en el caso del presente Proyecto de Innovación Docente, fue el diferente comportamiento y actitud en dos grupos frente a la asignatura de Física y Química de 3º de Educación Secundaria Obligatoria.

Durante el periodo de Prácticum II, más centrado en la observación de situaciones de aprendizaje, se llevó a cabo una observación del comportamiento de y de la actitud de los dos grupos de 3º de ESO con los que se interactuó. Esta observación se realizó en base a una rúbrica en la que se analizaron hasta cinco aspectos diferentes del comportamiento de los alumnos, directamente relacionados con su motivación y comportamiento en el aula (los detalles se pueden consultar en los Anexos). Este análisis inicial puso de manifiesto la situación que ya se había detectado: uno de los dos grupos presentaba actitudes menos favorables para la realización de la labor docente (Figura 3).



Figura 3: Perfil y comportamiento de los Grupos A y B antes de la realización de la actividad.

Es por ello que el Proyecto de Innovación Docente tuvo, como objetivos principales, los siguientes:

- Aumentar la motivación, implicación e interés de los alumnos hacia la asignatura de Física y Química.

- Mejorar las habilidades sociales de los alumnos.
- Conseguir un clima del aula más encaminado al trabajo y a la realización de las tareas.
- Alcanzar un mayor nivel de trabajo cooperativo entre los compañeros de clase.

Como se ha comentado previamente, el Proyecto de Investigación Docente se ha centrado en la gamificación, con una componente importante de aprendizaje basado en proyectos, mediante la realización de un Trivial Pursuit con temática del Sistema Periódico, integrando contenidos también relacionados con los elementos químicos..

La actividad fue evaluada a tres niveles diferentes: cumplimiento de los objetivos principales, cumplimiento de los objetivos académicos y opinión de los alumnos.

Durante la implementación del Proyecto de Innovación Docente, se llevó a cabo una nueva evaluación de los dos grupos para comprobar si la actividad desarrollada incidía sobre los aspectos del perfil y comportamiento de los alumnos que habían llevado a la realización de la misma. Para ello, se volvió a aplicar la rúbrica inicial mientras los alumnos realizaban las diferentes tareas. En la Figura 3 y en la Figura 4 podemos ver los perfiles de comportamiento de los dos grupos antes y durante la realización de la actividad, respectivamente.



Figura 4: Perfil y comportamiento de los Grupos A y B durante la realización de la actividad.

Como puede observarse, los alumnos de ambos grupos han mejorado su comportamiento y actitud hacia la asignatura. Si bien se partía de situaciones bastante diferentes para ambos grupos, el resultado final es equiparable y muy similar. Por lo tanto, el Grupo A ha experimentado un cambio muy significativo al realizar la actividad de innovación, mientras que el Grupo B ha mostrado un cambio menos marcado (cabe recordar que el punto de partida de este grupo era más alto). Además, en la encuesta realizada a los alumnos sobre la actividad, en la que se pedía una valoración global de la misma, la calificación media dada por los alumnos a la actividad fue de 8,8 puntos sobre 10.

A la vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que el Proyecto de Innovación Docente ha cumplido adecuadamente los objetivos principales para los que había sido desarrollado. Sin embargo, la falta de tiempo en el Centro Educativo no ha permitido comprobar

si los comportamientos mostrados durante la realización de la actividad se han trasladado a la rutina diaria. Es decir, no se ha podido establecer si la actividad ha supuesto una mejora permanente o únicamente se han visto acotados a la realización de la misma.

También se puede recalcar la diferencia de resultados entre un grupo y el otro. El grupo B, que presentaba una dinámica adecuada con una metodología de clase magistral, ha seguido mostrando una dinámica similar durante la realización de la actividad. Sin embargo, el grupo A, cuya dinámica era más cuestionable, mejoró significativamente durante la implementación del proyecto. Estos hechos demuestran que las metodologías docentes afectan de forma muy diferente a los alumnos y es necesario adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a los perfiles de los estudiantes, para adaptarse a sus necesidades.

Los alumnos han sido capaces de aprender contenidos de la asignatura de una forma más fácil y sin reparar en ello. El aprendizaje de esta forma no les ha supuesto un esfuerzo o al menos no lo han apreciado como tal. Gracias a ello se han podido alcanzar los objetivos académicos propuestos inicialmente. Como en el caso de los objetivos principales, sería necesario realizar un control para establecer la durabilidad de los contenidos aprendidos mediante esta actividad y comprobar que no se circunscriben únicamente a la realización de la misma.

Los resultados de la evaluación de la actividad por parte de los alumnos son bastante generosos con ella. Los estudiantes consideran positivo realizar actividades en un entorno alternativo a su aula habitual, probablemente debido a que asocian este espacio a sentimientos desagradables que bloquean su actitud pro-tarea. En este mismo sentido se suman el hecho de trabajar con ordenadores y a realizar actividades que son juegos: ambas situaciones son circunstancias diferentes y novedosas a las cotidianas en la rutina escolar, lo cual genera motivación e interés entre los alumnos. Sin embargo, un uso prolongado de las mismas probablemente generaría el efecto contrario, al convertirse en algo rutinario. Por lo tanto, se puede deducir que es necesario renovar el tipo de estímulos que van a recibir los alumnos y el tipo de actividades que van a realizar para que su efecto sea siempre positivo.

Por otro lado, los estudiantes son críticos con ellos mismos al darse cuenta de que la competitividad surgida durante la elaboración del proyecto ha llevado a la elaboración de preguntas difíciles para que sus compañeros tuvieran más dificultades a la hora de responderlas, lo cual, al final, ha afectado a todos ellos. También demuestran preocupación por el resto de contenidos de la Propuesta Didáctica de cara a la evaluación de la misma, posiblemente porque piensen en la realización de alguna actividad similar (de carácter más lúdico) para su trabajo en el aula (es decir, los alumnos quieren seguir "jugando").

El tiempo dedicado a esta experiencia no ha sido el suficiente, pero no se disponía de más. Para un máximo desarrollo de la misma hubiera sido necesaria una sesión adicional, de forma que se hubiera podido aumentar el número de fichas de preguntas y también se hubiera podido dedicar más tiempo a jugar con los materiales desarrollados.

Finalmente, me gustaría remarcar que durante la realización de la actividad se veía a los alumnos felices y alegres, disfrutando de lo que estaban realizando.

Conclusiones

*Es débil porque no ha dudado bastante
y ha querido llegar a conclusiones.*

Miguel de Unamuno

Con este trabajo se concluye el Máster en Profesorado de Secundaria. La realización de este Máster es una formación necesaria para poder acceder a un puesto como docente, por lo que esta premisa lo convierte en una obligación y, como tal, en algo no siempre deseado. Sin embargo, en mi caso, el escepticismo y la baja motivación iniciales pronto dieron paso al interés hacia unos conocimientos y herramientas desconocidos hasta ese momento que me resultaron interesantes por ver la gran utilidad que poseen para el desarrollo de la labor docente.

Una vez finalizado el periodo de formación del Máster en Profesorado de Secundaria me doy cuenta de que la profesión docente es una profesión dura, para la que es necesario estar preparado. El Máster en Profesorado de Secundaria ha servido como una preparación inicial, que nos ha aportado las herramientas básicas para empezar a explorar un nuevo ámbito en el que es necesario estar en formación continua para afrontar las labores propias de esta tarea de la forma más profesional posible. Sin embargo, desde mi punto de vista, no considero que el Máster en Profesorado de Secundaria aporte toda la formación necesaria para poder preparar a un docente, sino que es, como he dicho, el punto de partida para que una persona que quiera ser docente empiece su formación. Porque la formación del docente, por lo que he aprendido este curso, no debería terminar nunca. Y el estar continuamente aprendiendo y renovándose es una de las razones que hacen bonita esta labor.

Un aspecto muy positivo del Máster en Profesorado de Secundaria es la realización de prácticas en los centros educativos. Los periodos de los Prácticum permiten estar en contacto directo con la realidad, una noción que a veces se pierde desde las aulas de un centro universitario. En ese sentido, son una oportunidad única para confirmar la vocación docente y para evaluar las capacidades de uno mismo para enfrentarse a un aula y saber si las ideas, proyectos, actividades y metodologías elaboradas por uno mismo son efectivas en una situación real. De forma adicional, también he podido enfrentarme a una situación docente durante la realización de prácticas extracurriculares como profesor de aragonés en la Asociación Cultural Nogarà-Religada. En este caso, el contexto educativo es diferente al de un centro donde se imparte educación secundaria (por ser una educación de idiomas dirigida a personas adultas y realizada de forma voluntaria), lo que me ha permitido vivir experiencias docentes diferentes y complementarias a las experimentadas durante los Prácticum.

Algunas de las reflexiones realizadas durante el Máster en Profesorado de Secundaria y en la elaboración de este Trabajo Fin de Máster se pueden resumir en las siguientes:

- El ejercicio de la labor docente lleva asociada la gran responsabilidad de proporcionar una enseñanza de calidad a los alumnos.
- La enseñanza no tiene como único fin el aprendizaje de unos contenidos por parte de los alumnos, sino que debe buscar la formación integral de los mismos como personas

para una sociedad democrática y que defienda la integración e igualdad de las personas como derechos básicos.

- El docente debe comprometerse con su labor, asumiendo que ha de formarse continuamente para mejorar la calidad de su trabajo, para aprender las nuevas técnicas y tecnologías que surjan y para adaptarse a los cambios que va sufriendo la sociedad con el tiempo. La preparación de las clases es clave para el éxito de las mismas.
- Las especialidades de Física y de Química tienen un fuerte carácter experimental, que es necesario trabajar también en las aulas.
- La formación interdisciplinar favorece una mejor asimilación de los contenidos y la posterior aplicación de los mismos en la vida cotidiana de los alumnos.
- Es necesario llevar a cabo una reflexión crítica de todo el trabajo que realicemos, tanto en el ámbito docente como fuera de él, porque nos permite analizar y mejorar las acciones que llevemos a cabo, así como mejorar nuestra comprensión de los sucesos que nos rodean.
- La motivación es un factor fundamental para que los alumnos se muestren predispuestos a aprender, por lo que es muy importante fomentarla y mantenerla.
- Los alumnos aprenden en función de cómo se les vaya a examinar. Por lo tanto, la evaluación es un punto clave del proceso de enseñanza-aprendizaje, que hay que cuidar y trabajar igual que el resto de las etapas.
- El docente y sus métodos también han de someterse a la evaluación de los alumnos con el objetivo de mejorar la calidad de la educación impartida.
- El profesor ha de trabajar la empatía hacia los alumnos y entender sus preocupaciones, miedos e intereses para poder adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las necesidades reales del aula.

Estas reflexiones manifiestan una convicción de que la Educación es la herramienta que puede cambiar el mundo para hacerlo mejor, convirtiéndonos en mejores personas. Pero para que ello ocurra, el docente ha de dar el primer paso y salir de la zona de confort que son las clases tradicionales, repetitivas, sin esfuerzo y sin que aporten nada de especial interés a los alumnos. Se trata, por lo tanto, de una profesión que requiere estar continuamente dispuesto a renovarse y a aprender cosas nuevas. Porque los tiempos cambian y queremos que cambien a mejor, es necesario adaptarse a las nuevas situaciones.

A modo de conclusión, querría incluir una reflexión personal acerca de mi futuro en esta profesión. Me gustaría seguir en ella, aunque veo que me queda un largo camino por recorrer para convertirme en el tipo de docente que me gustaría ser. Sin embargo, ahora ya sé cómo empezar el camino que me llevará hasta ese lugar y algunas de las herramientas que podré utilizar para ello. En cualquier caso, lo que sí que sé es que me gustaría dedicarme a la docencia y, así, poder contribuir a hacer un poco mejor este mundo.

Bibliografía

- Alonso Tapia, J. (1992). *¿Qué es lo mejor para motivar a mis alumnos?: análisis de lo que los profesores saben, creen y hacen al respecto*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Alonso Tapia, J. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia: claves para el aprendizaje*. Morata.
- Amir, B., y Ralph, P. (2014). Proposing a theory of gamification effectiveness (pp. 626-627). Presentado en ICSE Companion'14, Hyderabad, India: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2591062.2591148>
- Andronache, D., Bocos, M., Bocos, V., y Macri, C. (2014). Attitude Towards Teaching Profession. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 142, 628-632. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.677>
- Aparicio, A., Rodríguez-Rodríguez, E., López-Sobaler, A. M., Navia, B., y Ortega, R. M. (2015). Eficacia del concurso «Pasapalabra» como herramienta de aprendizaje activo. En *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. Madrid: Universidad Europea de Madrid. Recuperado a partir de <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/4464>
- Ayuso, B. (24 de septiembre de 2016). El acoso sexual en el trabajo: un secreto a voces. *El País*. Recuperado a partir de http://elpais.com/elpais/2016/09/23/actualidad/1474651280_624353.html
- Barca-Lozano, A., Almeida, L.S., Porto-Rioboo, A.M., Peralbo-Uzquiano, M., y Brenlla-Blanco, J.C. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. *Anales de psicología*, 28(3), 848-859. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.28.3.156221>
- Bargueño, M. Á. (18 de mayo de 2017). Once gestos absurdamente masculinos (y lo que significan). *El País*. Recuperado a partir de http://elpais.com/elpais/2017/05/09/icon/1494354886_522534.html
- Castro, N. (9 de marzo de 2017). Más machismo en el PP: "La mujer es capaz de sangrar sin cortarse". *El Plural*. Recuperado a partir de <http://www.elplural.com/sociedad/2017/03/09/mas-machismo-en-el-pp-la-mujer-es-capaz-de-sangrar-sin-cortarse>
- Cebrián de la Serna, M. (2011). Las TIC en la enseñanza universitaria: Estudio, análisis y tendencias. Editorial. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15(1), 5-8. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56717469001>

- Centro de Investigaciones Sociológicas. (2017). *Barómetro de Mayo 2017. Avance de resultados* (No. 3175). Centro de Investigaciones Sociológicas. Recuperado a partir de http://datos.cis.es/pdf/Es3175sd_A.pdf
- Chamoso, J. M., y Durán, J. (2003). Algunos juegos para aprender Matemáticas. En *Actas VII Seminario Regional Castellano-Leonés de Educación Matemática* (pp. 163-176). Ponferrada.
- Chamoso Sánchez, J., Durán Palmero, J., García Sánchez, J., Martín Lalanda, J., y Rodríguez Sánchez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumento para enseñar matemáticas. *SUMA*, 47, 47-58. Recuperado a partir de <https://revistasuma.es/revistas/47-noviembre-2004/analisis-y-experimentacion-de.html>
- Comas, O., y Vitale, C. (2005). *El Mundo en juegos: más de 100 juegos indispensables*. RBA.
- Deterding, S. (2012). Gamification: designing for motivation. *Interactions*, 19(4), 14-17. <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>
- Díaz-Aguado Jalón, M. J., Martínez Arias, M. R., y Martínez Babarro, J. (2014). *La Evolución de la adolescencia española sobre la igualdad y la prevención de la violencia de género*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (Centro de Publicaciones). Recuperado a partir de <https://goo.gl/N9cbxD>
- Edo, M., Baeza Toro, M., Deulofeu Piquet, J., y Badillo Jiménez, E. R. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (14), 61-75. Recuperado a partir de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2008/14/Union_014_009.pdf
- El Huffington Post. (22 de agosto de 2014). Políticos machistas: los comentarios más sexistas de representantes públicos. *El Huffington Post*. Recuperado a partir de http://www.huffingtonpost.es/2014/08/23/politicos-machistas_n_5700571.html
- Europa Press. (20 de febrero de 2017). Las mujeres cobran un 23,25% menos que los hombres, casi 6.000 euros menos al año, según UGT. *El Mundo*. Recuperado a partir de <http://www.elmundo.es/economia/2017/02/20/58ab1ff1268e3e7d478b47d0.html>
- ilustrada. (28 de enero de 2016). 25 micromachismos. Recuperado a partir de <https://feministailustrada.com/2016/01/28/25-micromachismos/>
- García Bacete, F. J., y Doménech Betoret, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *REME (Revista Electrónica de Motivación y Emoción)*, 1(0). Recuperado a partir de <https://goo.gl/BvzAW1>

- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111-132. Recuperado a partir de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720>
- González, L. (10 de julio de 2013). Micromachismos, machismos: ¿los sabemos diferenciar? *El Huffington Post*. Recuperado a partir de http://www.huffingtonpost.es/2013/07/01/micromachismo_n_3527751.html
- Hamari, J., Koivisto, J., y Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. En *Proceedings of the 47th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (pp. 3025-3034). Waikoloa, Hawaii: IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hernández Trevethan, H. M., Yumi Kataoka, V., y Silva de Oliveira, M. (2010). El uso de juegos para la promoción del razonamiento probabilístico. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (24), 69-83. Recuperado a partir de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2010/24/Union_024_009.pdf
- Hopkins, E. J., y Taylor, J. C. V. (2016). Examining the Specificity of the Seductive Allure Effect (PDF Download Available). En *38th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Philadelphia. Recuperado a partir de <https://goo.gl/wFBR4N>
- Hotaman, D. (2010). The teaching profession: knowledge of subject matter, teaching skills and personality traits. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1416-1420. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.211>
- Jiménez, J. (4 de noviembre de 2015). Luchar contra el machismo en las aulas. *El Mundo*. Recuperado a partir de <http://www.elmundo.es/sociedad/2015/11/04/5639f872268e3e83598b463b.html>
- Kariková, S. (2010). Reflections on the teaching profession over the last thirty-five years. *Social Pedagogy*, 22(3-4), 189-203. Recuperado a partir de http://www.educationalrev.us.edu.pl/dok/volumes/tner_3_2010.pdf
- López Barinaga, F. B. (2012). Del juego antiguo al juego de computadora. Papel histórico del juego en el desarrollo de la tecnología digital. *Revista ICONO14*, 4(2), 139-156. <http://dx.doi.org/10.7195/ri14.v4i2.392>
- Maestre, A. (16 de mayo de 2014). Diez ejemplos de machismo en el PP. *La Marea*. Recuperado a partir de <http://www.lamarea.com/2014/05/16/10-ejemplos-de-machismo-en-el-pp/>
- Martin Gámez, C., Prieto Ruz, T., y Jiménez López, A. (2015). Trends of pre-service science teachers about the methodological strategies in science teaching. *Enseñanza de las*

- Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), 167.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1500>
- Martín-Gutiérrez, J., Efrén Mora, C., Añorbe-Díaz, B., y González-Marrero, A. (2017). Virtual Technologies Trends in Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 469-486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Micromachismos. (2014). Recuperado a partir de <http://www.eldiario.es/micromachismos/>
- Moraleda, A. (31 de mayo de 2017). Aumentan las víctimas registradas de violencia machista por segundo año. *El País*. Recuperado a partir de http://politica.elpais.com/politica/2017/05/31/actualidad/1496216239_724424.html
- Moreno Rodríguez, P. J., Puentes, C., Ferrándiz León, E., Flores Varo, M. E., Acosta Seró, M., y Coronado Guerrero, D. (2014). Trivianometrics, una competición académica por equipos en el aula de Econometría Financiera. Recuperado a partir de <http://rodin.uca.es:80/xmlui/handle/10498/17406>
- Muñoz Olivero, J. A., Villagra Bravo, C. P., y Sepúlveda Silva, S. E. (2016). Proceso de reflexión docente para mejorar las prácticas de evaluación de aprendizaje en el contexto de la educación para jóvenes y adultos (EPJA). *Folios*, (44), 77-91. <http://dx.doi.org/10.17227/01234870.44folios77.91>
- Núñez Huesca, R. (16 de mayo de 2017). Rascarse la barba, nuevo «micromachismo». *La Gaceta*. Recuperado a partir de <http://gaceta.es/noticias/juguetear-llaves-o-rascarse-barba-nuevos-micromachismos-16052017-1143>
- Orozco, R. (19 de noviembre de 2014). Machismo en las aulas. *El País*. Recuperado a partir de http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/11/19/andalucia/1416419123_274327.html
- Parente, D. (2016). Gamificación en la Educación. En R. S. Contreras Espinosa y J. L. Eguia (Eds.), *Gamificación en aulas universitarias* (pp. 11-21). Universitat Autònoma de Barcelona (Institut de la Comunicació). Recuperado a partir de http://incom.uab.cat/download/eBook_incomuab_gamificacion.pdf
- Posadas, P., y Godino, J. D. (2017). Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. *Didacticae*, (1), 77-96. <https://doi.org/10.1344/did.2017.1.77-96>
- Průcha, J. (2013). *Moderní pedagogika*. Portál. Recuperado a partir de <https://goo.gl/jjVnLF>
- Ríos, S. (8 de marzo de 2017). Radiografía de la mujer en España: la brecha de la desigualdad se cronifica. *20 Minutos*. Recuperado a partir de <http://www.20minutos.es/noticia/2978270/0/dia-mujer-trabajadora-datos-desigualdad-brecha-salarial/>

- Ruiz Jiménez, E. (28 de abril de 2017). Han venido a ser insultadas a 'El hormiguero' *El País*. Recuperado a partir de http://cultura.elpais.com/cultura/2017/04/26/television/1493227701_500323.html
- Santos, R. (25 de octubre de 2016). Machismo en España. Recuperado a partir de <http://nuevarevolucion.es/machismo-en-espana/>
- Simonton, D. K. (2012). Fields, Domains, and Individuals. En *Handbook of Organizational Creativity* (pp. 67-86). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374714-3.00004-5>
- Skaalvik, E. M., y Skaalvik, S. (2011). Teacher job satisfaction and motivation to leave the teaching profession: Relations with school context, feeling of belonging, and emotional exhaustion. *Teaching and Teacher Education*, 27(6), 1029-1038. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.04.001>
- Torres-Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419012>
- Ussía, A. (16 de agosto de 2010). Machistas desde el colegio. *La Razón*. Recuperado a partir de http://www.larazon.es/historico/2511-machistas-desde-el-colegio-JLLA_RAZON_301283
- Valdés, I. (27 de abril de 2017). «¿Por qué no bailas reguetón tú, Pablito, guapo?» *El País*. Recuperado a partir de http://elpais.com/elpais/2017/04/26/mujeres/1493206014_099358.html
- Velikovsky, J. (2016). The Holon/Parton Theory of the Unit of Culture (or the Meme, and Narreme): In Science, Media, Entertainment. En A. M. Connor y S. Marks (Eds.), *Creative Technologies for Multidisciplinary Applications* (pp. 208-246). IGI Global. Recuperado a partir de <https://goo.g/FcPrrA>
- Zapata Grajales, F. N., y Cano Velásquez, N. A. (2010). La enseñanza de las matemáticas a través de la implementación del juego del rol y de aventura. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (23), 211-233. Recuperado a partir de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2010/23/Union_023_021.pdf

Anexos

YO cocino, TÚ cocinas, ÉL y ELLA cocinan

Trabajo Final de la Asignatura Contenidos Disciplinarios de Física

Propuesta de diseño de una Propuesta Didáctica

El mundo en el que vivimos está en constante modificación, nada permanece igual. Estos cambios pueden tener una naturaleza física o una naturaleza química, denominándose en este último caso reacciones químicas (un cambio físico es una transformación en la que no varía la naturaleza de la materia, mientras que en un cambio químico sí que se produce una variación de la misma). Saber distinguir entre un tipo de cambio o el otro nos puede ayudar a comprender los procesos que están teniendo lugar a nuestro alrededor y a poder utilizarlos para nuestros intereses. Dado que estos conceptos científicos se encuentran en nuestro entorno, se ha considerado adecuado abordarlos mediante una Propuesta Didáctica contextualizada (con un enfoque CTS), considerando también la perspectiva de género (como se puede observar ya en el título de la Propuesta Didáctica) y el desarrollo de trabajo práctico en el laboratorio.

Como se verá más adelante, la Propuesta Didáctica se aproxima a los contenidos trabajando una perspectiva de género, ya que se aborda el controvertido tema de las tareas del hogar. En este entorno se producen un gran número de transformaciones dentro del contexto de las labores de casa, lo que nos permite trabajar un abanico muy amplio de diferentes cambios. Sin embargo, este entorno es también un gran foco de discriminación de género contra las mujeres. Por eso, se ha considerado necesario trabajar un enfoque inclusivo, en el que la realización de las labores del hogar no sea considerado una tarea denigrante ni degradante y el reparto de las mismas no suponga una obligación para las mujeres por el hecho de que la sociedad les impone este rol.

El desarrollo de la Propuesta Didáctica propone la realización de trabajos en el laboratorio. Esta forma de aprender experimentando se va a adaptar para que los experimentos realizados sean más cercanos a los alumnos y les sirva en su formación para el día a día. Por ello, estas prácticas van a tener un importante cariz de cocina. Es decir, los alumnos aprenderán ciencia elaborando distintas recetas y analizando los procesos físicos y químicos que están ocurriendo en cada caso. Los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidos de esta forma les servirán para su desarrollo como personas independientes y, también, para reducir la carga doméstica impuesta en las mujeres de su entorno más cercano.

A continuación se va a desarrollar una Propuesta Didáctica para la asignatura de Física y Química del curso de 3º de Educación Secundaria Obligatoria con sus correspondientes recursos, actividades y/o metodologías necesarias para llevar a cabo su impartición mediante un enfoque contextualizado. Hay que tener en cuenta que esta Propuesta Didáctica se encontrará integrada en una Programación Anual y, por ello, en este documento no se detallarán los aspectos que se entiendan corresponden a dicha Programación Anual.

CONTEXTO

Contexto legal

Para realizar este Proyecto Didáctico se ha tenido en cuenta el contexto legal que se enmarca dentro de la siguiente legislación:

- LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- REAL DECRETO 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- ORDEN ECD/1361/2015, de 3 de julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, así como la evaluación continua y determinados aspectos organizativos de las etapas.
- ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- CORRECCIÓN de errores de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Instrucción de 29 de abril de 2016, del director general de innovación, equidad y participación para los centros docentes sostenidos con fondos públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón relativa a las adaptaciones curriculares significativas en los cambios de etapa educativa.
- Orden de 25 de junio de 2001, del Departamento de Educación y Ciencia, que "regulaba la acción educativa para el alumnado que presentaba necesidades educativas especiales derivadas de condiciones personales de discapacidad física, psíquica o sensorial o como consecuencia de una sobredotación intelectual.
- Orden de 30 de julio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se regulan las medidas de intervención educativa para favorecer el éxito y la excelencia de todos los alumnos de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Resolución de 7 de diciembre de 2016, del Director General de Planificación y Formación Profesional por la que se concreta la evaluación en Educación Secundaria Obligatoria en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón para el curso 2016-2017.

Contexto del centro y del grupo

El centro educativo para el que está pensada esta Propuesta Didáctica es un instituto de educación secundaria público situado en un barrio de nueva construcción dentro de un contexto

urbano. El entorno socioeconómico del que proceden los alumnos es una clase media trabajadora, formada por familias jóvenes e implicadas en la educación de sus hijos.

El grupo de 3º de ESO en el que se imparte la asignatura de Física y Química cuenta con un total de 25 alumnos, de los cuales 3 son repetidores. Sus edades se encuentran comprendidas entre los 14 y los 15 años al principio del curso escolar. La mayoría de ellos procede de hogares estructurados, de familias de clase media trabajadora, tanto de procedencia nacional como internacional.

OBJETIVOS

Objetivos generales de la asignatura

En la ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, constan todos los objetivos general de la asignatura de Física y Química en la Educación Secundaria Obligatoria, que se transcriben a continuación:

- Obj.FQ.1. Conocer y entender el método científico de manera que puedan aplicar sus procedimientos a la resolución de problemas sencillos, formulando hipótesis, diseñando experimentos o estrategias de resolución, analizando los resultados y elaborando conclusiones argumentadas razonadamente.
- Obj.FQ.2. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando la terminología científica de manera apropiada, clara, precisa y coherente tanto en el entorno académico como en su vida cotidiana.
- Obj.FQ.3. Aplicar procedimientos científicos para argumentar, discutir, contrastar y razonar informaciones y mensajes cotidianos relacionados con la Física y la Química aplicando el pensamiento crítico y con actitudes propias de la ciencia como rigor, precisión, objetividad, reflexión, etc.
- Obj.FQ.4. Interpretar modelos representativos usados en ciencia como diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas básicas y emplearlos en el análisis de problemas.
- Obj.FQ.5. Obtener y saber seleccionar, según su origen, información sobre temas científicos utilizando fuentes diversas, incluidas las Tecnologías de la Información y Comunicación y emplear la información obtenida para argumentar y elaborar trabajos individuales o en grupo sobre temas relacionados con la Física y la Química, adoptando una actitud crítica ante diferentes informaciones para valorar su objetividad científica.
- Obj.FQ.6. Aplicar los fundamentos científicos y metodológicos propios de la materia para explicar los procesos físicos y químicos básicos que caracterizan el funcionamiento de la naturaleza.
- Obj.FQ.7. Conocer y analizar las aplicaciones responsables de la Física y la Química en la sociedad para satisfacer las necesidades humanas y fomentar el desarrollo de las sociedades mediante los avances tecnocientíficos, valorando el impacto que tienen en el medio ambiente, la salud y el consumo y por lo tanto, sus implicaciones éticas, económicas y sociales en la Comunidad Autónoma de Aragón y en España, promoviendo actitudes responsables para alcanzar un desarrollo sostenible.

- Obj.FQ.8. Utilizar los conocimientos adquiridos en la Física y la Química para comprender el valor del patrimonio natural y tecnológico de Aragón y la necesidad de su conservación y mejora.
- Obj.FQ.9. Entender el progreso científico como un proceso en continua revisión, apreciando los grandes debates y las revoluciones científicas que han sucedido en el pasado y que en la actualidad marcan los grandes hitos sociales y tecnológicos del siglo XXI.

Objetivos específicos para el grupo

La presente Propuesta Didáctica tiene, para el grupo de 3º de ESO descrito, los siguientes objetivos específicos:

- Motivar al alumno hacia la asignatura y aumentar su interés hacia el ámbito científico.
- Trabajar en equipo y mejorar la competencia digital y las habilidades sociales.
- Fomentar las actitudes inclusivas y no discriminatorias, especialmente desde las perspectivas de género.
- Conocer en qué consiste el método científico y describir las etapas más importantes, como la observación y la experimentación.
- Interpretar tablas de datos y utilizar estos datos en representaciones gráficas.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Ciencia con la tecnología y la sociedad.
- Identificar los cambios que suceden en nuestro entorno.
- Distinguir entre cambios físicos y cambios químicos.
- Reconocer las reacciones químicas como cambios químicos.
- Comprender que en las reacciones químicas se produce la transformación de una sustancia en otra.

CONTENIDOS

En la asignatura de Física y Química de 3º de Educación Secundaria Obligatoria, el currículo oficial (ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón) dispone que el Bloque 3 trate sobre “Los cambios químicos”. En la Propuesta Didáctica, se van a tratar los contenidos de este bloque que son el nexo de unión entre las disciplinas de Física y Química y que por lo tanto, forman parte de ambas dos. En concreto, se trabajarán: *Cambios físicos y cambios químicos* y *La reacción química*.

En la siguiente tabla se relacionan los contenidos que se van a trabajar con los criterios y estándares de evaluación, así como las competencias clave dentro de las cuales se enmarcan:

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Bloque 3: Los cambios químicos			
Cambios físicos y cambios químicos La reacción química	3.1. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la función de que haya o no formación de nuevas sustancias.	CMCT	3.1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias. 3.1.2. Describe el procedimiento de realización de experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.
	3.2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.	CMCT	3.2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

La Propuesta Didáctica está diseñada para ser impartida en la tercera evaluación. Se plantea como una serie de tres actividades en las que se desarrollarán los contenidos y una actividad adicional de evaluación de los mismos. El tiempo necesario para la realización de las mismas será de cuatro sesiones según la secuencia indicada en la Tabla 3. Dado que la asignatura de Física y Química en 3º de ESO tiene asignadas 2 horas semanales, serán necesarias un total de 4 sesiones (2 semanas) para llevar a cabo la realización de la misma.

Tabla 3: Secuencia de actividades de la Propuesta Didáctica

Sesión	Actividad	Duración	Tipo actividad
1	Mi casa es un laboratorio	55 min	Actividad CTS
2	Cocinando con Física	55 min	Trabajo de laboratorio-CTS
3	Cocinando con Química	55 min	Trabajo de laboratorio-CTS
4	Problema: ¿con quién cocino hoy?	55 min	Evaluación

A continuación se detalla cada una de las actividades dentro de su propia ficha.

Mi casa es un laboratorio

Duración: 55 minutos

Tipo de actividad: Actividad CTS

Objetivos

- Motivar al alumno hacia la asignatura y aumentar su interés hacia el ámbito científico.
- Trabajar en equipo y mejorar la competencia digital y las habilidades sociales.
- Fomentar las actitudes inclusivas y no discriminatorias, especialmente desde las perspectivas de género.
- Interpretar tablas de datos y utilizar estos datos en representaciones gráficas.
- Identificar los cambios que suceden en nuestro entorno.
- Distinguir entre cambios físicos y cambios químicos.

Contenidos

- *Cambios físicos y cambios químicos.*
- *La reacción química.*

Metodología

La actividad se desarrollará mediante una metodología de Propuesta Didáctica Contextualizada (enfoque CTS).

Descripción

La actividad se va a desarrollar en una sala de informática, donde los alumnos tendrán la posibilidad de utilizar ordenadores con acceso a internet. A los alumnos se les proporcionará una serie de materiales relacionados con la igualdad y equidad en el reparto de las tareas domésticas en parejas y familias heteroparentales. Estos materiales podrán ser artículos de prensa o vídeos breves (anuncios) como los siguientes:

El País (4 de noviembre de 2016). Si quieres, puedes colaborar con tu pareja en las tareas del hogar. *El País*. Recuperado de http://elpais.com/elpais/2016/11/04/mamas_papas/1478259059_274848.html

Sánchez Hidalgo, E. (6 de mayo de 2017). Este hombre friega, plancha, limpia... pero en un anuncio. *El País*. Recuperado de http://verne.elpais.com/verne/2017/05/06/articulo/1494077570_702101.html

Dotras, O. (26 de marzo de 2015). Las tareas domésticas, ¿cosa de hombres? *La Vanguardia*. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/vangdata/20150326/54429240128/las-tareas-domesticas-cosa-de-hombres.html>

Hirukide. Familias Numerosas de Euskadi. (2 de noviembre de 2016). Si quieres, puedes [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/MpLihdGDzGA>

Indesit UK. (25 de abril de 2017). Indesit | #DoItTogether. [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/fsK_ddq1b7Q

Los alumnos organizados por grupos de 3-4 personas (los mismos grupos para todas las actividades de esta Propuesta Didáctica), tendrán que trabajar sobre estos materiales identificando las tareas que se realizan en el hogar e intentar clasificarlas entre si están basadas en un cambio físico o en un cambio químico (o reacción química). Es decir, tendrán que identificar si hay una variación en la naturaleza de la materia o no (por ejemplo: al planchar no se produce un cambio en la naturaleza de las prendas que se están planchando, por lo tanto, es un cambio físico).

Dado que en el guión que se les se les proporcionará a los alumnos estarán los documentos anteriores, éstos habrán de recurrir a sus habilidades en el manejo de las TICS para buscar la información necesaria para poder distinguir entre cambios físicos y cambios químicos, a la vez que tendrán que buscar ejemplos para tener una mejor comprensión de los mismos. Es por ello que será necesario el uso de ordenadores con acceso a internet.

En el guión de la práctica se les pedirá a los alumnos que completen un breve informe acerca de lo que han entendido como cambio físico y como cambio químico, el cual servirá también como evaluación inicial de los conocimientos de los alumnos y así adecuar los contenidos del resto de las actividades a trabajar para solucionar posibles problemas y errores conceptuales. Además, tras haber visto y estudiado los documentos de la actividad, los alumnos tendrán que presentar una breve reflexión sobre su opinión acerca del reparto de las tareas del hogar.

Evaluación

Esta actividad se puede considerar una evaluación inicial de contenidos. Por ello, no contabilizará entre los criterios de evaluación de contenidos. Sin embargo, sí que se tendrá en cuenta dentro de la sección correspondiente a la evaluación y calificación del trabajo individual, interés, atención, realización de deberes, participación y comportamiento en clase según la rúbrica adjunta en los Anexos.

Cocinando con Física

Duración: 55 minutos

Tipo de actividad: Trabajo de laboratorio con enfoque CTS

Objetivos

- Motivar al alumno hacia la asignatura y aumentar su interés hacia el ámbito científico.
- Trabajar en equipo y mejorar la competencia digital y las habilidades sociales.
- Fomentar las actitudes inclusivas y no discriminatorias, especialmente desde las perspectivas de género.
- Conocer en qué consiste el método científico y describir las etapas más importantes, como la observación y la experimentación.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Ciencia con la tecnología y la sociedad.
- Identificar los cambios que suceden en nuestro entorno.
- Distinguir entre cambios físicos y cambios químicos.

Contenidos

- *Cambios físicos y cambios químicos.*

Metodología

La actividad se desarrollará mediante una práctica de laboratorio con enfoque CTS.

Descripción

La actividad se va a desarrollar en un laboratorio, equipado con útiles y herramientas de cocina. A los alumnos, organizados por grupos de 3-4 personas (los mismos grupos para todas las actividades de esta Propuesta Didáctica), se les proporcionará un guión con una serie de recetas de cocina para que ellos mismos las realicen. Entre las posibles recetas podrán tener, como ejemplo, las siguientes:

- *Elaboración de pasta fresca.*
- *Elaboración de paté de olivas negras.*
- *Destilación de cerveza para hacer cerveza sin alcohol.*
- *Elaboración de helado de limón.*
- *Elaboración de ajolio.*

En esta práctica, todos los procesos implicados son cambios físicos (cambios de estado de agregación, disgregaciones, destilaciones, mezclas, disoluciones, suspensiones, etc.). En el guión de prácticas, los cambios físicos estarán definidos para que los alumnos tengan la explicación teórica en el momento en que el desarrollo de la actividad y su propia investigación les hagan reflexionar sobre ellos y plantearse su significado.

Los alumnos, además de llevar a cabo la preparación de las recetas de cocina, tendrán que elaborar un cuaderno de laboratorio en el que quede reflejada la actividad realizada, las apreciaciones hechas y sus conclusiones acerca de todos los cambios observados.

En los Anexos se adjunta un modelo de guión de prácticas como ejemplo.

Evaluación

Esta actividad se evaluará valorando el comportamiento y el trabajo de los alumnos en el laboratorio mediante una rúbrica (se aporta en los Anexos) y valorando también en el cuaderno del laboratorio la compleción del guión de prácticas, así como la comprensión de los cambios físicos experimentados.

Los resultados de esta evaluación, dentro del marco de la evaluación formativa, se les comunicarán a los alumnos para que puedan trabajar en los aspectos que les supongan mayores problemas de comprensión y aprendizaje y así puedan superar sus dificultades.

Cocinando con Química

Duración: 55 minutos

Tipo de actividad: Trabajo de laboratorio con enfoque CTS

Objetivos

- Motivar al alumno hacia la asignatura y aumentar su interés hacia el ámbito científico.
- Trabajar en equipo y mejorar la competencia digital y las habilidades sociales.
- Fomentar las actitudes inclusivas y no discriminatorias, especialmente desde las perspectivas de género.
- Conocer en qué consiste el método científico y describir las etapas más importantes, como la observación y la experimentación.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Ciencia con la tecnología y la sociedad.
- Identificar los cambios que suceden en nuestro entorno.
- Distinguir entre cambios físicos y cambios químicos.
- Reconocer las reacciones químicas como cambios químicos.
- Comprender que en las reacciones químicas se produce la transformación de una sustancia en otra.

Contenidos

- *Cambios físicos y cambios químicos.*
- *Reacciones químicas.*

Metodología

La actividad se desarrollará mediante una práctica de laboratorio con enfoque CTS.

Descripción

La actividad se va a desarrollar en un laboratorio, equipado con útiles y herramientas de cocina. A los alumnos, organizados por grupos de 3-4 personas (los mismos grupos para todas las actividades de esta Propuesta Didáctica), se les proporcionará un guión con una serie de recetas de cocina para que ellos mismos las realicen. Entre las posibles recetas podrán tener, como ejemplo, las siguientes:

- *Lentejas con zanahorias.*
- *Lomo con huevo, pimiento verde y patatas fritas.*
- *Bizcocho (con levadura química).*

En esta práctica, además de alguno de los cambios físicos vistos en la práctica de laboratorio anterior, los procesos que se trabajarán son cambios químicos (reacciones químicas, en muchos casos promovidas por el calor: desnaturalizaciones, descomposiciones, etc.). En el guión de prácticas, los cambios químicos estarán definidos para que los alumnos tengan la explicación teórica en el momento en que el desarrollo de la actividad y su propia investigación les hagan reflexionar sobre ellos y plantearse su significado.

Los alumnos, además de llevar a cabo la preparación de las recetas de cocina, tendrán que elaborar un cuaderno de laboratorio en el que quede reflejada la actividad realizada, las apreciaciones hechas y sus conclusiones acerca de todos los cambios observados.

El modelo de guión será similar al de la actividad *“Cocinando con física”*.

Evaluación

Esta actividad se evaluará valorando el comportamiento y el trabajo de los alumnos en el laboratorio mediante una rúbrica (se aporta en los Anexos) y valorando también en el cuaderno del laboratorio la compleción del guión de prácticas, así como la comprensión de los cambios físicos experimentados.

Los resultados de esta evaluación, dentro del marco de la evaluación formativa, se les comunicarán a los alumnos para que puedan trabajar en los aspectos que les supongan mayores problemas de comprensión y aprendizaje y así puedan superar sus dificultades.

Problema: ¿con quién cocino hoy?

Duración: 55 minutos

Tipo de actividad: Evaluación

Objetivos

- Motivar al alumno hacia la asignatura y aumentar su interés hacia el ámbito científico.
- Trabajar en equipo y mejorar la competencia digital y las habilidades sociales.
- Fomentar las actitudes inclusivas y no discriminatorias, especialmente desde las perspectivas de género.
- Conocer en qué consiste el método científico y describir las etapas más importantes, como la observación y la experimentación.
- Interpretar tablas de datos y utilizar estos datos en representaciones gráficas.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Ciencia con la tecnología y la sociedad.
- Identificar los cambios que suceden en nuestro entorno.
- Distinguir entre cambios físicos y cambios químicos.
- Reconocer las reacciones químicas como cambios químicos.
- Comprender que en las reacciones químicas se produce la transformación de una sustancia en otra.

Contenidos

- *Cambios físicos y cambios químicos.*
- *Reacciones químicas.*

Metodología

La actividad se desarrollará mediante un problema práctico en el laboratorio. Los alumnos habrán de llevar a cabo experiencias y, en base a ellas, resolver el problema planteado.

Descripción

La actividad se va a desarrollar en un laboratorio, equipado con útiles y herramientas de cocina. A los alumnos, organizados por grupos de 3-4 personas (los mismos grupos para todas las actividades de esta Propuesta Didáctica), se les proporcionará una receta problema para que ellos mismos la realicen, como por ejemplo:

- *Tortilla de patata con cebolla y calabacín.*

Teniendo la ayuda de su cuaderno de laboratorio, en donde previamente han recogido y corregido sus experiencias previas según el método científico, los alumnos habrán de indicar y saber interpretar los cambios que están teniendo lugar en esta receta en base a los previamente estudiados. Todos los procesos que se verán en la prueba de evaluación se habrán visto previamente en las actividades anteriores.

Evaluación

La evaluación de la actividad se realizará en dos aspectos. Por un lado, los propios alumnos realizarán una autoevaluación del trabajo en equipo realizado y de la participación de cada uno de ellos en la actividad, según los criterios de la ficha adjuntada en los Anexos. Por otro lado, los alumnos habrán de responder a las preguntas que se les planteen en el guión de la receta problema.

EVALUACIÓN

La ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, establece que la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria será continua, formativa e integradora. Estos aspectos de la evaluación se tendrán en cuenta de la siguiente forma:

- Evaluación continua y sumativa: todas las actividades de la Propuesta Didáctica se van a evaluar, por lo tanto, se estará evaluando el trabajo continuo del alumno y no únicamente en una prueba final. Al final de la actividad, la evaluación continua se reflejará en una calificación.
- Evaluación formativa: a los alumnos se les comunicarán los resultados de la evaluación de cada actividad, de forma que tanto ellos como el profesor puedan conocer las dificultades que están teniendo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y puedan trabajar para superarlas.
- Evaluación integradora: en las evaluaciones se diseñarán para tener en cuenta la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y del correspondiente desarrollo de las competencias clave.

Con el fin de hacer lo más objetivo posible el proceso de evaluación, se utilizarán para ello los siguientes procedimientos e instrumentos de evaluación:

Procedimientos	Instrumentos
Análisis de producciones de los alumnos	Cuaderno de laboratorio
Observación sistemática	Escalas de observación (rúbricas). Profesor (Anexos)
	Escalas de observación (rúbricas). Alumnos (Anexos)
Pruebas específicas	Resolución de ejercicios y problemas
	Interpretación de datos

Criterios de calificación

Con el fin de garantizar el derecho del alumno a una evaluación objetiva y a que su dedicación, esfuerzo y rendimiento sean valorados y reconocidos con objetividad, la nota de la evaluación se calculará aplicando el siguiente criterio:

Actividad	Nota
Problema: ¿con quién cocino hoy?	40%
Cuaderno de laboratorio e informes de las prácticas	40%
Trabajo en equipo (mediante autoevaluación)	10%
Trabajo individual, interés, atención, realización de deberes, participación y comportamiento en clase (mediante observación del profesor)	10%

El resultado de la calificación se expresará mediante una nota numérica en una escala de uno a diez, con un decimal, y una apreciación según las siguientes correspondencias:

Apreciación	Calificación
Insuficiente (I)	0,0 – 4,9
Suficiente (S)	5,0 – 5,9
Bien (B)	6,0 – 6,9
Notable (N)	7,0 – 8,9
Sobresaliente (SB)	9,0 – 10,0

Todos los criterios de evaluación y de calificación serán puestos en conocimiento de los alumnos antes de llevar a cabo la realización de las actividades enmarcadas en la Propuesta Didáctica.

Evaluación de las actividades y del proceso de enseñanza-aprendizaje

Con el objetivo de evaluar las actividades realizadas y el proceso de enseñanza-aprendizaje, los alumnos rellenarán una encuesta en las que podrán valorar diferentes aspectos relacionados con la impartición de la Propuesta Didáctica (se adjunta en los Anexos). Los resultados obtenidos en esta evaluación servirán para adecuar la actividad en las próximas ocasiones que se realicen y para establecer la utilidad de este tipo de metodologías para el aprendizaje de los contenidos de “Cambios físicos y cambios químicos” y “La reacción química”.

BIBLIOGRAFÍA

Arguiñano, K. (2017). *Gran recetario*. Baint Media.

Garín, M., y Ballano, F. (s. f.). *Guía Esencial de Física y Química para 3º ESO*. SM.

Martínez Grau, M. Á., y Csák, A. G. (2012). *Técnicas experimentales en síntesis orgánica*. Madrid: Síntesis.

SATIS | STEM. (s. f.). Recuperado 10 de abril de 2017, a partir de <https://www.stem.org.uk/elibrary/collection/2899>

Vidal Fernández, M. C. (2016). *Física y Química 3 ESO. Saber hacer*. Santillana Educación.

ANEXOS

Autoevaluación del trabajo en equipo

El trabajo en equipo va a ser evaluado por los propios alumnos, mediante un sistema de evaluación mutua de todos los miembros del equipo de trabajo. Para ello, a los alumnos se les proporcionará la siguiente tabla con los criterios de evaluación, para que ellos mismos la apliquen a sus compañeros.

Tabla 4: Criterios para la autoevaluación del trabajo en equipo de los alumnos¹.

Nivel de participación	Descripción	Valor
Excelente	Ayuda mucho a los demás, hace más de lo que le correspondería	5
Por encima de la media	Hizo su tarea de forma consistente, buena preparación, cooperador	4
Normal	Habitualmente hizo lo que se supone que tenía que hacer, preparación y colaboración aceptables	3
Por debajo de la media	Con frecuencia hizo lo que se supone que tenía que hacer, mínima preparación y colaboración	2
Mínimo	No completó su tarea, rara vez estaba preparado	1
Ausente	No participó en absoluto	0

Los datos obtenidos para cada uno de los alumnos se promediarán y se ponderarán para ajustar la nota correspondiente al 10% asignado en los criterios de calificación al trabajo en equipo.

¹Goldfinch, J. (1994). Further developments in peer assessment of group projects. *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 19(1), 29-35.

Morales Vallejo, P. (2008). Estrategias para evaluar y calificar el producto del equipo: cómo diferenciar las calificaciones individuales. En L. Prieto Navarro (Ed.), *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado* (pp. 151-169). Barcelona: Octaedro.

Rúbrica de evaluación del trabajo individual, interés, atención, realización de deberes, participación y comportamiento en clase

Aspecto	Excelente (5)	Bien (4)	Suficiente (3)	Pobre (2)	Insuficiente (1)
Asistencia y puntualidad	El alumno siempre está en clase a la hora.	Casi siempre (>75%) está en clase a la hora.	La mayoría de las veces (>50%) está en clase a la hora. A veces pide permiso para ir al aseo después de haber llegado el profesor.	Rara vez (<50%) está en clase a la hora. Normalmente pide permiso para ir al aseo después de haber llegado el profesor.	Nunca está en clase a la hora.
Comportamiento y atención	El alumno se comporta correctamente y atiende a las explicaciones.	Casi siempre (>75%) se comporta bien y atiende a las explicaciones. Responde a las peticiones de silencio.	La mayoría de las veces (>50%) se comporta bien y atiende a las explicaciones. Peticiones de silencio frecuentes.	Rara vez (<50%) se comporta bien y atiende a las explicaciones. No responde a las peticiones de silencio.	Comportamiento incorrecto.
Colaboración y participación	El alumno participa en clase con interés y colabora con espontaneidad.	Casi siempre (>75%) participa y colabora.	La mayoría de las veces (>50%) participa y colabora.	Rara vez (<50%) participa y colabora.	No participa ni colabora.
Realización de actividades y estudio	El alumno estudia y realiza las actividades propuestas.	Casi siempre (>75%) estudia y realiza las actividades propuestas.	La mayoría de las veces (>50%) estudian y realizan las actividades propuestas.	Estudia o trae las actividades y tareas de manera irregular (<50%), según le guste el tema.	No trae las actividades, ni tareas, ni estudia.
Interés	El alumno pregunta cuando tiene dudas y con preguntas relacionadas con el tema.	Pregunta casi siempre que tienen dudas y con preguntas relacionadas con el tema.	Pregunta, pero sus preguntas no siempre están relacionadas con el tema	Rara vez pregunta, pero sus preguntas casi nunca están relacionadas con el tema	No muestra interés.

Encuesta de evaluación de las actividades y del proceso de enseñanza-aprendizaje

Expresa tu nivel de satisfacción en una escala de 1 (muy insatisfecho/a) a 5 (muy satisfecho/a).

	1	2	3	4	5
Las actividades han mejorado tu motivación hacia la asignatura					
El nivel de las actividades ha sido el adecuado					
Aprender con este tipo de actividades es más efectivo					
Los materiales utilizados han sido los adecuados					
Me ha gustado aprender a cocinar en clase de Física y Química					
La actividad me ha permitido tener un punto de vista más igualitario sobre las labores del hogar					
Nivel de exigencia del examen					
Estoy satisfecho con las actividades realizadas					
Labor docente del profesor					

¿Qué es lo que más te ha gustado de las actividades?

¿Qué es lo que menos te ha gustado las actividades?

¿Cómo mejorarías las actividades?

Guión “Cocinando con Física”

Los cambios físicos son aquellas transformaciones en las que cambiando la forma de una sustancia, no varía su composición química. Es decir, en los cambios físicos no cambia la naturaleza de la materia. En general, los cambios físicos son reversibles. Algunos ejemplos de ellos son:

- *Fusión*: cambio de estado de la materia del estado sólido al estado líquido.
- *Solidificación*: cambio de estado de la materia de líquido a sólido.
- *Cristalización*: proceso por el cual los iones, átomos o moléculas establecen enlaces hasta formar una red cristalina.
- *Mezcla*: material formado por dos o más componentes unidos, pero no combinados químicamente.
- *Disolución*: mezcla homogénea formada por un disolvente y por uno o varios solutos.
- *Disgregación*: separar, desunir, apartar lo que estaba unido.
- *Suspensión*: mezcla heterogénea formada por un sólido en polvo o por pequeñas partículas no solubles (fase dispersa) que se dispersan en un medio líquido (fase dispersante o dispersora).

A continuación, has de realizar las siguientes recetas de cocina. Has de anotar de forma clara y concisa en tu cuaderno todo lo que hagas y observes. También habrás de relacionar cada etapa de la elaboración de las recetas con los cambios físicos que se producen.

Pasta fresca casera

Ingredientes:

- 300 g de harina
- 3 huevos
- 1 pizca de sal

Elaboración:

1. Se forma una montaña con la harina. Se hace un cráter en el centro y se añaden en él los huevos y una pizca de sal y se bate con un tenedor.
2. Se incorpora la harina desde los bordes sin dejar de batir. Empezamos a amasar cuando coja suficiente consistencia.
3. Se amasa durante unos 10-15 minutos.
4. La masa estará lista cuando sea lisa, elástica y sin grumos. Haciendo presión con un dedo, la masa recupera rápidamente su forma.
5. Se pone un poco de sémola o harina en la mesa de trabajo, se toma la masa y se aplana un poco con las manos. Se estira la masa.
6. Se corta la masa según la forma deseada.

Paté de olivas

Ingredientes:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| 150 g de olivas negras deshuesadas | 50 g de aceite de oliva |
| 40 g de pipas de girasol tostadas | Una cucharadita de orégano |
| 40 g de pipas de calabaza tostadas | |

Elaboración:

1. Se tuestan las semillas de girasol y de calabaza en el horno, 10-12 minutos a 180°C.
2. Se batan juntos todos los ingredientes sólidos.
3. Se añade aceite de oliva hasta que adquiera la textura deseada.

Paté de olivas

Ingredientes:

Un vaso de aceite	1 huevo
Un poco de zumo de limón	Perejil fresco (opcional)
2 dientes de ajo	Sal

Elaboración:

1. Se pela y pica el ajo muy fino.
2. Se bate el huevo, el ajo, la sal y un buen chorro de aceite de oliva. Es importante no dejar de batir hasta que se vea que liga correctamente.
3. Se añade poco a poco el resto del aceite y el zumo de limón, cuidando que no se corte.

Helado de limón

Ingredientes:

- 4 limones (250 ml. de zumo)
- 225 gr. de azúcar
- 250 ml. de agua
- 2 claras de huevo
- 300 ml. de nata para montar

Elaboración:

1. Exprimir los limones para extraer el jugo
2. Preparar un almíbar, poniendo a calentar en un cazo el azúcar y el agua durante unos 5 minutos, hasta que espese. Dejar que enfríe y mezclar con el zumo de limón.
3. Añadir el almíbar a la nata y mezclar con movimientos envolventes.
4. Montar las claras a punto de nieve con una pizca de sal. Añadir la mezcla anterior y batir despacio con movimientos envolventes.
5. Llevar al congelador en un recipiente lo más plano posible, y a poder ser metálico, y remover cada media hora durante tres horas.

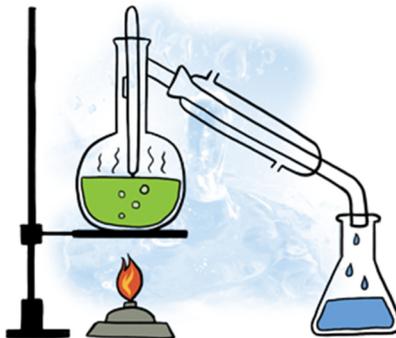
Destilación de cerveza para hacer cerveza sin alcohol

Ingredientes:

Cerveza

Elaboración:

1. Preparar un montaje como el de la figura. En el matraz (verde) colocaremos la cerveza.



2. Calentar la cerveza. Se verá que comienza a condensarse alcohol en el tubo de refrigeración.
3. Seguir calentando hasta que la temperatura supere los 78°C.

Guión Problema

A continuación, has de realizar la siguiente receta de cocina. Has de anotar de forma clara y concisa en tu cuaderno todo lo que hagas y observes. También habrás de relacionar cada etapa de la elaboración de la receta con los cambios físicos y químicos que se producen.

Pasta fresca casera

Ingredientes:

- 8 Huevos grandes
- 1 Kg Patatas
- 2 Cebollas medianas
- 1 Calabacín

Elaboración:

1. Pelar y cortar las patatas, limpiar con agua abundante, escurrir y salar al gusto.
2. Trocear la cebolla en juliana y el calabacín en trozos como la patata.
3. En una sartén, con abundante aceite, se fríen las patatas a fuego fuerte. Mientras se fríen las patatas, en un bol grande, se baten los huevos y reservamos.
4. En la sartén que se va a usar para hacer la tortilla, con un chorreón de aceite, se pone a pochar la cebolla a fuego suave, cuando esta medio hecha, se añade el calabacín, se echa una pizca de sal para que la cebolla y el calabacín suelten todos sus jugos y dejamos hacer.
5. Cuando las patatas, la cebolla y el calabacín estén hechos, los escurrimos del aceite y los mezclamos con los huevos batidos.
6. La sartén que se va a utilizar se pone al fuego con un poquito de aceite y cuando esté caliente se vierte la mezcla de huevos, patatas, cebolla y calabacín. Dejamos hacer la tortilla por un lado, a fuego suave, tres o cuatro minutos. Se le da la vuelta con un plato o un gira-tortillas y dejamos que se haga por el lado el mismo tiempo. Si gusta el huevo más cuajado se deja hacer más tiempo. En este punto, pedir ayuda al profesor para girar la tortilla si es necesario.
7. Cuando la tortilla está hecha se retira del fuego y ya está lista.

Indica el tipo de cambio que son los siguientes puntos de elaboración de la receta:

- Pelar y cortar las patatas.
- Batir los huevos.
- Freír la patata.
- Pochar la cebolla.
- Dar la vuelta a la tortilla.
- Dejar enfriar la tortilla.

Trivial Pursuit edición “Sistema Periódico”

Proyecto de Innovación Docente de la Asignatura Evaluación e Innovación docente e investigación educativa en Física y Química

Introducción

Durante el periodo del Prácticum III en el centro docente (Colegio O.D. Santo Domingo de Silos, Zaragoza) se ha impartido la docencia de la asignatura de Física y Química a dos grupos de 3º de ESO. El primero de ellos, el grupo A (denominación aleatoria y que no guarda ninguna relación con la designación real del grupo) está formado por 31 alumnos, de los cuales 3 son repetidores. Además, 2 de los alumnos de este grupo proceden de un programa de aprendizaje básico. Por otro lado, el grupo B (denominación aleatoria también) está formado por 26 alumnos, de los cuales ninguno es repetidor. Este grupo forma parte del programa bilingüe del centro (CILE 2), aunque la asignatura de Física y Química se imparte en castellano. En ambos grupos, el origen geográfico de los alumnos es diverso. La metodología aplicada para los dos grupos se ha dividido en dos partes: en una primera parte, se realizó una explicación de los contenidos teóricos utilizando para ello una presentación de PowerPoint con los recursos necesarios para hacerlos comprensibles; en una segunda parte, se propusieron actividades de aplicación de dichos conocimientos (problemas y ejercicios) para practicarlos y afianzarlos.

Durante los primeros días de clase se llevó a cabo una evaluación del perfil general de la clase y del comportamiento del alumnado de ambos grupos en base a una rúbrica, la cual se adjunta en los Anexos. En dicho estudio, se tuvieron en cuenta aspectos como la *Asistencia y puntualidad*, el *Comportamiento y atención*, la *Colaboración y participación*, la *Realización de actividades y estudio* y el *Interés*. En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos para ambos grupos.

Tabla 5: Evaluación con Rúbrica del perfil y el comportamiento los grupos a los que se ha impartido docencia, durante una clase ordinaria.

Categoría	Grupo A	Grupo B
<i>Asistencia y puntualidad</i>	Buena puntualidad y asistencia general, aunque siempre llega algún rezagado tarde a clase.	En general, muy buena asistencia y puntualidad a la hora de empezar la asignatura.
<i>Comportamiento y atención</i>	Una parte importante de los alumnos no prestan completa atención (hablan y hacen tareas ajenas a la asignatura).	Se observa que la mayoría de los alumnos atienden a las explicaciones del profesor
<i>Colaboración y participación</i>	La mayoría de los alumnos se encuentra dispuesto a participar.	La mayoría de los alumnos se encuentra dispuesto a participar.
<i>Realización de actividades y estudio</i>	En muchos casos, hasta que el docente no se lo pide personalmente, no realizan las tareas.	El grupo responde adecuadamente cuando se les propone la realización de tareas y ejercicios.
<i>Interés</i>	Algunos alumnos preguntan sus dudas en clase, aunque sus dudas no siempre están relacionadas con el tema	En general, los alumnos preguntan sus dudas en clase y algunas de ellas permiten hacer avanzar la materia o

	explicado, sino con conocimientos que ya deberían saber.	complementar con temas relacionados.
--	--	--------------------------------------

En la Figura 5 se han trasladado los resultados de la evaluación de los perfiles y comportamientos de los alumnos según la rúbrica a un diagrama radial, donde los valores inferiores confluyen en el centro del diagrama. Esta figura permite visualizar de una forma más rápida la diferente situación que se tiene en los dos grupos con los que se ha trabajado.



Figura 5: Comparación del perfil y comportamiento de los Grupos A y B.

Como puede observarse, aunque algunos aspectos del comportamiento y de la actitud de los alumnos sean buenos en ambos grupos, como la asistencia y la puntualidad o la colaboración y la participación, el grupo A presenta un menor interés hacia la asignatura y hacia las actividades y tareas que en ella se realizan, lo que se traduce en un comportamiento peor en el aula (actitudes, todas ellas, menos favorables para la realización de la labor docente).

A la vista de las observaciones realizadas, se planteó realizar un Proyecto de Innovación Docente que trabajara sobre esta problemática y mejorara el perfil y el comportamiento de los alumnos en la asignatura de Física y Química, es decir, que mejorara la motivación de los alumnos hacia la asignatura. Por ello, se propusieron los siguientes objetivos principales:

- Aumentar la motivación, implicación e interés de los alumnos hacia la asignatura de Física y Química.
- Mejorar las habilidades sociales de los alumnos.
- Conseguir un clima del aula más encaminado al trabajo y a la realización de las tareas.
- Alcanzar un mayor nivel de trabajo cooperativo entre los compañeros de clase.

Pero también los siguientes objetivos académicos:

- Adquirir conocimientos sobre el Sistema Periódico.
- Aprender aspectos básicos de los elementos químicos.

Para conseguir estos objetivos se consideró adecuado que los alumnos trabajaran según una metodología basada en la realización de un proyecto. Dicho proyecto consistió en el desarrollo íntegro por parte de los alumnos de un Trivial del Sistema Periódico y su posterior uso como juego de mesa.

Fundamentación teórica

Al ser humano le gusta divertirse y entre las actividades de ocio a las que suele recurrir para ello se encuentran los juegos. Existen evidencias de juegos desde la antigüedad (antes del 2600 AEC), con ejemplos como el Juego Real de Ur, el Senet o el Mancala (Comas y Vitale, 2005; López Barinaga, 2012). A través de las diferentes referencias literarias, artísticas, arqueológicas o antropológicas se observa que las diferentes culturas del mundo han utilizado los juegos con diversos fines, entre los que también se encuentra el ejercicio de distintas habilidades. Es decir, los juegos se han utilizado también para favorecer el aprendizaje (Chamoso Sánchez, Durán Palmero, García Sánchez, Martín Lalanda, y Rodríguez Sánchez, 2004).

Los juegos, por lo tanto, se han utilizado desde la antigüedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudios realizados respecto a esta función resultan en la recomendación de su uso en el aula, porque, entre otros motivos, estimulan las habilidades necesarias para la resolución de problemas (Edo, Baeza Toro, Deulofeu Piquet, y Badillo Jiménez, 2008). Chamoso y Durán (2003) aconsejan utilizarlos en el aula por las siguientes razones:

- Son actividades atractivas y fácilmente aceptadas por los estudiantes.
- Desarrollan el espíritu competitivo de los alumnos.
- Favorece el desarrollo social de los estudiantes.
- Favorece la igualdad entre todos, también el profesor, al introducir elementos como la novedad, la suerte o la variabilidad.
- Son un tipo de problemas dentro de los problemas que ha de saber resolver el estudiante.
- Desarrollan cualidades como el esfuerzo, el rigor, la atención y la memoria, estimulan la imaginación, favorecen la creatividad y enseñan a pensar con espíritu crítico.
- Se asocian con la generación de aprendizajes duraderos, al generar condiciones de aprendizaje agradables.
- Pueden ser comprendidos y apreciados sin necesidad de tener muchos conocimientos previos.

Se han encontrado numerosas adaptaciones de juegos al proceso de enseñanza-aprendizaje o gamificación. Entre otros ejemplos, se han desarrollado y estudiado juegos de rol (Zapata Grajales y Cano Velásquez, 2010), juegos de dados (Hernández Trevethan, Yumi Kataoka, y Silva de Oliveira, 2010) o el más moderno juego del “Pasapalabra” (Aparicio, Rodríguez-Rodríguez, López-Sobaler, Navia, y Ortega, 2015). El resultado, en todos los casos, supone mejoras en la implicación y el interés del alumnado en la asignatura, un mayor trabajo colaborativo entre los compañeros de clase, la promoción del estudio continuo y una mejora en los conocimientos teóricos en los que se basa el juego (Pedro Jesús Moreno Rodríguez et al., 2014).

Teniendo en cuenta todas las posibles implicaciones positivas de la gamificación para el proceso de enseñanza-aprendizaje y su relación con los objetivos propuestos, se decidió aplicar esta metodología en los grupos en los que se estaba impartiendo docencia. Entre los juegos considerados, se eligió el Trivial Pursuit, puesto que ha sido aplicado anteriormente con resultados satisfactorios en ámbitos docentes matemáticos (López, Rodrigo, Escudero, y Gutierrez, 2012; Muñiz-Rodríguez, Alonso, y Rodríguez Muñiz, 2014), económicos y estadísticos (P.J. Moreno Rodríguez et al., 2014). En el caso descrito en el presente Proyecto de Innovación

Docente, la temática elegida para el juego del Trivial es el Sistema Periódico de los Elementos Químicos.

Metodología

La actividad propuesta consistirá en la realización de un Trivial Pursuit “*Edición del Sistema Periódico*” y posteriormente jugar a él.

El juego del Trivial Pursuit fue creado en 1979 por los canadienses Chris Haney y Scott Abbott, y comercializado a partir de 1982. El objetivo del juego es moverse alrededor del tablero contestando correctamente preguntas de cultura general. Estas preguntas están divididas en seis categorías y agrupadas por colores, para facilitar su identificación. Si a lo largo del juego el jugador responde correctamente a la pregunta planteada sobre una casilla especial, conseguirá como premio la cuña del color correspondiente a dicha categoría. Gana el jugador que consigue recolectar antes las cuñas de los seis colores («Trivial Pursuit», 2017).

La actividad propuesta se ha planteado con un enfoque metodológico más activo, por el cual los alumnos serán los responsables de su propio aprendizaje. Este aprendizaje se desarrollará mediante la elaboración, por grupos de 2-3 personas, de las fichas de preguntas y respuestas del juego y su posterior puesta en práctica. El planteamiento de esta actividad busca también desarrollar la creatividad y autonomía en el aprendizaje de los alumnos, por lo que se han impuesto pocas normas por parte del docente, y todas ellas están relacionadas únicamente con el contenido de las fichas de preguntas y respuestas. Dichas condiciones son dos:

- Cada ficha tratará sobre uno de los elementos del Sistema Periódico, el cual estará indicado en la propia ficha, así como su número atómico.
- Las categorías de las preguntas y sus colores correspondientes son los siguientes:

	Azul	Etimología o país del descubridor
	Rosa	Localización en el Sistema Periódico (a elegir entre: grupo, periodo, metal, no metal, elemento representativo, gases nobles, etc.)
	Amarillo	Estado de agregación a temperatura ambiente (20°C)
	Naranja	Naturaleza del elemento (natural – indicar mineral o artificial), si es radiactivo o alguno de sus posibles usos
	Verde	Proponer un isótopo conocido del elemento e indicar el número de protones, neutrones y electrones del mismo
	Marrón	Proponer un compuesto binario que forme e indicar su fórmula y su nomenclatura, según las normas sistemáticas y de Stock

Se han elegido estas categorías porque algunas de ellas están estrechamente relacionadas con los contenidos que deben aprender los alumnos y porque otras de ellas permiten trabajar contenidos adicionales y complementarios.

- *Etimología*: los símbolos de los elementos químicos proceden, en muchos casos, del nombre originario en una lengua diferente al castellano, lo que dificulta la correlación entre ambos (Azufre – *Sulphur*- S). Conociendo el origen del nombre, se facilita la relación con su símbolo y con compuestos derivados que comparten la raíz de la palabra original (*sulfúrico*).

- *País del descubridor*: la Ciencia es el resultado del trabajo de la comunidad científica internacional. Relacionando cada elemento con el país de su descubridor se pone en evidencia los orígenes diversos de los científicos y pretende mostrar que la Ciencia no entiende de fronteras.
- *Localización en el Sistema Periódico*: permite aprender el Sistema Periódico y sus elementos estructurales básicos, como grupos y periodos.
- *Estado de agregación*: en muchos casos hay una completa desconexión entre la química y el mundo real. Con esta categoría se pretende que los alumnos relacionen los diferentes tipos de elementos y las formas más comunes de encontrarlos.
- *Naturaleza del elemento*: el Sistema Periódico se asimila, en general, como algo creado por los químicos. Sin embargo, la mayoría de los elementos que en él se recogen tienen un origen natural y existen minerales que los contienen, es decir, están presentes en el mundo que nos rodea. Otros, por el contrario, son de origen artificial, ya que no se encuentran en la naturaleza que nos rodea o se encuentran en cantidades muy reducidas.
- *Usos*: debido a las diferentes propiedades de los elementos químicos, cada uno se utiliza con unos fines concretos.
- *Isótopos*: un problema de aprendizaje detectado en muchos casos entre los alumnos se encuentra en el concepto de isótopo. Con esta categoría se pretende trabajar sobre este concepto, a la vez que se practican los de Número Atómico (Z) y Número Másico (A).
- *Nomenclatura y formulación*: sirve de repaso y afianzamiento de las reglas que se usan para nombrar y para formular los compuestos químicos. Al usar sustancias reales se pretende que los alumnos vean que este apartado de la química no es caprichoso, sino que sirve para nombrar y representar compuestos que existen.

Las tarjetas de preguntas se estructurarán en dos caras. En el anverso (Figura 6) se colocará el símbolo del elemento químico sobre el que versan todas las preguntas que contiene dicha ficha. Junto al elemento químico se indicará su Número Atómico (Z), como subíndice en el lado izquierdo, siguiendo las normas de la IUPAC.

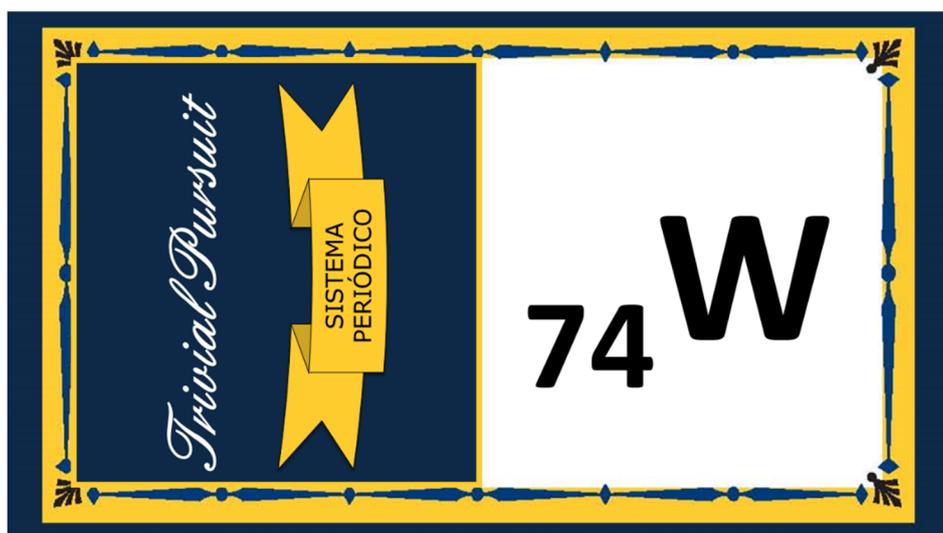


Figura 6: Ejemplo idealizado de anverso de las tarjetas de preguntas.

En el reverso de las fichas (Figura 7) se recogerán las preguntas correspondientes a cada categoría, ordenadas según sus correspondientes colores, con sus respectivas soluciones.

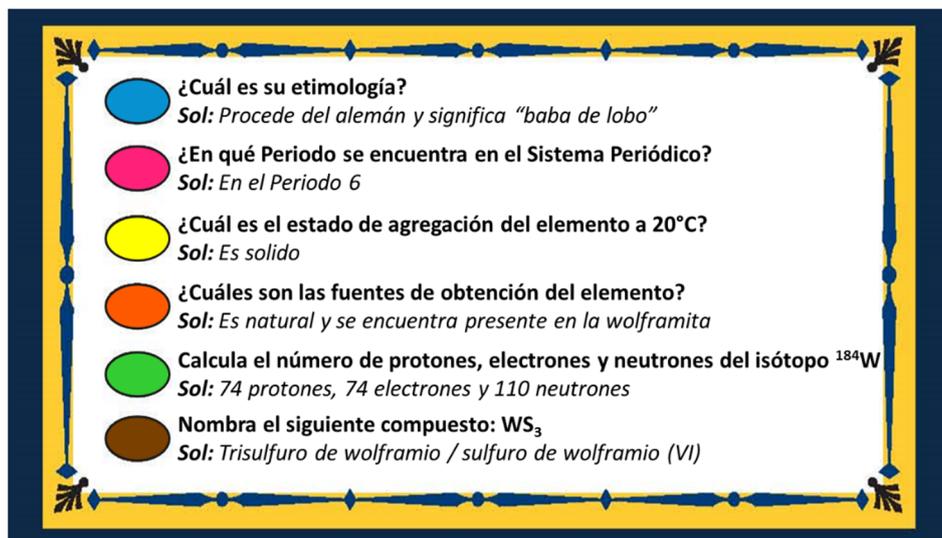


Figura 7: Ejemplo idealizado de reverso de las tarjetas de preguntas.

El juego del Trivial creado por los alumnos tendrá las mismas reglas de juego que el original:

- Cada equipo cuenta con una ficha que moverá en su turno en función de la puntuación obtenida al tirar un dado.
- Cuando se caiga en una casilla de un determinado color, se les hará una pregunta de la categoría asociada.
- El equipo cuestionado únicamente podrá ver el anverso de las tarjetas de preguntas, para saber con qué elemento químico están relacionadas.
- Si el equipo cuestionado responde correctamente, mantiene el turno y vuelve a tirar el dado.
- Si el equipo cuestionado responde erróneamente, pasa el turno al siguiente equipo, que tirará los dados para mover su ficha.
- Cuando un equipo caiga en una casilla especial, la respuesta adecuada de la pregunta asociada a ese color conlleva como premio una cuña de dicho color.
- Gana el equipo que consigue recolectar las cuñas de todos los colores.

Para poder jugar, es necesario utilizar un tablero (Figura 8) que los propios alumnos habrán de elaborar. De esta forma, se pretende que con la creación de todos los materiales por parte de los alumnos se consiga una mayor proximidad al proyecto y una involucración mayor en el mismo.

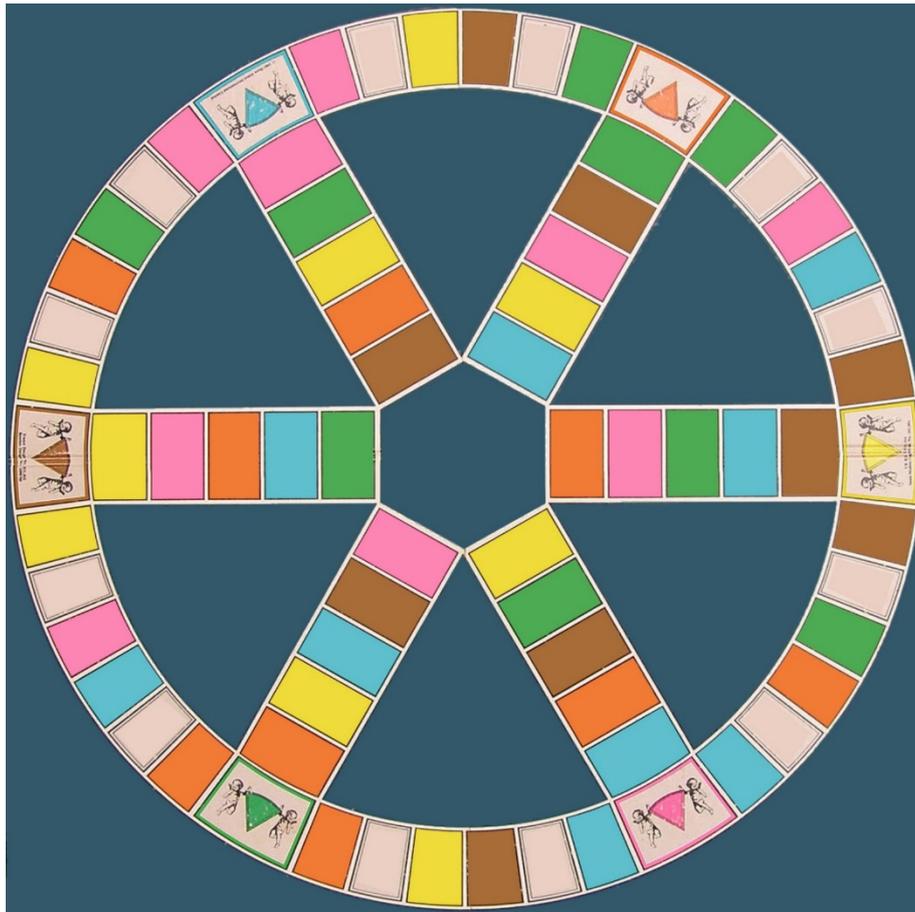


Figura 8: Tablero idealizado de juego.

Para poder realizar este proyecto son necesarios los siguientes materiales:

- **Cartulinas blancas tamaño A7**, con las que se elaborarán las tarjetas de preguntas.
- **Cartulina blanca tamaño A3**, con la que se elaborará el tablero de juego.
- **Pinturas de colores**, para pintar según las diferentes categorías.
- **Ordenadores**, para que los alumnos busquen la información necesaria para elaborar las tarjetas de preguntas.
- **Tijeras**.
- **Dado, fichas y cuñas de colores**.
- **Ordenadores con conexión a Internet**.

La actividad está pensada para realizarse en dos sesiones de clase de unos 55 minutos según el siguiente esquema:

	Duración	Actividad
<i>Sesión 1</i>	10 minutos	Explicación de las actividades a realizar.
	45 minutos	Desarrollo del material del juego.
<i>Sesión 2</i>	15-20 minutos	Desarrollo del material del juego.
	30-35 minutos	Jugar al juego.

Resultados y evaluación

La evaluación de la actividad se ha centrado en tres niveles diferentes:

- Cumplimiento de los objetivos principales.
- Cumplimiento de los objetivos académicos.
- Opinión de los alumnos.

Durante la implementación del Proyecto de Innovación Docente, se llevó a cabo una nueva evaluación de los dos grupos de Física y Química de 3º de ESO para comprobar si la actividad desarrollada incidía sobre los aspectos del perfil y comportamiento de los alumnos que habían llevado a la realización de la misma. Para ello, se volvió a aplicar la rúbrica inicial mientras los alumnos realizaban las diferentes tareas, observándose los resultados recogidos en la Tabla 6.

Tabla 6: Evaluación con Rúbrica del perfil y el comportamiento tras la implementación del PID.

Categoría	Grupo A	Grupo B
<i>Asistencia y puntualidad</i>	En general, muy buena asistencia y puntualidad a la hora de empezar la asignatura.	En general, muy buena asistencia y puntualidad a la hora de empezar la asignatura.
<i>Comportamiento y atención</i>	Se observa que la mayoría de los alumnos atienden a las explicaciones del profesor.	Se observa que la mayoría de los alumnos atienden a las explicaciones del profesor.
<i>Colaboración y participación</i>	La mayoría de los alumnos participan y trabajan de forma cooperativa.	La mayoría de los alumnos participan y trabajan de forma cooperativa.
<i>Realización de actividades y estudio</i>	Los alumnos realizan la actividad propuesta, aunque alguno visita sitios web no relacionados estrictamente con la realización del trabajo.	Los alumnos realizan la actividad propuesta, aunque alguno visita sitios web no relacionados estrictamente con la realización del trabajo.
<i>Interés</i>	Los alumnos realizan preguntas cuando tienen dudas y acerca de información descubierta en su búsqueda en Internet.	Los alumnos realizan preguntas cuando tienen dudas y acerca de información descubierta en su búsqueda en Internet.

Si representamos el perfil y el comportamiento de la clase observado durante la realización de la actividad del Proyecto de Innovación Docente obtenemos un diagrama radial como el de la Figura 9.



Figura 9: Perfil y comportamiento de los Grupos A y B durante la realización de la actividad.

Como puede observarse, en comparación con la Tabla 5 y la Figura 5, los alumnos de ambos grupos han mejorado su comportamiento y actitud hacia la asignatura. Si bien se partía de situaciones bastante diferentes para ambos grupos, el resultado final es equiparable y muy similar. Por lo tanto, el Grupo A ha experimentado un cambio muy significativo al realizar la actividad de innovación, mientras que el Grupo B ha mostrado un cambio menos marcado (cabe recordar que el punto de partida de este grupo era más alto).

Como consecuencia de la buena aceptación por parte de los alumnos y de su trabajo, se pudieron completar las fichas de unos 60 elementos del Sistema Periódico, lo que supone la realización de unas 4 fichas por cada grupo de alumnos, y también el tablero de juego (Figura 10).



Figura 10: Muestra de los materiales realizados por los alumnos.

Una vez elaborado el material del juego, se procedió a jugar al mismo. Para ello se dividió a los alumnos en 4 equipos por grupo, resultando en equipos de unos 5-6 alumnos. En estos grupos se prestó especial atención a que no se reprodujeran los grupos de realización de los materiales, para favorecer el trabajo cooperativo entre los alumnos y sus habilidades sociales.

El juego se planteó como la evaluación de la consecución de los objetivos académicos, es decir, para medir el nivel de aprendizaje de contenidos teóricos por parte de los alumnos al realizar la actividad. En este sentido se observan varias situaciones diferenciadas según el tipo de pregunta que les toca:

- Pregunta elaborada por un miembro del grupo: en general, recuerdan la respuesta de las preguntas elaboradas por ellos mismos y obtienen resultados favorables.
- Pregunta elaborada por miembros ajenos al grupo: en estos casos se observan mayores dificultades para proporcionar la respuesta correcta, dado que es nueva

para ellos. Sin embargo, gracias a haber desarrollado preguntas similares, son capaces de dar una solución adecuada a la mayoría de las cuestiones planteadas. Un caso habitual observado es encontrar preguntas complicadas, realizadas desde un enfoque competitivo para entorpecer el avance de sus compañeros

- **Pregunta repetida:** al no haberse podido desarrollar más material, hubo que reutilizar las tarjetas de preguntas ya realizadas, por lo que en algunos casos se repitieron preguntas. Se observó la buena memoria de los alumnos y su capacidad de retener la información mediante juegos.

En el periodo del proyecto dedicado jugar con los materiales elaborados no dio tiempo a terminar ninguna de las partidas iniciadas con cada uno de los dos grupos. Sin embargo, en los dos hubo grupos que consiguieron obtener alguna cuña de color o “quesito”. Este hecho indica que los alumnos fueron capaces de aprender aspectos básicos sobre los elementos químicos y sobre el Sistema Periódico, alcanzándose los objetivos académicos propuestos para la actividad.

Durante la realización del juego, cabe destacar que los alumnos mostraron su aspecto más competitivo, llevando a discusiones y enfrentamientos menores entre ellos que se solucionaban sin más complicaciones.

Finalmente, se realizó una sencilla encuesta a los alumnos acerca de la actividad en la que se les pedía una valoración global de la misma. La calificación media dada por los alumnos a la actividad fue de 8,8 puntos sobre 10. También se les preguntó acerca de los aspectos que más les habían gustado y los que menos. De forma general, las respuestas dadas por los alumnos se pueden agrupar según las categorías de la Tabla 7:

Tabla 7: Comentarios de los alumnos acerca de la actividad realizada.

Aspectos positivos	Aspectos negativos
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar con ordenadores. - Jugar en clase. - Permite resolver las dudas de los alumnos de forma individualizada. - Espacio diferente al aula. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo trata un contenido de la Propuesta Didáctica. - Preguntas difíciles.

Discusión y consideraciones finales

A la vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que el Proyecto de Innovación Docente ha cumplido adecuadamente los objetivos principales para los que había sido desarrollado. Sin embargo, la falta de tiempo en el Centro Educativo no ha permitido comprobar si los comportamientos demostrados durante la realización de la actividad se han trasladado a la rutina diaria. Es decir, no se ha podido establecer si la actividad ha supuesto una mejora permanente o únicamente se han visto acotada a la realización de esta actividad concreta.

También se puede recalcar la diferencia de resultados entre un grupo y el otro. El grupo B, que presentaba una dinámica adecuada con una metodología de clase magistral, ha seguido mostrando una dinámica similar durante la realización de la actividad. Sin embargo, el grupo A, cuya dinámica era más cuestionable, mejoró significativamente durante la implementación del proyecto. Estos hechos demuestran que las metodologías docentes afectan de forma muy diferente a los alumnos y es necesario adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a los perfiles de los estudiantes, para adaptarse a sus necesidades.

Los alumnos han sido capaces de aprender contenidos de la asignatura de una forma más fácil y sin reparar en ello. El aprendizaje de esta forma no les ha supuesto un esfuerzo o al menos no lo han apreciado como tal. Gracias a ello se han podido alcanzar los objetivos académicos

propuestos inicialmente. Como en el caso de los objetivos principales, sería necesario realizar un control para establecer la durabilidad de los contenidos aprendidos mediante esta actividad y comprobar que no se circunscriben únicamente a la realización de la misma.

Los resultados de la evaluación de la actividad por parte de los alumnos son bastante generosos con ella. Los estudiantes consideran positivo realizar actividades en un entorno alternativo a su aula habitual, probablemente debido a que asocian este espacio a sentimientos desagradables que bloquean su actitud pro-tarea. En este mismo sentido se suman el hecho de trabajar con ordenadores y a realizar actividades que son juegos: ambas situaciones son circunstancias diferentes y novedosas a las cotidianas en la rutina escolar, lo cual genera motivación e interés entre los alumnos. Sin embargo, un uso prolongado de las mismas probablemente generaría el efecto contrario, al convertirse en algo rutinario. Por lo tanto, se puede deducir que es necesario renovar el tipo de estímulos que van a recibir los alumnos y el tipo de actividades que van a realizar para que su efecto sea siempre positivo.

Por otro lado, los estudiantes son críticos con ellos mismos al darse cuenta de que la competitividad surgida durante la elaboración del proyecto ha llevado a la elaboración de preguntas difíciles para que sus compañeros tuvieran más dificultades a la hora de responderlas, lo cual, al final, ha afectado a todos ellos. También demuestran preocupación por el resto de contenidos de la Propuesta Didáctica de cara a la evaluación de la misma, posiblemente porque piensen en la realización de alguna actividad similar (de carácter más lúdico) para su trabajo en el aula. Es decir, los alumnos quieren seguir “jugando”.

El tiempo dedicado a esta experiencia no ha sido el suficiente, pero no se disponía de más. Para un máximo desarrollo de la misma hubiera sido necesaria una sesión adicional, de forma que se hubiera podido aumentar el número de fichas de preguntas y también se hubiera podido dedicar más tiempo a jugar con los materiales desarrollados.

La actividad realizada lleva asociada una componente de tensión en el momento de jugar a ella debido a la competitividad creada por ganar el juego. Bajo estas situaciones, se ha observado que los alumnos son capaces de retener más información. Este hecho se asocia a la liberación de adrenalina por la tensión generada por el propio juego, la cual se ha relacionado con la mejora de la memoria (Coll Andreu y Morgado Bernal, 1992). En el presente caso descrito, se ha advertido una mejora de la memoria, en línea con las descripciones previas. Un exceso de tensión, por el contrario, puede desencadenar enfrentamientos entre los alumnos, por lo que es necesario estar pendiente del transcurso del juego para resolver eficazmente estos conflictos.

Finalmente, aparte de todos los aspectos más formales, me gustaría remarcar que durante la realización de la actividad se veía a los alumnos felices y alegres, disfrutando de lo que estaban realizando.

Referencias bibliográficas

- Aparicio, A., Rodríguez-Rodríguez, E., López-Sobaler, A. M., Navia, B., y Ortega, R. M. (2015). Eficacia del concurso «Pasapalabra» como herramienta de aprendizaje activo. En *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. Madrid.
- Chamoso, J. M., y Durán, J. (2003). Algunos juegos para aprender Matemáticas. En *Actas VII Seminario Regional Castellano-Leonés de Educación Matemática* (pp. 163-176). Ponferrada.
- Chamoso Sánchez, J., Durán Palmero, J., García Sánchez, J., Martín Lalanda, J., y Rodríguez Sánchez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumento para enseñar matemáticas. *SUMA*, 47, 47-58.
- Coll Andreu, M., y Morgado Bernal, I. (1992). Modulación hormonal del aprendizaje y la memoria. *Psicothema*, 4(1), 221-235.
- Comas, O., y Vitale, C. (2005). *El Mundo en juegos: más de 100 juegos indispensables*. Barcelona: RBA.
- Edo, M., Baeza Toro, M., Deulofeu Piquet, J., y Badillo Jiménez, E. R. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (14), 61-75.
- Hernández Trevethan, H. M., Yumi Kataoka, V., y Silva de Oliveira, M. (2010). El uso de juegos para la promoción del razonamiento probabilístico. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (24), 69-83.
- López, M. D., Rodrigo, J., Escudero, T., y Gutierrez, A. (2012). Online Games for the Teaching of Mathematics. En *EDULEARN12: 4th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 4825-4830). Valencia.
- López Barinaga, F. B. (2012). Del juego antiguo al juego de computadora. Papel histórico del juego en el desarrollo de la tecnología digital. *Revista ICONO14*, 4(2), 139-156.
- Moreno Rodríguez, P. J., Puentes, C., Ferrándiz León, E., Flores Varo, M. E., Acosta Seró, M., y Coronado Guerrero, D. (2014). Trivianometrics, una competición académica por equipos en el aula de Econometría Financiera. Recuperado a partir de <http://rodin.uca.es:80/xmlui/handle/10498/17406>
- Moreno Rodríguez, P. J., Puentes Graña, C., Ferrándiz León, E., Flores Varo, E., Acosta Seró, M., y Coronado Guerrero, D. (2014). TRIVIANOMETRICS: A TEAM-BASED ACADEMIC COMPETITION. En *EDULEARN14: 6th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 1002-1010). Barcelona.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., y Rodríguez Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (39), 19-33.
- Trivial Pursuit. (2017). En *Wikipedia*. Recuperado a partir de [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Trivial Pursuit&oldid=777177891](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Trivial_Pursuit&oldid=777177891)
- Zapata Grajales, F. N., y Cano Velásquez, N. A. (2010). La enseñanza de las matemáticas a través de la implementación del juego del rol y de aventura. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (23), 211-233.

Anexo. Rúbrica de análisis del perfil y comportamiento de los grupos

Tomando como referencia la rúbrica presentada en la página siguiente, se ha valorado el perfil general del grupo y del comportamiento del alumnado para los dos grupos de Física y Química de 3º de ESO, tanto en una clase ordinaria como durante la realización de la actividad incluida en el Proyecto de Innovación Docente. Los resultados se recogen en la Tabla 8 y en la Tabla 9, respectivamente.

Tabla 8: Valoración del perfil del grupo y del comportamiento de los alumnos durante una clase ordinaria.

	Grupo A	Grupo B
<i>Asistencia y puntualidad</i>	4	5
<i>Comportamiento y atención</i>	3	4
<i>Colaboración y participación</i>	4	4
<i>Realización de actividades y estudio</i>	2	4
<i>Interés</i>	3	4

Tabla 9: Valoración del perfil del grupo y del comportamiento de los alumnos durante la realización del Proyecto de Innovación Docente.

	Grupo A	Grupo B
<i>Asistencia y puntualidad</i>	5	5
<i>Comportamiento y atención</i>	4	4
<i>Colaboración y participación</i>	4	4
<i>Realización de actividades y estudio</i>	4	4
<i>Interés</i>	5	5

Aspecto	Excelente (5)	Bien (4)	Suficiente (3)	Pobre (2)	Insuficiente (1)
Asistencia y puntualidad	Todos los alumnos siempre están a la hora en clase.	Más del 75% de los alumnos están a la hora en clase.	Más del 50% de los alumnos están a la hora en clase. Algunos piden permiso para ir al aseo.	Menos del 50% de los alumnos están a la hora en clase. Varios piden permiso para ir al aseo.	Ningún alumno está a la hora en clase.
Comportamiento y atención	Todos los alumnos se comportan correctamente y atienden a las explicaciones.	Más del 75% de los alumnos se comportan bien y atienden a las explicaciones. Responden a las peticiones de silencio	Más del 50% de los alumnos se comportan bien y atienden a las explicaciones. Peticiones de silencio frecuentes.	Menos del 50% de los alumnos se comportan bien y atienden a las explicaciones. No responden a las peticiones de silencio.	Comportamiento incorrecto.
Colaboración y participación	Todos los alumnos participan en clase con interés y colaboran con espontaneidad.	Más del 75% de los alumnos participa y colabora.	Más del 50% de los alumnos participa y colabora.	Menos del 50% de los alumnos participa y colabora.	No participa ni colabora.
Realización de actividades y estudio	Todos los alumnos estudian y realizan las actividades propuestas.	Más del 75% de los alumnos estudian y realizan las actividades propuestas.	Más del 50% de los alumnos estudian y realizan las actividades propuestas. Estudian o traen las actividades y tares de manera irregular, según le guste el tema.	Menos del 50% de los alumnos estudian y realizan las actividades propuestas.	No trae las actividades, ni tareas, ni estudia.
Interés	Los alumnos preguntan cuando tienen dudas y con preguntas relacionadas con el tema	Los alumnos preguntan casi siempre que tienen dudas y con preguntas relacionadas con el tema.	Los alumnos preguntan, pero sus preguntas no siempre son relacionadas con el tema	Los alumnos rara vez preguntan, pero sus preguntas casi nunca están relacionadas con el tema	No muestran interés.

Encuesta de evaluación de las actividades y del proceso de enseñanza-aprendizaje

Expresa tu nivel de satisfacción en una escala de 1 (muy insatisfecho/a) a 5 (muy satisfecho/a).

	1	2	3	4	5
Las actividades han mejorado tu motivación hacia la asignatura					
El nivel de las actividades ha sido el adecuado					
Aprender con este tipo de actividades es más efectivo					
Los materiales utilizados han sido los adecuados					
Me ha gustado aprender jugando en clase de Física y Química					
Nivel de exigencia de la actividad					
Estoy satisfecho con las actividades realizadas					
Labor docente del profesor					

¿Qué es lo que más te ha gustado de las actividades?

¿Qué es lo que menos te ha gustado las actividades?

¿Cómo mejorarías las actividades?