

## ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTOS PEDAGÓGICOS Y SEGURIDAD.....	7
Resumen.....	7
Objetivos.....	7
1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos.....	8
1.2. Aprendizaje Basado en Problemas.....	13
1.3. Modelo Clase Invertida.....	14
1.4. Seguridad en Internet- Privacidad y responsabilidad digital.....	15
1.4.1. Protección de datos.....	15
1.4.2. Uso ético y responsabilidad en red.....	18
1.4.3. «Ciberbuyin».....	19
2. CONCEPTOS DE PROGRAMACIÓN, ROBÓTICA Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL.....	21
Resumen.....	21
Objetivos.....	21
2.1. Pensamiento computacional, programación y robótica.....	21
3. PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA.....	29
Resumen.....	29
Objetivos.....	29
3.1. El robot m-bot.....	29
3.2. Microbit, Maqueen y Nezha.....	36
3.2.1. Multiplicación con microbit.....	36
3.2.2. Trabajar con datos: Sensor de temperatura.....	36
3.2.3. Robot Maquen.....	38
3.2.4. Kit Nezha.....	39
3.3. Scratch.....	42
Autoevaluación. Tema 3.....	49

4. ACTIVIDADES PRÁCTICAS .....	53
Resumen .....	53
Objetivos .....	53
4.1. Arduino .....	53
4.1.1. Laboratorio eólico .....	54
4.1.2. Semáforo, gemelo digital .....	55
4.2. Sensores con Pico board y Raspberry Pi .....	59
4.3. Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático .....	63
4.4. Programando en Unity a partir de Scratch .....	67
Autoevaluación. Tema 4 .....	71
ANEXO. PROYECTOS CON SCRATCH .....	73
GLOSARIO .....	91
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS .....	93

**Resumen**

Se destaca en este capítulo una serie de cuestiones pedagógicas y metodológicas esenciales. El Aprendizaje Basado en Proyectos, orientado a un aprendizaje profundo, así como el Aprendizaje Basado en Problemas, con una orientación activa y resolutive en coherencia con los planteamientos competenciales. Se subraya brevemente el planteamiento de clase invertida, así como elementos esenciales de seguridad a considerar en contextos educativos.

**Objetivos**

- Entender el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos y sus aplicaciones.
- Comprobar los resultados de investigaciones relativas al Aprendizaje Basado en Proyectos.
- Comprender el concepto de Aprendizaje Basado en Problemas.
- Conocer el planteamiento metodológico de Clase Invertida.
- Analizar la seguridad y privacidad esencial en los contextos educativos.



Figura 1. Concepto y características de ABP.

### 1.1. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Se destaca el método de proyectos de Kilpatrick (1918), que evoluciona hoy en día en el término de Aprendizaje Basado en Proyectos. Según Kilpatrick (1918), el proyecto debe representar una actividad de todo corazón en la sociedad democrática, y por lo tanto el proyecto o acto intencional se considera como preparación para la vida misma. Destaca la importancia del término ‘purposeful act’ o acto resuelto para una intencionalidad del alumno en estos procesos, relacionados con los enfoques de aprender haciendo. La mayor fortaleza del método de proyectos es el potencial para desarrollar un carácter moral, con estudiantes que persiguen una amplia variedad de propósitos, individual o colectivamente, bajo la supervisión de un maestro calificado para ayudar a guiar a los estudiantes a hacer cada vez más discriminaciones de ideas y juicios correctos y adecuados. El método de proyectos de Kilpatrick fue influenciado por los escritos de Dewey (1959) y la psicología del aprendizaje

de Thorndike (1932). Kilpatrick rompió con la tradición al redefinir el proyecto de la «actividad constructiva independiente» a la «actividad intencional de todo corazón».

Hoy en día el método de proyectos ha evolucionado al término Aprendizaje Basado en Proyectos, el *Buck Institute for Education* (BIE) ofrece una definición concisa centrada en las normas, de amplio alcance. Según el BIE (Markham, Larmer y Ravitz, 2003, 4), el aprendizaje basado en proyectos es «un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades a través de un proceso de consulta ampliado estructurado en torno a preguntas complejas, auténticas con productos y tareas cuidadosamente diseñados».

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología centrada en los alumnos, en la que éstos trabajan y ponen en práctica proyectos interdisciplinares con objetivos, aplicación real y productos (Sáez, 2023). El aprendizaje por proyectos parte de la aproximación constructivista que explica que las personas construyen conocimiento a través de interacciones con su entorno, y que la construcción de conocimiento de cada individuo es diferente (Bruner, 1996; Piaget, 1969; Vygotsky, 1978) y especialmente desde las aportaciones de Dewey (1959) y su planteamiento de escuela activa, que en su laboratorio en Chicago se basaba en el proceso de búsqueda e indagación. Dewey aseguraba que los estudiantes desarrollan un compromiso en problemas y tareas reales, significativas, que emulan situaciones reales. Algunos conceptos esenciales son:

- Construcción activa: la comprensión ocurre cuando el estudiante construye activamente el significado en base a sus experiencias e interacción con el mundo.
- Aprendizaje situado: el aprendizaje más efectivo ocurre cuando se sitúa en un contexto real y auténtico.
- Interacción social: importancia de trabajar juntos en una actividad para construir comprensión compartida.

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una pedagogía constructivista que pretende generar un aprendizaje profundo al permitir a los estudiantes utilizar un enfoque basado en la investigación para abordar cuestiones y preguntas que son ricas, reales y relevantes para el tema que

se estudia. Está diseñado para ser utilizado en cuestiones complejas que requieren que los estudiantes investiguen para poder entender (Barron, 1998). PBL es más que solo una búsqueda web o una tarea de investigación en Internet.

Los estudiantes lo encuentran divertido, motivante, y supone un reto para ellos porque juegan un rol activo en la elección del proyecto y en el proceso completo de planificación, ejecución y evaluación. Las características esenciales del Aprendizaje Basado en Proyectos incluyen: 1) un proyecto central; 2) un enfoque constructivista en conocimientos y habilidades importantes; 3) una actividad de manejo en forma de una pregunta, problema o desafío complejo; 4) una investigación dirigida por el profesor guiada por el alumno; y 5) un proyecto del mundo real que sea auténtico para el alumno (Barron & Darling-Hammond, 2008).

La elaboración y presentación de un producto guarda relación con el construccionismo, que toma la noción de que los individuos construyen el conocimiento un paso más allá (Harel y Papert, 1991; Kafai y Resnick, 1996) y postula que los individuos aprenden mejor cuando están construyendo un artefacto que se puede compartir con otros y reflexionar sobre él.

Desde la perspectiva del informe Horizon K 12 (Adams, Freeman, Giesingerl, Cummins y Yuhnke, 2016), hay un énfasis creciente en la educación K-12 en enfoques de aprendizaje más profundo, como el Aprendizaje Basado en Proyectos y métodos similares que fomentan experiencias de aprendizaje más activas. Para mantenerse motivados, los estudiantes deben ser capaces de comprender cómo los nuevos conocimientos y habilidades afectarán el mundo que los rodea. Estos enfoques se centran en los alumnos, lo que les permite controlar cómo se relacionan con un tema.

En los últimos años, el Aprendizaje Basado en Proyectos se ha convertido en un importante enfoque educativo porque incluye componentes que se promueven el aprendizaje. Generalmente tiene un carácter interdisciplinar, en distintas áreas o asignaturas, y un enfoque colaborativo, en él varias personas trabajan juntas para alcanzar un objetivo común. Los proyectos a menudo requieren la colaboración entre el alumno y el profesor o el alumno y sus compañeros. El Aprendizaje Basado en

Proyectos propicia Indagación, pensamiento crítico, la búsqueda de conocimiento y un aprendizaje autodirigido en el que el estudiante puede realizar tareas de forma independiente, potenciando la motivación y la creatividad.

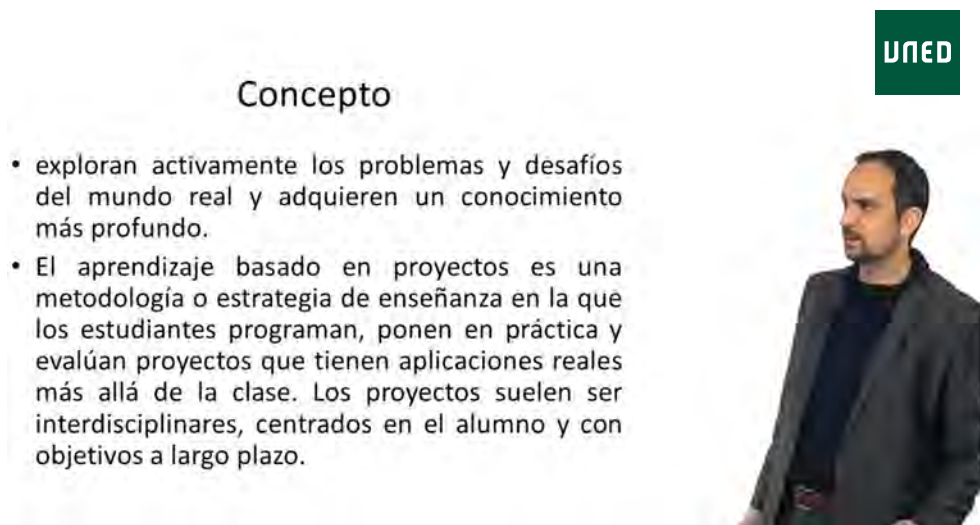
Otra ventaja del ABP es el alto nivel de participación e interés de los estudiantes (Belland, Ertmer, & Simons, 2006; Brush & Saye, 2008; Ravitz y Mergendoller, 2005). La investigación de Bartscher, Gould y Nutter (1995) informó que el ABP tuvo un efecto positivo en la motivación del estudiante para aprender. En un estudio de maestros de primaria dedicando el 37 por ciento del tiempo de instrucción se apreciaron mejoras en el trabajo de los estudiantes, la confianza y las actitudes hacia el aprendizaje (Sáez-López et al., 2023; Sáez-López et al., 2023; Tretten & Zachariou, 1995). Se destacan mejoras en las actitudes positivas de los estudiantes (Hernández-Ramos y De la Paz, 2009) habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas (Mergendoller, Maxwell, & Bellisimo, 2006; Retten & Zachariou, 1995). Horan, Lavaroni y Beldon (1996) detectaron incluso mejoras en habilidades de pensamiento crítico de alto orden (es decir, sintetizar, evaluar, predecir y reflejar) con mejoras en un 446 por ciento. Barron et al. (1998) encontraron mejoras en la iniciativa de los estudiantes al trabajar con ABP, al utilizar recursos y al revisar el trabajo, pues estas tareas no se realizaban desde prácticas «tradicionales».

Baumgartner y Zabin (2008) encontraron mejoras en las habilidades de investigación científica y habilidades de pensamiento crítico, sin embargo, Doppelt (2009) informó de habilidades limitadas de resolución de problemas debido a la dificultad de los estudiantes para adaptarse a la estructura del ABP. Cuando se implementa en grupos de aprendizaje cooperativo, el ABP beneficia el desarrollo de habilidades de colaboración para una variedad de estudiantes (Bradley-Levine et al., 2010). El ABP ofrece oportunidades para que los estudiantes de primaria trabajen a través de múltiples perspectivas diferentes y aprendan habilidades de resolución de conflictos (ChanLin, 2008). Sin embargo, la eficacia grupal y la autoeficacia dependen en gran medida de la calidad del docente para facilitar el procesamiento grupal (Weng-yi Cheng, Shui-fong y Chung-yun Chan, 2008). Un beneficio adicional para la colaboración, especialmente en el aula de ciencias, es la mejora en el desarrollo de un sentido de comunidad científica (Baumgartner y Zabin, 2008).

Dentro de este tipo de aprendizaje, se espera que los estudiantes usen la tecnología de manera significativa para ayudarlos a investigar o presentar sus conocimientos. La tecnología se infunde a lo largo del proyecto para reflejar el énfasis en las habilidades tecnológicas y «blandas», así como en el contenido académico (Blumenfeld, 1991).

Es importante que el contenido centrado en el proceso de indagación tenga metas relacionadas con el desarrollo del currículum, cumpliendo los mínimos que exigen el centro educativo, la comunidad y el sistema educativo, tratando de desarrollar competencias relacionadas con lo académico, con la vida y con el mundo laboral. El enfoque suele ser colaborativo, con un resultado final un producto tangible que es presentado ante una audiencia que puede evaluar el trabajo, por lo que se obtiene una retroalimentación inmediata en el aprendizaje. Estas características permiten al alumno reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

Se ofrece esta videoclase relativa al aprendizaje Basado en Proyectos:



The image shows a slide from a video lecture. At the top right is the UNED logo, which consists of the letters 'UNED' in white on a dark green square background. The main title of the slide is 'Concepto' in a large, bold, black font. Below the title is a bulleted list with two items. The first item states that students actively explore real-world problems and challenges, gaining deeper knowledge. The second item describes project-based learning as a methodology where students program, practice, and evaluate projects with real-world applications beyond the classroom, often interdisciplinary and student-centered with long-term goals. On the right side of the slide, there is a photograph of a man with short dark hair and a beard, wearing a dark jacket over a black shirt, looking towards the left.

## Concepto

- exploran activamente los problemas y desafíos del mundo real y adquieren un conocimiento más profundo.
- El aprendizaje basado en proyectos es una metodología o estrategia de enseñanza en la que los estudiantes programan, ponen en práctica y evalúan proyectos que tienen aplicaciones reales más allá de la clase. Los proyectos suelen ser interdisciplinarios, centrados en el alumno y con objetivos a largo plazo.

Figura 2. Videoclase ABP, <https://canal.uned.es/video/5a82fa9cb1111f667b8b457c>



## 1.2. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Se define Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como un enfoque pedagógico que transforma el proceso enseñanza-aprendizaje superando enfoques tradicionales, aportando un protagonismo por parte de los estudiantes, pues éstos desarrollan sus habilidades en situaciones y problemas vinculados a la vida real. Barrows (1986) define ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida en la adquisición e integración de los nuevos conocimientos (Sáez y Ruiz, 2012). Se trata de un método de enseñanza-aprendizaje que parte de un problema diseñado por el docente, y que el alumno debe resolver para desarrollar determinadas competencias.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se caracteriza por un enfoque centrado en el estudiante, con profesores como «facilitadores en lugar de diseminadores» y planteando un problema abierto que sirve como estímulo inicial y marco para el aprendizaje. El ABP comienza con los supuestos de que el aprendizaje es un proceso activo, integrado y constructivo influenciado por los factores sociales y contextuales.

Es un concepto utilizado para mejorar las habilidades multidisciplinares a través de escenarios de problemas planificados. Es una forma activa de aprender habilidades de resolución de problemas, mientras que permite a los estudiantes adquirir conocimientos básicos. Esta estrategia es coherente con un aprendizaje por competencias, pues las competencias cognitivas y de alto nivel de cognición implican una toma de decisiones, autonomía, habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Al plantear el problema, debe ser interesante, práctico y debe estar vinculado a la práctica real, incluso puede ser un problema real resuelto en su día o todavía pendiente de resolver en un contexto real. Cuando se plantea el problema se puede enfocar y redactar un supuesto con detalles centrados a una solución o plantear un problema más abierto con pocos datos en los que se pueden plantear soluciones muy divergentes.

A través de este método activo el estudiante tiene la posibilidad de experimentar e indagar sobre la naturaleza de fenómenos y actividades cotidianas del mundo real. De este modo el proceso se centra en el estudiante, plantea cierta incertidumbre y es estimulante al formular

preguntas que requieren una reflexión y búsqueda. También destaca que se trabaja mejor en colaboración con otros estudiantes, esa colaboración facilita el aprendizaje porque requiere del estudiante que exponga y argumente sus puntos de vista o soluciones y que las debata con otros. Se desarrollan las competencias cognitivas de resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo y comunicación.

A nuestro entender, lo más importante a destacar son dos aspectos: la movilización, por parte de los estudiantes de recursos procedentes de diversas fuentes y el hecho de que, mediante el ABP, aprenden a aprender bien a partir de los retos mismos planteados por el problema, bien con la guía o el apoyo del tutor que actúa como facilitador (Rué et al., 2011, 26).

En definitiva, este método permite analizar y resolver problemas acercando a los estudiantes a situaciones reales que tendrán que afrontar en el futuro, propicia el aprendizaje de competencias asociadas al trabajo en equipo, la resolución de problemas y la toma de decisiones, permitiendo la capacidad de integrar conocimientos y habilidades (Sáez-López, et al., 2021).

No obstante, su aplicación requiere que el estudiante haya adquirido los conocimientos previos básicos. En los primeros momentos es recomendable aplicar el ABP como complemento de otros métodos y no como método exclusivo. Otro inconveniente es que puede producir discusiones basadas sólo en las experiencias y opiniones sin análisis crítico, además, la elaboración de las situaciones problemas requiere una mayor dedicación y formación del docente.

### **1.3. MODELO CLASE INVERTIDA**

El modelo de clase invertida «Flipped Classroom» reorganiza cómo se emplea el tiempo, tanto dentro como fuera de clase para cambiar el protagonismo de los educadores a los estudiantes. En el modelo de clase invertida, el tiempo de clase se dedica a una dinámica más activa, a través de aprendizaje basado en proyectos donde los estudiantes trabajan juntos para resolver los desafíos, interactuar, tomar decisiones y resolver problemas. El objetivo es que los estudiantes aprendan haciendo y tengan un mayor protagonismo y actividad. El modelo parte de la teoría en

casa, generalmente con minivídeos, para una posterior aplicación práctica en el aula.

El primer ejemplo de clase invertida «Flipped Classroom» fue en 2007, cuando Jonathan Bergmann y Aaron Sams, profesores de química en Woodland Park High School en Colorado, experimentaron con el uso de software de captura de pantalla y PowerPoint para grabar lecciones en vivo y publicarlos en YouTube. Con este enfoque observaron numerosas ventajas en su aplicación en el aula. Salman Khan fundó la Khan Academy para proporcionar una educación de calidad, gratuita, accesible a cualquier persona, en cualquier lugar.

El hecho de aplicar el modelo clase invertida implica que los profesores crean y seleccionan los materiales de las tareas que son más relevantes para una lección en particular. Pueden ser lecciones, capturas de vídeo autograbado, un conjunto de enlaces a través de «curación de contenidos», o aprovechar recursos educativos abiertos.

Una gran ventaja es la posibilidad de ver los vídeos relativos a los contenidos incluso para alumnos que no han podido asistir a clase. Con este planteamiento los estudiantes han comprendido los contenidos teóricos fuera del aula a través de vídeos (u otros materiales).

Posteriormente, en el aula hay tiempo para aplicar lo aprendido y desarrollar las habilidades necesarias para tener éxito en la práctica. Desde esta perspectiva, hay una mayor colaboración, la posibilidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico y pensamiento creativo. Algunos informes (Johnson et al., 2014) aseguran que este enfoque aumentó resultados académicos en un 5,1%.

## **1.4. SEGURIDAD EN INTERNET- PRIVACIDAD Y RESPONSABILIDAD DIGITAL**

### **1.4.1. Protección de datos**

Se destacan las implicaciones educativas de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (Vázquez, 2019). La protección con el tratamiento de datos personales es un derecho fundamental protegido por el artículo

18.4 de la CE. El Tribunal Constitucional señaló en su Sentencia 94/1998, de 4 de mayo, un derecho fundamental a la protección de datos por el que se garantiza a la persona el control sobre sus datos (Vázquez, 2023).

La Sentencia 292/2000, de 30 de noviembre, faculta a la persona para decidir cuáles de esos datos proporcionar a un tercero. Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de sus datos personales y a la libre circulación de estos datos.

Artículo 7. Consentimiento de los menores de edad. 1. El tratamiento de los datos personales de un menor de edad únicamente podrá fundarse en su consentimiento cuando sea mayor de catorce años. 2. (...) solo será lícito si consta el del titular de la patria potestad o tutela, con el alcance que determinen los titulares de la patria potestad o tutela.

Artículo 9. Categorías especiales de datos. 1. (...) el solo consentimiento del afectado no bastará para levantar la prohibición del tratamiento de datos cuya finalidad principal sea identificar su ideología, afiliación sindical, religión, orientación sexual, creencias u origen racial o étnico.

Artículo 22. Tratamientos con fines de videovigilancia. 1. Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, podrán llevar a cabo el tratamiento de imágenes a través de sistemas de cámaras o videocámaras con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y bienes, así como de sus instalaciones. Agencia Española de Protección de Datos, la instalación de cámaras solo será legítima cuando la medida sea proporcional en relación con la infracción que se pretenda evitar y, en ningún caso, debe suponer el medio inicial para llevar a cabo funciones de vigilancia.

Artículo 89. Derecho a la intimidad frente al uso de dispositivos de videovigilancia y de grabación de sonidos en el lugar de trabajo. 2. En ningún caso se admitirá la instalación de sistemas de grabación de sonidos ni de videovigilancia en lugares destinados al descanso o esparcimiento de los trabajadores o los empleados públicos, tales como vestuarios, aseos, comedores y análogos.

La zona objeto de videovigilancia será la mínima imprescindible. No podrán instalarse en espacios protegidos por el derecho a la intimidad