



Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

El equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas mediante Aprendizaje Basado en Problemas en Bachillerato

Presentado por: Amaia Badiola Amorós
Tipo de trabajo: Propuesta de Intervención
Director/a: María José Cuetos

Ciudad: Donostia-San Sebastián
Fecha: 26 de Septiembre de 2017

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster surge como consecuencia de una falta de motivación del alumnado hacia las ciencias, por ello el presente trabajo propone un proyecto práctico dedicado al estudio del equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la asignatura de Química de 2º de Bachillerato. Para aplicar esta metodología se han diseñado dos problemas con una duración total de 15 sesiones. La metodología ABP está centrada en las bases de las teorías constructivistas, en las que el profesor y el alumno cambian para ser el alumno protagonista de su propio aprendizaje. El enfoque ABP se emplea en varias universidades, sin embargo, en la educación secundaria su aplicación aún es muy escasa, concretamente en la asignatura de Química. Mediante la aplicación de esta didáctica se persigue trabajar y desarrollar competencias transversales tan necesarias como expresión oral y escrita, trabajo en equipo, actitud investigadora... además, se pretende con ello lograr un aprendizaje significativo.

Las conclusiones que se han obtenido verifican que esta metodología resulta ser apropiada para incrementar la motivación del alumnado hacia las ciencias, pero siempre hay una gran limitación trabajando de esta manera, el tiempo. Por una parte, el tiempo disponible en el aula es reducido y por otra, se necesita mucho tiempo y labor por parte del docente en conocer y poder aplicar esta metodología.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas ABP, Motivación, Bachillerato, Química, equilibrio químico, transformaciones energéticas en las reacciones químicas.

ABSTRACT

The present work of the Master's End arises as a consequence of the lack of motivation of students towards science subjects, thus, the present work proposes a practical project dedicated to the study of the chemical equilibrium and the energy changes in chemical reactions using the methodology of the Problem Based Learning (PBL) in the subject of Chemistry of second year of High School. To apply this methodology there have been designed two problems which take 15 lessons. The PBL methodology is focused on the basis of the constructivist theories, where the roles of the teacher and student change and the student become the protagonist of his own learning. The PBL approach is used in several universities. Nevertheless, in the secondary education the application is still very limited, in the subject of Chemistry in particular. By the application of this didactics it is pursued to work and to develop necessary transverse competences like oral and written expression, teamwork, investigative attitude ... In addition, it is intended to achieve a significant learning.

The conclusions obtained allow verify that this methodology turn to be appropriate to increase student motivation towards science subjects, although with a great limitation for this type of work, the time. On the one hand, the time available in the classroom is reduced and on the other hand, a lot of time is needed by the teacher on studying the theory of PBL and finally design problems to apply the methodology.

Key words: Problem Based Learning PBL, Motivation, High School, Chemistry, chemical equilibrium, Energy changes in chemical reactions

Índice de Contenidos

| | |
|--|----|
| 1. Introducción y justificación del trabajo..... | 6 |
| 1.1 Objetivos..... | 7 |
| 1.2 Estructura del trabajo..... | 8 |
| 2. Marco Teórico..... | 8 |
| 2.1 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)..... | 8 |
| 2.1.2 El nuevo paradigma de la educación..... | 9 |
| 2.2 El currículo de Química en Bachillerato..... | 19 |
| 3. Propuesta práctica..... | 23 |
| 3.1 Justificación..... | 23 |
| 3.2 Contextualización..... | 25 |
| 3.3 Competencias..... | 29 |
| 3.4 Objetivos..... | 34 |
| 3.5 Contenidos..... | 35 |
| 3.6 Metodología..... | 36 |
| 3.7 Sesiones..... | 38 |
| 3.8 Evaluación..... | 48 |
| 4. Discusión y conclusiones..... | 54 |
| 5. Limitaciones y prospectiva..... | 57 |
| 6. Bibliografía y Referencias bibliográficas..... | 58 |
| 7. ANEXOS..... | 63 |
| Anexo 1: Ficha de pasos previos..... | 64 |
| Anexo 2: Ficha de recursos empleados..... | 65 |
| Anexo 3: Ejemplo de ficha actividades complementarias problema 1..... | 66 |
| Anexo 4: Ficha para evaluar a los compañeros..... | 67 |
| Anexo 5: Ejemplo de ficha de actividades complementarias problema 2..... | 68 |
| Anexo 6: Ficha de evaluación individual..... | 72 |
| Anexo 7: Ficha de evaluación grupal..... | 73 |
| Anexo 8: Lectura de normas de laboratorio..... | 74 |
| Anexo 9: Test de normas de laboratorio..... | 76 |
| Anexo 10: Ficha para evaluar a los compañeros de equipo..... | 77 |
| Anexo 11: Ficha de valoración al proceso ABP y actuación/apoyo del profesor..... | 78 |

Índice de tablas y figuras:

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Lista de comprobación (checklist) de la calidad de un problema ABP. | 13 |
| Tabla 2: Desarrollo del proceso de ABP | 15 |
| Tabla 3: Proceso de evaluación del ABP..... | 16 |
| Tabla 4: Contenidos y criterios de evaluación de Química de 2º de Bachillerato | 20 |
| Tabla 5: Resumen de las diferentes competencias básicas..... | 31 |
| Tabla 6: Cronograma de las sesiones y actividades | 44 |
| Tabla 7: Rúbrica para la evaluación del portafolio o dossier | 51 |
| Tabla 8: Rúbrica para la evaluación de las presentaciones orales..... | 52 |
| Tabla 9: Rúbrica para la evaluación de la actitud y el trabajo en equipo | 53 |
| Tabla 10: Actividades y peso en la calificación..... | 54 |

1. Introducción y justificación del trabajo

Hoy en día, la sociedad está sometida a un cambio constante, reclamando de esta manera personas adaptables, con capacidad de innovar y creativas en cuanto una situación problemática se les plantea. Por ello, es de vital importancia que los alumnos comiencen cuanto antes a pensar por sí mismos, a reinventar y descubrir procedimientos alternativos, a ser creativos y a desarrollar aptitudes capaces de entender lo que se les demandada. Por tanto, se priorizan las personas con la habilidad y capacidad de buscar la información disponible en las redes de manera autónoma y de aplicarla correctamente en la resolución de problemas cotidianos, frente a aquellos sujetos con una gran capacidad memorística y de almacenamiento de información como se buscaban anteriormente.

A pesar de ello, las instituciones educativas continúan desarrollando un modelo educativo memorístico basado, por norma general, en la metodología tradicional de transmisión de la información por parte del docente y de recepción de dicha información por parte del estudiante (Morales y Landa, 2014). Este hecho, requiere un cambio adaptado a la sociedad actual. La necesidad de potenciar y desarrollar aptitudes y capacidades valiosas para el futuro profesional y personal de los alumnos se convierte en el eje principal, partiendo de un contexto social en el que los alumnos tienen al alcance toda la información necesaria en cualquier lugar y momento, la educación deba ir más allá de la simple transmisión y recepción de la información; sin olvidar que el objetivo de la educación secundaria es educar a personas para ser futuros ciudadanos de esta sociedad.

Según el informe OECD (2014) basado en las pruebas PISA 2012, los resultados académicos de los estudiantes dependen en gran medida de la metodología didáctica utilizada por el docente y de la planificación curricular desarrollada en las instituciones educativas. Por ello, estas variables determinan el grado de desarrollo cognitivo de los alumnos y la adquisición de habilidades necesarias para resolver situaciones problemáticas.

De esta manera, no basta con la enseñanza de contenidos, hay que trabajar las diferentes competencias, es decir, educar en competencias. Para ello, la educación necesita un cambio en las metodologías de enseñanza-aprendizaje y potenciar las metodologías enfocadas al aprendizaje significativo de los alumnos, donde el estudiante integra los nuevos conocimientos relacionándolos con los conceptos relevantes existentes en su

estructura cognitiva (Novak, 1988). Un ejemplo de estas prácticas es el aprendizaje cooperativo y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El método ABP o PBL del inglés (Problem Based Learning) es una metodología didáctica de enseñanza-aprendizaje donde el profesor, a partir del planteamiento de un problema real, enfrenta a los alumnos al desarrollo de habilidades que les ayude a su resolución. Habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración y la comunicación, entre otras (Morales y Landa, 2004).

La metodología didáctica del ABP centra el aprendizaje en el alumno, y el profesor se convierte en un guía en el proceso. Además, provoca en el alumnado una curiosidad por descifrar el significado del problema y llegar a una solución real que les acerque a comprender la realidad que les rodea y el poder transferir los conocimientos integrados a otras situaciones similares. En el caso del aula de física y química, los problemas elegidos para el desarrollo deben estar muy cerca de la vida cotidiana del alumno, de modo que despierte su curiosidad.

Esta ha sido la motivación por la cual se ha desarrollado este presente trabajo fin de máster. También considero que el ABP es un cambio de metodología muy eficaz para adaptar a los alumnos a pensar por sí mismos, a que aprendan a solucionar problemas con las herramientas facilitadas, siendo capaces de transferir estos conocimientos a otros problemas y otras situaciones y de esta manera adaptar a los alumnos a los posteriores estudios, sobre todo universitarios.

Por lo tanto, se plantearán los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

Objetivo General:

Elaborar una propuesta didáctica para el alumnado de Química de 2º bachillerato, mediante el uso de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) sobre el tema el equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas

Objetivos Específicos:

- Estudiar la metodología ABP como alternativa a la enseñanza tradicional de la Química en Bachillerato.

- Determinar las dificultades más comunes que se han dado anteriormente para el aprendizaje de la actividad científica.
- Proponer una unidad didáctica para trabajar la actividad científica en 2º de Bachillerato.

1.2 Estructura del trabajo

El presente trabajo de fin de máster es una propuesta de intervención estructurado de la siguiente manera. Un marco teórico dedicado a conocer las bases teóricas de la metodología ABP, con ello, el cambio de perspectiva que supone, viéndose también algunas aplicaciones y resultados obtenidos y las dificultades que presenta el aprendizaje de la actividad científica en bachillerato.

En la propuesta de intervención se diseñará una unidad didáctica de este bloque que contemplara los contenidos, la temporalización y la evaluación de la materia según el ABP, junto con la contextualización para dicha unidad didáctica, así como, el centro educativo, el grupo de alumnos al que va dirigido, sus características y la atención a la diversidad.

Finalmente, para concluir se presentarán la discusión y las conclusiones del presente trabajo, junto con las limitaciones de la propuesta y prospectiva del mismo.

2. Marco Teórico

2.1 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

2.1.1. El origen de ABP

El origen de esta metodología de Aprendizaje Basado en Problemas viene de la década de los sesenta cuando Postman y Weingartner (1969) comenzaron a emplear esta metodología con el fin de alejarse de la tradicional clase magistral e intentar que sus alumnos desarrollaras sus capacidades a través de la reflexión. Más adelante Morales y Landa (2004) trataron de utilizar esta metodología como acercamiento a la vida cotidiana, a experiencias reales, para que el alumnado trabajando esta metodología de

ABP sea capaz de resolver problemas de su día a día y vea una clara aplicación en lo estudiado.

Coinciden así varios autores en relación con los inicios de la metodología, siendo la Escuela de medicina de la Universidad de McMaster (Canadá) la promotora de dicha práctica con un enfoque pedagógico y la primera universidad en tener un currículo basado en la resolución de problemas (Dueñas, 2001, Miró et al., 2012;). A través de este planteamiento se crea responsabilidad en el alumno, haciéndolo principal protagonista de su aprendizaje, y creando una metodología centrada en el alumno.

A lo largo de estos años, esta estrategia didáctica se ha adaptado a diferentes contextos y han surgido diversos modelos respecto al planteamiento inicial de McMaster. Sin embargo, el objetivo común denominador de todos los modelos es la de acercar la práctica real al alumno y conseguir un aprendizaje significativo. Los aspectos que destacar de esta metodología son los siguientes: Hay un cambio en a tarea del docente, convirtiéndose en mero guía del aprendizaje del alumnado, animando y motivando al alumno a que resuelva sus problemas; se plantean problemas para que sean solucionados como i se trataran de proyectos que tengan que solucionar en diferentes agrupamientos dentro de la clase y proponiendo ellos mismos las pautas que deben seguir. De esta manera desarrollaran competencias y habilidades creando un modelo de aprendizaje activo y auto-dirigido (Morales y Landa, 2004).

En España, la incorporación del sistema universitario español al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) generó un cambio en el diseño de los objetivos de la enseñanza superior y en los procedimientos, por lo que, se comenzaron a implantar en algunas universidades españolas prácticas basadas en la resolución de problemas.

2.1.2 El nuevo paradigma de la educación

La sociedad ha sufrido incesantes cambios en las últimas décadas. Esta nueva era plantea desafíos, y las empresas actuales demandan perfiles de gente que sepa hacer, actuar y enfrentarse a los problemas. En esta realidad, el sistema educativo actual está obsoleto y no cumple las expectativas.

En respuesta al reto que propone esta sociedad cambiante, Delors (1996) asegura que “la educación durante toda la vida se presenta como una de las llaves de acceso al siglo XXI” (pág. 18).

Este aprendizaje a lo largo de la vida precisa que el sujeto aprenda a aprender. Para ello, deberá aprender a convivir en sociedad, destacando la necesidad de comprender en mayor profundidad al otro, su historia, sus tradiciones y su espiritualidad. Exige comprender la sociedad y el mundo de manera más reflexiva. Se debe aprender a conocer, teniendo en cuenta los diversos cambios y avances en la ciencia, la tecnología y medioambiente; y las nuevas formas en la actividad económica y social, suscitando una cultura general amplia. Por otra parte, deberá aprender a hacer, no sólo aprendiendo oficio concreto, si no alcanzando una competencia que permita hacer frente a diferentes situaciones o problemas que se le presenten, tanto en la vida laboral como en el día a día. En esta última cualidad, se destaca la necesidad de aprender a trabajar en grupo, como parte de una realidad en sociedad. Por último, se debe aprender a ser. Es decir, adquirir una mayor autonomía, y capacidad de juicio para la realización personal de uno mismo. Esto obliga, a valorar en el proceso de aprendizaje, aptitudes tales como: la imaginación, la memoria, el sentido de la estética, el carisma natural, la capacidad comunicativa, entre otros (Delors, 1996) y de esta manera aprender a autoevaluarse.

De modo que, esta visión requiere un cambio de paradigma en el sistema educativo, obligando a educar en competencias, teniendo en cuenta habilidades y destrezas, actitudes y valores. El nuevo paradigma de la educación, por tanto, implica según Aguerrondo (1999) “cambiar básicamente la ecuación conocimiento- docente- alumno pasando de los saberes a las competencias” (pág. 4).

En palabras de Fernández (2005), esta realidad toma especial relevancia en la educación secundaria, todavía anclada en los viejos modelos de enseñanza, y en las que el alumno adquiere tantas cualidades en cuanto a su desarrollo psicoevolutivo.

De hecho, asegura Font (2004) que los alumnos no recuerdan lo que aprenden. Los conocimientos que adquieren tienden a reducirse a meros hechos y datos, faltos de reflexión y crítica. Esto, dice, es debido a que todos los alumnos reciben la misma información, de la misma manera y faltos de razonamiento, la memorizan y no establecen relaciones con otros hechos. “Ello no propicia ciertamente el cambio de actitudes ni la transferencia de conocimientos, elementos básicos de todo proceso de aprendizaje que se precie” (pág. 83).

Es aquí donde entra en juego la innovación educativa y la necesidad de atender mediante nuevos procesos de aprendizaje y de enseñanza, los cambios continuos de la sociedad del conocimiento (Fernández, 2006). Para ello, surgen nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje, cuyo objetivo además de los contenidos básicos, es promover y desarrollar aptitudes y capacidades valiosas para el futuro profesional y personal de los alumnos.

Ejemplo de estas nuevas prácticas de innovación se encuentra la metodología a estudio, el aprendizaje basado en problemas (ABP). Se da un gran cambio en la metodología que se seguía con anterioridad en el proceso de aprendizaje tradicional al aplicar el ABP, el principal aspecto que cambia es el rol del profesor, pues se convierte en un guía en el aprendizaje, un facilitador del conocimiento que además también aprende durante todo el proceso (Exley y Dennick, 2007). Esta metodología se basa en los conocimientos que el alumnado tiene con anterioridad, es decir, las ideas previas, provocando en el alumno un pensamiento crítico sobre lo que ya sabe, lo pueda relacionar con la vida que le rodea y con una lógica razonada sea capaz de establecer cambios conceptuales (Campanario y Moya, 1999).

Podemos decir que el ABP se centra en el desarrollo metacognitivo del alumnado, es decir, la capacidad de concienciación de su propio proceso de aprendizaje y de las herramientas de adquisición disponibles para lograr un verdadero aprendizaje significativo. Para que sea posible este aprendizaje significativo es necesario la motivación del alumnado hacia el temario, por eso es de gran importancia para el docente la introducción del tema y el acercamiento a la realidad. Siguiendo esta metodología el alumnado es más consciente de sus necesidades y sus límites en el proceso de enseñanza-aprendizaje y toma medidas para corregir su ignorancia lo que le hace más consciente de la importancia de la educación (Morales y Landa, 2004).

2.1.3 El ABP y sus características

En primer lugar, Font (2004) define dicha práctica de la siguiente manera:

“El aprendizaje basado en problemas es un método mediante el cual los alumnos construyen su conocimiento sobre la base de problemas de la vida real. No se trata, a diferencia del socorrido método del caso, de resolver problemas y encontrar la solución acertada sobre una información proporcionada previamente, sino todo lo contrario”

Por ello, se puede deducir de manera implícita que se trata de una metodología centrada en la figura del alumno, siendo él el protagonista de su propio aprendizaje, característica fundamental de la metodología en la que coinciden la mayoría de los estudios.

Aprendizaje centrado en el alumno (autónomo y auto-dirigido)

Como se ha mencionado anteriormente, en esta estrategia didáctica es el alumno quien construye y se responsabiliza del desarrollo de su aprendizaje, siempre bajo la guía y

supervisión de un tutor-facilitador del conocimiento. Así, se da un cambio de roles respecto a las metodologías tradicionales de enseñanza, donde el profesor únicamente se dedica a la transmisión de contenidos. Destacan Morales y Landa (2004) en sus escritos, que este cambio de rol permite a los alumnos perseguir sus intereses y dirigir así su aprendizaje.

El aprendizaje en pequeños grupos

En las primeras escuelas de medicina, esta propuesta educativa se implementó en grupos de 5 a 9 estudiantes (Morales & Landa, 2004). Sin embargo, la metodología ha experimentado cambios, y se destaca la importancia de formar grupos sólidos adecuándose al contexto. “Todas las metodologías aplicables a un grupo humano requieren de un conjunto de normas que definan su aplicación en un determinado contexto y que regulen la relación de los participantes” (Orts, Luz, & Falgàs, 2012, p. 21). Según Cousinet (1881-1973). Autores como Vivas (2004) consideran indispensable la socialización de los alumnos mediante grupo de trabajo, para así poder desarrollar un proceso de aprendizaje eficaz y significativo, el cual dará lugar a la capacidad de aprender a aprender de manera colaborativa. De esta manera se desarrolla la denominada Zona de Desarrollo próximo enunciada por el psicólogo Lev Vigosky (1896-1934) la cual define como la diferencia existente entre el grado de desarrollo personal y el grado de desarrollo potencial del sujeto, es decir, la diferencia entre su capacidad individual y la capacidad en colaboración con un compañero o docente de resolver un problema (Baquero, 1997).

La figura del profesor como guía

Como bien se ha mencionado anteriormente, en la metodología ABP el profesor adquiere un rol de guía. Su figura pasa a ser secundaria y su labor principal es ayudar, conducir o guiar y facilitar el aprendizaje de todos los alumnos, asegurando del mismo modo que durante el proceso no pierdan el objetivo. También será responsable de la organización y el tiempo de duración de las actividades propuestas y tratará de orientar a los alumnos mediante la formulación de preguntas que direccionaran esta investigación. De la misma manera, dinamizará, conocerá y evaluará la evolución del grupo y de los estudiantes (Molina, García, Pedraz, & Antón Nardiz, 2003).

2.1.4 El diseño, proceso y evaluación de ABP

El diseño

Como toda estrategia didáctica, el ABP requiere de un planteamiento y un diseño minucioso, en el que existen varios factores a tener en cuenta. En primer lugar, el factor fundamental para implantar esta metodología es el problema que será la herramienta de aprendizaje de los alumnos. El autor Font (2004) define el problema del ABP como “un suceso o un conjunto de sucesos preparado por docentes, especialistas en la materia, con el objetivo de iniciar el proceso de aprendizaje” (pág. 86). De acuerdo con esto, su diseño debe cumplir algunas condiciones esenciales: principalmente tiene que garantizar el interés y la motivación de los estudiantes, para ello, será importante que esté fundamentado con situaciones de la vida real. Asegura así Font (2004) que “la familiaridad, el contexto y el pensamiento cotidiano son ingredientes de la motivación” (pág. 86). Igualmente, conocer el contexto del problema permite al alumno identificar lo que sabe acerca de ello y lo que todavía podría aprender, y de aquí que el alumno quiera conocer más y entienda así la utilidad de lo que está aprendiendo. Otra condición importante a tener en cuenta en la construcción de la experiencia problema es que debe estar relacionado con los objetivos de curso, puesto que con la resolución del problema se pretenden alcanzar dichos objetivos. La mayoría de los autores aseguran según Morales Bueno y Landa Fitzgerald (2004) que es necesario seguir unos pasos para el diseño del mismo, pero que serán siempre acorde a “el número de alumnos, el tiempo disponible, los objetivos que se quiere alcanzar, la bibliografía disponible, los recursos con que cada profesor y entidad educativa cuenta, etc.” (pág. 153). Añade además Dueñas (2001), que es importante conocer los hábitos de estudio de los alumnos, los diferentes estilos de aprendizaje y si los alumnos hacen manejo de otros idiomas.

Para evaluar la calidad del ABP diseñado, lo más obvio parece comprobar cómo funciona durante su implantación y la respuesta de los estudiantes. Sin embargo, existe un modo de comprobarlo previo a la implantación. Las autoras Vizcarro y Juárez (2008) proponen una lista de comprobación atendiendo a diferentes características, algunas anteriormente mencionadas y otras más. Todas ellas se recogen en la tabla 1.

Tabla 1: Lista de comprobación (checklist) de la calidad de un problema ABP.

| Ítems de comprobación del diseño del problema | | Sí | No | Notas |
|---|------------|----|----|-------|
| | 1.1 Social | | | |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|--|
| El problema puede motivar a los estudiantes y ser atractivo para ellos por ser una cuestión: | 1.2 De la vida diaria | | | |
| | 1.3 De la asignatura | | | |
| | 1.4 De examen | | | |
| | 1.5 Profesional | | | |
| El problema refleja una situación actual | | | | |
| Tiene objetivos holísticos multidisciplinares | | | | |
| Cubre objetivos didácticos de la asignatura o curso | | | | |
| Es apropiado al nivel cognitivo y motivacional de los alumnos | | | | |
| El problema está mal estructurado | | | | |
| El problema es complejo y por tanto requerirá colaboración grupal para su solución | | | | |

Fuente: Romero & García-(s.f.).

Tal y como se puede leer en la tabla 1, se hace mención a “problema mal estructurado”. Las autoras hacen referencia con ello a la complejidad del problema anteriormente mencionado. Una vez finalizado el trabajo pre-curso, referente al trabajo previo que realiza el profesor en el diseño y planteamiento del problema, deberá diseñar también las estrategias de aprendizaje que permitan al alumno alcanzar los objetivos y los conocimientos necesarios para la realización del ABP. Es decir, una propuesta de trabajo para los estudiantes durante el desarrollo del ABP.

El proceso del ABP

Para el desarrollo de la metodología a estudio, no existe una ruta de trabajo patrón puesto que, como se ha mencionado anteriormente, el ABP requiere de la adaptación al contexto en el que se va a desarrollar. Sin embargo, la mayoría de los métodos de trabajo toman como base los pasos y organización del método de McMaster. Como recogen Morales y Landa (2004) en la tabla 2.

Tabla 2: Desarrollo del proceso de ABP (Morales y Landa, 2004)

| | | |
|--------|--|---|
| PASO 1 | Leer y analizar el escenario del problema | Verificar la comprensión del escenario mediante la discusión del mismo dentro de su equipo de trabajo |
| PASO 2 | Realizar una lluvia de ideas | Enlistar las ideas o hipótesis que tienen los alumnos. |
| PASO 3 | Hacer una lista con aquello que se conoce | Se debe hacer una lista de todo lo que el alumnado conoce |
| PASO 4 | Hacer una lista con aquello que se desconoce | Se debe hacer una lista con todo aquello que se cree que se debe saber para resolver el problema |
| PASO 5 | Hacer una lista con aquello que necesita hacerse para resolver el problema | Planear las estrategias de investigación. Elaboración de una lista de acciones a elaborarse. |
| PASO 6 | Definir el problema | Un par de declaraciones que expliquen claramente lo que el equipo desea resolver, producir, responder o demostrar |
| PASO 7 | Obtener información | Localizar, organizar, analizar e interpretar la información de diversas fuentes. |

| | | |
|--------|----------------------|--|
| PASO 8 | Presentar resultados | Se presentará un informe o se hará una presentación en la cual se muestren las recomendaciones, predicciones, interferencias o aquello que sea necesario para la resolución del problema |
|--------|----------------------|--|

La Evaluación del ABP

La evaluación de cualquier proceso es necesaria para conocer si los objetivos planteados se han alcanzado, cómo se han alcanzado y que dificultades se han tenido y por otra parte para reflexionar sobre lo aprendido. Una de las tareas del profesor en el diseño del ABP, por tanto, será establecer los criterios de evaluación de antemano, para que el alumnado tenga claro lo que va a ser evaluado antes de ponerse a trabajar. La evaluación en esta metodología es continua, por lo que es necesario que sea evaluada durante todo el desarrollo y al final del mismo. A continuación, se muestra en la tabla 3 la evolución que se lleva a cabo los agentes implicados en este proceso.

Tabla 3: Proceso de evaluación del ABP. Elaboración propia basado en (Font-Ribas, 2004)

| | |
|-----------------------------------|--|
| Autoevaluación | Medición del propio aprendizaje por parte del alumno (esfuerzo, motivación, dedicación...) |
| Coevaluación | Medición de la tarea realizada e equipo por el grupo y evaluación recíproca de los miembros. |
| Heteroevaluación (alumno proceso) | Los alumnos evalúan el proceso llevado a cabo por el docente. |
| Heteroevaluación (docente alumno) | El docente evalúa el proceso de los alumnos de manera grupal e individual. |

Por otro lado, los criterios de evaluación deberán estar basados en la posibilidad de aplicación del conocimiento adquirido en la resolución a la situación problemática, por ello, las preguntas para esta valoración deberán dar pie a un análisis e interpretación para corroborar si el alumno es capaz de razonar (Sánchez-Muñoz, 2016).

2.1.5 Los beneficios de ABP y el desarrollo de competencias del alumno

La metodología ABP como aprendizaje autodirigido, induce al pensamiento de los alumnos y a que construyan así su propio conocimiento. Partiendo de esta base, el ABP tiene varios elementos en común con pedagogías que proporcionan en el ámbito educativo una mejora y evolución en cuanto al desarrollo de un estudiante como individuo (Orts, Luz , & Falgàs, 2012). Por tanto, el ABP se considera un método o proceso acorde a las teorías constructivistas del aprendizaje, que conciben el aprendizaje como un proceso interno de cada individuo. La metodología ABP propugna, por una parte, el entorno social mediante el trabajo colaborativo en grupos, y por otra parte, en el desarrollo del problema conectan los contenidos con el contexto por lo que el conocimiento se hace más accesible. El trabajo en grupo que comprende el ABP, como otras técnicas de grupo, persigue objetivos concretos y el desarrollo de ciertas habilidades: empatía, toma decisiones, negociación, participación activa, cooperación, colaboración, pensamiento crítico...etc.

Como indican estos autores:

“La naturaleza intrínseca del ABP permite que los estudiantes desarrollen habilidades personales y sociales que ponen en juego las inteligencias intrapersonal e interpersonal. Y puesto que son habilidades, no rasgos de la personalidad, son comportamientos aprendidos, por lo tanto, adquiridos por la práctica y la experiencia”

Así mismo, la colaboración entre personas en un mismo grupo permite la aportación de diferentes ideas y distintas formas de dar solución al problema. Considerando la diversidad de aportaciones y por tanto los diversos perfiles de personas, aludiendo así a la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner, quien estableció que se pueden poseer diferentes inteligencias que interaccionan. Se diferencian, por tanto, la inteligencia corporal-kinestésica, la espacial, lógico-matemática, naturalista, interpersonal, intrapersonal, la musical y la lingüística.

Por otra parte, como se ha mencionado anteriormente, lograr el aprendizaje significativo en los estudiantes es una de las claves para su desarrollo. De esta manera, según Piaget (1999, citado por Morales y Landa, 2004), cuando se produce un conflicto cognitivo en un individuo se promueve el aprendizaje significativo, relevante y duradero. Considerando esto, el problema que se plantea en la metodología a estudio promueve el conflicto cognitivo y actúa como motor para buscar respuestas, plantear hipótesis, investigar y debido a ello, aprender. Además, durante el desarrollo del proceso ABP, los estudiantes deben esclarecer las ideas previas que tienen para poder dar solución al problema y así establecer relación con lo que desconocen y deben aprender para poder dar solución al problema. Esta práctica de relacionar la nueva información con los conocimientos previos es una de las condiciones para que realmente el aprendizaje sea significativo, según aclara Díaz y Hernández (1999).

La educación por competencias se entiende como la preparación para un aprendizaje a lo largo de la vida. En este sentido, el ABP promueve el trabajo colaborativo, fomenta la toma de decisiones y la responsabilidad del estudiante sobre su proceso de aprendizaje. Igualmente, favorece la habilidad para resolver problemas, que está ligada a un razonamiento crítico (Orts, Luz , y Falgàs, 2012). De modo que el proceso ABP, permite que los alumnos adquieran habilidades, destrezas y herramientas de trabajo para enfrentarse y adaptarse al mundo real y a esta sociedad cambiante (Morales y Landa, 2004).

2.1.6 Dificultades de su implantación y requerimientos del profesor

El ABP como toda innovación metodológica, presenta dificultades para su implantación. En primer lugar, supone la adaptación del currículo respecto al currículo rígido que se viene dando en la educación secundaria. En segundo lugar, el cambio de roles que implica esta metodología comprende a personas, tanto docentes como estudiantes, por lo que se deberá tener en cuenta la implicación y disposición de los mismos. De igual modo, el proceso de enseñanza-aprendizaje en secundaria ha sido hasta hoy un modelo de enseñanza principalmente expositiva por lo que la implantación de un modelo que promueva el trabajo autónomo de los estudiantes requerirá, en su inicio, un proceso de adaptación y prueba.

Señalan Jiménez, Lagos, y Jareño (2013) que, en su experiencia en la aplicación de esta metodología, la mayor parte del trabajo del equipo docente fue la adaptación de los objetivos de aprendizaje en una actividad compleja. Así mismo, destacan la dificultad

que supone el diseño de una actividad ABP especialmente en objetivos y coordinación, y por otra parte comparten la dificultad que se presenta en forma de desconocimiento general acerca del proceso ABP. Crean por tanto que se trata de una actividad que requiere formación específica del profesorado para hacer que esta práctica sea eficiente. Sin embargo, aclaran las competencias adquiridas por los alumnos en su experiencia supone una gran ventaja y por tanto justifica los esfuerzos.

2.2 El currículo de Química en Bachillerato

Los estudios de Bachillerato vienen recogidos en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). Y por el decreto 127/2016, de 6 de septiembre, se establece el currículo del Bachillerato y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. En dicha Comunidad Autónoma se está desarrollando un plan para el desarrollo del modelo educativo pedagógico “Heziberri 2020” donde se busca avanzar en las reformas educativas para garantizar la integración de las aptitudes transversales en todos los planes de estudio. En dicho marco educativo se enuncia la finalidad del currículo del Bachillerato: proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, así como conocimientos y destrezas que le permita progresar en su desarrollo personal y social e incorporarse a la educación superior (Heziberri, 2016).

En el currículo se plantea la asignatura de química como instrumento de aprendizaje de los principios fundamentales que rigen la naturaleza, y busca ser la base del conocimiento científico multidisciplinar, junto con otras áreas de conocimiento como son la biología, la geología y la física. Durante los estudios de bachillerato en la modalidad de Ciencias Experimentales, la asignatura de química correspondiente al 2º curso se divide en 9 bloques temáticos (LOMCE, 2016), como se puede apreciar en la tabla 4, junto con los criterios de evaluación.

Tabla 4: Contenidos y criterios de evaluación de Química de 2º de Bachillerato (Elaborado a partir del Decreto 127/2016)

| Bloques | Contenidos | Criterios de Evaluación |
|----------|------------------------------|---|
| Bloque 1 | Contenidos comunes | |
| Bloque 2 | Transformaciones energéticas | Explicar los cambios de energía y espontaneidad de las reacciones químicas aplicando el 1º y 2º principio de la termodinámica y valorando la implicación de la energía de un proceso químico en la salud, la economía y el medioambiente. |
| Bloque 3 | El equilibrio químico | Predecir, de forma cualitativa, la evolución de un sistema químico y resolver ejercicios y problemas relativos a los equilibrios químicos aplicando el concepto dinámico del equilibrio químico. |
| Bloque 4 | Ácidos y bases | Explicar las reacciones ácido-base y la importancia práctica de alguna de ellas. |
| Bloque 5 | Electroquímica | Resolver problemas de oxidación-reducción y explicar algunas de sus aplicaciones prácticas utilizando el concepto de potencial estándar de reducción. |
| Bloque 6 | Estructura atómica | Explicar las variaciones periódicas de las propiedades del átomo, aplicando el modelo mecánico-cuántico. |
| Bloque 7 | Enlace químico | Explicar la formación de moléculas, cristales y estructuras macroscópicas y las propiedades generales de diferentes tipos de sustancias utilizando el modelo de enlace. |
| Bloque 8 | Funciones orgánicas | Justificar las propiedades físicas y químicas de los principales compuestos orgánicos. |
| Bloque 9 | Proyecto de investigación | Diseñar y llevar a cabo investigaciones y prácticas de laboratorio o de campo aplicando la metodología del trabajo científico, valorando su ejecución y puesta en marcha e interpretando los resultados. |

Los criterios de evaluación también deben recoger el desarrollo de estrategias básicas para el trabajo científico, las prácticas en laboratorios y el desarrollo científico teniendo en cuenta los avances tecnológicos y el lenguaje científico. Por ello, para llevar a cabo las competencias que giran alrededor de la actividad científica y tecnológica se deben planear las actividades en el aula para conseguir estos fines (LOMCE, 2016). El empleo de la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) se plantea como adecuada para trabajar las competencias planteadas en el decreto de ley (Delgado, 2017).

2.2.1 La enseñanza del equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas

El conocimiento del equilibrio químico es uno de los temas centrales en la química, ya que este concepto se relaciona con facilidad con el comportamiento ácido-base y con las reacciones de oxidación- reducción y de precipitación, por eso es de vital importancia adquirir estos conocimientos adecuadamente.

Para asegurar los conceptos del equilibrio químico, los alumnos deben tener unas ideas previas sobre las reacciones y su relación estequiométrica, el concepto del mol y la concentración y la velocidad de reacción. Con ello, será necesario que tengan cierta habilidad en el lenguaje científico y destrezas a la hora de solucionar cálculos matemáticos, así como, que sean capaces de transferir los conocimientos previos que tienen y los vayan relacionando todos para una mejor integración de los nuevos conceptos.

2.2.2 Dificultades en el aprendizaje del equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas

El autor Escalas (2009) asegura que muy habitualmente los estudiantes tienen concepciones erróneas al asimilar el concepto de equilibrio químico, según ha investigado el autor, a menudo les falta relacionar los fenómenos de equilibrio con los aspectos dinámicos de la materia, visualizando el equilibrio como algo estático y mecánico, junto con la presente dificultad que se ha podido observar en la existencia de

reacciones reversibles. Otros autores como Sánchez (2012) consideran que los alumnos no manejan con suficiente corrección la terminología que es necesaria para comprender el concepto y no hacen relaciones significativas con la realidad que les rodea. Se ha podido observar también diferentes concepciones erróneas, como, la compartimentación del equilibrio, concibiendo el equilibrio químico como dos estados o la confusión entre masa, mol y concentración (Furió & Ortiz, 1983; Rocha, García-Rodeja, & Domínguez, 2000); o en otros casos, han podido identificar erróneamente las cantidades de sustancia presentes en el equilibrio con la estequiometría de la reacción (Rocha et al., 2000).

Por estas concepciones erróneas no debemos considerar estas concepciones erróneas como ideas espontáneas, sino trataremos de resolverlas conociendo las ideas previas del alumnado inducidas a través de la enseñanza (Johnstone 1977; Hackling y Garnett, 1985).

Por último, hay que tener mucho cuidado en el empleo del libro de texto como herramienta principal del aprendizaje, ya que muchas veces con la idea de simplificar el contenido y hacerlo más sencillo para el alumnado puede llegar a crear confusión en el alumnado (Quílez, Solaz, Castelló, & Sanjosé, 1993). Por ello, todo el material que se utilice en el caso de introducir un tema con esta complejidad no podría ser la base del aprendizaje, sino que un apoyo con el que cuenten los alumnos y los profesores en este proceso de enseñanza- aprendizaje, y siempre bajo la supervisión previa del profesor, para prevenir las confusiones.

Por todas las concepciones erróneas que puedan generarse en el aprendizaje del equilibrio químico, es muy importante el papel que se le asigna al profesor, es necesario que tenga suficiente conocimiento de ello y planee una Unidad que sea capaz de asegurar el aprendizaje significativo del alumnado, con diferentes actividades y explicaciones que no den lugar a concepciones erróneas.

3. Propuesta práctica

El presente trabajo de Fin de Máster recoge una unidad didáctica de la asignatura de química de segundo de bachillerato enfocada mediante el Aprendizaje Basado en Problemas. Con el propósito de que la unidad didáctica sea real y se pueda llevar a la práctica, en los siguientes apartados se atenderá a la justificación de la misma, reparando en diferentes aspectos, y se contextualizará en un centro educativo, así como en un grupo de alumnos.

3.1 Justificación

Legislación vigente

Actualmente se ha modificado la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE) por la Ley Orgánica 8/2013 para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) que establece una nueva organización de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato y por tanto está ya vigente. De esta manera, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Sin embargo, el Estatuto de Autonomía que posee la Comunidad Autónoma Vasca, otorga a la comunidad competencia respecto a la enseñanza en todo su territorio. Por ello, desde el Departamento de Educación del País Vasco proponen un plan de mejora para el sistema educativo de la CAV, el Plan Heziberri 2020, basado en las líneas estratégicas establecidas por el Consejo Europeo para el 2020 con respecto a la educación y la formación y en el informe a la UNESCO de la Comisión Internacional presidida por Jacques Delors sobre la educación para el siglo XXI “La educación encierra un tesoro”.

El Plan Heziberri 2020, en su primer proyecto establece el Marco del Modelo Educativo Pedagógico. El segundo proyecto abarca los decretos curriculares de la Comunidad Autónoma Vasca: el Decreto 237/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Infantil, el Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de Educación Básica y por último el Decreto 127/2016, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato.

De esta manera, la propuesta del presente trabajo tomará como base el currículo establecido por el Decreto 127/2016, de 6 de septiembre. Así mismo, la metodología empleada para el desarrollo de la unidad didáctica va en consonancia con el enfoque

constructivista que propone el modelo educativo pedagógico de Heziberri 2020. Es decir, tal y como se ha mencionado en apartados anteriores, la metodología ABP establece el clima propicio para que se dé un aprendizaje significativo puesto que favorece la toma de decisiones, el debate, la responsabilidad, el razonamiento crítico... de modo que los alumnos trabajan mediante esta metodología de enseñanza-aprendizaje, las competencias básicas transversales que se analizarán más adelante.

El contexto de la unidad didáctica en el diseño curricular

La etapa educativa del Bachillerato se sitúa entre la Enseñanza Básica de carácter obligatorio y la Enseñanza Superior y por tanto, constituye una etapa para la preparación de estudios superiores.

El bachillerato, que tiene una duración de dos cursos académicos, se estructura en tres modalidades: Ciencias, Humanidades y Ciencias Sociales, y Artes. Todas las modalidades incluyen tres tipos de materias: las materias comunes para todas las modalidades, un grupo de materias de especialidad opcionales relacionadas con cada una de las modalidades, y por último, un grupo de materias optativas. Así, la asignatura de química de 2º de Bachillerato es una materia específica dentro de la modalidad del Bachillerato Científico. Por tanto, la matriculación de los alumnos en la misma será opcional bajo su propia decisión.

En el currículo del Bachillerato, se establecen los objetivos de la materia para la etapa, los contenidos, competencias y criterios de evaluación para la asignatura. De este modo, los contenidos de la asignatura de química están divididos en 9 bloques y los correspondientes al equilibrio químico y la transferencia energética en las reacciones químicas son los bloques 2 y 3.

El colegio al que está dirigido este proyecto comienza la primera evaluación con los bloques 1, 6 y 7. Por lo tanto, los bloques que trataremos en este proyecto práctico se comenzaran a trabajar la segunda evaluación comenzando por las reacciones químicas los aspectos energéticos y estequiométricos de las reacciones químicas, abordando algunos tipos específicos de éstas. Así los bloques segundo y tercero contemplan los aspectos energéticos de las reacciones químicas y la introducción del equilibrio aspecto dinámico (cinética) como el estático (equilibrio químico). En ambos casos se analizarán los factores que modifican tanto químico, tanto la velocidad de reacción como el desplazamiento de su equilibrio.

La química es considerada una ciencia interdisciplinaria debido a la conexión con otras ciencias de gran importancia para el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad, como la física, biología, matemática, astronomía... Es por esto que algunos conceptos de la unidad están directamente relacionados con la física, concretamente con la electricidad y por tanto, los alumnos necesitan dominar algunos conceptos de esta disciplina, como por ejemplo la ley de Ohm que se estudia por primera vez en la Educación Secundaria Obligatoria.

Además, dado que la química y los procesos químicos están muy presentes en la vida cotidiana, el estudio de esta unidad didáctica es fundamental.

3.2 Contextualización

En el siguiente apartado se presenta el contexto para llevar a cabo la unidad didáctica elaborada, por tanto se describirán el centro educativo y sus características, las características del grupo de alumnos a quien va dirigida y el perfil de los alumnos.

El centro educativo y sus características

Santo Tomas Lizeoa es un centro concertado situado en Donostia San-Sebastián, concretamente en el barrio de Ibaeta, junto a la zona universitaria (UPV-EHU, Tecnun) en Guipúzcoa.

El centro abarca todas las etapas educativas desde los 2 años hasta el bachillerato. La Educación Infantil se estructura en dos ciclos desde los 2 a los 6 años de edad. La siguiente etapa que abarca desde los 6 a los 12 años, es la Educación Primaria, dividida en dos ciclos de tres años escolares cada uno.

Los alumnos con 12 años de edad pasarían a la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y se organiza en dos ciclos. Así, los alumnos terminarían la Educación Obligatoria a los 16 años, y en el caso de no querer seguir con su formación con el Bachillerato, aquí terminaría su etapa educativa en el colegio.

El centro ofrece dos posibilidades para llevar a cabo el Bachillerato, la primera es para obtener únicamente el título del Bachillerato español, y la segunda es el Bachillerato que además de obtener el correspondiente título, prepara a los alumnos de cara a superar la prueba de acceso a la universidad (PAU). Esta etapa, en cualquiera de las dos opciones,

está dividida en dos cursos escolares, y es la etapa de conexión entre la Educación Secundaria Obligatoria y la Universidad.

En el centro, se imparten dos de las modalidades del Bachillerato, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias.

La oferta formativa en la ciudad y alrededores es muy amplia, consta de más de 30 centros escolares. En cuanto al modelo lingüístico se refiere, el centro tiene implantado el modelo D, es decir, imparten el total de las asignaturas en Euskera, a excepción de la lengua y literatura Castellana y las lenguas extranjeras.

El colegio Santo Tomas Lizeoa es un centro concertado llamado Ikastola y pertenece a Ikastolen elkarte = Asociación de ikastolas. Este tipo de centro es muy común en el País Vasco, teniendo en cuenta que la asociación que agrupa estos centros educativos está compuesta en la actualidad por 106 ikastolas, 4500 profesores/as y 51.400 alumnos/as. Las ikastolas se basan en la participación social, donde las relaciones con las familias son muy estrechas, ya que la mayor parte de estos centros son cooperativistas.

Características del grupo de los alumnos

Dado que es un centro escolar bastante grande, los grupos suelen ser numerosos, de uno 30 alumnos por clase. En segundo de bachillerato el centro dispone de 5 líneas para el curso. Una clase para aquellos alumnos que no preparan la selectividad, otra para los alumnos que cursan el bachillerato de Ciencias Sociales y Humanidades y otras tres clases para los alumnos que cursan el bachillerato de Ciencias. Dentro de estas tres clases de Ciencias, los alumnos se van cambiando de clases según las modalidades y optativas que han seleccionado, teniendo así para la asignatura de química 3 clases en 2º de bachiller compuestas por 28, 30 y 18 alumnos. Concretamente el grupo al que se dirige el presente proyecto cuenta con un total de 18 alumnos (9 chicas y 8 chicos) con edades comprendidas entre 17 y 18 años.

Los estudiantes de segundo de bachillerato se encuentran por tanto todavía en la etapa de la adolescencia. Esta etapa está considerada un periodo de transición entre la niñez y la edad adulta, en la cual los jóvenes experimentan cambios físicos, emocionales, sociales y cognitivos. De esta manera, el adolescente está inmerso en un proceso de búsqueda de identidad.

En cuanto al desarrollo cognitivo de los alumnos, reparando en las etapas que propuso Piaget (1999) citado por Morales y Landa (2004) en su teoría del desarrollo cognoscitivo, los jóvenes de estas edades se situarían en el estadio de las operaciones formales, es decir, el último estadio del desarrollo del conocimiento según el autor. En dicho estadio, el adolescente adquiere un pensamiento propio de los adultos, llamado también pensamiento científico. La característica principal de este estadio es la capacidad del individuo para emplear un razonamiento hipotético-deductivo, formulando hipótesis y verificándolas. Al mismo tiempo, aumenta el uso de los conceptos lógico-matemáticos para el razonamiento acerca de ideas o conceptos abstractos.

Considerando estas características, por tanto, la implantación de la metodología ABP fomentaría el uso del razonamiento inductivo, así como la formulación de hipótesis y su discusión, puesto que para la búsqueda de la solución al problema se requiere de un razonamiento para relacionar ideas y conceptos e igualmente para descartar razonadamente las ideas no válidas.

Por otra parte, para la explicación de algunas de las conductas y comportamientos que se podría esperar de los jóvenes, es importante hacer referencia al concepto de juicio moral, que junto con el sentido de la justicia, son los conceptos claves de la teoría del desarrollo moral de Kohlberg citado por González (1989). De esta manera, el autor sugiere que “la base del desarrollo moral es el juicio, los juicios morales son formas individuales de pensamiento” (González, 1989, pág.84). Así, estableció tres niveles, compuestos cada uno por dos 21 etapas, es decir, seis estadios, que para la adquisición de la madurez moral, se debe progresar y cerrar cada estadio. En este progreso, intervienen tanto estímulos cognitivos como sociales. Es por eso que los adolescentes se situarían en el segundo nivel, el convencional, donde el individuo considera una perspectiva del sistema social y es capaz de diferenciarla de los intereses personales con el fin de mantener el orden social. Así mismo, destaca la tendencia a valorar la aprobación de los diferentes grupos sociales (Barra, 1987).

Atención a la diversidad

Reparando a la diversidad y a las necesidades educativas especiales, en el grupo hay un alumno que presenta déficit de atención (TDA). Por lo demás, la diversidad en el aula se mide en diferentes actitudes hacia la asignatura en cuanto a motivación por aprender, interés personal y estilos de aprendizaje. Cabe mencionar, además, que cada alumno tiene su historia personal y situación familiar y que por tanto es un aspecto a tener en cuenta.

En este sentido, realizar los grupos de trabajo atendiendo las características de cada alumno, pretende dar respuesta a la diversidad y a las diferentes actitudes hacia la asignatura, complementándose y ayudándose así los unos a los otros. De hecho, tal y como señalan (Orts, Luz , y Falgàs, 2012):

“Para que un individuo exprese lo que siente, cree o piensa sin temor al rechazo es necesario que pueda hacerlo en un clima de confianza, tolerancia y respeto, por lo que deben desarrollarse habilidades sociales que lo permitan: flexibilidad, asertividad, empatía y negociación”

Por lo tanto, los grupos creados para la técnica ABP se consideran un buen medio para la interacción entre personas y para la complementación de habilidades.

En esta misma línea, Alberto Collazo y Mendoza (2006) proponen a la hora de elaborar grupos cooperativos las siguientes recomendaciones: formar grupos heterogéneos en cuanto a diferentes aspectos (habilidad, personalidad, género...), grupos pequeños de no más de cuatro integrantes y elaborados por el mismo docente.

Por tanto, siguiendo las anteriores recomendaciones, el profesor realizará 4 grupos, dos grupos de 4 personas y dos grupos de 5 personas equilibrados en cuanto a habilidades y si fuese posible, en cuanto a género. Este último criterio será menos decisivo ya que están matriculadas más chicas que chicos, a pesar de ello se intentará crear grupos mixtos. Por otro lado, el alumno con TDA estará en un grupo de 5 personas y tratando de que alumnos con mayor capacidad para la asignatura lo ayuden en esta metodología. El alumno con TDA necesita especial atención en cuanto a la organización y la planificación de tareas, y precisamente en esta metodología es recomendable una buena organización, por lo que la ayuda del grupo de iguales pretende dar respuesta a su necesidad.

La asignatura de química y su enseñanza

Al igual que en la enseñanza de otras disciplinas, la enseñanza de las asignaturas científicas se ha realizado tradicionalmente de manera expositiva, mediante la transmisión de hechos, datos, teorías y leyes.

A lo largo de los años, se han llevado a cabo reformas educativas que pretendían dar un enfoque diferente a las ciencias, introduciendo la evolución histórica de los conceptos químicos y resaltando la importancia del trabajo experimental. Sin embargo, se observó que las personas solo recordaban formulas y datos de las clases de ciencias, por lo que según Ziman (1980, citado por Pardo, 2005) sugirió un modelo de enseñanza que relacionase las distintas interacciones entre la Ciencia, la Técnica y la Sociedad (CTS) con

lo que pretendía contextualizar el conocimiento científico. De esta manera, surgió el proyecto Salters que fue adaptado en diferentes países, incluido España (Pardo, 2005).

No obstante, a pesar de los cambios introducidos en las reformas educativas, la química y las ciencias se siguen presentando como conocimiento objetivo y aislado, sin establecer relaciones con la ciencia de la vida cotidiana y de la actualidad.

Con la llegada del concepto de aprendizaje para toda la vida propuesto por la UNESCO en la comisión internacional para la educación del siglo XXI, surge la necesidad de transmitir y potenciar en los alumnos el pensamiento científico con la finalidad de que comprendan la naturaleza de la ciencia, la utilidad y la aplicación de los conceptos científicos que se trabajan, así como la importancia de la ciencia para la sociedad (Caamaño, 2006).

Por otro lado, se considera fundamental que los alumnos sean capaces de comunicar, debatir y argumentar sobre implicaciones científicas, promoviendo así la cultura científica de los alumnos.

Es por todo esto que el modelo tradicional de enseñanza expositiva y realización de problemas memorísticos no fomenta todas esas competencias a trabajar. Sin embargo, es cierto que los alumnos de 2º de Bachillerato deben preparar una prueba de acceso a la universidad, que es la vía de acceso a su futuro, por lo que trabajar los contenidos de este curso de una manera diferente implica correr cierto riesgo.

La metodología ABP empleada para el desarrollo de esta unidad didáctica, pretende dar respuesta a la desmotivación de los alumnos fruto de las clases repetitivas y fomentar las capacidades de investigación, así como trabajar diferentes competencias de los alumnos, además de aprender los contenidos propios de la unidad.

3.3 Competencias

El Proyecto de Definición y Selección de Competencias (DeSeCo) de la OCDE (2005), propone que: “Una competencia es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizándolo recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular” (pág. 3).

Para hacerle frente a los desafíos del mundo de hoy y a la sociedad, el individuo requiere de una serie de competencias que al mismo tiempo contribuyan en su desarrollo integral.

Es por esto que se definen las competencias básicas, consideradas imprescindibles para desenvolverse en la sociedad del siglo XXI.

De esta manera, el Marco del modelo educativo pedagógico Heziberri 2020, de acuerdo con los objetivos educativos europeos para el 2020, y teniendo en cuenta los cuatro pilares de la educación propuestos en el informe de la UNESCO, establece las competencias básicas.

A pesar de que todas las competencias básicas son imprescindibles, conviene diferenciar entre competencias básicas disciplinares y transversales.

Por tanto, según el Decreto 127/2016, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato, las competencias básicas disciplinares son aquellas que requieren de recursos específicos relacionados con alguna área disciplinaria para resolver de forma eficaz problemas relacionados con ámbitos y situaciones de la vida (personal, social, académica y laboral). Así, las competencias básicas disciplinarias están relacionadas con una o varias materias y son las siguientes: competencia en comunicación lingüística y literaria, competencia matemática, competencia científica, competencia tecnológica, competencia motriz, competencia social y cívica y competencia artística.

Por otra parte, las competencias transversales, aquellas que se aplican y ayudan a resolver de forma eficaz problemas de situaciones de la vida o relacionados con alguna disciplina. De esta manera, se definen cinco competencias básicas transversales: competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital; competencia para aprender a aprender y para pensar; competencia para convivir; competencia para la iniciativa y el espíritu emprendedor; y por último, competencia para aprender a ser.

Igualmente, en el citado decreto, todas las competencias mencionadas se desglosan en varios componentes que pretenden englobar así, todas las habilidades y destrezas a trabajar para el desarrollo correcto de la competencia principal y ser realmente competente en dicho ámbito.

Se resumen ambos grupos de competencias en la siguiente tabla:

Tabla 5: Resumen de las diferentes competencias básicas

| Competencias básicas disciplinares | Competencias básicas transversales |
|--|---|
| 1. Competencia en comunicación lingüística y literaria | a) Competencia para la comunicación verbal |
| 2. Competencia matemática | b) Competencia para aprender a aprender |
| 3. Competencia científica | c) Competencia para convivir |
| 4. Competencia tecnológica | d) Competencia para la iniciativa y el espíritu emprendedor |
| 5. Competencia social y cívica | e) Competencia para aprender a ser |
| 6. Competencia artística | |
| 7. Competencia motriz | |

Fuente: elaboración propia

Competencias a trabajar

Las competencias establecidas por el currículo deberán ser trabajadas durante todo el curso escolar. Sin embargo, en el desarrollo de una unidad didáctica no se trabajan todas, solamente algunas de las competencias. A continuación, se explicarán las competencias a desarrollar en la presente propuesta.

Competencias básicas disciplinares

Puesto que se trata de una unidad didáctica de la asignatura de Química, la competencia básica disciplinar será la competencia científica. El desarrollo de esta competencia permitirá al alumno comprender e interpretar mejor la realidad que le rodea, empleando el conocimiento científico en la interpretación de los fenómenos naturales y de las aplicaciones científico-tecnológicas más relevantes en diferentes contextos.

Considerando el método de trabajo para el desarrollo de la propuesta, adquieren especial relevancia dos de los componentes de la competencia científica que se exponen a continuación:

- O Identificar problemas de índole científica y realizar pequeñas investigaciones de documentación y experimentales en el tratamiento de situaciones problemáticas, valorando, utilizando y mostrando de forma adecuada habilidades y conductas propias de la actividad científica, para la resolución de

dichas situaciones problemáticas y la obtención de evidencias como paso previo a la toma de decisiones responsables.

O Describir, explicar y predecir los sistemas y fenómenos naturales, así como analizar las aplicaciones científico-tecnológicas más relevantes, utilizando el conocimiento científico de forma coherente, pertinente y correcta en contextos personales y sociales, para comprender la realidad desde la evidencia científica.

Es decir, el uso de la metodología ABP proporciona el contexto ideal de una situación problemática de relevancia científica y contextualizada en el mundo real, por lo que los alumnos deberán realizar investigaciones para la resolución del problema y al mismo tiempo deberán describir y explicar el fenómeno aplicando de forma coherente el conocimiento científico. De esta manera, poco a poco se desarrollará la competencia científica en los alumnos.

Competencias básicas transversales

En el desarrollo de la unidad didáctica, se trabajarán de forma transversal otras de las competencias básicas para el desarrollo integral de los alumnos. De esta manera, se presentan a continuación las competencias transversales que se trabajarán en la presente propuesta. El desarrollo de estas competencias está integrado en el proceso de aprendizaje de los contenidos específicos, por lo que se han elaborado también unos criterios de evaluación específicos para cada competencia transversal.

1. Competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital

Se considera fundamental la capacidad de comunicar y transmitir de forma eficaz los conocimientos que se van adquiriendo. Cobra por tanto especial relevancia el primer componente de dicha competencia:

O Comunicar, de forma oral y escrita, con fluidez, autonomía, creatividad y eficacia.

Para desarrollar esta competencia, los alumnos realizarán exposiciones orales y trabajos por escrito, así como la presentación final del trabajo, tanto escrita como oral. Por otra parte, realizaran debates e intercambio de opiniones en los grupos de trabajo.

Los criterios para evaluar esta competencia:

- Expresa y comunica adecuadamente los contenidos a desarrollar, escrito y oralmente.

- Emplea un lenguaje apropiado y comprensible en las exposiciones orales.
- Expresa y argumenta con fluidez y de manera eficaz una opinión.

2. Competencia para aprender a aprender y a pensar

Se refiere con esta competencia a la capacidad de crear estrategias de aprendizaje de manera autónoma y de un pensamiento que permita establecer relaciones del conocimiento adquirido en diferentes contextos.

En el proceso del ABP, los alumnos deberán aprender de forma autónoma a gestionar la información, a seleccionar las ideas relevantes...además, deberán trasladar los conceptos más teóricos al contexto del problema. Por tanto, se han considerado importantes los siguientes componentes de dicha competencia:

- O Buscar, seleccionar, almacenar y recuperar la información de diversas fuentes (impresas, orales, audiovisuales, digitales...) y evaluar la idoneidad de las fuentes.
- O Interpretar y evaluar la información (pensamiento crítico).
- O Utilizar los recursos cognitivos de forma estratégica, movilizándolo y transfiriendo lo aprendido a otras situaciones.

De igual manera, se han establecido los siguientes criterios de evaluación:

- Realiza una selección de la información adecuada al contexto del problema, evaluando la idoneidad de esta.
- Identifica y establece relaciones entre los conceptos teóricos y los establecidos en el contexto.

3. Competencia para convivir

Esta competencia engloba las relaciones interpersonales, grupales y comunitarias y el tratamiento de estas, teniendo en cuenta los derechos y deberes que todos tenemos por igual. Se considera por tanto fundamental el desarrollo de esta competencia ya que prepara al alumno para las relaciones en el contexto de la vida cotidiana así como para el desarrollo profesional.

En el desarrollo de la unidad didáctica, los alumnos deberán trabajar en grupo, es por esto que interactuarán entre ellos, deberán compartir opiniones y resolver conflictos que puedan surgir... por lo que pondrán en práctica sus habilidades sociales para mantener una buena relación y para la convivencia con sus compañeros.

En relación a esta competencia, y al desarrollo de la misma en la presente unidad didáctica, destacan los siguientes componentes:

- O Aprender y trabajar en grupo, asumiendo sus responsabilidades y actuando cooperativamente en las tareas de objetivo común, reconociendo la riqueza que aportan la diversidad de personas y opiniones.
- O Comportarse de acuerdo con los principios éticos que se derivan de los derechos humanos y de acuerdo con las normas sociales que se derivan de las convenciones sociales básicas para la convivencia.
- O Encontrar solución a los conflictos, por medio del diálogo y la negociación.

Así pues, para la evaluación de esta competencia, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Participa y actúa cooperativamente en el grupo de trabajo valorando las opiniones del resto de integrantes.
- Respeta y mantiene un buen trato con los compañeros.
- Dialoga y argumenta moderadamente con el fin de resolver un conflicto.

3.4 Objetivos

El Decreto 127/2016, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato, expone para la asignatura de química los objetivos de la etapa. Partiendo de estos objetivos, se establecen los siguientes objetivos para la presente unidad didáctica:

1. Comprender el concepto de transformación energética en las reacciones químicas y de esta manera comprender muchos fenómenos del mundo que nos rodea.
2. Relacionar el concepto de espontaneidad de reacciones con los procesos del mundo natural y de la vida cotidiana, analizando e identificando los datos y las reacciones, para así reconocer que la ciencia hace predicciones que son verificables.
3. Aplicar los conocimientos científicos para abordar las situaciones problemáticas de índole científica, tomando decisiones responsables y coherentes tanto de manera individual como cooperativa, para explicar y comprender la realidad desde una perspectiva de evidencia científica.

4. Identificar el estado de equilibrio químico, reconociendo las características esenciales (macro y microscópicas). Comprendiendo que en todo equilibrio tienen lugar dos procesos que dan lugar en un mismo sistema y no de forma compartimentada.
5. Distinguir entre procesos que tienen lugar en un solo sentido y los procesos que conducen al equilibrio (procesos reversibles) y conocer algunos procesos industriales en los que el equilibrio tiene un valor importante
6. Buscar, interpretar y valorar la información de índole científica, empleando diversos recursos y adecuándolo a las necesidades, para comunicarse y expresarse de manera eficaz y clara respecto a temas científicos relacionados con la química.

3.5 Contenidos

En el siguiente apartado se presentan los contenidos a trabajar durante el desarrollo del proyecto. Se distinguen tres tipos de contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Según el decreto que establece el currículo del Bachillerato, los contenidos que corresponden a este presente proyecto se agrupan en los bloques 2 y 3, denominados Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Estudio de su espontaneidad y El equilibrio químico respectivamente.

Contenidos conceptuales

- Conceptos de reacción reversible como sistema en el que coexisten reactivos y productos
- Concepto de equilibrio químico. Homogéneo (constante de equilibrio K_c y relación con la constante de equilibrio en función de las presiones K_p) y heterogéneo
- Perturbación de los sistemas químicos en equilibrio:
 - o Principio de Le Chatelier
 - o Análisis del coeficiente de reacción
 - o Ecuación de van't Hoff
- Algunos equilibrios de interés:
 - o Proceso Haber de obtención del amoníaco
 - o Equilibrios presentes en la naturaleza

Contenidos procedimentales

- Determinación experimental de la constante de equilibrio de una reacción tanto en procesos homogéneos como heterogéneos.
- Obtención de K_p de una reacción a partir de K_c y viceversa
- Reconocimiento de aquellos procesos químicos que se encuentren en una situación de equilibrio: utilización del análisis comparativo de Q_c con K_p para saber si un sistema está en el equilibrio o no y su evolución posterior en el caso de que no lo esté
- Formulación de hipótesis sobre la evolución de un sistema en el que se ha alterado el equilibrio por variaciones de las condiciones de presión, temperatura, volumen o composición
- Utilización de las leyes del equilibrio y de la estequiometría en el estudio cuantitativo de los equilibrios
- Resolución de ejercicios que tienen como objetivo el cálculo del valor de la constante de equilibrio y las concentraciones de las sustancias presentes en el equilibrio
- Resolución de actividades en las que el alumno ha de aplicar los conocimientos adquiridos con el desarrollo de la Unidad al estudio de equilibrios químicos en la industria y la naturaleza.

Contenidos actitudinales

- Interés por los procesos químicos relacionados con la vida cotidiana y la sociedad actual
- Trabajo cooperativo en grupo
- Actitud y compromiso de investigación para resolver los problemas
- Consideración de las opiniones e ideas de todos los compañeros como aportaciones enriquecedoras

3.6 Metodología

En el siguiente apartado se profundizará en la aplicación de la metodología ABP para el proyecto del equilibrio químico y las transformaciones energéticas para 2º de bachillerato.

Debido a la falta de experiencia de los alumnos en esta modalidad, se emplearán diferentes problemas para el desarrollo y la adquisición de competencias y contenidos.

De esta manera, se les ofrece a los alumnos la oportunidad de habituarse al nuevo método de enseñanza-aprendizaje, ya que tendrán el *feedback* del primer problema para mejorar de cara a enfrentarse a los siguientes.

La metodología ABP, tal y como se ha mencionado en el marco teórico, promueve el trabajo autónomo de los alumnos y la construcción de su propio aprendizaje, es decir, el papel del profesor pasa a ser de mero ayudante o guía. Esto es, el profesor no dará una clase expositiva como tal durante el desarrollo de la unidad didáctica, sin embargo, en caso de que todos los grupos necesitan la misma ayuda o la misma aclaración, el profesor hará una intervención con las aclaraciones pertinentes.

Al igual que se ha dicho anteriormente, los alumnos no están familiarizados con este método, por lo que la primera sesión de la unidad didáctica estará dedicada a conocer la metodología y los pasos a seguir. Para ello, en este caso, la sesión será a modo expositiva con la participación de los alumnos a modo de preguntas o sugerencias. Además se utilizará esta sesión para formar los grupos de trabajo para el desarrollo del resto de la unidad didáctica y se expondrá el primer problema a resolver.

Por otra parte, se han diseñado actividades complementarias tienen doble objetivo. Por un lado, se podrán emplear como guía y recursos para dirigir el aprendizaje y por otro lado, se pretende con ellas afianzar los conceptos que se van adquiriendo durante el desarrollo del problema, tanto para una autoevaluación como para la evaluación. Es por esto que todas las actividades complementarias se adjuntarán en el portafolio final que el grupo entregará al profesor al finalizar cada problema junto con la presentación oral del mismo. Cabe mencionar, que estas actividades serán diferentes para cada alumno, ya que se pretende obtener el progreso individual de cada alumno así como una evaluación individual, tal y como aconsejan algunos autores mencionados en el marco teórico del presente trabajo.

Uso del espacio

Todas las sesiones, excepto las sesiones del laboratorio, se realizan en el aula de 2º de bachillerato, que se trata de un aula corriente con mesas y sillas que se pueden mover para realizar las actividades en grupo. Por otra parte, dispone de una pizarra ordinaria y una pizarra digital con su correspondiente proyector. Hay ordenadores portátiles disponibles en el centro escolar que el profesor puede encargar para la clase correspondiente y cada alumno tiene a su disposición un ordenador portátil.

Por otra parte, el centro escolar consta de tres laboratorios; uno de biología, uno de física y otro de química. No dispone de mucho material, sin embargo, como los alumnos trabajan en grupos de cuatro, no supone un problema ya que habría material suficiente para cada grupo.

3.7 Sesiones

El Decreto 127/2016, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo de Bachillerato establece un horario de referencia en cuanto a las horas lectivas de las asignaturas de modalidad, como es el caso de la asignatura de Química de segundo de bachillerato. De esta manera, propone 4 horas lectivas a la semana. Por lo tanto, para el desarrollo del proyecto educativo que nos ocupa, se emplearan 15 sesiones con una duración de 55 minutos cada una.

A continuación, se pasará a detallar el desarrollo de las sesiones con los objetivos y contenidos de las mismas.

Primera sesión

Objetivos

- Conocer las pautas a seguir para el proceso ABP
- Comprender la metodología con la que se desarrollara la unidad didáctica y su posterior evaluación
- Analizar la situación problemática 1.

Contenidos

- Metodología ABP
- Formación de los grupos de trabajo
- Presentación de la situación problemática

Desarrollo de la sesión

Introducción: Se trata de la primera sesión de una unidad didáctica, por tanto se explicarán distintos aspectos relacionados con la unidad: qué se trabajará durante las

siguientes sesiones, cuantas sesiones se emplearán, cómo será el trabajo a realizar y por supuesto, cómo será la evaluación.

Para ello, el profesor empleará un *Power Point* a modo de presentación que los alumnos tendrán a su disposición en la plataforma educativa al finalizar la sesión.

Como ya se ha mencionado anteriormente, los alumnos no están familiarizados con la metodología de ABP, por lo que se les ofrecerá una explicación de la misma, las pautas que han de seguir para trabajar y el modo en el que se realizará la evaluación. Se hará hincapié igualmente, en las sesiones que se emplearán para el desarrollo del proceso y la necesidad del trabajo en equipo, tanto en las sesiones en el aula como fuera.

Formación de los grupos: Para la composición de los grupos de trabajo, se tomarán en cuenta las consideraciones de los autores Collazo y Mendoza (2006), mencionados en apartados anteriores, por lo que será el profesor quien elabore los grupos de alumnos. Para ello, dado que el profesor conoce a sus alumnos, sus características, sus puntos fuertes y débiles y sus destrezas y habilidades, elaborará una lista de distribución con las principales características de cada alumno y de esta manera, se compaginarán los alumnos con el fin de atender mejor las necesidades que tienen y sean apoyados por sus compañeros. Así mismo, se tomarán en cuenta las propuestas extendidas anteriormente en el apartado de atención a la diversidad.

La clase está compuesta por 9 chicas y 8 chicos, por lo que saldrán cuatro grupos, dos de cuatro alumnos y otros dos de cinco alumnos.

Presentación y lectura del problema: Una vez finalizada la formación de los grupos y su distribución en los espacios del aula, se entregará a cada integrante de los grupos la ficha de presentación de la situación problemática 1 y se procederá a la lectura del mismo en los grupos pequeños para una posterior puesta en común de dudas.

Segunda, tercera, cuarta y quinta sesión

Objetivos

- Reflexión del alumnado sobre su experiencia y conocimiento anterior.
- Interpretar el problema planteado con la química e identificar los procesos que se llevan a cabo.
- Relacionar los procesos químicos nuevos con los conocimientos previos en física

Contenidos

- Transformaciones energéticas
- Reacciones de combustión
- Valoración de alimentos como sustancias
- Trabajo en equipo

Desarrollo de las sesiones

Considerando que en la anterior sesión se realizó la lectura del problema y la lluvia de ideas, en la segunda sesión los alumnos deberán identificar los aspectos del problema que conocen y los que desconocen, completando la ficha de los pasos previos correspondiente al primer problema y pasar así a definir qué es lo que necesitan saber y entorno a qué deberán realizar la investigación (anexo 1).

Una vez completada esta fase, los alumnos deberán recoger información de diversas fuentes y recursos, de todas maneras, se les facilitará una fuente de recursos que estará disponible en el *Power Point* de presentación de la metodología ABP, de esta manera, enfocarán el camino para resolver el problema. Todos los recursos que empleen deberán reflejarlos en la ficha de los recursos empleados (anexo 2) e incluirla en el portafolio.

Con el objetivo de guiar a los grupos en su investigación y en su aprendizaje, el profesor realizará una observación y llevará un control del progreso de los grupos, por lo cual, en el momento de identificar lo que necesitan investigar, si los alumnos han reconocido correctamente los aspectos a indagar, el profesor les entregará a su vez, una ficha de actividades y preguntas para reflexionar, que tendrán que rellenar y entregar junto con el portafolio final. Estas actividades, tal y como se ha explicado anteriormente, serán diferentes e individuales para cada alumno. Un ejemplo disponible en el anexo 3.

Sexta sesión

Objetivos

- Transmitir el trabajo y los resultados al resto de la clase.
- Reflexionar y evaluar los trabajos realizados.
- Debatir los resultados obtenidos.

Contenidos

- Trabajo en equipo
- Comunicación oral

- Actitud crítica

Desarrollo de la sesión

Presentaciones orales: Cada grupo realizará la presentación de su trabajo, atendiendo al proceso seguido y los resultados obtenidos, así como las conclusiones que han obtenido y las complicaciones con las que se han encontrado. Cada presentación tendrá una duración de 10 minutos aproximadamente.

Evaluación: Como ya se ha mencionado en el marco teórico del presente trabajo, una de las formas de evaluar es la co-evaluación, que según señalan algunos autores mejora la motivación y la implicación de los alumnos. Por ello, cada grupo de alumnos realizará una evaluación al resto de los grupos. Para realizar las evaluaciones se entregarán unas fichas para completar, la ficha para evaluar a los compañeros se repartirá al inicio de cada presentación y se recogerá nada más finalizarla (anexo 4).

Feedback profesor: Por otra parte, en el tiempo que sobra, el profesor realizará un *feedback* general a todo el grupo, y ofrecerá comentarios a cada grupo, ya sean de mejora o de felicitación por el trabajo realizado.

Septima sesión

Objetivos

- Comprender la realidad científica de la situación problemática.
- Identificar las líneas de investigación.
- Realizar una búsqueda de información.

Contenidos

- Planteamiento, formulación de hipótesis y argumentación de ideas
- Equilibrio químico
- Procesos simples y reversibles
- Espontaneidad de reacciones

Desarrollo de la sesión

Presentación del segundo problema: En el inicio de la sesión se entregará a los alumnos el contenido del segundo problema a resolver, por lo que los alumnos deberán realizar los pasos del inicio, al igual que en el primer problema, es decir, tendrán que realizar una lluvia de ideas, deberán identificar los aspectos que conocen y los que

desconocen del problema en cuestión para así establecer las líneas de su investigación. Para ello, rellenarán la ficha de los pasos previos disponible en el anexo 1, pero esta vez para el segundo problema.

Dicha ficha, será revisada por el profesor y así el grupo de alumnos tendrá el visto bueno para seguir por ese camino, o por el contrario, el profesor les guiará para encaminarles. Al igual que en el primer problema, los grupos deberán rellenar la ficha con los recursos empleados (anexo 2).

Sesiones 8, 9, 10, 11, 12 y 13

Objetivos

- Saber generalizar la idea de equilibrio dinámico
- Relacionar la constante de equilibrio a partir de la termodinámica
- Extender la noción de equilibrio a los procesos en solución e interpretar casos de equilibrios en solución

Contenidos

- Procesos reversibles y la constante de equilibrio
- Equilibrio homogéneo y heterogéneo
- Coeficiente de reacción y grado de disociación
- Factores que modifican el equilibrio
- Reacciones de precipitación

Desarrollo de las sesiones

Durante el desarrollo de estas sesiones, los alumnos dispondrán de los recursos necesarios para realizar la investigación y realizar el trabajo.

Observando el progreso de los grupos y comprobando que tienen definidos bien los ejes de la investigación, el profesor entregará en la segunda sesión las actividades individuales complementarias para el segundo problema (anexo 5) que deberán entregar junto con el portafolio final en la última sesión.

El aula de trabajo será el aula ordinaria y el profesor estará disponible en todo momento para aclarar dudas o ayudar. De este modo, los grupos deberán realizar a lo largo de las seis sesiones el trabajo necesario, además de las fichas individuales, que podrán realizarlas tanto en el aula en caso de disponer tiempo, como en casa. Además deberán

preparar las presentaciones del trabajo realizado, que se harán los próximos días en las sesiones 14 y 15.

Las presentaciones del segundo problema tendrán una duración mayor, ya que al final de la presentación se presentará al grupo un problema relativo al trabajo y una pregunta de contenido más teórico, que deberán resolver en la pizarra explicando todo.

Por otra parte, el portafolio final del segundo problema deberá contener: la ficha correspondiente a los pasos previos, la ficha correspondiente a los recursos empleados, la ficha correspondiente a las actividades complementarias del problema 2, que será para la evaluación individual, y por último el dossier con todo el desarrollo del problema en cuestión. Además, deberán añadir en el portafolio las fichas de evaluación individual y la ficha de autoevaluación grupal (anexos 6 y 7).

Mientras tanto, deberán ir diseñando la propuesta de resolución del problema, ya que la quinta sesión estará dedicada a las actividades correspondientes al laboratorio.

Para ello, antes de acudir tendrán que leer un documento en referencia a las normas básicas del laboratorio (anexo 8) y tendrán que rellenar una ficha (anexo 9) correspondiente a preguntas entorno a las normas de seguridad. Además, cada grupo deberá enseñar la propuesta o el borrador del diseño de la práctica para que el profesor les dé un *feedback* y puedan acudir al laboratorio a realizarla.

Al final de la sesión se realizará un sorteo para establecer el orden en el que los grupos realizarán las presentaciones y por tanto, que grupos realizarán la presentación en la sesión 14 y que grupos en la 15.

Sesiones 14 y 15

Objetivos

- Transmitir el trabajo y los resultados al resto de la clase.
- Reflexionar y evaluar los trabajos realizados.
- Debatir los resultados obtenidos.
- Evaluar el aprendizaje realizado

Contenidos

- Trabajo en equipo

- Comunicación oral
- Actitud crítica

Desarrollo de las sesiones

Presentaciones orales: los grupos realizarán primeramente las presentaciones orales del trabajo realizado, que tendrán una duración aproximadamente de 15-20 minutos, y en los próximos 10 minutos deberán realizar el problema que el profesor les presentará al momento y contestar a las preguntas pertinentes.

Evaluación: Al igual que en las presentaciones del primer trabajo, los demás grupos deberán rellenar la ficha correspondiente a la evaluación de la presentación de los compañeros. Para completarla se repartirá al inicio de cada presentación y se recogerá al finalizarla.

Feedback profesor: en estas presentaciones el profesor no realizará ningún *feedback*, ya que lo hará junto a la corrección del trabajo y su evaluación.

Cronograma de las actividades

A continuación, se presenta recogido en una tabla el cronograma de las sesiones con las actividades que se llevarán a cabo en cada una de ellas. Así mismo, se puede ver la duración que tendrá cada problema.

Tabla 6: Cronograma de las sesiones y actividades

| Actividades/Sesiones | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Presentación ABP | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trabajo en aula | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trabajo en laboratorio | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entregas | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia

Esto es, la primera sesión será principalmente para la presentación de la metodología y la presentación del primer problema. De modo que, para el desarrollo del primer problema, los alumnos dispondrán de 3 sesiones completas de trabajo y una de laboratorio. Para el segundo problema, sin embargo, dispondrán de 7 sesiones para trabajar.

Problemas

A continuación, se presentan las fichas correspondientes a la presentación de los dos problemas y su contexto. Es decir, el problema inicial del que los alumnos partirán su investigación.

PROBLEMA 1

Martina se propuso como reto para este año nuevo mejorar su forma física, y junto con tres amigas ha comenzado a correr dos días por semana. Ha podido apreciar su mejora y se ha propuesto realizar una carrera con mucha fama en su ciudad; la Behobia- San Sebastián. Para ello ha entrenado muy duro durante todo el año, alternando las salidas a correr con amigas como otras salidas preparadas por Jon, su hermano y preparador físico y nutricionista deportivo.

A medida que Martina se prepara la carrera, aumenta su curiosidad sobre lo que sucede en su cuerpo cada carrera, y la importancia de la alimentación tanto para la carrera como para la mejor recuperación de los músculos, ya que su hermano le recomienda tomar alimentos que contienen azúcar, como el membrillo o los dátiles, durante la carrera. Para ello Martina decide realizar una pequeña investigación para aclarar las preguntas que rondan en su cabeza: ¿Qué está pasando en mi cuerpo? ¿Por qué es interesante comer alimentos con azúcar durante la carrera? ¿Cómo afecta el azúcar en el rendimiento? ¿Cuánto azúcar debo tomar para completar mi carrera en 2 horas, si gasto 0,4 kJ de energía cada segundo por encima de mis posibilidades normales? ¿Afecta la cantidad de oxígeno que tiene el cuerpo? ¿Cómo puedo oxigenar bien mi cuerpo durante la carrera?

Martina se puso en contacto con un grupo de estudiantes para que le ayuden a resolver todas sus dudas. Primero necesita aclarar cuáles son los procesos que se llevan a cabo en su cuerpo durante la carrera y como se llevan a cabo.

Sois amigos de Nuria y debido al aprecio que le tenéis habéis decidido echarle una mano en su investigación. ¿Conocéis alguna otra aplicación con el mismo proceso basado en la misma fundamentación?



PROBLEMA 2

Alex ha acudido al médico a hacer unos análisis de sangre y orina rutinarios para vigilar que todo va bien. Para su sorpresa el doctor le advierte de que tiene el sodio muy alto y le receta unas pastillas, denominadas LASIX un diurético de asa, cuyo principio activo es la furosemida y le recomienda seguir una dieta baja en sal.

Alex es muy curioso y quiere investigar qué es lo que significa tener el sodio alto, y cómo funcionan los comprimidos que le han sido recetados y qué relación tiene esto con la sal en las comidas. Para ello, acude a una amiga Ane, que trabaja en la universidad en el departamento de química analítica, en busca de ayuda para que le elabore la guía pertinente para repetir el análisis de orina en el laboratorio, y ver la evolución de la orina con la toma de las pastillas.

Sois un grupo de clase de Ane y tenéis que elaborar una guía a seguir en el laboratorio para que ella lo analice más adelante; y debéis resolver las preguntas que os plantea Ane para que pueda dar una respuesta a su amigo.

¿Cuál es el motivo de que Alex tenga el sodio alto? ¿Cómo van a ayudar las pastillas a bajar este nivel de sodio? ¿Por qué tiene que seguir Alex una dieta baja en sal? ¿Conoces alguna otra aplicación de este proceso?



3.8 Evaluación

En el siguiente apartado se especifica cómo se llevará a cabo la evaluación en la presente propuesta de unidad didáctica y los aspectos que se tendrán en cuenta a la hora de evaluar.

Criterios de evaluación

La evaluación es el instrumento para comprobar si los objetivos previamente planteados se han cumplido y en qué medida. Por tanto, se han establecido los criterios de evaluación para los objetivos generales de la unidad didáctica:

1. Comprender el concepto de transformación energética en las reacciones químicas y de esta manera comprender muchos fenómenos del mundo que nos rodea.
 - a. Comprender el concepto de espontaneidad de las reacciones
 - b. Identificar algún proceso espontáneo en la vida cotidiana
2. Relacionar el concepto de espontaneidad de reacciones con los procesos del mundo natural y de la vida cotidiana, analizando e identificando los datos y las reacciones, para así reconocer que la ciencia hace predicciones que son verificables.
 - a. Comprende el concepto de espontaneidad de reacciones y explica adecuadamente de que se trata.
 - b. Identifica y argumenta las consecuencias de los procesos del mundo natural atendiendo al concepto de espontaneidad.
3. Aplicar los conocimientos científicos para abordar las situaciones problemáticas de índole científica, tomando decisiones responsables y coherentes tanto de manera individual como cooperativa, para explicar y comprender la realidad desde una perspectiva de evidencia científica.
 - a. Identifica razonadamente el contenido científico de la situación problemática
 - b. Emplea los conocimientos científicos para argumentar la toma de decisiones
 - c. Reflexiona individualmente y en equipo entorno al contenido de las situaciones problemáticas, con el fin de explicarlo mediante la evidencia científica
4. Identificar el estado de equilibrio químico, reconociendo las características esenciales (macro y microscópicas). Comprendiendo que en todo equilibrio

- tienen lugar dos procesos que dan lugar en un mismo sistema y no de forma compartimentada.
- a. Conocer las características macroscópicas y microscópicas del equilibrio
 - b. Diferenciar entre un equilibrio homogéneo y un equilibrio heterogéneo
5. Distinguir entre procesos que tienen lugar en un solo sentido y los procesos que conducen al equilibrio (procesos reversibles) y conocer algunos procesos industriales en los que el equilibrio tiene un valor importante
- a. Saber diferenciar entre los procesos que tienen lugar en un solo sentido y un proceso reversible
 - b. Enumerar algún proceso industrial en los que el equilibrio químico juegue un papel relevante
6. Buscar, interpretar y valorar la información de índole científica, empleando diversos recursos y adecuándolo a las necesidades, para comunicarse y expresarse de manera eficaz y clara respecto a temas científicos relacionados con la química.
- a. Realiza una búsqueda y selección de información crítica acorde a la problemática.
 - b. Emplea los recursos y la información obtenida para argumentar y explicar el contenido de la situación problemática y realizar correctamente las actividades.
 - c. Asimila la importancia del contenido de la investigación con el fin de expresarse y poder debatir entorno a procesos químicos.

Métodos de evaluación e instrumentos

Anteriormente en el apartado del marco teórico se ha hecho referencia a tres modos de evaluación, la evaluación individual o autoevaluación, la evaluación entre iguales o co-evaluación, y por último la heteroevaluación, la evaluación que queda a cargo del profesor.

En el proceso de aprendizaje de los alumnos existen diferentes aspectos a evaluar (conocimientos adquiridos, habilidades, comportamiento...), por tanto, es imprescindible aclarar cuáles van a ser los instrumentos a evaluar y el modo de hacerlo.

Los principales instrumentos a evaluar en el desarrollo de la unidad didáctica son: por una parte, el portafolio grupal, que reúne el correspondiente dossier que da solución al problema principal, las actividades complementarias, las fichas de autoevaluación (individual y grupal) y la reflexión, y por otra parte, la presentación oral y defensa del trabajo realizado.

Además, se evaluará el comportamiento hacia la asignatura, es decir, la actitud y el trabajo en equipo. Por tanto, para realizar la evaluación de todos los aspectos e instrumentos mencionados, se tomarán como base las siguientes rúbricas de evaluación de las tablas 7, 8 y 9, que para rellenarlas será imprescindible una observación constante por parte del profesor.

Lo mencionado hasta ahora sería la parte correspondiente a la heteroevaluación, que queda a cargo del profesor. La autoevaluación la harán todos los alumnos en los dos problemas para reflexionar en torno a diferentes aspectos (conocimientos adquiridos, objetivos, trabajo en equipo...). Dicha evaluación la realizarán individualmente siguiendo la ficha del anexo 6 pero también realizarán una valoración o autoevaluación grupal siguiendo la ficha del anexo 7. Ambas fichas se incluirán en los portafolios correspondientes.

Por otro lado, la evaluación que los propios alumnos realizan de sus compañeros, la co-evaluación, se realizará de dos maneras. Por una parte, los integrantes del grupo evaluarán a sus compañeros de equipo, puntuando del 1 al 10 los ítems de la ficha del anexo 10, que se adjuntará también en el portafolio final de cada problema. Y por otra parte, la co-evaluación se realizará también el día de las presentaciones orales de los trabajos siguiendo la ficha del anexo 4, en la que los integrantes de los grupos se pondrán de acuerdo para evaluar a los demás grupos.

Finalmente, la evaluación del contenido conceptual y procedimental y de las actividades más específicas se realizará en base a los criterios de evaluación anteriormente descritos.

Considerando que la aplicación de esta metodología ha sido una nueva experiencia para los alumnos, y con el objetivo de mejorar de cara a futuras aplicaciones, los alumnos rellenarán el último día una ficha para valorar el proceso (anexo 11) y la ayuda ofrecida por el profesor, marcando una nota del 1 al 10 de los diferentes ítems.

Tabla 7: Rúbrica para la evaluación del portafolio o dossier

| Rubrica para la evaluación de portafolio | | | | |
|--|--|---|--|---|
| Aspectos a evaluar | Insuficiente | Regular | Bien | Excelente |
| Organización y presentación | El portafolio está mal estructurado, no sigue un orden lógico | El portafolio está bien estructurado pero la información esta desordenada | La información está bien estructurada pero la presentación del portafolio es escasa | La presentación del portafolio es correcta y la información que contiene está bien estructurada siguiendo un orden lógico |
| Expresión escrita y gramática | Hay errores gramaticales, el vocabulario empleado no es adecuado y las oraciones son incomprensibles | El lenguaje empleado es adecuado, sin embargo, las oraciones son muy complejas. No tiene errores gramaticales | Emplea lenguaje apropiado y las oraciones son comprensibles con vocabulario correcto | El lenguaje empleado y la expresión escrita son adecuadas, siguiendo un orden lógico y con un vocabulario rico |
| Calidad de la información y contenido | La información está mal organizada, no sigue un orden lógico y carece de sentido | La información está bien organizada, sigue un orden lógico pero el contenido carece de sentido | El diseño de la actividad sigue un orden lógico y la información es significativa | El diseño y la información están perfectamente organizados, el contenido está muy claro y emplea tablas y dibujos para la comprensión |
| Recursos empleados | No han empleado variedad de recursos, se han ceñido únicamente a uno | Han empleado recursos, sin embargo, no se ve la evidencia de ello | Han empleado escasos recursos | La cantidad y variedad de recursos empleados es amplia |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Rúbrica para la evaluación de las presentaciones orales

| Rubrica para la evaluación de las presentaciones | | | | |
|--|--|---|---|--|
| Aspectos a evaluar | Insuficiente | Regular | Bien | Excelente |
| Dominio y comprensión del contenido | No domina ni comprende el tema a desarrollar | Muestra dominio de algunas partes del tema pero no de todas. | Comprende y domina el tema a desarrollar | Muestra una comprensión y dominio profundo del tema a tratar |
| Organización y planificación del contenido | No ha habido una planificación previa de la presentación | La organización del contenido a explicar no ha sido la adecuada, por lo que no ha habido gran planificación previa | Sigue un orden lógico sin embargo, no enlaza bien los diferentes aspectos | La organización es excelente y enlaza adecuada y coherentemente todos los aspectos a tratar |
| Comunicación y discurso | Poca claridad en el discurso, tono demasiado bajo y no se comprende bien | Se entiende con claridad el discurso, sin embargo, el vocabulario y la fluidez no son adecuados | El vocabulario empleado es adecuado, el discurso es comprensible pero a veces no fluye adecuadamente | Tiene un discurso fluido, claro y coherente. Emplea un vocabulario adecuado y rico |
| Recursos y apoyo visual | Los recursos y el apoyo visual empleado son incomprensibles y no van de acuerdo al discurso. | El apoyo visual empleado es adecuado, sin embargo, no facilita la comprensión del tema puesto que es demasiado complejo | El apoyo visual empleado es adecuado, facilita la comprensión del tema, sin embargo, no emplean más variedad de recursos para ello, únicamente se rige presentación | Emplea un apoyo visual adecuado y diferentes recursos para la comprensión del tema. El apoyo y los recursos van en todo momento en consonancia con el discurso |
| Postura y contacto visual | Mantiene una postura inadecuada durante todo el discurso y no mantiene contacto visual con el público. | Postura erguida y le cuesta mantener el contacto visual | Mantiene una buena postura, pero demasiado recta, no siempre mantiene el contacto visual | Mantiene una postura relajada y se mueve de acuerdo a la reacción del público, captando su atención en todo momento |

Fuente: elaboración propia

Tabla 9: Rúbrica para la evaluación de la actitud y el trabajo en equipo

| Rubrica para la evaluación de la actitud y el trabajo en equipo | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Aspectos a evaluar | Insuficiente | Regular | Bien | Excelente |
| Cooperación y participación | No ofrece ideas para realizar el trabajo, no tiene iniciativa y en ocasiones impide el desarrollo de las ideas de otros integrantes | A veces propone ideas aunque sin demasiada iniciativa. Acepta las ideas de los demás | Ofrece ideas para la realización del trabajo y en ocasiones propuestas de mejora. Considera los objetivos del grupo. | Tiene iniciativa, siempre ofrece ideas para la resolución como para la mejora, y considera los objetivos del grupo. |
| Resolución de conflictos | En situaciones de conflicto, no escucha las opiniones y las sugerencias del resto de los compañeros. Le cuesta aceptar el consenso | En situaciones de desacuerdo escucha las opiniones y sugerencias sin embargo, no las respeta y no cede al consenso | En situaciones de conflicto, escucha y respeta las sugerencias del resto de compañeros con el objetivo de llegar a un consenso sin embargo, le cuesta proponerlas. | En situaciones de conflicto o desacuerdo, siempre propone sugerencias y escucha y respeta las de los demás. Está siempre dispuesto a llegar a un consenso. |
| Responsabilidad y compromiso | No realiza las tareas que se le han asignado y entorpece el progreso del equipo | A veces no realiza las tareas lo que conlleva un retraso para todo el equipo | Habitualmente realiza las tareas asignadas pero no pone todo el empeño y el equipo debe revisarlas. | Realiza las tareas asignadas adecuadamente con el compromiso de avanzar en el progreso de todo el equipo |
| Actitud | No demuestra actitud hacia el trabajo, ni interés ni motivación. Además, crea conflictos | Tiene una actitud adecuada en clase y en el equipo, sin embargo, hacia el trabajo no demuestra actitud ni interés para el progreso | Han empleado escasos recursos Demuestra una actitud de trabajo correcta, realizando las pautas adecuadamente. No muestra mucho interés en progresar en el aprendizaje | La cantidad y variedad de recursos empleados es amplia Demuestra una actitud de interés y motivación por aprender y seguir progresando. La actitud en el equipo es excelente |

Fuente: Elaboración propia

Criterios de calificación

Considerando que la evaluación debe reflejarse en una calificación, los instrumentos a evaluar tendrán el siguiente peso en la calificación final de la unidad didáctica:

Tabla 10: Actividades y peso en la calificación

| | Peso en la calificación |
|------------------------------------|-------------------------|
| Portafolios | 40% |
| Actividades complementarias | 20% |
| Presentaciones orales | 30% |
| Trabajo en equipo y actitud | 5% |
| Autoevaluaciones y co-evaluaciones | 5% |

Fuente: Elaboración propia

4. Discusión y conclusiones

La metodología ABP representa un gran cambio en el enfoque que se ha llevado a cabo en los centros educativos hasta ahora, un gran cambio en el sistema educativo. Esta metodología busca que el alumno sea el protagonista en el proceso de enseñanza-aprendizaje, buscando siempre la motivación del alumnado de manera que sea activo en su educación. Tratando de solucionar problemas por sí mismos, partiendo de sus propias ideas previas y solucionando las ideas erróneas establecidas con anterioridad. Sin embargo, el actual contexto del bachillerato hace de este trabajo una propuesta arriesgada en cuanto a la preparación de la prueba de acceso a la universidad, en la que muchos alumnos necesitan obtener altas calificaciones para poder realizar los estudios deseados. Con estas pruebas de acceso siempre en mente, los profesores no piensan más que en impartir toda la materia lo más rápido posible para que los alumnos la tengan disponible para estudiarla y prepararla, por eso el tiempo siempre es un factor que irá en contra. Esto supone una gran limitación de este proyecto práctico y a la vez un desafío para el futuro es poderlo llevar a cabo.

En esta misma línea, la aplicación de esta metodología en las aulas requiere por una parte, de personal docente capacitado para el diseño de este tipo de metodología y por otra parte, implicación y ganas por parte de los profesionales, ya que tras haber realizado el trabajo me he dado cuenta la carga que supone el diseño de una propuesta semejante, además del trabajo continuo para el docente durante su aplicación, puesto que el *feedback* y las ayudas al alumno deben ser constantes para su correcto desarrollo. A pesar

de ello, con una buena coordinación entre profesores, en un contexto de centro grande, y trabajo en equipo puede dar lugar a un buen diseño y aplicación de esta metodología. Además, considero que la aplicación de una metodología de esta índole supone también un aprendizaje para los docentes, ya que la interacción con los alumnos es mayor y se pueden conocer mejor las necesidades de los alumnos. Para ello se ha diseñado un proyecto práctico dedicado al estudio del equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la asignatura de Química de 2º de Bachillerato. Para aplicar esta metodología se han diseñado dos problemas sobre el equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas con una duración total de 15 sesiones.

Por tanto, las conclusiones de este trabajo con respecto a los objetivos propuestos son:

Respecto a estudiar la metodología ABP como alternativa a la enseñanza tradicional de la Química en Bachillerato.

- Como se ha comentado con anterioridad en el marco teórico, el Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología innovadora que permite ajustarse al nuevo paradigma de la educación donde el proceso enseñanza-aprendizaje está marcado por las competencias y es necesario garantizar el aprendizaje significativo del alumnado.
- Para ello el ABP se centra en el aprendizaje autodirigido, el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje, tratando de resolver un problema de la vida cotidiana utilizando los recursos disponibles junto con un grupo de pequeño de alumnos. Este agrupamiento de alumnos es de vital importancia para que los alumnos estén motivados y trabajen todos por igual. Con esto también es muy importante el papel del profesor en la planificación de la unidad didáctica y en el día a día del trabajo del alumnado pues tiene que hacer de guía en este aprendizaje y transmitir ese *feedback* al alumnado.

Respecto a determinar las dificultades más comunes que se han dado anteriormente para el aprendizaje de la actividad científica.

- Como se comenta con anterioridad en el marco teórico, con el uso de la metodología tradicional se producían varios errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico, visualizándolo como algo estático y mecánico de manera que el concepto de reacciones reversibles se hacía muy difícil para los alumnos. Por otro lado, también ocurría a menudo que el alumnado no

fuera capaz de relacionar lo estudiado con lo que le rodea, lo cual no da lugar a un aprendizaje significativo.

- Junto con el tipo de metodología, el libro de texto también ha podido producir errores en el pasado, de manera que intenten simplificar el tema tanto que dé lugar a errores conceptuales. Por todo esto, la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas dará lugar a que los alumnos vayan aprendiendo a su ritmo y buscando ellos una información que no de lugar a error, mediante ejemplos y siempre con la ayuda del profesor, el cual tiene una importancia vital en el aprendizaje.

Respecto a proponer una unidad didáctica para trabajar la actividad científica en 2º de Bachillerato.

- Se puede apreciar en el currículo de Bachillerato, que todo el temario está muy bien pautado, lo cual es de gran ayuda a la hora de preparar las unidades didácticas, puesto que ya hay un orden al que ceñirse. Pero, por otro lado, este currículo tan marcado también supone un gran inconveniente. Ya que trabajar todos los aspectos que exige el currículo mediante esta metodología innovadora no supone una tarea fácil. Es necesario mucho tiempo para la planificación de las sesiones, plantear dos problemas que sean interesantes para el alumnado, revisar la información disponible para que puedan lograr realizar un buen trabajo y poder tocar todas las materias propuestas en la unidad didáctica, sin que se queden en un trabajo simplificado sin entrar en todos los aspectos importantes.
- Para ello he tratado de plantear diferentes tipos de problemas, para que así durante las sesiones los alumnos puedan abrir el abanico y tocar diferentes materias, trabajar en el laboratorio y preparar una presentación para exponer a su grupo de clase. Para que los alumnos tomen en cuenta todo lo que exige el currículo se proponen las actividades complementarias, y de tal manera asegurar que han podido obtener información al respecto para contestar estas cuestiones. Por último, mediante los criterios de evaluación he querido que los alumnos tengan protagonismo en su propia evaluación y en la de sus compañeros, para que ellos sean conscientes de la importancia de todos los trabajos y de la actitud del día a día en el trabajo en el aula.

Por tanto, se ha cumplido el objetivo general de elaborar una propuesta didáctica para el alumnado de Química de 2º bachillerato, mediante el uso de la metodología Aprendizaje

Basado en Problemas (ABP) sobre el tema el equilibrio químico y las transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Y, a pesar de que supone un reto tanto para los alumnos como para los docentes, al mismo tiempo significa un aprendizaje para ambas partes. Sin obviar el hecho de que la aplicación de esta propuesta es arriesgada en el curso escolar de 2º de bachillerato, la aplicación del ABP podría ser idónea para la Educación Secundaria Obligatoria, con una propuesta adaptada a este nivel.

5. Limitaciones y prospectiva

Después de la realización de este proyecto práctico basada en una metodología de ABP se puede decir que presenta alguna limitación que se describe a continuación:

1. La preparación del proyecto requiere una gran dedicación, se necesita comprender bien la metodología a nivel teórico, los beneficios que podría aportar a nivel práctico y los posibles casos de aplicación en cada curso y asignatura. En este sentido, una limitación es la falta de experiencia en diferentes metodologías, por lo que a la hora de ponerlo en práctica es muy necesario que el docente adquiera la formación suficiente en esta y otras metodologías para poder garantizar un trabajo con los alumnos con éxito.
2. El tipo de alumnado al que va dirigido el proyecto. Las características del aula en la que se va a aplicar, el nivel de autonomía e iniciativa del grupo y la motivación que presentan. Esta metodología considera totalmente necesario la motivación del alumnado para poder llevarse a cabo. Por otro lado, también ha de ser considerado el curso de aplicación de esta metodología, por las exigencias de la ley de educación, ya que esta metodología requiere de mayor tiempo de trabajo por parte del alumnado en comparación a la metodología tradicional. Por ejemplo en bachillerato las clases se enfocan mucho a la prueba de acceso de la universidad, y esto dificulta la implantación de esta nueva metodología.
3. La mayor limitación de este trabajo es que no ha podido ser aplicada, se trata de una propuesta a nivel teórico y no se ha podido valorar la impresión del alumnado. No obstante, la propuesta se ha diseñado estudiando las bases de la metodología ABP y pensando en un grupo con el que se ha trabajado en las prácticas, por lo que podría ser de utilidad para el centro educativo, por uno o varios profesores con carácter innovador.

La prospectiva de este proyecto, en primer lugar, sería poder llevarlo a cabo en el centro educativo al que va enfocado, de esta manera, poder realizar un estudio sobre

la satisfacción del alumnado y saber cómo se han sentido en esta manera de trabajar. Con esto, también se plantearían las dificultades con las que se ha enfrentado el profesor y de esta manera se podría mejorar el proyecto educativo para futuras aplicaciones y extrapolaciones a diferentes centros educativos con contextos similares.

Otra propuesta de futuro sería poder llevar a cabo un estudio con la comparación de esta nueva metodología ABP con respecto a la metodología tradicional. Para ello se deberán fijar unos parámetros de control de niveles de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y competencias obtenidos de manera que la información compare ambas metodologías con los resultados obtenidos.

6. Bibliografía y Referencias bibliográficas

BIBLIOGRAFÍA

BOE (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Delgado, A. (2017). *Enseñanza de la Electroquímica mediante Aprendizaje Basado en Problemas en Bachillerato*. Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/5239>

Del Pozo Velasco, V. (2013). *Unidad didáctica el equilibrio químico*. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3476/1/TFM-G%20170.pdf>

Ley Orgánica 2/2006. 3 de mayo, de Educación (LOE). Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). Boletín Oficial del Estado, 298, de 10 de diciembre de 2016.

Ripoll, M., (s.f.). *Proyecto Newton*. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/equilibrio_quimico/aulaequilibrio.pdf

Sánchez-Muñoz, S. (2016). *Influencia del aprendizaje basado en problemas en la motivación hacia las ciencias en Educación Secundaria*. Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/3973>

Sánchez, J. (2017) Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. *Cosas de Física y Química*, El físico loco. Recuperado de: <http://elfisicoloco.blogspot.com.es/p/termoquimica.html>

Santa, C. A. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza del equilibrio químico utilizando la metodología “The Flipped Classroom” y la plataforma Moodle*. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12940/1/98658752.2014.pdf>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguerrondo, I. (1999). *El nuevo Paradigma de la Educación para el siglo*.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Arpí, C., Ávila, P., Baraldés i Captevila, M., Benito Mundet, H., Gutiérrez del Moral, M., Orts Alís, M., Rostán Sánchez, C. (2012). *El ABP: origen, modelos y técnicas afines*. *Aula de Innovación Educativa* (216), 14-16.

Barra, E. (1987). *El desarrollo moral: una introducción a la teoría de Kohlberg*.

Revista Latinoamericana de Psicología, 19(1), 7-18. Recuperado de <https://goo.gl/ctXJ2R>

Barrows H. S. (1986). *A taxonomy of problem-based learning methods*. *Medical Education*, 20, 481-486.

Baquero, R. (1997). Parte II: La teoría socio-histórica y la educación. *En Vigotsky y el aprendizaje escolar* (pp. 93-168). Argentina: Aieque Grupo Editorial S.A.

Caamaño, A. (2006). *Repensar el currículum de química en el bachillerato*. *Educación Química*, 17(2). Recuperado de <https://goo.gl/ikv7sx>

Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. *Enseñanza de las ciencias*, 17(2), 179-192.

- Collazo A., C., y Mendoza, J. (2006). *Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. Educación y Educadores*, 9(2), 61-76. Recuperado de <https://goo.gl/QTI7hh>
- Decreto 127/2016, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Publicado en el B.O.P.V nº 182, de 23 septiembre de 2016.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Paris: UNESCO. Recuperado de: <https://goo.gl/77t45z>
- Díaz, A. F., y Hernández, R. G. (1999). *Constructivismo y aprendizaje significativo*. En Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (p. 13-33). Mexico: McGraw Hill.
- Exley, K. y Dennick, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Fernandez, A. (2005). *Nuevas Metodologías Docentes*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Fernandez, A. (2006). *Metodologías activas para la formación de competencias*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Font Ribas, A. (2004). *Líneas maestras del Aprendizaje por Problemas*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 18 (1), 79-95.
- Furió, C., y Ortiz, E. (1983). *Persistencia de errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico*. Enseñanza de las Ciencias, V1. n1, 15-20.
- Gómez, M. (1996). *Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7, 37-44.
- Hackling, M. W., y Garnett, P. (1985). *Misconceptions of Chemical Equilibrium*. European Journal of Science Education, Vol 7 (2), 205-214.
- Hernando, M., Furió, C., Hernández, J., y Calatayud, M. (2003). *Comprensión del equilibrio químico y dificultades en su aprendizaje*. Enseñanza de la Ciencias, 111-118

- Heziberri 2020, Marco del modelo educativo pedagógico, Departamento de Educacion Política Lingüística y Educacion del Gobierno Vasco. Recuperado de: <http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-hezi2020/es/>
- Hugo, V. (2001). *El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud*. Colombia Médica, 32(4), 189-196.
- Jiménez, J. J., Lagos, G., y Jareño, F. (2013). *El Aprendizaje Basado en Problemas como instrumento potenciador de las competencias transversales*. Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública (13), 44-68
- Johnstone, A., MacDonald, J., y Webb, G. (1977). *Chemical equilibrium and its conceptual difficulties*, Vol 14. Ed. Chem. , 169-171.
- Novak, J.D. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza Universidad.
- Molina, J. A., García, A., Pedraz, A., y Antón, M. (2003). *Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional*. Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria, 3(2), 79-85.
- Morales, P., y Landa, V. (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas Problem-Based Learning*. *Theoria*. 13, 145-157.
- Pardo, J. Q. (2005). *Bases para una propuesta de tratamiento de las interacciones CTS dentro del currículum cerrado de química de bachillerato*. Educación Química, 16(3), 416-436.
- Postman, M. y Weingartner, C. (1969). *Teaching as a Subversive Activity*. Penguin Education Specials, Delta Publishing, London.
- Raviolo, A. (2006). *Las imágenes en el aprendizaje y en la enseñanza del equilibrio químico*. Enseñanza de las Ciencias, 17 , 300-307.
- Rocha, A. L., García-Rodeja, E., y Domínguez, J. M. (2000). *Dificultades en el aprendizaje del equilibrio químico*. ADAXE- Revista de Estudios e Experiencias Educativas , 163-178.
- Sánchez, D. L. (2012). *El uso de mapas conceptuales utilizando cmaptools como estrategia para la enseñanza - aprendizaje de equilibrio químico*. Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título

de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Manizales,
Colombia: Universidad Nacional de Colombia

- OECD (2014). Implications of the problem-solving assessment for policy and practice. *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' skills in Tackling Real-Life Problems*, 5, 117-128
- Orts, M., Luz, E., y Falgàs, D. (2012). *Consideraciones sobre la fundamentación psicopedagógica del ABP*. Aula de Innovación Educativa, 19-23
- Quílez, J., Solaz, J., Castelló, M., y Sanjosé, V. (1993). *La necesidad de un cambio metodológico en la enseñanza del equilibrio químico: Limitaciones del principio de Le Chatelier*. Enseñanza de las Ciencias, 281-288.
- Quílez, J., y Sanjosé, V. (1995). *Errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico: Nuevas aportaciones relacionadas con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier*. Enseñanza de las Ciencias, 72-80.
- Vivas, S. (2014). *Aprendizaje basado en problemas*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México
- Vizcarro, C., y Juárez, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*.
- Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge University.

7. ANEXOS

Índice de anexos

Anexo 1: Ficha pasos previos

Anexo 2: Ficha recursos empleados

Anexo 3: Ejemplo de ficha actividades complementarias problema 1

Anexo 4: Ficha para evaluar a los compañeros

Anexo 5: Ejemplo de ficha actividades complementarias problema 2

Anexo 6: Ficha de evaluación individual

Anexo 7: Ficha de evaluación grupal

Anexo 8: Lectura de normas del laboratorio

Anexo 9: Test normas laboratorio

Anexo 10: Ficha para evaluar a los compañeros del grupo

Anexo 11: Ficha de valoración al proceso ABP y actuación/apoyo del profesor

Anexo 1: Ficha de pasos previos

PROBLEMA:

Grupo:

Fecha:

1. Lectura y comprensión del problema
2. Lluvia de ideas
3. Clasificar lo que se conoce y lo que se desconoce
4. ¿Qué necesito saber?

Lluvia de ideas “*Brainstorming*”

| |
|--|
| |
|--|

Clasificación de los aspectos que se conocen y los que no se conocen

| | |
|-----------------------|--|
| Aspectos conocidos | |
| Aspectos desconocidos | |

Definir lo que será necesario saber o identificar para seguir adelante con la investigación

| |
|--|
| |
|--|

Anexo 3: Ejemplo de ficha actividades complementarias problema 1

PROBLEMA 1:

Grupo:

Fecha:

Actividades individuales complementarias

1. Razone sobre la veracidad de las siguientes afirmaciones:
 - a. Las reacciones endotérmicas tienen energías de activación mayores que las reacciones exotérmicas
 - b. En una reacción $A \rightarrow B$, se determina que, a una cierta presión y temperatura, la reacción es espontánea y endotérmica, por lo que B tiene una estructura más ordenada que A
 - c. En un proceso espontáneo, la variación de entropía del sistema puede ser nula
2. Sabiendo que la entalpia del proceso de fotosíntesis tiene el valor de 3402.8 kJ, calcula:
 - a. La entalpia de formación estándar de la glucosa
 - b. La energía necesaria para la formación de 500 g de glucosa mediante fotosíntesis
3. En algunos países se utiliza el etanol como alternativa a la gasolina en los motores de los automóviles. Suponiendo que la gasolina es octano puro.
 - a. Escribe (ajustadas) las reacciones de combustión de ambas sustancias
 - b. Determina que combustible tiene mayor poder calorífico (calor producido por cada kg quemado)
4. Una de las reacciones más importantes en la industria química es la descomposición del carbonato cálcico sólido en dióxido de carbono gas y óxido de calcio sólido. Si la variación de entropía de la reacción es + 159 J/K y las entalpías estándar de formación del carbono de calcio, dióxido de carbono y óxido de calcio son, respectivamente: -1207, -393 y -635 kJ/mol
 - a. Escribe la reacción ajustada
 - b. Calcula el valor de la variación de entalpia de la reacción
 - c. Suponiendo que la variación de entalpia y entropía son constantes con la temperatura, calcula la temperatura a partir de la cual la reacción será espontánea, justificando la respuesta

Anexo 4: Ficha para evaluar a los compañeros

PROBLEMA:

Grupo:

Fecha:

Evaluando a los compañeros

Presentación del grupo

| Criterios a evaluar | Muy escaso o | Escaso 1 | Regular 2 | Bien 3 | Excelente 4 |
|---|--------------------|-------------|--------------|-----------|----------------|
| Emplean un vocabulario correcto y un tono de voz adecuado y la comunicación es natural. | | | | | |
| La presentación ha sido interesante y dinámica. | | | | | |
| Los recursos empleados para la presentación son adecuados. | | | | | |
| Demuestran dominio del trabajo presentado. | | | | | |
| La organización de los integrantes ha sido adecuada. | | | | | |
| Han seguido un orden lógico para la comprensión del tema expuesto. | | | | | |
| Han expresado con claridad las dificultades que han encontrado. | | | | | |
| Las conclusiones que han expuesto son lógicas y de calidad. | | | | | |
| Han respondido a las preguntas adecuadamente | | | | | |
| Dada la observación, el trabajo en equipo es... | | | | | |
| En general, la presentación del trabajo ha sido... | | | | | |

Anexo 5: Ejemplo de ficha de actividades complementarias problema 2

PROBLEMA 2:

Grupo:

Fecha:

1. Relación de las concentraciones presentes en el equilibrio. Formula la expresión de K_c para las siguientes reacciones reversibles en el equilibrio:
 - a. $2 \text{NO (g)} + \text{Br}_2 \text{(g)} \leftrightarrow 2 \text{NOBr (g)}$
 - b. $2 \text{SO}_3 \text{(g)} \leftrightarrow 2 \text{SO}_2 \text{(g)} + \text{O}_2 \text{(g)}$
 - c. $2 \text{H}_2\text{S (g)} + 3 \text{O}_2 \text{(g)} \leftrightarrow 2 \text{H}_2\text{O (g)} + 2 \text{SO}_2 \text{(g)}$
2. El dióxido de carbono reacciona con el grafito según la siguiente ecuación:
$$\text{C (grafito)} + \text{CO}_2 \text{(g)} \leftrightarrow 2 \text{CO (g)}$$

En un reactor de volumen fijo se calentó a 1000K una mezcla de $\text{CO}_2 \text{(g)}$ y grafito. Una vez establecido el equilibrio se encontró que el porcentaje en volumen de CO (g) era del 71,9% a una presión total de 2,0 atm. Calcula la concentración de los gases de la mezcla y el valor de la constante de equilibrio, K_c a 1000 K.

3. Utilización de un applet para el estudio del equilibrio químico Entra en la siguiente página de internet:
<http://chemconnections.org/Java/equilibrium/>

Primero has de familiarizarte con esta aplicación. Sigue los pasos que se te indican y responde a las preguntas.

1. Explica qué significa la expresión química: $\text{RED} + \text{RED} \leftrightarrow \text{BLUE}$
2. ¿Qué tipo de reacción química es? ¿Qué criterio adoptas para clasificarla?
3. Qué diferencias de comportamiento puedes mencionar con la siguiente reacción: $\text{RED} + \text{RED} \rightarrow \text{BLUE}$
4. Coloca el cursor en la barra de desplazamiento de *Red Number*:
 - muévelo hacia la izquierda completamente: ¿qué sucede?
 - muévelo hacia la derecha completamente: ¿qué sucede?
5. Coloca el cursor en la barra de desplazamiento de *Blue Number*:
 - ¿muévelo hacia la izquierda completamente: ¿qué sucede?

- ¿muévelo hacia la derecha completamente: ¿qué sucede?

6. Coloca el cursor en la barra de desplazamiento *Temperatura*:

- muévelo hacia la izquierda completamente: ¿qué sucede?

- muévelo hacia la derecha completamente: ¿qué sucede?

7. Qué función cumple el botón *Equilibrate*?

8. ¿Qué función cumple el botón *Reset*?

Ahora vamos a experimentar:

1. Vamos a analizar qué sucede cuando se colocan en el recipiente sólo reactivos a 273 K:
 - Coloca RED en 39 y BLUE en O.
 - Oprime el botón EQUILIBRATE y observa qué ocurre.
 - Explica químicamente lo observado.
2. Vamos a analizar qué sucede cuando se colocan en el recipiente sólo productos a 273 K:
 - Coloca RED en o y BLUE en 39.
 - Oprime el botón EQUILIBRATE y observa qué ocurre.
 - Explica químicamente lo observado
3. Vamos a analizar qué sucede cuando se colocan en el recipiente iguales cantidades de reactivos y productos a 273 K
 - Coloca RED en 10 y BLUE también en 10.
 - Oprime el botón EQUILIBRATE y observa qué sucede.
 - Explica químicamente lo observado
4. Vamos a analizar qué sucede cuando se disminuye la Temperatura.
 - Coloca RED en 10 y BLUE también en 10.
 - Disminuye la temperatura tanto como sea posible.
 - Oprime el botón EQUILIBRATE y observa qué sucede.
 - Explica químicamente lo observado tanto en variación de reactivos y productos como en velocidad de desplazamiento de las partículas.
5. Vamos a analizar qué sucede cuando se aumenta la Temperatura.
 - Coloca RED en 10 y BLUE también en 10.
 - Aumenta la temperatura hasta por ejemplo 1491 K, oprime el botón EQUILIBRATE y observa lo que sucede.

▪ Luego aumenta la temperatura tanto como sea posible y oprime el botón EQUILIBRATE. ▪

Explica químicamente lo observado al modificar la temperatura comparando estas dos situaciones.

Vamos a comprobar qué hemos aprendido:

1. Coloca un círculo en las palabras que consideras adecuadas en las siguientes frases:

- Cuando se modifican distintos parámetros de la reacción el sistema REACCIONA - NO REACCIONA frente a dichos cambios.

- El sistema SIEMPRE - NUNCA tiende a alcanzar un equilibrio.

- Si se parte de reactivos SE OBTIENEN - NO SE OBTIENEN productos de la reacción.

- Si se parte de productos SE OBTIENEN - NO SE OBTIENEN reactivos en el sistema.

- La posición de equilibrio alcanzada luego de una perturbación ES IGUAL - DIFERENTE de la que poseía antes de la alteración efectuada.

- Si se varía la temperatura la energía cinética de las moléculas SE MODIFICA – NO SE MODIFICA.

- Si se aumenta la temperatura de la reacción la energía cinética de las moléculas AUMENTA – DISMINUYE.

- Si se disminuye la temperatura de la reacción la energía cinética de las moléculas AUMENTA – DISMINUYE.

2. Identifica las siguientes afirmaciones como Verdaderas o Falsas según consideres conveniente y justifica su elección.

- En toda reacción química que se inicia a partir de los reactivos, se observa formación de productos, consumiéndose por completo las sustancias reaccionantes.

- En toda reacción de equilibrio químico coexisten reactivos y productos. - En toda reacción de equilibrio químico coexisten reactivos y productos en igual proporción.

- En toda reacción de equilibrio químico coexisten igual número de moles de reactivos que de productos.

3. Enuncia las reglas del Principio de Le Chatelier que has podido verificar con este applet.

4. concentración de reactivos vs tiempo, en el caso de iniciar la reacción a partir de reactivo solamente. ¿Qué conclusión obtienes?

5. Dibuja la gráfica concentración de reactivos vs tiempo, en el caso de iniciar la reacción a partir de producto solamente. ¿Qué conclusión obtienes?

Anexo 6: Ficha de evaluación individual

PROBLEMA:

Grupo:

Fecha:

Evaluación individual

Nombre y Apellidos

| Crterios a evaluar | Nota (1-10) |
|--|-------------|
| Participación e implicación en el grupo | |
| Aportación de ideas, material y recursos | |
| Responsabilidad individual y trabajo en equipo | |
| Actitud para resolver conflictos | |
| Iniciativa e interés | |
| Actitud frente al debate en grupo | |
| La calidad de mi presentación oral | |
| La calidad del trabajo realizado en grupo | |
| Los objetivos se han conseguido en un nivel... | |
| Mis conocimientos de la química y su uso aplicación y uso en la vida cotidiana es... | |
| Considero que mi aprendizaje acerca del trabajo es... | |

Reflexión individual (dificultades, problemas, aprendizaje realizado...)

Anexo 7: Ficha de evaluación grupal

PROBLEMA:

Grupo:

Fecha:

Evaluación grupal

| Criterios a evaluar | Nota (1-10) |
|---|-------------|
| La cohesión del grupo | |
| La implicación de los integrantes del grupo | |
| Empleo de los recursos | |
| Capacidad para resolver conflictos | |
| Responsabilidad de trabajo en grupo | |
| Todos los integrantes hemos avanzado en nuestro aprendizaje | |
| El trabajo realizado | |
| La presentación oral del trabajo | |
| Valoración global | |

Aspectos positivos

Aspectos a mejorar

Anexo 8: Lectura de normas de laboratorio

NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

1) Elementos de seguridad y salidas

Antes de comenzar cualquier práctica, se deben conocer las herramientas de trabajo, el puesto de trabajo y el entorno.

- Las salidas principales y las salidas de emergencia
- Las medidas de extinción y otras herramientas de seguridad (lavajos, ducha...)

2) Normas generales de conducta

- Se deben lavar las manos a la entrada y salida del laboratorio y después del contacto con algún producto químico.
- Se deben llevar en todo momento la bata y las gafas de protección puestas.
- El uso de lentes de contacto en el laboratorio no es recomendable ya que pueden producirse salpicaduras.
- Está prohibido fumar y comer en los espacios del laboratorio.
- No es recomendable el uso de sandalias o calzado que deje los pies descubiertos. Los pantalones cortos tampoco son recomendables.
- El pelo largo puede ser peligroso por lo que es recomendable atarlo con una goma.

3) Normas de uso de productos y materiales

- Evite el uso de una herramienta o equipo sin saber cómo se usa.
- Evite el uso de material de vidrio en mal estado.
- Mantenga el espacio de trabajo limpio y ordenado
- Todas las disoluciones preparadas deben llevar su etiquetado con el nombre del producto, la concentración y la fecha de preparación
- No pipetee los líquidos con la boca, emplee el material apropiado.
- Al finalizar cualquier tarea, limpie y recoja los residuos generados.
- En caso de accidente avisad inmediatamente al profesor

4) Peligrosidad de sustancias químicas

Etiquetado

Todos los productos químicos llevan una etiqueta que permite identificar el producto, la categoría de peligrosidad, precauciones de uso y otras informaciones a tener en cuenta.

La nueva normativa sobre el envasado y clasificación de sustancias químicas de la Unión Europea, cambia las antiguas frases R, indicadoras de peligro, y las frases S, indicadoras de medidas preventivas, por las frases H y P, indicadoras de peligro y consejos de prudencia.

Además, todas las etiquetas llevan pictogramas de peligro como los que se muestran a continuación:

SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro

| Peligros físicos | | | | |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
| Explosivos | Líquidos inflamables | Líquidos comburentes | Gases comprimidos | Corrosivo para los metales |

| Peligros para la salud humana | | | | Peligros para el medio ambiente |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| Toxicidad aguda | Corrosión cutánea | Irritación cutánea | CMR ¹⁾ , STOT ²⁾ , Peligro por aspiración | Peligroso para el medio ambiente acuático |

Anexo 9: Test de normas de laboratorio

PROBLEMA 1:

Grupo:

Fecha:

Normas del laboratorio

1. El uso de gafas de protección en el laboratorio es:
 - a) Opcional, solamente si no tienes gafas
 - b) Obligatorio, deben ponerse siempre.
2. Verdadero o falso
 - a) En el laboratorio se puede comer y beber.
 - b) Es obligatorio llevar un zapato cerrado.
 - c) Es especialmente peligroso fumar dentro.
 - d) No importa si la zona de trabajo está limpia o desordenada.
 - e) Todos los frascos deben llevar su correspondiente etiquetado.
 - f) Para usar la pipeta emplearemos la boca.
3. El uso de la campana de gas es obligatorio:
 - a) Siempre
 - b) Solo con algunos productos
4. Las frases R de los productos químicos son:
 - a) Frases de los riesgos específicos atribuidos a productos químicos
 - b) Frases de prudencia y seguridad relativas a las sustancias.
5. “Manipúlese y abrase el producto con prudencia” es una frase:
 - a) R
 - b) S
6. La bata de laboratorio es necesaria:
 - a) En algunos casos
 - b) Siempre que se utilicen sustancias toxicas o corrosivas
 - c) Siempre
7. El uso de las lentillas en el laboratorio:
 - a) No es recomendable
 - b) Está prohibido

¿Por qué?

Anexo 10: Ficha para evaluar a los compañeros de equipo

PROBLEMA:

Grupo:

Fecha:

Evaluando a los compañeros de equipo

Nombre y Apellidos del que evalúa:

Nombre y Apellidos del compañero:

| Criterios a evaluar | Nota (1-10) |
|--|-------------|
| Participación e implicación en el grupo | |
| Aportación de ideas, material y recursos | |
| Responsabilidad individual y trabajo en equipo | |
| Actitud para resolver conflictos | |
| Iniciativa e interés | |
| Actitud frente al debate en grupo | |
| Valoración global | |

Anexo 11: Ficha de valoración al proceso ABP y actuación/apoyo del profesor

VALORACIÓN:

Grupo:

Fecha:

A continuación, evaluarás el proceso llevado a cabo en el desarrollo de esta unidad didáctica, así como la ayuda y apoyo ofrecido por el profesor.

| Criterios a evaluar | Nota (1-10) |
|--|-------------|
| El método empleado se adecúa a los contenidos a trabajar | |
| La estructura de los problemas ha contribuido al desarrollo de mi habilidad de investigación | |
| El tiempo empleado para los problemas ha sido adecuado | |
| Considero que el ABP ha desarrollado mis habilidades (analizar, resolver problemas, opinar, describir, comunicación oral...) | |
| El método empleado ha contribuido a mi aprendizaje | |
| Considero el ABP una buena técnica de aprendizaje | |
| Me gustaría seguir trabajando con este proceso | |
| La ayuda del profesor ha contribuido a la mejora del trabajo | |
| El apoyo ofrecido por el profesor ha sido una motivación para seguir trabajando | |
| La calidad de la ayuda del profesor | |

Aspectos positivos

Aspectos a mejorar