

INDAGA



Es un milagro que la curiosidad sobreviva a la educación formal.

Albert Einstein

Nacemos científicos. Los niños pasan gran parte de su infancia impulsados por una curiosidad natural e insaciable por la vida, pero en algún punto de ese trayecto, todos extinguimos esa llama de la curiosidad.

Michio Kaku

Es posible enseñar a una persona cualquier cosa con el lenguaje adecuado.

Jerome Bruner

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto nació de la reflexión de un equipo de profesores y profesoras del departamento de Ciencias y Tecnología del Colegio Lourdes sobre la manera en la que se realiza el aprendizaje de contenidos de ciencias por parte del alumnado de nuestro centro.

Aunque en origen se decidió ponerlo en marcha en el área de Tecnología, dado que el equipo docente que constituye el grupo de trabajo comparte esta asignatura en ESO y Bachillerato, la vocación de este proyecto es de extensión a otras áreas como Física y Química, Biología y Geología o Matemáticas.

En este curso nos hemos centrado en la puesta en marcha de algunas actividades de aprendizaje basado en proyectos (ABP), así como en el método de resolución de problemas por indagación (MRPI) en Tecnología y en los distintos niveles en los que esta materia se imparte en el colegio. Tal y como concebimos el proyecto, entendemos que es fundamental su prolongación en el tiempo y la colaboración con el mayor número posible de compañeros y compañeras del ámbito de Ciencias y Tecnología.

Pensar en una acción educativa innovadora implica cuestionar algunos aspectos clave del modelo actual que entendemos excesivamente orientado a los contenidos teóricos: nos encontramos con una propuesta curricular unas veces inaccesible para alumnos y alumnas en cuanto a dificultad e imposible de cubrir en el tiempo, y también con una evidente desproporción entre el volumen de contenidos que establece la ley y el tiempo que la misma prevé para desarrollarlos. Y todo ello, entendemos, en un contexto sociopolítico en el que se pretende impulsar un modelo de sociedad con el que no estamos de acuerdo. Con un perfil de ciudadanía más orientada a la productividad y a la competitividad que a la convivencia y a la colaboración para construir sociedades más justas.

Pensamos que, en el ámbito del aprendizaje, hay dos grandes dilemas: por un lado, resulta difícil adquirir conocimiento nuevo si éste no se pone en relación con el conocimiento adquirido. Si esta relación no se produce, todo conocimiento es superficial y es fácilmente olvidado. Por otra parte, si el conocimiento no se adquiere de forma que pueda ser transferido, el/la estudiante sólo adquiere una cultura académica con valor dentro de la escuela o sistemas educativos y con muy poco valor para su vida presente y futura.

Esta cita, atribuida a Confucio, sintetiza la esencia de las ventajas del aprendizaje significativo: un aprendizaje que consiste en poner en conflicto las estructuras o visiones propias de estudiantes con las estructuras de conocimiento asentadas en los distintos ámbitos del mismo, aportando luz sobre el primer dilema:

“Dime algo y lo olvidaré, muéstrame algo y lo recordaré, déjame hacer algo y lo comprenderé...”.

Para el segundo dilema, la transferencia de conocimiento al mundo real, es el Aprendizaje Generativo quien aporta luz a través de tres estrategias: Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Inductivo y Aprendizaje por Descubrimiento.

La investigación que parte del alumnado y de carácter abierto, permite desarrollar competencias de interacción y transferencia con el mundo real. Es por ello que ambos aprendizajes, significativo y generativo, son complementarios e imprescindibles.

La cita anterior de Confucio, en su versión extendida quedaría ahora así:

“Dime algo y lo olvidaré, muéstrame algo y lo recordaré, déjame hacer algo y lo comprenderé... y seré capaz de usarlo en la vida”.

Dentro de este proyecto, como indicábamos más arriba, hemos experimentado con Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y con Metodología de Resolución de Problemas como Investigación (MRPI), como forma de Aprendizaje Inductivo en el campo de las Ciencias y la Tecnología, dejando el Aprendizaje por Descubrimiento para convocatorias posteriores.



OBJETIVOS

- Incorporar metodologías innovadoras al ámbito de las Ciencias y la Tecnología en el Colegio Lourdes de FUHEM.
- Impulsar la participación y el protagonismo de alumnos y alumnas en su construcción de conocimiento.
- Elaborar y desarrollar actividades y proyectos basados en ABP y MRPI que puedan utilizarse en otras áreas y en otros momentos.
- Establecer conexiones interdisciplinarias entre los contenidos del área de Tecnología con las de Física y Química, Biología y Geología y Matemáticas.
- Incorporar e impulsar contenidos de carácter ecosocial.
- Desarrollar la capacidad crítica, colaborativa y creativa de los alumnos/as.
- Posibilitar el intercambio de competencias metodológicas entre el profesorado.
- Proyectar a futuro los objetivos anteriores, así como a otros centros de FUHEM.
- Abrir las experiencias a nuestro entorno social, colaborando con estructuras del barrio.

DESTINATARIOS Y DESTINATARIAS

Alumnos y alumnas de la materia de Tecnología, Programación y Robótica en ESO y Tecnología industrial en la etapa de Bachillerato.

Profesores y profesoras del ámbito de Ciencias en todos los niveles educativos del colegio, así como de otros centros de FUHEM.

PARTICIPANTES

El proyecto ha sido desarrollado por un equipo de profesores del Departamento de Ciencias y Tecnología del Colegio Lourdes de FUHEM integrado por Vicente Leal Romero, Agustín Criado Pinto y José Ignacio Bejarano Carrizal.

Han colaborado en su desarrollo: M^a Mercedes Martínez Aznar (Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación–Centro de Formación del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid) y Marta Rico Díaz-Guerra (alumna en prácticas del Máster de Formación del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid).

DESARROLLO DEL PROYECTO

1. MRPI: la reacción química (2º de ESO)

El MRPI es uno de los modelos de indagación más cerrados. El alumno/a es dueño del diseño de la investigación, aunque la fase de conexión con los intereses del alumnado es más débil que en otros modelos. Es por ello que representa una opción metodológica muy adecuada para tratar los amplios currículos oficiales.

Dentro de la asignatura de Física y Química en 2º de ESO se ha desarrollado mediante MRPI en el segundo trimestre la unidad didáctica de “La reacción química”.

Los dos primeros días se desarrollaron varias dinámicas participativas en clase para estimular un tipo de aprendizaje basado fundamentalmente en preguntar, hacer, equivocarse y volver a hacer, concluyendo con la realización de un cuestionario de ideas previas realizado por parejas y corregido de forma cooperativa.

A continuación, se fue introduciendo poco a poco la metodología indagativa de resolución de problemas por investigación (MRPI) mediante la realización de distintas actividades guiadas en las que se abordaban de forma teórica distintas transformaciones físicas y químicas.

Se comenzó entonces con una serie de experimentos realizados en grupos de cuatro alumnos/as en los que tenían lugar diferentes reacciones químicas (combustión de una vela, combustión de una cinta de magnesio y reacción de vinagre y bicarbonato de sodio). En cada uno de los experimentos los/as alumnos/as debían realizar un esquema en el que previamente describieran el experimento, emitieran hipótesis y después de la experiencia, analizaran lo sucedido.

Al concluir cada experimento se hacía una puesta en común en clase, en la que cada grupo debía previamente seleccionar aquellas respuestas que consideraba más adecuadas.

Una vez cumplida esta primera fase, se les planteó la pregunta “¿la pasta nos protege los dientes del ataque de los ácidos?”, que dio pie al MRPI con el que se concluye la unidad didáctica.

Se comienza mediante un análisis cualitativo de la situación problemática en la que, por grupos de cuatro alumnos/as, se dotan de un marco teórico de referencia buscando información durante dos sesiones.

Posteriormente se dedicaron dos sesiones a la elaboración de hipótesis y al diseño de la experimentación y/o estrategias de resolución. Mediante una puesta en común dentro del mismo grupo y posteriormente con toda la clase, se seleccionan aquellas que se consideran más pertinentes por los miembros de cada grupo.

Se lleva a cabo el experimento diseñado, en el que se explica paso a paso el proceso seguido y se analizan posteriormente los resultados.

Por último, se presenta un informe final en el que figura todo el proceso.

2. “Madera y...” (3º de ESO)

Este proyecto ha tenido una temporalización de dos trimestres. Se ha desarrollado mediante ABP desde septiembre hasta marzo, estando constituido por las siguientes actividades:

- Presentación del proyecto y de la metodología.
- Visionado del documental “Comprar, tirar, comprar. La historia secreta de la obsolescencia programada”.
- Planteamiento de actividades de pensamiento lateral.
- Presentación de temas de investigación y elección de los mismos para su desarrollo y exposición.
- Trabajo con madera. Diseño y fabricación de un macetero para plantones.
- Actividad de huerto: siembra de bellotas.
- Exposición de los temas. Debate sobre los contenidos y las formas de exponer.
- Diseño y elección de acciones transformadoras. Debate y selección de las mismas.
- Salida a los huertos de Batán y Campamento.
- Acción de repoblación en la zona de Arroyo Meaques. Colaboración con la asociación Entorno Meaques–Retamares.
- Cuidado de plantones durante el verano.
- Turnos de riego durante el verano.

3. MRPI: motor eléctrico (3º de ESO)

“¿De qué depende la transformación de la energía acumulada en una batería eléctrica en energía mecánica (cinética)?”

Es la pregunta que se le plantea a la clase al comenzar este proyecto, con base en MRPI, que se desarrolló en el tercer trimestre del curso.

Al comienzo, se hizo una reflexión con la clase sobre cómo es el trabajo que hacen los científicos.

Realizamos algunas prácticas sobre electromagnetismo con imanes y electroimanes, como aproximación a estos contenidos.

Realizamos una sencillísima actividad MRPI con papel absorbente con el objetivo de que se aproximasen a este método en la resolución de un problema básico y muy sencillo: ¿qué papel absorbe más? Y se facilitó a cada alumno/a tres piezas iguales de tres tipos de papel diferente.

Puesta en común del trabajo individual realizado en casa: textos, fotos, presentaciones, videos... y corrección detallada con una presentación en la que el profe muestra cómo debería ser el proceso realizado con toda formalidad. Se propone la utilización de este material como modelo para realizar el proceso buscando la solución al problema planteado el primer día.

Comenzamos el trabajo por parejas y equipos de cuatro, buscando información para elaborar un marco teórico que proporcione fundamentos científicos en relación con la pregunta formulada.

Continuamos con la emisión de hipótesis en un folio giratorio, para elaborar una relación de las mismas a nivel individual y colectivo. Puesta en común y selección de las que el equipo considere más adecuadas.

Elaboramos el diseño de un experimento que pueda dar respuesta a nuestro problema. Se diseñan motores sencillos con las restricciones planteadas, fijando las variables a estudiar y detallando el método de recogida de datos.

Dos sesiones de trabajo experimental en montaje, mejora de condiciones, observaciones, medidas y recogida de datos.

Análisis de los datos y elaboración de conclusiones.

Presentación del informe final del proyecto. Puesta en común de las conclusiones.

4. ABP sobre consumo (4º de ESO)

Este proyecto se ha desarrollado durante el tercer trimestre, mediante ABP y está constituido por las siguientes actividades:

- Visionado de “El guerrero de la basura”, ficha y debate posterior para identificar elementos transformadores bajo condiciones adversas.
- Actividad para propiciar la ocasión y despertar la motivación en relación al funcionamiento de la industria y el consumo. Tras un visionado, completar una ficha y el posterior debate, identificamos las distintas estrategias que podemos llevar a cabo ante las situaciones que se muestran en el documental “Obsolescencia programada”.
- Lluvia de ideas y clasificación de los intereses de la clase tras las dos actividades anteriores.
- Definición de líneas de trabajo y asignación de grupos de trabajo por afinidad. En este caso las líneas de investigación se centraron en: consumo y recursos energéticos, estrategias empresariales para consumir más, junto con consumo alimenticio. Por último, consumo de bienes de lujo, cosméticos, tecnologías y drogas.
- Investigación grupal.
- Exposición.
- Lluvia de ideas sobre las posibles acciones. Análisis y clasificación en una tabla de doble entrada del posible impacto en tres dimensiones (personal, nuestra clase, el colegio y el resto de la sociedad) y la cantidad de recursos temporales y energéticos en conseguirlo y viabilidad de cada una de ellas.
- Elección de acciones y puesta en marcha de cada una de ellas.

VALORACIÓN GLOBAL

Teniendo en cuenta que este proyecto se centraba en incorporar de manera decidida y formal metodologías que se están utilizando tal vez con menor rigor en el centro, la valoración que hacemos es muy positiva desde esa perspectiva de iniciación de un camino que debe ser completado y mejorado en el futuro.

Dado que ya lo señalamos en la presentación del proyecto, no vamos a volver a insistir en la incidencia que estas metodologías han aportado para transformar el aula ofreciendo un modelo de participación inclusivo.

Analizando de manera más particular cada uno de los objetivos que nos proponíamos, encontramos que:

- Hemos incorporado metodologías innovadoras al ámbito de las Ciencias y la Tecnología en el colegio: se han incorporado metodologías de ABP y MRPI en la práctica totalidad de las sesiones del curso, destacando el buen funcionamiento y satisfacción con las metodologías en el grupo de 2ºC y 3ºB de ESO y el de 4º de Tecnología.



- Se ha impulsado la participación y el protagonismo de alumnos y alumnas en su construcción de conocimiento, a pesar de que ha habido momentos de incertidumbre y de cuestionamiento de algunas partes del proyecto por parte de algunos alumnos y algunas alumnas.
- Se han elaborado y desarrollado actividades y proyectos basados en ABP y MRPI que pueden utilizarse en otras áreas y en otros momentos.
- Se han establecido numerosas conexiones interdisciplinares entre los contenidos de las áreas de Tecnología con los de otras áreas, por el carácter de las actividades desarrolladas.
- Pensamos que también se han incorporado e impulsado contenidos de carácter ecosocial, principalmente vinculados al análisis crítico de la información, la colaboración y la creatividad. En todo momento se ha animado al alumnado a que cuestionen todo aquello que no compartan o no entiendan, se ha trabajado en equipo con un inequívoco enfoque colaborativo y una gran parte de las actividades se ha concebido de forma que tuvieran la necesidad de ser creativos/as. La parte final de los ABP en la que los alumnos/as han diseñado y llevado a cabo diversas acciones en algunos grupos ha sido todo un éxito.
- La mitad del proyecto ya se encuentra en vías de exportación a Biología y Geología de 3º de ESO. La otra mitad se integrará en Física y Química, como una forma de posibilitar el intercambio de competencias metodológicas entre el profesorado.
- El proyecto nos ha permitido abrir las experiencias a nuestro entorno social, colaborando con estructuras del barrio. La interacción con los huertos de Batán y Campamento; con la Asociación Entorno Meaques–Retamares y con los vecinos de las zonas en las que hemos estado trabajando ha resultado una experiencia muy positiva, como han manifestado todas las partes.

SUGERENCIAS PARA SU APLICACIÓN

El tipo de actividades diseñadas pueden (y deben) realizarse en diferentes áreas, de forma que un claro objetivo muy deseable sería la extensión a un proyecto más interdisciplinar en el que se vieran implicados varios departamentos e, incluso, otros niveles educativos. Aunque creemos recomendable no implicar a más de dos departamentos didácticos en su puesta en marcha, debido a lo complejo de la coordinación docente.

Del mismo modo que entendemos perfectamente trasladable el proyecto a otros departamentos, lo es, sin duda, a otros centros que puedan tener interés en la incorporación de estas metodologías a sus proyectos educativos.



