

Estudio del calor en un proyecto ABP indagativo sobre microorganismos

Girón Gambero, Jesús

Lupi3n Cobos, Teresa

RESUMEN: El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ofrece importantes oportunidades para acercar el conocimiento cient3fico al alumnado, a trav3s de pr3cticas cient3ficas indagativas que le permiten resolver problemas en situaciones cotidianas de inter3s, promoviendo su motivaci3n e implicaci3n en el aprendizaje. En este estudio se describe una experiencia para el aula de 2º de ESO en la que participaron 25 estudiantes, para alcanzar respuestas sobre la posible reutilizaci3n de mascarillas higi3nicas. Se ofrecen resultados de su puesta en pr3ctica, y se comparan los resultados del aprendizaje y las percepciones del alumnado sobre el conocimiento cient3fico desarrollado.

PALABRAS CLAVE: ABP; Indagaci3n; Calor; Problemas sociocient3ficos; Microorganismos; Esterilizaci3n.

1. INTRODUCCI3N

Conseguir motivar e implicar al alumnado en su aprendizaje y promover procesos en el aula para que desarrolle competencias clave que le permitan tomar decisiones fundamentadas como futuro ciudadano, son retos a abordar entre otros, desde el escenario la educaci3n cient3fica. Para su abordaje, una metodolog3a que ofrece oportunidades para que el alumnado tome el control de su propio aprendizaje y construya conocimiento socialmente 3til (Sanmart3 y M3rquez, 2017), es el Aprendizaje Basado en Problemas (Escribano y Del Valle, 2008). Al mismo tiempo, combinar su tratamiento con la selecci3n de contextos cercanos y relevantes para el alumnado permite fortalecer los ambientes de aprendizaje para acercar el conocimiento cient3fico a la resoluci3n de problemas cotidianos que le sean de inter3s, a trav3s de actividades que le permitan promover sus capacidades para desarrollar el pensamiento cr3tico y que sea capaz de tomar decisiones relevantes (Espa3a y Prieto, 2010). En este sentido,

la propuesta de enseñanza que se describe en este trabajo ha elegido como contexto motivador, la pandemia del coronavirus y como problema que puede ser resuelto con conocimiento socialmente útil, la posible reutilización de mascarillas higiénicas. De esta manera, entendemos que el trabajo que aquí se presenta puede despertar en el alumnado el interés en el aprendizaje de las ciencias como respuesta a algunas de las situaciones cotidianas, pero extraordinarias, que están experimentando en la actualidad.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son:

- a) Presentar un proyecto ABP para la enseñanza del calor en 2ºESO, basado en una estructura principal de práctica científica de indagación.
- b) Mostrar y comparar los resultados del aprendizaje y las percepciones del alumnado sobre el conocimiento científico desarrollado.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.1. Diseño y estructura

Nuestro diseño de aprendizaje basado en problemas (ABP), para la materia de Física y Química de 2ºESO se sustenta en una secuencia estructurada en forma de tareas para cuyo diseño, desarrollo y difusión, se siguieron las etapas que se describen a continuación:

Tabla 1. Descripción de la propuesta didáctica





Objetivos	<p>Conocer y relacionar los conceptos de energía, calor y temperatura. Diferenciar calor de temperatura</p> <p>Entender la transferencia de energía térmica en situaciones cotidianas.</p> <p>Utilizar conocimientos científicos en la toma de decisiones.</p> <p>Ejecutar procesos de investigación microbiológica: Sembrar, esterilizar materiales y optimizar las condiciones de crecimiento de microorganismos.</p> <p>Diseñar experimentos y controlar variables.</p>
El problema	<p>¿Se reesterilizan las mascarillas con el calor de un secador de pelo?</p>

	Lanzamiento	Vídeo de supuesto farmacéutico difundido por redes sociales
	Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - El calor - Estudio del calor según la teoría cinético molecular - Diferencia entre calor, temperatura e instrumentos de medición - Transmisión del calor por conducción, convección y radiación - Cultivo de microorganismos. Estudio de los factores influyentes.
TAREAS SOBRE	Argumentación	Análisis de las pruebas aportadas por un supuesto farmacéutico que propone un protocolo de reesterilización de mascarillas con calor (Fuente: redes sociales)
	Modelización	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de un simulador (Fuente: Universidad de Colorado) sobre la teoría cinético-molecular - Construcción de un modelo que represente las tres formas de transmisión del calor
	Indagación	Toma de muestras y estudio de la diferencia de crecimiento de microorganismos (placas de cultivo) presentes en las mascarillas antes y después de aplicar el protocolo del supuesto farmacéutico con el secador de pelo comercial.
	Producto final	Vídeo-comunicación virtual con conclusiones basadas en las evidencias científicas sobre el crecimiento microbiano antes y después de la aplicación del calor del secador comercial.
	Difusión	Feria de la ciencia provincial

3.2. Puesta en práctica en el aula. Tarea de indagación.

Se implementó en el IES Isaac Albéniz de Málaga, un centro en el que el alumnado no estaba acostumbrado a trabajar por proyectos ni a la enseñanza en contexto. La experiencia se realizó en 10 sesiones de clase, durante el mes de octubre del curso 2021-2022. Se aplicó con 25 estudiantes, sin una especial motivación inicial por las materias científicas, pertenecientes a dos grupos de 2ºESO, (10 alumnos y 15 alumnas), con edades comprendidas entre 13 y 14 años. En la dinámica de aula se organizaron grupos de 4 alumnos para favorecer el trabajo cooperativo. Se describe a continuación la tarea sobre la práctica científica indagativa que conformaba el corpus principal del proyecto (tabla 2).

Tabla 2. Tarea de indagación

<p>Acercamiento al problema</p>	<p>Se analizaron los puntos fuertes y débiles del protocolo propuesto por el supuesto farmacéutico para reutilizar las mascarillas. Se concluyó que no aparecían parámetros científicos relevantes como tiempo de acción del secador, temperatura alcanzada o distancia de aplicación.</p>	
<p>Hipótesis y predicciones</p>	<p>La hipótesis planteada fue: El calor de un secador de pelo comercial es capaz de disminuir la cantidad de microorganismos de una mascarilla higiénica usada.</p>	
<p>Experimentación</p>		
<p>Toma de muestras</p>	<p>Cada grupo tomó muestras de una mascarilla usada por un estudiante de dicho grupo. Se lavaron las manos previamente con solución hidroalcohólica y se mojó el bastoncillo en una en dilución, del propio medio de cultivo para favorecer el arrastre de microorganismos</p>	
<p>Siembra en placa</p>		
<p>Aplicación del proceso de esterilización</p>	<p>Esterilización en una bolsa de papel estéril de farmacia con un secador de pelo, durante un tiempo de 10 s, alcanzando la temperatura de 100 °C</p>	
<p>Registro de evidencias</p>		

Incubación y estimación cualitativa del crecimiento microbiano

Se incubaron las placas de los grupos a 37 °C durante 48 h. Con la finalidad de realizar una estimación cualitativa del crecimiento de microorganismos, se dividió la placa en 4 cuadrantes, de tal forma que se consideraron crecimientos de distintas gradaciones atendiendo a la presencia de microorganismos en los cuadrantes: a) "bajo" si había presencia en un cuadrante; b) "medio" si había en dos cuadrantes; c) "alto" si había en tres cuadrantes; d) "muy alto" si había presencia en todos ellos.



Elaboración de tabla de resultados

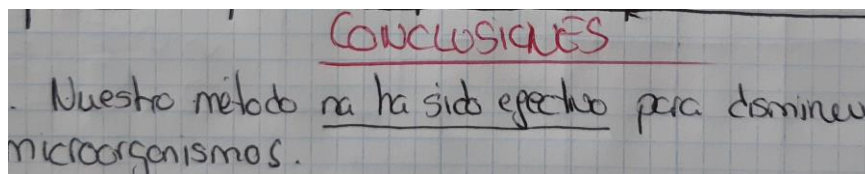
El alumnado elaboró una tabla de resultados que le permitiese organizar los datos y poder analizarlos de una forma crítica. Las filas correspondían a las muestras estudiadas y las columnas a los parámetros tiempo (se mantuvo constante excepto en una muestra), estimación de microorganismos antes y después de la aplicación del proceso de esterilización.

Muestra	Tiempo (s)	Microorganismos antes	Microorganismos después
1	10	Baja	Alta
2	10	Medio	Alta
3	30	Medio	Alta
4	10	Bajo	Muy Alto

Análisis de datos

Conclusiones

A la luz de los datos del crecimiento de las placas los grupos de trabajo concluyeron que la esterilización con calor del secador no era efectiva ya que la carga microbiana detectada tras el proceso fue mayor en todas las placas de los grupos.



Se elaboró una presentación ordenando todo el proceso seguido para comunicar los resultados a otros escolares con inquietudes científicas, a modo de comunicación científica entre iguales. Esta comunicación fue presentada en formato virtual en una feria de la ciencia escolar provincial con mucha tradición, la “Feria de ciencia del IES Bezmiliana” de Málaga.



4. RESULTADOS ALCANZADOS

A continuación, se recogen los resultados de la experiencia en relación a las percepciones del alumnado (sobre su propio aprendizaje y conocimiento científico adquirido) y la evaluación del conocimiento científico que desarrolló.

4.1. Instrumento de toma de datos

Se usaron dos instrumentos de toma de datos:

1. Se diseñó un cuestionario con dos preguntas cortas que debían puntuarse según una escala Likert de elección de 4 puntos (donde 0 = nada; 1 = un poco; 2 = bastante; 3 = mucho). Este instrumento permitió conocer las percepciones del alumnado sobre su aprendizaje, en relación a:

- I. Mis conocimientos científicos han aumentado con este proyecto
- II. Los conocimientos de este proyecto me van a servir para resolver problemas o responder a preguntas de mi vida

2. Se suministró una prueba de evaluación tipo test que constaba de 20 preguntas, de las cuales 3 eran preguntas dicotómicas y 17 ofrecían 4 opciones de respuestas. En todas las preguntas solo había una opción correcta. Este segundo instrumento permitió determinar el conocimiento científico desarrollado en el alumnado.

Con la finalidad de no alterar los resultados, el cuestionario sobre las percepciones de aprendizaje fue pasado en primer lugar y en segundo lugar la prueba de evaluación tipo test.

4.2. Percepciones del alumnado sobre su aprendizaje

Se muestran a continuación las percepciones sobre cada una de las preguntas.

I.

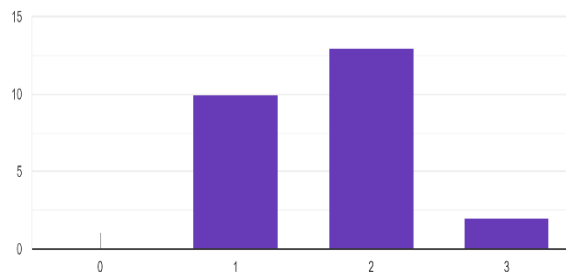


Figura 1. Percepciones del alumnado sobre su aprendizaje: “Mis conocimientos científicos han aumentado con este proyecto”

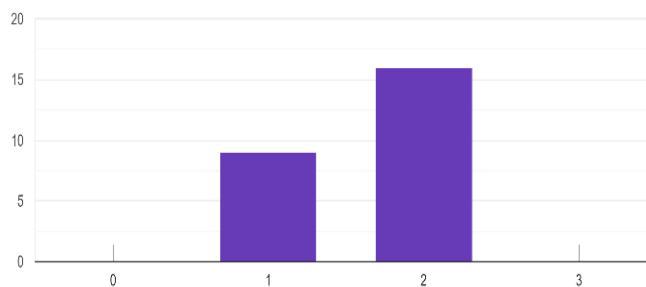


Figura 2. Percepciones del alumnado sobre su aprendizaje: “Los conocimientos de este proyecto me van a servir para resolver problemas o responder a preguntas de mi vida”

Tal y como puede verse en la figura 1, el alumnado manifestó que sus conocimientos científicos habían aumentado un poco (10/25), bastante (13/25) o mucho (2/25). Si agrupamos estos dos últimos, resulta que una mayoría de alumnos y alumnas (15/25), percibieron un aumento significativo de su aprendizaje. Además (figura 2), el alumnado de forma mayoritaria (16/25) en la pregunta II del cuestionario de valoración, manifiesta que el conocimiento adquirido le servirá bastante.

4.3. Conocimiento científico desarrollado en el alumnado

Se muestran a continuación los resultados sobre la prueba de evaluación tipo test (figura 3). Se han agrupado el número de respuestas correctas atendiendo

a cuatro niveles de desarrollo de conocimiento, a saber: Insuficiente (Menos de 10), Limitado (Entre 10 y 13), Amplio (Entre 14 y 17) y Excelente (Entre 18 y 20).

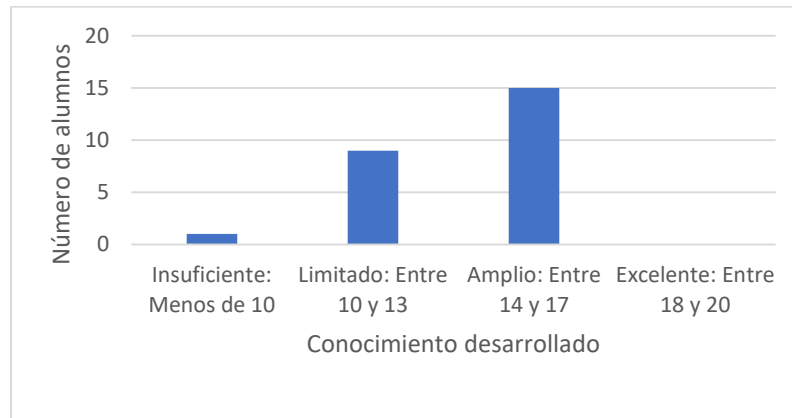


Figura 3. Conocimiento científico desarrollado en el alumnado

La prueba de evaluación reveló que el conocimiento científico se ha desarrollado de una forma limitada en una parte minoritaria de estudiantes (9/25), mientras que ha sido amplio en una parte mayoritaria (15/25) de la muestra.

5. CONCLUSIONES

Tal y como puede verse en los resultados del cuestionario de percepciones, todos los estudiantes revelan que sus conocimientos científicos habían aumentado con la realización del proyecto, manifestando una mayoría (15/25), un aumento significativo del mismo (bastante o mucho). Estos resultados sobre percepciones tienen su reflejo en la prueba de evaluación, donde se muestra que el conocimiento científico efectivamente se ha desarrollado de una forma limitada (9/25) o amplia (15/25).

Por tanto, puede concluirse para esta experiencia que, el diseño de la propuesta de enseñanza utilizando la metodología ABP con la inclusión de tareas de indagación y su implementación en el aula, ha propiciado que el alumnado desarrolle conocimiento científico en diferente graduación, siendo conscientes de estos conocimientos adquiridos y de la utilidad que le confieren para resolver problemas de su vida cotidiana.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto I+D+i del Plan Nacional, referencia PID2019-105765GA-I00, titulado “Ciudadanos con pensamiento crítico: Un desafío para el profesorado en la enseñanza de las ciencias”, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España en la convocatoria 2019.

BIBLIOGRAFÍA

Escribano, A. y Del Valle, A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas (ABP)*. Narcea, SA de Ediciones.

España, E. y Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 71, 17-24.

Sanmartí, N.; Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, núm. 1, 3-16.