

CURSO “Las STEAM y la creación de situaciones de aprendizaje”

PROYECTO REACCIONA Y AVANZA: CONSTRUCCIÓN DE UN COCHE QUÍMICO

Víctor Peredo Lahera

Marzo-Junio 2023

Contenido

1	Reacciona y avanza: construcción de un coche químico	3
1.1	Justificación y planteamiento del proyecto	3
1.2	Desarrollo del proyecto.	10
1.2.1	Introducción al proyecto.	10
1.2.2	Práctica de reacciones químicas.....	10
1.2.3	Construcción de plataforma rodante	11
1.2.4	Construcción y pruebas del coche químico.....	12
1.2.5	Presentación de resultados	13
2	Conclusiones sobre el trabajo realizado.....	13
3	Anexo: instrumentos de evaluación	13
3.1	Evaluación construcción plataforma rodante.....	13
3.2	Diario de trabajo y reparto nota grupo	14

1 Reacciona y avanza: construcción de un coche químico

1.1 Justificación y planteamiento del proyecto

El descriptor operativo STEM 3, que aparece reflejado en el perfil de salida de competencia STEM en la educación secundaria nos dice que “plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad”.

A partir de esta premisa hemos diseñado el siguiente proyecto o situación de aprendizaje.

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Reacciona y avanza: construcción de un coche químico		
Etapa	ESO	Ciclo / Curso	2º
Área / Materia / Ámbito	Física y Química		
Vinculación con otras áreas / materias / ámbitos	Tecnología		
Descripción / contexto de la situación de aprendizaje	<p>En esta práctica, los alumnos tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos en física y química para diseñar y construir un coche químico.</p> <p>El coche será propulsado por el gas generado a partir de una reacción química entre bicarbonato de sodio y vinagre dentro de una botella de plástico.</p> <p>Objetivos del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none">- Afianzar los conceptos básicos sobre reacciones químicas, tales como reactivos, productos, conservación de la masa, velocidad de reacción y concentración.- Comprender los principios físicos de las fuerzas que actúan sobre el coche en movimiento, como la fricción, la inercia y la gravedad.- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la práctica, diseñando y construyendo un coche movido por una reacción química de vinagre y bicarbonato.- Aplicar el método científico: emitir hipótesis sobre qué mezclas y qué tipo de botella será mejor para impulsar el vehículo; comprobar las hipótesis con el vehículo construido y elegir la configuración más adecuada.- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y resolución de problemas a través de la colaboración en la construcción del coche y la mejora del diseño para lograr mejores resultados.- Evaluar el rendimiento del coche y analizar los resultados, interpretando los datos obtenidos y extrayendo conclusiones acerca		

	<p>de la relación entre la cantidad de reactivo y la velocidad de la reacción, fuerzas implicadas y la cinemática del movimiento (cálculo de velocidad media, aceleración inicial).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manejar instrumentos de laboratorio y toma de datos: medir masas, volúmenes, distancia recorrida, desplazamiento. - Crear gráficas s-t y v-t y analizar el movimiento. - Lograr que el vehículo alcance la mayor distancia en el menor tiempo.
Temporalización	12 sesiones

CONEXIÓN CON LOS ELEMENTOS CURRICULARES			
Área 1 / Materia 1 / Ámbito	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptor del perfil de salida
Física y Química	<p>FQ 1 : Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los principales fenómenos fisicoquímicos del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas adecuadas, para resolver problemas con el fin de aplicarlas para mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana.</p>	<p>FQ 1.1 : Identificar, comprender y explicar los fenómenos fisicoquímicos cotidianos más relevantes a partir de los principios, teorías y leyes científicas adecuadas, expresándolos, de manera argumentada, utilizando diversidad de soportes y medios de comunicación</p> <p>FQ 1.2 : Resolver los problemas fisicoquímicos planteados utilizando las leyes y teorías científicas adecuadas, razonando los procedimientos utilizados para encontrar las soluciones y expresando adecuadamente los resultados</p>	<p>CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA4</p>
Saberes básicos			
Se requieren gran parte de los saberes básicos del curso: destrezas científicas básicas, la materia, la energía, las interacciones y los cambios.			

Área 2 / Materia 2 /Ámbito	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptorios del perfil de salida
Física y Química	<p>FQ 2 : Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas</p>	<p>FQ 2.1 : Emplear las metodologías propias de la ciencia en la identificación y descripción de fenómenos a partir de cuestiones a las que se pueda dar respuesta a través de la indagación, la deducción, el trabajo experimental y el razonamiento lógico-matemático, diferenciándolas de aquellas pseudocientíficas que no admiten comprobación experimental</p> <p>FQ 2.2 : Seleccionar, de acuerdo con la naturaleza de las cuestiones que se traten, la mejor manera de comprobar o refutar las hipótesis formuladas, diseñando estrategias de indagación y búsqueda de evidencias que permitan obtener conclusiones y respuestas ajustadas a la naturaleza de la pregunta formulada</p> <p>FQ 2.3 : Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis, siendo coherente con el conocimiento científico existente y diseñando los procedimientos experimentales o</p>	<p>CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, CD1, CPSAA4, CE1, CCEC3</p>

		deductivos necesarios para resolverlas o comprobarlas	
Saberes básicos			
Se requieren gran parte de los saberes básicos del curso: destrezas científicas básicas, la materia, la energía, las interacciones y los cambios.			

CONEXIÓN CON LOS ELEMENTOS CURRICULARES			
Área 1 / Materia 1 / Ámbito	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptor del perfil de salida
Física y Química	FQ 3 : Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física y la química en lo referente al lenguaje de la IUPAC, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes, para reconocer el carácter universal y transversal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable en investigación y ciencia entre diferentes países y culturas	FQ 3.1 : Emplear datos en diferentes formatos para interpretar y comunicar información relativa a un proceso fisicoquímico concreto, relacionando entre sí lo que cada uno de ellos contiene, y extrayendo en cada caso lo más relevante para la resolución de un problema FQ 3.2 : Aplicar las leyes y teorías científicas conocidas al formular cuestiones e hipótesis, siendo coherente con el conocimiento científico existente y diseñando los procedimientos experimentales o deductivos necesarios para resolverlas o comprobarlas FQ 3.3 : Poner en práctica las normas de uso de los espacios específicos de la ciencia, como el laboratorio de física y química, asegurando	STEM4, STEM5, CD3, CPSAA2, CC1, CCEC2, CCEC4

		la salud propia y colectiva, la conservación sostenible del medio ambiente y el cuidado de las instalaciones	
Se requieren gran parte de los saberes básicos del curso: destrezas científicas básicas, la materia, la energía, las interacciones y los cambios.			
Área 2 / Materia 2 /Ámbito	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptor del perfil de salida
Física y Química	FQ 4 : Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje individual y social, mediante la consulta de información, la creación de materiales y la comunicación efectiva en los diferentes entornos de aprendizaje	FQ 4.1 : Utilizar recursos variados, tradicionales y digitales, mejorando el aprendizaje autónomo y la interacción con otros miembros de la comunidad educativa, con respeto hacia docentes y estudiantes y analizando críticamente las aportaciones de cada participante	CCL2, CCL3, STEM4, CD1, CD2, CPSAA3, CE3, CCEC4
Saberes básicos			
Se requieren gran parte de los saberes básicos del curso: destrezas científicas básicas, la materia, la energía, las interacciones y los cambios.			

METODOLOGÍA		
Métodos, técnicas, estrategias didácticas y modelos pedagógicos	<input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en el pensamiento <input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en problemas <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje basado en proyectos <input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en retos <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje cooperativo <input type="checkbox"/> Aprendizaje – servicio <input type="checkbox"/> Centros de interés	<input type="checkbox"/> Clase invertida (Flipped classroom) <input type="checkbox"/> Gamificación <input type="checkbox"/> Pensamiento de diseño (Design Thinking) <input type="checkbox"/> Técnicas y dinámicas de grupo <input type="checkbox"/> Instrucción directa <input type="checkbox"/> Otros: _____

SECUENCIACIÓN

<p>Introducción al proyecto</p> <p>Se realizará una breve exposición del proyecto “Reacciona y avanza: construcción de un coche químico”, los fundamentos en los que se basa y los objetivos del proyecto.</p> <p>Esta actividad se realizará en una sesión</p>	<p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Proyector - Videos con ejemplos de coches químicos http://tiny.cc/z1j8vz http://tiny.cc/42j8vz
<p>Práctica de reacciones químicas</p> <p>Se realiza una práctica para afianzar los conocimientos aprendidos sobre las reacciones químicas.</p> <p>Esta actividad se realizará en grupos de 3-5 alumnos.</p> <p>Utilizaremos el método científico para comprobar la velocidad de reacción del carbonato de calcio (tiza) y el ácido acético (vinagre) en disolución acuosa.</p> <p>Introduciremos asimismo la tercera ley de Newton (acción y reacción) de cara a las siguientes actividades.</p> <p>Analizaremos los datos obtenidos en la práctica para realizar las hipótesis de inicio en el diseño del coche químico.</p> <p>Esta actividad se realizará en 3 sesiones.</p>	<p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio de Física y Química - Ficha de práctica “Velocidad de una reacción química” - Materiales de laboratorio - Tiza, vinagre y agua - Aula TIC - Ordenador
<p>Construcción de plataforma rodante</p> <p>Se construirá una plataforma rodante con la ayuda del departamento de tecnología.</p> <p>Esta actividad se realizará en grupos de 3-4 alumnos.</p> <p>Dicha plataforma consiste en un “chasis” de plancha de madera y ruedas.</p> <p>Esta plataforma servirá posteriormente de la base para la construcción del coche químico.</p> <p>Esta actividad se realizará en 2 sesiones.</p>	<p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taller de tecnología - Plancha de madera - Ruedas - Herramientas - Otros
<p>Construcción y prueba del coche químico</p> <p>Se completará la construcción del coche químico y se realizarán pruebas de funcionamiento.</p> <p>Esta actividad se realizará en grupos de 3-4 alumnos.</p>	<p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio de Física y Química - Ficha de práctica “El coche químico”. - Materiales de laboratorio - Bicarbonato, vinagre y agua

<p>Sobre la plataforma rodante se colocará el “motor” (botella de plástico) con el “combustible” (bicarbonato y vinagre).</p> <p>Se realizarán 2 pruebas con diferentes mezclas de combustible y tamaño del “motor” para identificar las mejores condiciones de funcionamiento del coche.</p> <p>Con cada prueba analizaremos los datos obtenidos en las pruebas para afianzar los conceptos relacionados con las fuerzas y el movimiento y decidir la configuración final del coche químico.</p> <p>Esta actividad ser realizará en 3 sesiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cronómetro - Cinta métrica - Otros
<p>Presentación de resultados</p> <p>Cada grupo realizará una presentación pechakucha del proyecto en formato PowerPoint.</p> <p>Esta actividad se realizará en grupos de 3-4 alumnos.</p> <p>Esta actividad ser realizará en 3 sesiones.</p>	<p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula TIC - Ordenador - Proyector

EVALUACIÓN		
Procedimientos	Actividad de evaluación	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> - Observación sistemática - Producción del grupo (plataforma rodante, informes de prácticas, presentación PowerPoint) - Autoevaluación - Coevaluación 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación del alumnado en el trabajo grupal - Exposición oral del trabajo de grupo 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuaderno de notas del profesor - Diario de trabajo de cada grupo - Valoración de los informes de prácticas con graduación del valor de las respuestas - Rúbrica para la presentación

1.2 Desarrollo del proyecto.

1.2.1 Introducción al proyecto.

Se realizó una breve exposición del proyecto “Reacciona y avanza: construcción de un coche químico”, los fundamentos en los que se basa y los objetivos del proyecto.

Además, se les mostró varios videos para que vieran ejemplos prácticos y les aumentara la motivación la ver la parte lúdica y competitiva del proyecto.



1.2.2 Práctica de reacciones químicas.

Durante tres sesiones realizamos una práctica para afianzar los conocimientos aprendidos sobre las reacciones químicas en clase, usando el método científico para comprobar la velocidad de reacción del carbonato de calcio (tiza) y el ácido acético (vinagre) en disolución acuosa, utilizando los datos obtenidos para realizar hipótesis que les ayudaran en el diseño del coche químico.

La primera sesión fue dedicada a la realización de los experimentos de laboratorio. Las siguientes sesiones fueron dedicadas al análisis de datos y búsqueda de información en el aula TIC de cada a completar las cuestiones de la ficha utilizada para realizar el informe de práctica que tuvieron que entregar para su evaluación con una graduación del valor de las respuestas de cada apartado.

La evaluación de la práctica se realizó mediante la realización primero de un diario de trabajo de cada grupo donde los alumnos realizaban una coevaluación. Posteriormente, una vez presentado y corregido el informe de prácticas (valorando los informes con una graduación del valor de las respuestas) se pasó a, utilizando el diario de trabajo como base, un reparto de notas en entre los alumnos, de tal manera que quien más aportaba más nota tendría.



1.2.3 Construcción de plataforma rodante

Los alumnos, por grupos, estuvieron en el taller con los profesores de tecnología para construir la plataforma rodante (“chasis” del coche químico) con la ayuda del departamento de tecnología.

Este trabajo fue evaluado por los profesores de tecnología utilizando una rúbrica en la que se valoraba la planificación, el trabajo en equipo y la funcionalidad del producto final.



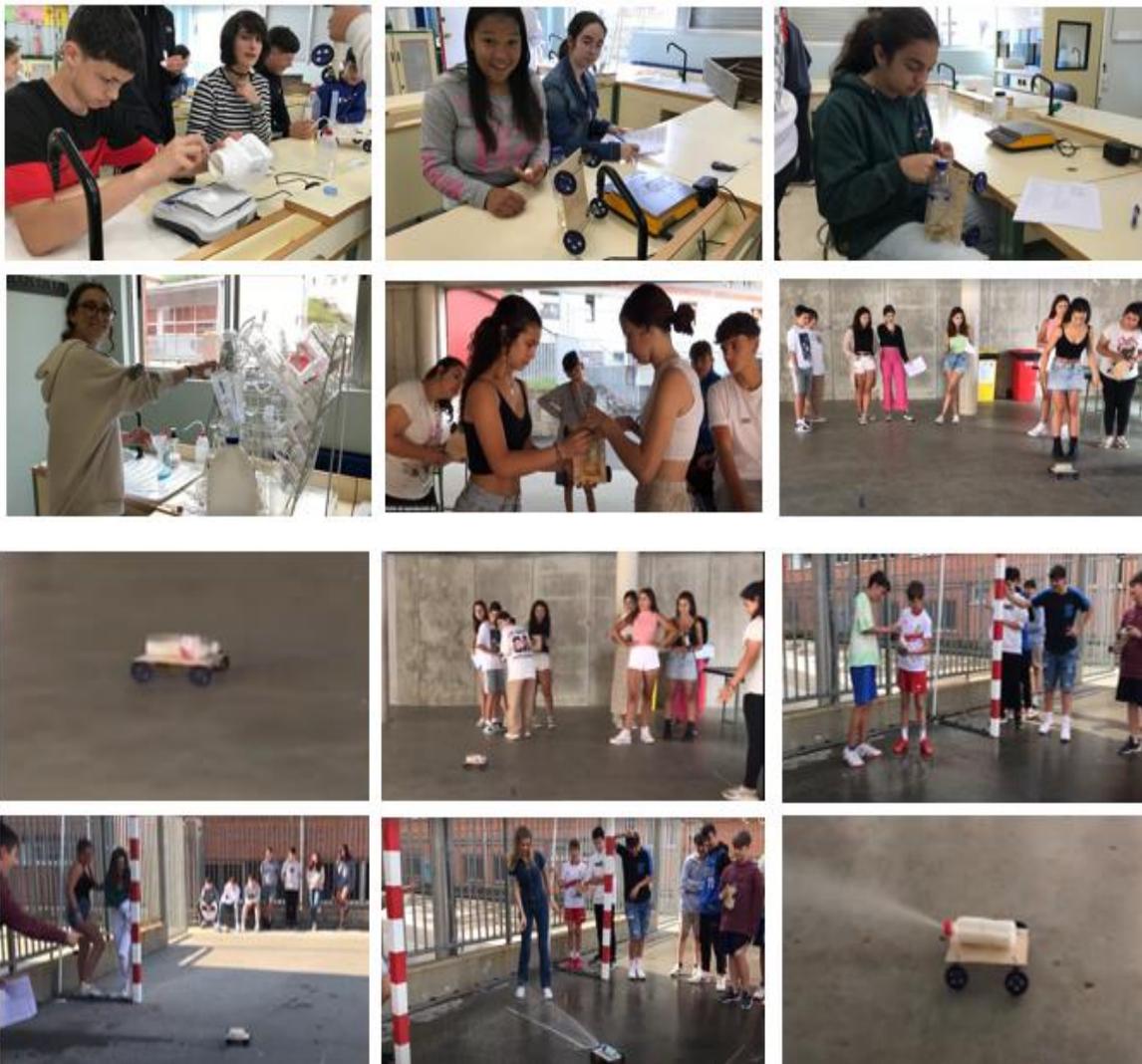
1.2.4 Construcción y pruebas del coche químico

Durante una sesión se completó la construcción del coche químico y se realizó la primera prueba en movimiento, tomando los datos relativos a la cinemática del coche para luego analizarlos y tomar decisiones para la siguiente prueba.

La segunda sesión sirvió para modificar la configuración del coche para intentar que mejorara su funcionamiento, realizar la prueba pertinente y realizar la toma de datos oportuna.

En la tercera sesión se analizaron todos los datos y se completó el informe que tuvieron que presentar para su evaluación.

Al igual manera que en la práctica reacciones químicas, la evaluación del trabajo se realizó mediante una coevaluación (usando el diario de trabajo) y posterior reparto de la nota del trabajo presentado en entre los alumnos.



1.2.5 Presentación de resultados

Debido a la falta de tiempo al final del curso, los alumnos no pudieron realizar este último bloque del proyecto.

2 Conclusiones sobre el trabajo realizado

En general el proyecto, si bien no pudo ser concluido, ha sido una experiencia muy positiva tanto para el equipo docente como para los alumnos.

El poder aplicar los conceptos aprendidos en clase en el laboratorio y el taller han sido motivadores para la mayoría de los alumnos haciendo que se implicasen más en el trabajo diario.

Como mejora en la elaboración y ejecución del proyecto diríamos que hay que entregar las rúbricas y demás instrumentos de evaluación previamente (no pudimos hacerlo en la mayoría de los casos) de tal manera que los alumnos no tengan dudas sobre qué se espera de ellos en las diferentes actividades.

De cara a otros proyectos similares sería positivo integrar el uso de la herramienta Tracker para realizar el análisis cinemático del proyecto.

3 Anexo: instrumentos de evaluación

Como ejemplo de los instrumentos de evaluación utilizados (cuaderno de notas del profesor, diario de trabajo de cada grupo, valoración de los informes de prácticas con graduación del valor de las respuestas y rúbrica para la presentación) incluimos los siguientes:

3.1 Evaluación construcción plataforma rodante

	PARTICIPACIÓN EQUITATIVA Y AYUDA MUTUA	RESULTADO FINAL	Nota alumno
	El alumno ha tomado parte activa, implicándose en el trabajo, haciendo propuestas y ayudando a los demás. (valor de 1 a 10) 3/4 de la nota de la práctica	El resultado final obtenido se ajusta a lo esperado, siendo completamente funcional y siguiendo fielmente las pautas proporcionadas para su realización. (valor de 1 a 10) 1/4 de la nota de la práctica	
Alumno 1	6	4	5,5
Alumno 2	9	9	9
Alumno 3	5	6	5,25
Alumno 4	4	10	5,5
Alumno 5	8	10	8,5
Alumno 6	9	9	9
Alumno 7	10	9,5	9,875
Alumno 8	4	10	5,5

