



TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÉTODO DE PROYECTOS CON DA VINCI Y PROPUESTA PRÁCTICA

Estudiante: Marina Díaz Valero
Especialidad: Tecnología
Tutor: Daniel Turienzo Nieto
Curso académico: 2023-24

Mayo 2024

Código de autorización COIR: TFM.MP2.DTN.MDV.231219

ÍNDICE

1. Resumen y palabras clave.....	3
2. Introducción.....	5
3. Revisión bibliográfica	9
4. Propuesta.....	17
5. Conclusiones.....	27
6. Referencias	29



1. Resumen y palabras clave

RESUMEN

Este trabajo final de máster (TFM) tiene como **antecedente** la necesidad de analizar el método de proyectos y cómo influye en el logro de las competencias clave del perfil de salida de la etapa educación secundaria obligatoria y, tiene como **objetivo** plantear una propuesta práctica relacionada con una situación de aprendizaje. El **método** de este TFM se desarrolló primero con la revisión bibliográfica de publicaciones académicas y artículos científicos que permitieron verificar cuáles son sus ventajas y cuáles sus limitaciones. Como **resultado** podemos establecer que el método de proyectos promueve la adquisición de competencias clave, el desarrollo de habilidades transversales y metacognitivas, ayuda a enfrentar sentimientos como el fracaso, frustración y, contribuye a mitigar el acoso escolar. Por otro lado, es necesaria una estrategia interdisciplinaria durante la ejecución del método de proyectos para un aprendizaje activo más efectivo. Finalmente se planteó una propuesta práctica mediante el método de proyectos partiendo de un boceto de Leonardo Da Vinci, y siguiendo las directrices del actual currículo vigente de la LOMLOE. Como **conclusiones** podemos disponer que con la aplicación de este tipo método activo aumentamos la participación y motivación de los alumnos, su autonomía, sus habilidades sociales, aprendizaje cooperativo, pensamiento crítico, empatía, prevenir el acoso escolar, entre otros. Sin embargo, existe también una serie de **limitaciones** asociadas como, la dificultad existente para poder desarrollar un trabajo de forma interdisciplinaria, la falta de formación del profesorado al respecto y, alumnado no preparado en este tipo de métodos, entre otros.

Palabras clave: metodología activa, tecnología, proceso tecnológico, competencias clave, habilidades transversales, habilidades metacognitivas, interdisciplinaria, educación secundaria.

ABSTRACT

This master's thesis **addresses** the need to analyze the project method and its influence on the achievement of key competencies in the compulsory secondary education stage. Additionally, it **aims** to propose a practical application of the project method to a specific learning situation. The **methodology** of this thesis involved a thorough review of academic publications and scientific articles to identify the advantages and limitations of the project method. The **findings** indicate that the project method promotes the acquisition of key competencies, the development of transversal and metacognitive skills, helps students cope with feelings of failure and frustration, and contributes to mitigating bullying. However, an interdisciplinary approach is crucial during the implementation of the project method for more effective active learning. A practical proposal based on the project method was developed, using a Leonardo da Vinci sketch as a starting point and following the guidelines of the current LOMLOE curriculum. The **conclusions** highlight that the application of this active method increases student



participation and motivation, autonomy, social skills, cooperative learning, critical thinking, empathy, and prevents bullying, among other benefits. Nevertheless, certain **limitations** are associated with the project method, such as the difficulty of developing interdisciplinary work, the lack of teacher training in this methodology, and students who are not prepared for this type of method.

Key words: active methodology, technology, Technological process, key competencies, transversal skills, metacognitive skills, interdisciplinarity, compulsory secondary education.

"



2. Introducción

El método de proyectos no es algo vanguardista, aunque en los últimos años se haya querido tratar como tal en los centros educativos. En las escuelas superiores de arquitectura italianas y escuelas de París del siglo VI ya se trabajaba por proyectos. En las escuelas superiores de ingeniería de América del Norte y Europa del siglo XVIII también se usaba esta metodología. Este tipo de estudios requería que el alumno se involucrase activamente a la hora de elaborar sus proyectos.

Fue en el siglo XIX cuando la metodología por proyectos llegó a las escuelas de primaria y secundaria (Escuela Nueva). Hechos como las guerras mundiales, el capitalismo y la industrialización hicieron que educadores y pedagogos reflexionasen sobre la forma en que enseñaba hasta la fecha, llegando a la conclusión que se basaba en un tipo de enseñanza tradicional, autoritaria, magistral y memorística, en la que el alumno tenía un rol pasivo y meramente era oyente.

Se coincide en la necesidad de dotar al alumnado de un tipo de rol diferente en la escuela, un rol activo, participativo, social, afectivo y cognitivo, que pronto se extendería a nivel mundial. Este nuevo papel del alumnado requiere la propuesta por parte del docente de la ejecución de un proyecto desarrollado por el alumnado en que éste tenga un rol principal.

De estos nuevos ideales de enseñanza nacen nuevos sistemas didácticos, como el método de proyectos. Los autores principales de este método son John Dewey y William Heard Kilpatrick, ambos nacidos en el siglo XIX. El primero estadounidense y, el segundo, su discípulo, norteamericano, que continuó con su ideología y escribió *El Método de Proyectos* en 1918. En él afirmaba que la metodología de proyectos desarrolla en la educación una mayor socialización, globalización, respeto, tolerancia y participación, un interés más grande por el aprendizaje, aumenta la autoestima, la motivación, la cooperación, la reflexión y el conocimiento. Así como también desarrolla el hecho de trabajar juntos, presentar ideas y respetar la opinión de los otros.

Según la ideología de Dewey podemos resumir dos fundamentos de este método:

- La enseñanza centrada en el alumno, en el desarrollo de su independencia y responsabilidad.
- La formación orientada a mejorar la vida en sociedad en virtud de una práctica social y formas de comportamiento democráticas.

Para Kilpatrick un proyecto era una unidad compleja de experiencia intencional estructurada en **cuatro fases**:

1.- **Intención/propuesta.** En esta primera fase se elige una temática, se localiza, recoge, o plantea un problema social, relacionado con las ODS. Se escriben los primeros objetivos, hipótesis.

2.- **Preparación/planificación.** En esta segunda fase se planifica el tiempo, se analiza el problema, se busca la información y las actividades necesarias para poder desarrollar del proyecto, se preparan los materiales y recursos necesarios.

3.- **Ejecución/elaboración.** En esta tercera fase para dar respuesta a los problemas detectados en la primera fase y, utilizando la información y recursos de la segunda fase, se elabora el proyecto tangible, con la ayuda de sistemas informáticos si es preciso. Se hace un seguimiento del proceso para poder elaborar un informe y/o conclusión final, ver posibles problemas que surjan durante el desarrollo del proyecto y cómo lo hemos resuelto.

4.- **Apreciación/evaluación.** Tras finalizar la ejecución del proyecto tangible, y con el seguimiento realizado hasta esta fase, se realiza una conclusión, analizando los resultados, observando si se han cumplido objetivos, si han surgido nuevas cuestiones, objetivos o nuevos problemas durante el desarrollo. Además, se prepara documentación y/o exposición para posibles lectores u oyentes.

Los proyectos de Kilpatrick a su vez, se clasifican en **cuatro tipos**, vinculados entre sí, que se diferencian por el objetivo a alcanzar por parte del alumnado (Díaz, 2005):

1.- Proyectos de creación, que tienen como objetivo efectuar algo, dar cuerpo a una idea o inspiración de forma física, como un poema, una escultura o un puente.

2.- Proyectos de solución de problemas, que tienen como objetivo resolver un problema, averiguar un acertijo o una dificultad intelectual.

3.- Proyectos de adquisición de aprendizaje específico, que tienen como objetivo adquirir un grado de conocimiento o habilidad de un medio, recurso o producto.

4.- Proyectos de apreciación, recreación o consumo, que tienen como objetivo formar en el conocimiento de una técnica como ver y disfrutar una obra de *Shakespeare*.

En la Escuela Nueva destaca Decroly como uno de los principales representantes de la Escuela Nueva. Es el primer pedagogo que utilizó la globalización en la práctica de la enseñanza.

El método por proyectos, se encuentra dentro de este enfoque globalizador, y se puede definir como un procedimiento de aprendizaje que permite alcanzar los objetivos a través de la propuesta práctica de una serie de acciones, interacción y recursos, con motivo de resolver una situación o problema.

Una vez conocidos los principales autores y representantes, y considerando la **importancia de conocer y aplicar esta metodología por parte de profesionales y docentes**, es necesario conocer las **ventajas y desventajas** del método de proyectos.

El método tiene una serie de ventajas entre las que cabe destacar:

- Se puede aplicar en una o más asignaturas del plan de estudios.

- Introduce a los alumnos en la investigación–indagación.
- El problema surge de los intereses personales de los alumnos.
- Mantiene o aumenta la autoestima, la cooperación, la reflexión, el conocimiento y aceptación de sus pares.
- Desarrolla y afianza actitudes y valores como el respeto, la tolerancia.
- El trabajo grupal permite solucionar problemas como el liderazgo impropio, ayudando a que los estudiantes auto-modelen su conducta, valoren la búsqueda del consenso y sepan apreciar la opinión ajena.

No obstante, la práctica del método también tiene una serie de **riesgos e inconvenientes**:

- El largo tiempo que se requiere para la etapa de búsqueda y recopilación de información en fuentes primarias y secundarias.
- Como se trata de un trabajo eminentemente autónomo, los alumnos deben tener claro el cumplimiento de metas que diseñan en el cronograma de actividades, de lo contrario, pueden dejar de lado otras asignaturas.
- En los grupos en que existe algún alumno con actitudes individualistas o perezosas el grupo sufre alteraciones y dificultades en la realización del trabajo y, en las relaciones personales.
- La interdisciplinariedad de distintas asignaturas relacionadas conlleva que los docentes estén dispuestos a trabajar conjuntamente, lo cual conlleva minuciosa planificación por parte de los docentes.

En nuestro caso particular, objeto de TFM, podemos concluir que la tecnología forma parte del currículo de la ESO desde el año 1990 con la LOGSE, siempre ha trabajado con el método de proyectos, donde disponemos de un taller donde el alumno desarrolla competencias consiguiendo los objetivos de la ESO. La Tecnología fue la asignatura pionera en salir de la clase magistral propiamente dicha, con examen teórico y memorativo.

Su inclusión en el sistema educativo se debe a que “la enseñanza de la Tecnología contribuye al desarrollo de capacidades complejas y hace más funcionales los saberes adquiridos en otras disciplinas, incrementa la autonomía personal de los jóvenes y tiende a corregir la tradicional segregación de las opciones profesionales en función del género, facilita la transición a la vida activa y adulta, y enriquece la cultura científica y técnica de los ciudadanos” González Pérez (2005).

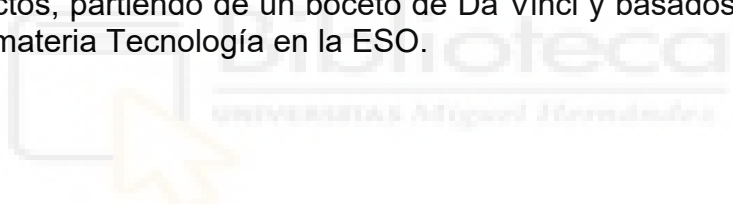
La metodología de aprendizaje por proyectos (ABP) está ampliamente contrastada y ha definido el desarrollo de la Tecnología, pero se desconoce su viabilidad en un contexto donde el aprendizaje es cada vez más virtual por ordenador y menos experimental de taller-laboratorio.

Es necesario destacar que, en los últimos años, con el desarrollo digital y tecnológico de herramientas y recursos digitales, el método por proyectos parece estar en peligro de extinción. Esta hipótesis viene derivada a raíz del incremento

de utilización de software en las aulas como apoyo al propio método por proyectos. Estos softwares ofrecen simulación en 3D de objetos, circuitos o cualquier otro sistema relacionado con la tecnología, ingeniería o arquitectura. Por lo que los investigadores y docentes muestran su preocupación por el peligro que esto plantea a un método aplicado durante décadas y siglos.

Una vez analizado el contexto histórico del método de proyectos y una vez puestos en antecedentes, podemos establecer **los siguientes objetivos del TFM**, considerarlo el momento actual en el que nos encontramos y la importancia de seguir aplicando este método en la materia “Tecnología”:

- Objetivo nº 1: Revisar si el método de proyectos contribuye a alcanzar las competencias clave del perfil de salida de la ESO y de qué manera.
- Objetivo nº 2: Analizar los beneficios de llevar a cabo una situación de aprendizaje de forma interdisciplinar mediante el método de proyectos.
- Objetivo nº 3: Plantear una propuesta práctica utilizando el método de proyectos, partiendo de un boceto de Da Vinci y basados en el currículo de la materia Tecnología en la ESO.



3. Revisión bibliográfica

Según el currículo de Tecnología de 4º de ESO de la Generalitat Valenciana, una de las metodologías a emplear en el proceso de aprendizaje es el método de proyectos.

El desarrollo de actividades de aprendizaje mediante metodologías como el método de proyectos favorece, (...), el desarrollo del espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

Por ello, se han analizado más de 23 textos entre artículos, investigaciones, revistas y tesis doctorales, de los cuales 12 textos son en castellano publicados en los últimos 5 años y, 6 textos son en inglés publicados en los últimos 5. Se han analizado otros 5 textos en castellano que son anteriores a los últimos 5 años. En los siguientes apartados hemos extraído las ideas y conclusiones principales de los estudios previos realizados, así como sus limitaciones cuando es necesario.

Es importante realizar la siguiente consideración: durante la búsqueda de bibliografía relacionada con el método de proyectos, nos hemos encontrado con que la mayoría de textos y artículos relativos analizan el aprendizaje basado en proyectos. Cabe destacar que no se trata del mismo proceso.

El método de proyectos se diferencia del aprendizaje basado en proyectos, de aquí en adelante "ABP", en que es un método que en sus situaciones de aprendizaje incluye la fabricación de una maqueta de proyecto o un sistema tecnológico. Por su parte, el ABP lleva a cabo otro tipo de situaciones de aprendizaje, como son la elaboración vídeos, murales o informes, entre otros.

Habiendo diferenciado cada método, este trabajo final de máster analiza el ABP ya que la mayoría de literatura disponible hace referencia a este método más general en la enseñanza.

MARCO TEÓRICO

Para empezar, es necesario definir el método utilizado por Da Vinci. El **método proyectual de Leonardo** es un método de representación gráfica. En el contexto educativo, utilizar el "método proyectual de Leonardo da Vinci" podría implicar inspirarse en su enfoque **interdisciplinario** y **creativo** para diseñar proyectos educativos que fomenten la **experimentación**, la **observación detallada**, la **resolución de problemas** y la **integración de diferentes áreas** del conocimiento.

Goicovic, (2015) afirma que Leonardo da Vinci vive la creatividad como un continuo proceso de aprendizaje, lo cuestiona todo, lo prueba todo por sí mismo, viviendo en un constante **reto auto-motivador**.

Para generar un ámbito pedagógico Leonardiano, es necesario desarrollar **experiencias significativas** que potencien la curiosidad de nuestros estudiantes, que permitan el cuestionamiento y favorezcan la autonomía y la autoconfianza. Por ello que define la **metodología de proyectos** como la estrategia ideal para llevarla al aula.

Da Vinci vivía cada proceso creativo como un proceso de aprendizaje-enseñanza a través del cual fomentó el desarrollo de **habilidades metacognitivas**, tales como la **motivación intrínseca, la autonomía, la autoconfianza, el potencial de autorregulación, y la perseverancia**, características que se transformaron en el motor de su obra.

Además, considera necesario **incorporar el error y la incertidumbre** como parte natural del proceso, ya que al mismo tiempo prepara para **enfrentar las frustraciones**, motivando a cambiar de estrategia, a buscar nuevas soluciones.

En el mismo sentido, Villanueva et al., (2021) analizaron 164 estudiantes para comprobar las implicaciones de la metodología ABP, en el desarrollo de **tres habilidades transversales: comunicación, trabajo colaborativo y pensamiento crítico**. Defienden que las metodologías activas de aprendizaje tienen como objetivo dotar a los estudiantes de herramientas para responder a las demandas de la sociedad actual, considerando el entorno cercano, cultural y local.

Los resultados de su estudio concluyeron que el ABP ayudó a estudiantes a alcanzar niveles superiores, y hubo un gran impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y en trabajo colaborativo, pero, en comunicación se registró poco avance.

El ABP se define en este artículo como **una metodología de aprendizaje activo centrado en el estudiante**. Se basa en los principios del constructivismo y en el aprendizaje por descubrimiento, construcción de nuevas ideas basadas en el conocimiento previo, contraria a las lecciones magistrales. Este método tiene como punto de partida una pregunta concreta que se resolverá mediante el desarrollo y construcción de un proyecto (Botella y Ramos, 2019). Pero las partes importantes no son sólo la pregunta y el resultado, sino que también los **procesos** que se sigan hasta llegar al proyecto final. (Valls, 2016).

Cabe destacar los roles que asumen los **docentes como monitores y guías**, y no como protagonista en las sesiones. Por su parte el **alumnado** asume un **rol activo** mediante el cual aporten ideas y tomen decisiones respecto al proceso de desarrollo del proyecto.

El Buck Institute of Education (2019) identificó **siete** componentes básicos de esta metodología: una pregunta estimulante y motivadora al inicio, investigación profunda, autenticidad respecto del contexto real cuya solución sea factible, decisiones de los alumnos, reflexión evitando ejercicio mecánico, crítica y revisión y, producto final público.

El ABP se identificó como una de los métodos didácticos que desarrolla **más competencias y habilidades frente a otras**, destacando entre ellas el **pensamiento crítico**. De igual forma, un estudio realizado por Olivares y Heredia (2012), indica que entre los beneficios del ABP, en lo relativo al

pensamiento crítico, se encuentra el desarrollo de **habilidades**, tales como el análisis, la inferencia y la evaluación, siendo esta última considerada una de las principales cuando se habla de pensamiento crítico. Es una metodología con altos **beneficios** en el aula, tales como mejorar la **autonomía** de los estudiantes, potenciar la **participación** activa de los integrantes de un grupo, aumentar la **motivación** relativa a temas reales, entre otras.

De acuerdo con Badia y García (2006) en el diseño, planificación e implementación de un proyecto colaborativo se pueden identificar una serie de **nueve fases** que el equipo docente debe tener en cuenta desde el principio, son: 1) selección del tema y planteamiento de pregunta guía, donde se genera el reto y deseo por realizar ese trabajo. Además de entregar las herramientas para que desarrollen trabajo autónomo, 2) formación de grupos de trabajo afines, 3) planificación del trabajo, establecer los objetivos, el calendario y distribución de las tareas, 4) investigación hacer lo requerido para alcanzar los objetivos compartidos, 5) análisis y síntesis aplicando estrategias enfocadas a la consecución de los objetivos, 6) elaboración del producto en base a las orientaciones y apoyo del equipo docente, 7) presentación del producto en base a los resultados del proyecto, 8) respuesta colectiva a la pregunta inicial: entrega de informe escrito, 9) evaluación: presentación y defensa ante el equipo docente y autoevaluación del grupo.

Por su parte, Cyrulies y Schamne, (2021) analizaron a 56 docentes de diferentes materias y niveles educativos y todos concluyeron a favor del ABP. Identificaron limitaciones en su ejecución, pero no manifestaron preferir otras metodologías de enseñanza. Los investigadores destacaron que, si se cuenta con esta aceptación en el colectivo docente, deberá **facilitarse el apoyo formativo y las condiciones institucionales** para que el ABP tenga un mayor grado de implementación. Finalmente señalaron que, si bien el ABP viene siendo estudiado desde hace muchos años, la **formación docente** en dicha metodología resulta aún **bastante primeriza**.

Similar es el estudio de Zambrano, et al., (2022) en él pretenden destacar potencialidades del ABP como estrategia didáctica y a partir de esta premisa caracterizan el proceso de enseñanza-aprendizaje, diagnostican las deficiencias de las estrategias empleadas por los docentes; determinan exigencias teórico metodológicas que deben caracterizar las actividades o tareas de un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos y reflexionan sobre posibles beneficios que los estudiantes pudieran adquirir mediante una práctica pedagógica que se sustente en el ABP.

La muestra de estudio fue de 693 estudiantes y 38 docentes, y la conclusión fue que los **profesores presentaban limitaciones** en las estrategias didácticas que emplean en sus sesiones, tales como no aprovechar los recursos, medios y métodos didácticos que favorecen la intervención activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Tras el análisis revelan que el ABP implica un **trabajo más complejo por parte del docente**, desde el propio diseño de las actividades, en donde se fomenta el aprendizaje autónomo y cooperativo de los estudiantes.

Respecto al rol del estudiante, los autores defienden que la identificación de sus propias problemáticas a resolver, el trabajo en equipo, el acompañamiento, guía y orientación del docente, lo estimulan a reflexionar conscientemente sobre sus nuevos contenidos objetos de aprendizaje, lo que favorece su motivación y desarrollo integral.

La discusión planteada por Ayerbe y Perales, (2020) tras su estudio afirma que existen **dificultades** tanto para el docente, intenso trabajo de programación previa y uso de herramientas de evaluación diferentes, como para el estudiante, al no estar entrenado en el ABP. Durante el desarrollo observaron dificultades a la hora de **trabajar cooperativamente**, falta de adaptación a la **evaluación diversificada**, falta de autonomía en toma de decisiones y, pérdida de motivación en **proyectos dilatados en el tiempo**.

El artículo publicado por Zambrano et al., (2022), apoya lo anteriormente expuesto sobre las ventajas del ABP como técnica activa, y donde se identificaron limitaciones en el empleo de metodologías activas por los docentes y pasividad en los estudiantes.

Realizaron y analizaron un diseño de una estrategia didáctica sustentada en el ABP, estructurada en tres etapas: planificación y organización, ejecución y monitoreo y control y, con los resultados los autores coincidieron con Prado y Carballosa (2019), quienes reconocen que la estrategia didáctica «se concibe a partir de un conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas para la formación permanente, partiendo de un estado inicial que permite dirigir el paso a un estado ideal».

La **competencia emprendedora** es otra de las competencias que forma parte del currículo de la ESO. Ruiz-Rosa et al., (2021) en su estudio describen el ABP como herramienta para promover la adquisición de un conjunto de habilidades. Tras el análisis se confirmó que el ABP produce una percepción aumentada de la adquisición tanto de las **habilidades genéricas como específicas** asociadas con la materia, así como una mejora significativa en las percepciones de competencia empresarial.

Actualmente, el competitivo **mercado laboral** está demandando a profesionales que no sólo tengan competencias de ámbito técnico, sino que además tengan la **capacidad de adaptarse** a los **cambios**, que sean **receptivos**, persuasivos y **flexibles**, capaces de liderar personas y por tanto gestionar emociones (Burgos et al., 2021).

Relacionada con esta afirmación encontramos estudios como el de Apaza et al., (2022). En él determinan la influencia de la metodología del ABP en los Resultados del Estudiante de la asignatura de Automatización Industrial de la Escuela profesional de Ingeniería Industrial en una universidad de Perú. El

resultado confirma que la aplicación de la metodología de ABP en dicha asignatura, influye significativamente en los Resultados del Estudiante respecto a las dimensiones evaluadas: conocimientos en ingeniería, investigación, trabajo individual y en equipo y el uso de herramientas modernas.

El ABP permite desarrollar habilidades como: **liderazgo, comunicación, empatía, participación activa, aprendizaje cooperativo**, entre otras.

Los docentes que hagan uso de esta metodología deben de tener dominio de la misma y los estudiantes deberán recibir una capacitación previa a la aplicación del ABP.

Los autores afirman que, mediante la comprensión de programas y **simulación**, se destaca también el seguimiento y **retroalimentación** del plan de trabajo del proyecto.

No hay que olvidar el hecho de que en las últimas décadas se ha definido la **interdisciplinariedad** como una nueva perspectiva de conocimiento. Fomenta la integración de diferentes disciplinas a partir de una constante intercomunicación, generando así conocimiento colectivo. El aprendizaje interdisciplinario implica acciones que buscan la integración de conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas **para abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras**, para lo cual se requiere una mentalidad abierta y una voluntad de trabajar en colaboración con personas de diferentes disciplinas y perspectivas.

Del estudio de Olivares et al., (2023) se concluye que el trabajo en equipo interdisciplinario fomenta la colaboración y la comunicación entre estudiantes con diferentes antecedentes. Los estudiantes aprendieron a comunicar sus ideas y comprendieron las perspectivas de otros, lo que es esencial en situaciones profesionales.

Esta afirmación la podemos extrapolar al hecho de poder implementar un ABP en la educación secundaria que abarque diferentes materias y relacionarlas entre sí, para obtener mejores resultados de aprendizaje.

Con el mismo punto de partida sobre la interdisciplinariedad que el artículo anterior, Martínez (2022) concluye que el ABP es una metodología activa utilizada como **recurso de enseñanza interdisciplinar**, a fin de fortalecer los programas de formación de maestros y el diseño de nuevos currículos. **No es suficiente tener gran dominio de los contenidos** o conceptos sobre una disciplina, **sino que se debe fomentar conocimientos, habilidades y competencias**. El ABP genera asociación con otras áreas del conocimiento para construir proyectos interdisciplinarios y transdisciplinarios y que los saberes básicos aprendidos no se queden solamente en acumular conocimiento parcializado e individualizado de manera mecánica.

Igualmente, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés) (2017) sostiene que los estudiantes del siglo XXI requieren mayores habilidades analíticas y comunicativas, capacidad para resolver problemas, creatividad e iniciativa, así como la habilidad para trabajar de manera colaborativa, constructiva y efectiva

con otros, de tal manera que les permita enfrentar exitosamente los retos de la sociedad actual.

En el mismo sentido el **profesorado de distintas áreas debe trabajar conjuntamente** en el diseño de proyectos educativos, **flexibilizando espacios y tiempos**. Además de la mejora del **rendimiento académico** y aumento del **interés** por la ciencia y la tecnología, el alumnado percibe una mejora en sus habilidades como son **trabajo en equipo, creatividad, comunicación y autocrítica** (Queiruga-Dios et al., 2021).

Un proyecto STEAM puede implementarse organizando actividades en torno a un foco de interés que podría ser muy diverso: alimentación, sostenibilidad, evolución humana, etc., y realizar conexiones, por ejemplo, a través de la ciencia abierta o la ciencia ciudadana (Queiruga-Dios et al., 2020).

Sería interesante realizar un estudio de las decisiones académicas del alumnado, para ver si estos enfoques, unidos a las metodologías activas, producen una disminución del abandono escolar y/o un aumento en las denominadas vocaciones científico-tecnológicas, lo que es presumible.

Feeney et al. (2022), en su estudio, se preguntaron cuáles son las **características** y los **propósitos** específicos a los que responde el ABP. Tomaron como referencia los siguientes ejes: tipos de proyectos, fases de un proyecto, relación entre las disciplinas y los propósitos educativos.

Analizaron diferentes autores como LaCueva (1998), Anijovich y Mora (2010) y Majó y Baqueró (2014) y todos ellos concluían en los **mismos tipos de proyecto que ya defendía Kilpatrick** (1918).

En cuanto a las **fases**, Kilpatrick estable **cuatro**. Por su parte, LaCueva (1998) y Anijovich y Mora (2010) definen **tres**: introductoria, de desarrollo y de cierre del proyecto. Sin embargo, Majó y Baqueró (2014) establecen **seis**: elección del tema o el objeto de estudio e investigación, análisis de contenidos, planificación y organización, investigar y construir respuestas, estructuración de la información y toma de conciencia de lo aprendido y comunicación de los resultados.

Referente a la interdisciplinariedad resaltar las condiciones reales de la escolarización de las escuelas secundarias para trabajar por proyectos **interdisciplinares**, la **falta de espacio y recursos**, por ejemplo.

En cuanto al **abandono y fracaso académico**, Perico-Granados et al., (2022) afirman que el uso del ABP **disminuye** la mortalidad y la **deserción académica** por la motivación de las actividades basadas en ABP, hay alta colaboración y solidaridad entre los estudiantes y muestran una mayor innovación en sus prácticas.

Sorea y Repanovici (2020) por su parte analizaron el **ABP y su contribución para evitar el plagio** en estudiantes universitarios. Finalmente, consideraron que el requisito de elaborar proyectos en los años preuniversitarios es una causa de plagio que no debe ignorarse al configurar los medios para gestionar el aumento del fenómeno. A largo plazo, los profesores de secundaria y preparatoria deben

ser educados sobre cómo de importante es **enseñar** a sus estudiantes a **emplear éticamente los materiales disponibles en línea**.

Por su parte la **COVID 19** ha sido el periodo de uno de los últimos acontecimientos que ha significado un **nuevo reto para el ABP**. Las instituciones educativas sufrieron significativamente esta coyuntura ya que no se podía acudir presencialmente a clases. Gracias a las **plataformas online** tipo MOODLE, se pudo continuar con las clases. Fue entonces cuando Crestani y Machado (2021) iniciaron su estudio con 95 estudiantes de educación secundaria y de él se concluyó lo siguiente:

El ABP propuesto de carácter online demostró ser una tarea que **no fue sencilla**, sin una aceptación unánime inicial; una presentación inicial detallada demostró ser de suma importancia para una mejor aceptación, lo cual implica en última instancia un cambio cultural para los estudiantes y profesores involucrados. Se esperaba una carga de trabajo mayor para los profesores, pero los estudiantes percibieron también una gran cantidad de tiempo dedicado a los proyectos. La planificación anticipada, con la determinación de roles de los miembros, la división de tareas del proyecto y las responsabilidades, demostró ser importante para el compromiso de los miembros del grupo con el trabajo. Además, esta división permite una visión individualizada por parte del profesor y permite la evaluación individual junto con la evaluación grupal. La retroalimentación detallada en diversas etapas también resultó importante para que los estudiantes continuaran con las tareas del proyecto y corrigieran caminos problemáticos. Las reuniones grupales con tutores o el profesor también fueron vistas por los estudiantes como importantes para la continuación de su trabajo.

Pero también detectaron **dificultades** como son la **organización**, la **planificación** y la **falta de interacción social** fueron citadas como los mayores **desafíos del aprendizaje remoto**, generando **ansiedad, inseguridad y desvinculación con la educación**.

Otro campo educativo donde se ha demostrado que el ABP juega un papel importante es como herramienta para **prevenir el acoso escolar**. Marín y Nieto-Alemán (2023) llevaron a cabo un estudio bibliográfico al respecto. El acoso escolar o 'bullying' es un fenómeno que ha existido siempre en las escuelas, pero que no ha sido investigado sistemáticamente hasta los años 1980. Puede describirse como cualquier contacto no deseado (físico, verbal o incluso virtual), repetida en el tiempo e intencionada, entre un agresor que se encuentra en una situación de superioridad y una víctima que se encuentra en una situación de inferioridad.

Los autores tras analizar un estudio de metaanálisis de Chen y Yang (2019) que incluía información procedente de 30 estudios efectuados entre los años 1998 a 2017 y que aglutinaba datos de 12.585 estudiantes que asistían a escuelas de 189 países distintos, concluyeron que los estudiantes mejoraron sus competencias socioemocionales y su empatía. La implementación del ABP sigue unos preceptos que son también características de la mediación en la resolución de conflictos. Estos preceptos son: **cooperación, negociación, manejo de las emociones**, conocimiento de uno mismo y conocimiento del otro, **inclusión**,



coordinación y complementariedad, los alumnos procedentes de distintas culturas y con diferentes sensibilidades necesitan reconocerse mutuamente y colaborar en un proyecto común, escuchando y respetando sus respectivas ideas.



4. Propuesta

La elección de la figura de **Leonardo da Vinci** para llevar a cabo nuestra propuesta nos va a permitir cumplir los tres objetivos planteados. Como dicen sus biógrafos, es el mayor representante del espíritu del Renacimiento: pintor, escultor, ingeniero, arquitecto, físico, biólogo, geólogo, cartógrafo, autor de tratados de óptica, diseñador, músico, astrónomo, por citar alguna de sus facetas más relevantes.

Figura 1.

Retrato de Leonardo Da Vinci por Francesco Melzi.



www.nationalgeographic.com

Los Manuscritos de Leonardo (también denominados Cuadernos), se componen de aproximadamente 7000 folios repartidos en 23 códices. Cervero (2021) insiste que **cabe preguntarse si los planteamientos de Da Vinci respecto al Diseño/Proyecto desde el punto de vista científico-técnico aún tienen validez**, así como si han servido de base para el posterior desarrollo del complejo ámbito proyectual.

Los investigadores e historiadores del arte italianos, Antoccia et al., (2003) en su obra *Atlas ilustrado de Leonardo da Vinci: Arte y Ciencia*, establecen lo siguiente: *El dibujo como Proyecto: Leonardo se puede jactar de haber tenido la primacía indiscutible, que lo sitúa a la cabeza de los inicios de la ilustración científica moderna, nadie antes que él había sido capaz de exponer tan eficazmente en un dibujo un “proyecto técnico complejo”.*

De manera similar, el director del Instituto y Museo de Historia de la Ciencia de Florencia Paolo Galluzzi, en la introducción del libro *Las Máquinas de Leonardo* (2006) establece lo siguiente: *El objetivo perseguido por Leonardo de proporcionar una representación precisa y absolutamente clara de la estructura*

y del funcionamiento de mecanismos extremadamente complejos, recurriendo a una serie de recursos gráficos (vistas en planta y en alzado, vistas en transparencia, vistas de los componentes, simulación de cadenas cinemáticas, empleo del claroscuro para subrayar las superficies en contacto, esquematización de las líneas de fuerza, etc.) que nadie antes que él había concebido orgánicamente y, sobre todo, había aplicado conscientemente a un “proyecto de comunicación relativo al horizonte de la tecnología”.

Cervero (2021) concluye que no es correcto decir que eran los proyectos y diseños de Leonardo los que tenían defectos o carencias, e impedían su construcción, sino que la tecnología del momento y la mente de los restantes actores que participaban en sus proyectos, no estaban aún preparados para soportar la creatividad y visión de futuro del genio del Renacimiento.

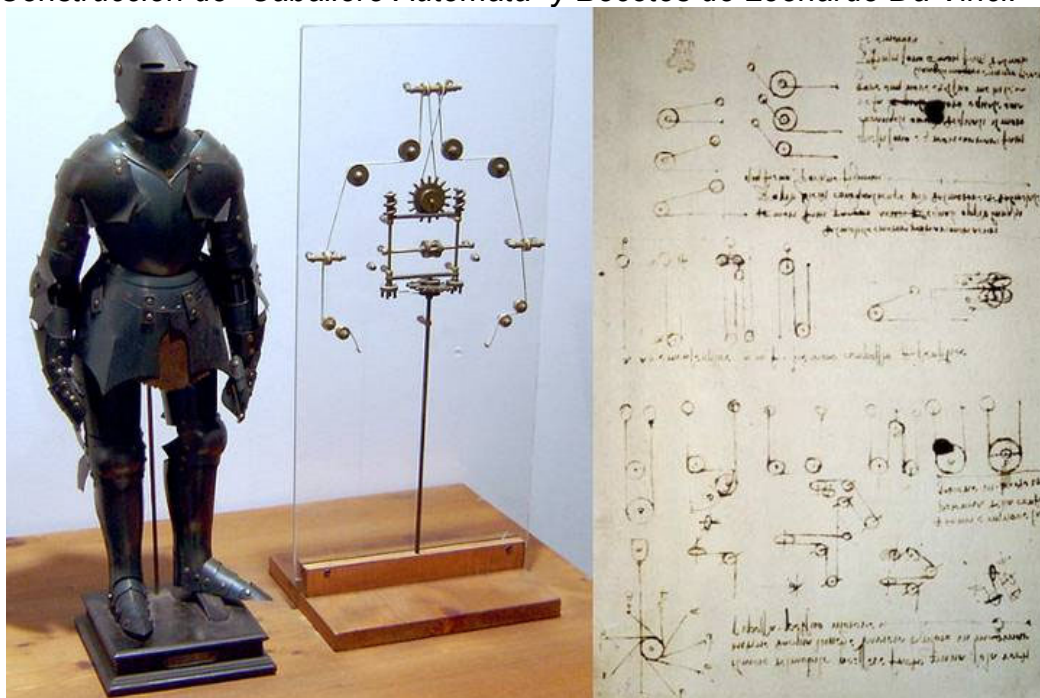
De hecho, si se analizan sus proyectos y sus teorías y metodologías, se puede afirmar que **gran parte de lo utilizado y manifestado por Leonardo hace más de 500 años es coherente y compatible con los objetos y técnicas utilizados hoy en día en los ámbitos en los que él trabajó.**

No solo fue un precursor en numerosos objetos proyectados (las propias invenciones), sino que lo fue también de la utilización de técnicas y herramientas para diseñarlos, dimensionarlos, proyectarlos, e incluso ejecutarlos.

Por todo lo anterior, la propuesta práctica elegida para llevar a cabo en el aula, parte de un boceto de Leonardo Da Vinci. De entre todos los bocetos de Leonardo se ha optado por el “Caballero Automata”, ya que se puede llevar a cabo una práctica sobre este boceto, adaptada al nivel curricular de 4º de ESO.

Figura 2.

Construcción de “Caballero Automata” y Bocetos de Leonardo Da Vinci.



www.bbvaopenmind.com

Un autómata, en definición de la RAE, es *una máquina dotada de un mecanismo que le permite moverse, en particular la que imita la figura y movimientos de un ser animado, normalmente humano*.

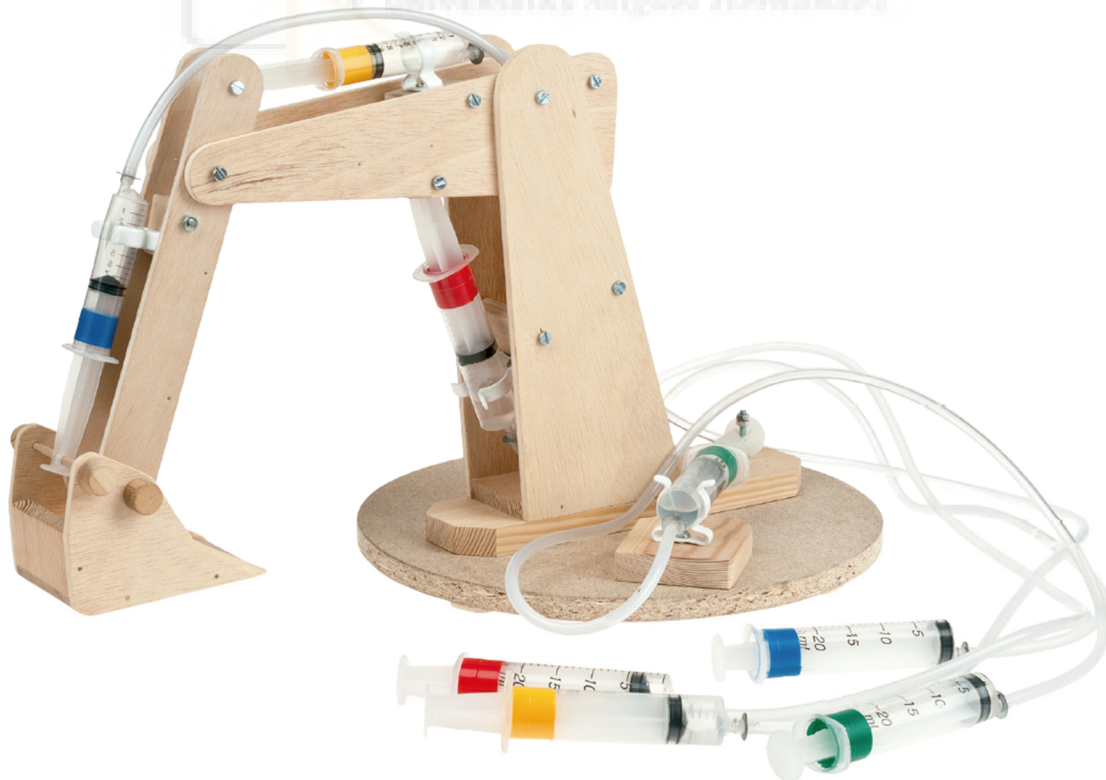
El Caballero Autómata de Leonardo es un robot de forma humana diseñado basándose en sus investigaciones de anatomía y kinesiología en el canon de proporciones que describe en el Hombre de Vitruvio. Fue diseñado para realizar movimientos parecidos a los de los humanos y, estaba formado por un núcleo complejo de dispositivos mecánicos que, probablemente eran impulsados por humanos.

Como adaptación de ese caballero al currículo de 4º de la ESO planteamos la **propuesta práctica: “Brazo autómata hidráulico”**.

Se trata de una práctica que se desarrollará con el método de proyectos como metodología activa de aprendizaje. Es un proyecto tecnológico que representa a un brazo articulado de una retroexcavadora impulsado hidráulicamente, que los alumnos desarrollarán desde cero, desde los primeros bocetos hasta su exposición final.

Figura 3.

Maqueta brazo articulado hidráulico (un ejemplo).

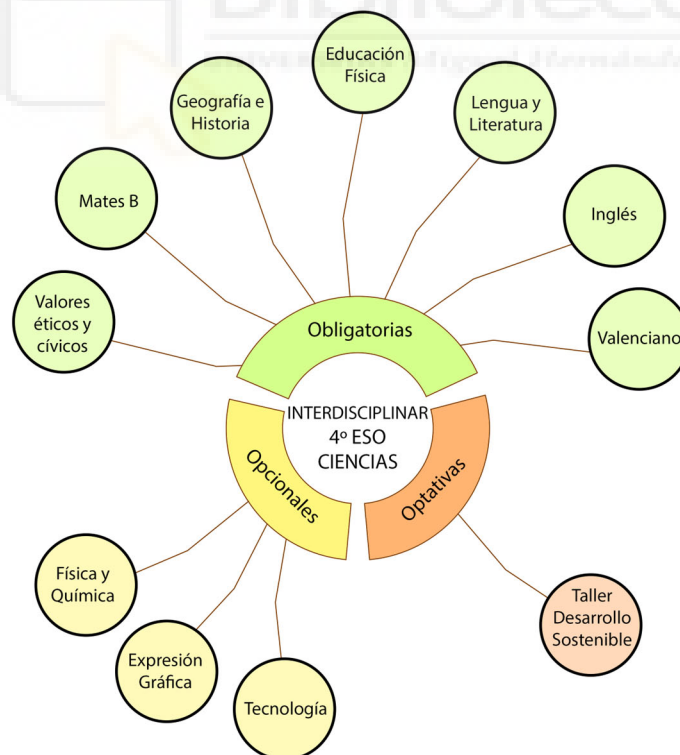


www.opitec.es

Atendiendo al **objetivo nº 2**, “Analizar los beneficios de llevar a cabo una situación de aprendizaje de forma interdisciplinar mediante el método de proyectos” y, según los resultados obtenidos durante la revisión de la literatura reciente, se plantea llevar a cabo esta propuesta de forma **interdisciplinar**. Como hemos analizado en párrafos anteriores, las facetas de Leonardo relacionan materias que se imparten en los centros de educación secundaria, por tanto, partiendo de esa base se lleva a cabo un proyecto interdisciplinar de las materias que se impartan en 4º de ESO, tales como educación física, física y química, matemáticas, geografía e historia, inglés, lengua y literatura, entre otras.

Autores como Martínez (2022), Olivares et al., (2023), y Queiruga-Dios et al., (2021) defienden que trabajar de forma **interdisciplinar** fomenta la colaboración y comunicación entre los estudiantes, mejora el rendimiento académico, aumenta el interés, y mejora habilidades como el trabajo en equipo, la creatividad, la comunicación y la autocrítica. Lo que supone respuesta al objetivo nº 2.

Figura 4.
Asignaturas 4º ESO - Itinerario Ciencias que trabajarán de forma interdisciplinar.



Por lo que es necesaria una planificación durante el inicio del curso, que forme parte del PEC (proyecto educativo del centro) donde cada docente y cada departamento contribuya a elaborar un calendario común para poder acometer

entre todos los docentes esta estrategia de forma interdisciplinar, actividades que se llevarán a cabo, etc.

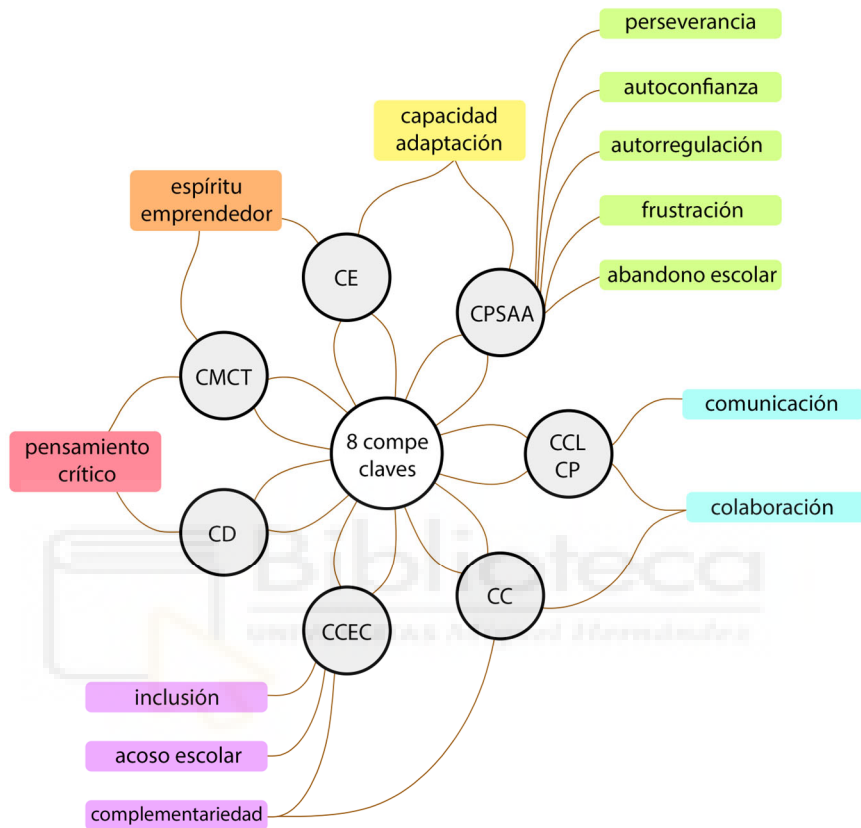
Además, tomar como base la manera de proceder de Leonardo Da Vinci contribuye a que el estudiante alcance esas competencias clave, habilidades transversales y metacognitivas de forma interdisciplinar y, por consiguiente, también se da respuesta al **objetivo nº 3**, “Plantear una propuesta práctica utilizando el método de proyectos, partiendo de un boceto de Da Vinci y basados en el currículo de la materia Tecnología en la ESO”.

Atendiendo al **objetivo nº 1**, “Revisar si el método de proyectos contribuye a alcanzar las competencias clave del perfil de salida de la ESO y de qué manera”, durante la realización de esta propuesta práctica través del método de proyectos, el alumnado desarrolla el *espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades*, según lo estipulado en el Currículo de Tecnología de 4º de ESO.

Autores como Goicovic (2015), Marín y Nieto-Alemán (2023), Perico-Granados et al., (2022), Ruiz-Rosa et al., (2021), Villanueva et al., (2021), y Zambrano et al., (2022), defienden que trabajar mediante el método de proyectos ayuda a adquirir habilidades transversales y metacognitivas, mediante el desarrollo de pensamiento crítico, comunicación, trabajo colaborativo, autonomía, autorregulación, autoconfianza, perseverancia, cooperación, capacidad de adaptación, complementariedad, inclusión, entre otros. Por otro lado, ayuda a enfrentar situaciones de frustración, disminuye el abandono escolar y previene el acoso escolar. Por lo que se concluye que el método de proyectos ayuda a adquirir las **competencias clave** de perfil de salida de la etapa de la ESO.

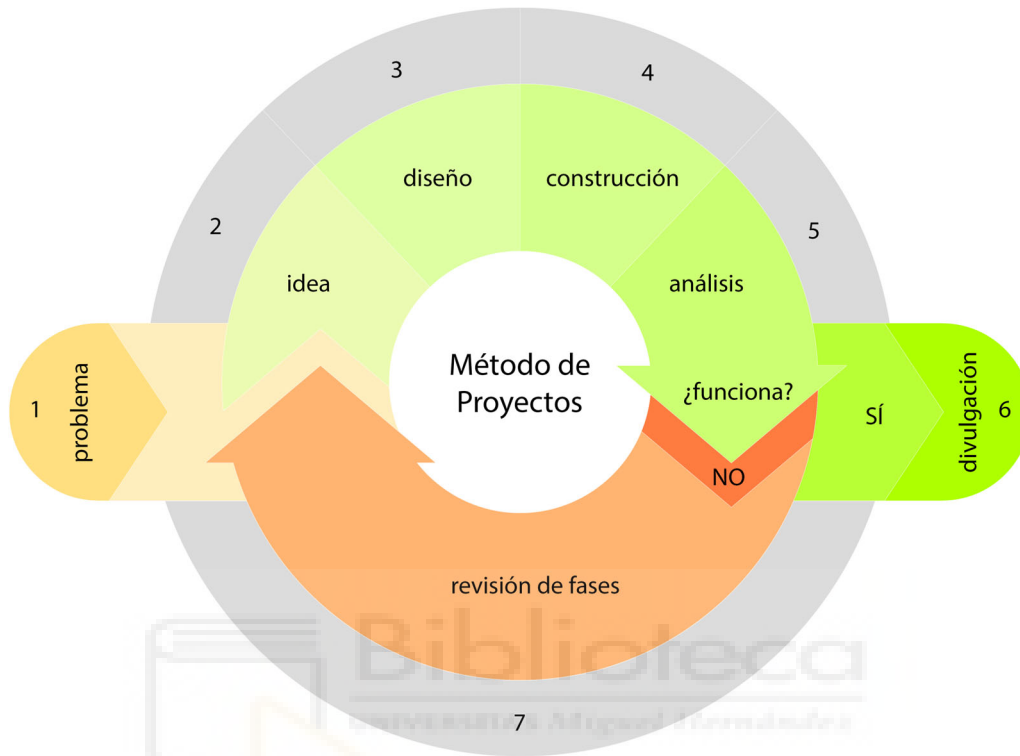
Figura 5.

Relación de habilidades transversales y metacognitivas que contribuyen a adquirir las competencias clave del perfil de salida de 4º de ESO mediante el método de proyectos.



Por otro lado, al plantear esta propuesta es necesario definir las fases en las que consistirá el método de proyectos. Tras los resultados obtenidos durante la revisión bibliográfica, autores como Badia y García (2006), Feeney et al., (2022), y Kilpatrick (1918) establecen que el método de proyectos está dividido en una serie de fases. Kilpatrick (1918) planteó cuatro, por su parte Feeney et al., (2022) planteó seis y Badia y García (2006) plantearon nueve. Para la propuesta se establece una fase más, haciendo un total de **siete fases**, fases que actualmente sigue el método de proyectos en Tecnología en la ESO, y son las siguientes:

Figura 6.
Fases del método de proyectos



El rol de cada docente de cada materia depende del curso que se trate, en este curso sería el guía, pero no el instructor.

Atendiendo al **objetivo nº 3**, “Plantear una propuesta práctica utilizando el método de proyectos, partiendo de un boceto de Da Vinci y basados en el currículo de la materia Tecnología en la ESO” y, en base al currículo actual, cabe destacar las competencias clave y específicas de la materia de 4º de ESO:

Las **Competencias clave** del perfil de salida que habrá adquirido el estudiante al término de la enseñanza básica son:

- CCL: competencia en comunicación lingüística
- CP: competencia plurilingüe
- CMCT: competencia en matemáticas y en ciencia, tecnología e ingeniería
- CD: competencia digital
- CPSAA: competencia personal, social y de aprender a aprender
- CC: competencia ciudadana
- CE: competencia emprendedora
- CCEC: competencia en conciencia y expresión cultural

Según el currículo de la asignatura Tecnología en 4º de ESO, las **competencias específicas** que se deben de haber adquirido al finalizar esta propuesta práctica son las siguientes:

Competencia específica 1 .

Identificar problemas tecnológicos a partir del estudio de las necesidades presentes en el entorno próximo, formular propuestas para abordarlos, y resolverlos de manera eficiente e innovadora mediante procesos de trabajo colaborativo y utilizando estrategias propias del método de proyectos.

Competencia específica 2 .

Fabricar soluciones tecnológicas utilizando los conocimientos interdisciplinares, las técnicas y los recursos disponibles de forma apropiada y segura para dar una respuesta satisfactoria a las necesidades planteadas.

Competencia específica 3.

Expresar, difundir e interpretar ideas, propuestas o soluciones tecnológicas de manera efectiva, empleando los recursos disponibles y participando en espacios de intercambio de información.

Criterios de evaluación vinculados

El objetivo principal de la evaluación es determinar en qué medida los objetivos de aprendizaje han sido logrados. También nos permite identificar fortalezas y debilidades tanto en la práctica docente como en el rendimiento del alumnado. Para ellos utilizamos los criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación describen lo que se va a valorar y lo que los alumnos deben lograr y ser capaces. Están vinculados a las competencias específicas anteriores y son los siguientes:

Criterios de evaluación CE1

1.1. Identificar problemas tecnológicos a partir de la observación y el análisis del entorno más cercano, estudiando sus necesidades, con sentido crítico y principios éticos, de manera que conduzcan a posibles soluciones que repercutan positivamente en la comunidad.

1.2. Idear soluciones tecnológicas lo más eficientes, accesibles e innovadoras posibles, considerando las necesidades, requisitos y posibilidades de mejora del entorno más cercano.

1.3. Planificar un proyecto tecnológico de forma creativa, proponiendo soluciones tecnológicas emprendedoras que generen un valor para la comunidad.

1.4. Gestionar de forma creativa el desarrollo de un proyecto, el tiempo, materiales y recursos disponibles, aplicando las estrategias y técnicas colaborativas pertinentes con una perspectiva interdisciplinar y siguiendo un proceso iterativo de validación, desde la fase de ideación hasta la difusión de la solución.

Criterios de evaluación CE 2

- 2.1. Fabricar productos y soluciones tecnológicas que den respuesta a necesidades del entorno más cercano, aplicando herramientas de diseño asistido, técnicas de elaboración manual, mecánica y digital, y utilizando los materiales y recursos mecánicos, eléctricos, electrónicos y digitales adecuadas.
- 2.2. Seleccionar los materiales y recursos mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos y digitales adecuados a la hora de crear productos y soluciones tecnológicas que den respuesta a problemas o retos tecnológicos planteados.
- 2.3. Desarrollar las destrezas necesarias para la utilización de las distintas técnicas de fabricación manual y digital aplicadas a proyectos, que permitan construir soluciones tecnológicas que resuelvan problemas o retos tecnológicos planteados.
- 2.4. Utilizar correctamente herramientas, máquinas y recursos, observando las medidas de seguridad correspondientes y escogiendo las que son adecuadas en función de la operación a realizar y del material sobre el que se actúa.
- 2.5. Valorar la necesidad de hacer un uso responsable de los materiales respecto a la sostenibilidad evitando su despilfarro durante el proceso de fabricación.

Criterios de evaluación CE 3

- 3.1. Comunicar e interpretar información con el vocabulario técnico, símbolos y esquemas de sistemas tecnológicos apropiados.
- 3.2. Difundir e intercambiar información tecnológica empleando las herramientas digitales adecuadas.
- 3.3. Presentar y difundir las propuestas o soluciones tecnológicas de manera efectiva.
- 3.4. Expresar la información relevante en el desarrollo del trabajo en equipo de forma asertiva.
- 3.5. Utilizar la entonación, expresión, gestión del tiempo y adaptación adecuada del discurso, y un lenguaje inclusivo, no sexista y no discriminatorio en la presentación y difusión de problemas, necesidades, proyectos y soluciones tecnológicas.

Saberes básicos

Los **saberes básicos** exigidos para la adquisición y desarrollo de las competencias específicas de esta propuesta práctica se organizan en **cinco bloques**: Proceso de resolución de problemas; Operadores tecnológicos; Pensamiento computacional, automatización y robótica; Instalaciones en viviendas; Tecnología sostenible.

Esta propuesta práctica está directamente relacionada con el bloque 2 de saberes básicos que cita la normativa.

Bloque 2: Operadores tecnológicos:

NEUMÁTICA E HIDRÁULICA BÁSICA

- Sistemas hidráulicos y neumáticos: ámbitos de aplicación.
- Instalaciones hidráulicas y neumáticas: configuración básica.
- Componentes neumáticos: simbología y funcionamiento.
- Circuitos neumáticos básicos.
- Simulación de circuitos neumáticos.

Además de los saberes básicos del propio bloque, se trata los siguientes saberes básicos de otros bloques:

Bloque 1: Proceso de resolución de problemas

PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS

- Estrategias de gestión de proyectos colaborativos y técnicas de resolución de problemas iterativas.
- Estudio de necesidades del centro, locales, regionales, etc. Planteamiento de proyectos colaborativos, proyectos de aprendizaje servicio y/o voluntariado tecnológico.
- Técnicas de ideación.
- Emprendimiento, perseverancia y creatividad en la resolución de problemas desde una perspectiva interdisciplinar de la actividad tecnológica.
- Satisfacción e interés por el trabajo y la calidad del mismo.

FABRICACIÓN

- Técnicas de fabricación manual y mecánica. Aplicaciones prácticas.
- Seguridad e higiene uso responsable.

DIFUSIÓN

- Presentación y difusión del proyecto. Elementos, técnicas y herramientas.
- Comunicación efectiva: entonación, expresión, gestión del tiempo, adaptación del discurso y uso de un lenguaje inclusivo, libre de estereotipos sexistas.

5. Conclusiones

El propósito principal del presente estudio ha sido revisar bibliografía científica, técnica y educativa reciente para analizar cómo el método de proyectos influye en el proceso de aprendizaje, centrándonos específicamente en tres objetivos: cómo potencia las **competencias** clave de perfil de salida, y contribuye al desarrollo de **habilidades** transversales y metacognitivas; la necesidad de que sea una metodología **interdisciplinar** y las limitaciones que eso conlleva actualmente; y llevar a cabo una propuesta práctica siguiendo los pasos de Leonardo según el currículo de Tecnología en la ESO.

Una vez que hemos establecido de forma adecuada los objetivos, hemos realizado una exhaustiva revisión bibliográfica en búsqueda de literatura que avale nuestros objetivos. Entre ellos podemos destacar los siguientes autores Goicovic (2015), Queiruga-Dios et al., (2021), Ruiz-Rosa et al., (2021), Villanueva et al., (2021), entre otros, ya que nos han resultado muy útiles para analizar esos objetivos iniciales.

Con el **objetivo nº 1** se esperaba que el método contribuyese a la adquisición de competencias clave del perfil de salida de la ESO. A través del método se desarrollan habilidades transversales y metacognitivas que ayudan a esa adquisición. En este sentido, los resultados del análisis de artículos científicos, indicaron que el ABP potencia el desarrollo de **habilidades metacognitivas**, como la motivación intrínseca, la autonomía, liderazgo, la autoconfianza, el potencial de autorregulación, empatía, y la perseverancia. De manera paralela, fomenta el desarrollo de **tres habilidades transversales**: comunicación, trabajo colaborativo y pensamiento crítico. Además, mediante el método se incorpora el error y la incertidumbre como parte natural del proceso, y prepara para enfrentar las **frustraciones**.

Tras el análisis de los artículos científicos se estableció que la implementación del ABP sigue unos preceptos característicos de la mediación en la resolución de conflictos (**acoso escolar**). Estos preceptos son: cooperación, negociación, manejo de las emociones, conocimiento de uno mismo y conocimiento del otro, inclusión, coordinación y complementariedad.

En cuanto al abandono y **fracaso académico**, Perico-Granados et al., (2022) afirman que el uso del ABP disminuye la mortalidad y la deserción académica por la motivación de las actividades basadas en ABP.

Respecto al **objetivo nº 2**, y tras el análisis de textos, encontramos una relación positiva en promover un aprendizaje **interdisciplinario**, como ya hacía Leonardo Da Vinci, el cual implica acciones que buscan la integración

de conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas para abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras.

El profesorado de distintas áreas debe trabajar conjuntamente en el diseño de proyectos educativos, flexibilizando espacios y tiempos.

Todos estos hallazgos literarios respaldan nuestros objetivos iniciales planteados.

Con la propuesta práctica basada en el método de proyectos y partiendo de un boceto de Da Vinci, cumplimos el **objetivo nº 3**, “Plantear una propuesta práctica utilizando el método de proyectos, partiendo de un boceto de Da Vinci y basados en el currículo de la materia Tecnología en la ESO”.

En conclusión, este estudio proporciona una visión más detallada de los beneficios de emplear el método de proyectos en el proceso de aprendizaje, destacando la contribución en la adquisición de competencias, habilidades transversales y cognitivas, con el empleo de estrategias interdisciplinarias. Estos resultados pueden tener importantes implicaciones para el diseño de intervenciones y políticas que promuevan un ambiente de aprendizaje que fomente la curiosidad, la exploración y el interés por el conocimiento.

Limitaciones y posibles líneas futuras de investigación.

Tras la revisión bibliográfica, los resultados obtenidos y las conclusiones establecidas podemos disponer como limitación principal que el desarrollo de prácticas que se desarrollen mediante el método de proyectos lleva ligado un **excesivo trabajo** previo por parte del docente. Además, los estudiantes **no están entrenados** a trabajar con este tipo de metodologías activas. Por otro lado, los estudiantes **se cansan** cuando un proyecto se dilata en el tiempo (Ayerbe y Perales, 2020), por lo que sería adecuado en trabajos de investigación futuros analizar las sesiones máximas por cada una de las situaciones de aprendizaje que se plantean durante un curso.

En futuras líneas de investigación conviene evaluar la trascendencia pedagógica que supone desarrollar un proyecto de forma interdisciplinar. Conviene resaltar las **limitaciones** de las escuelas secundarias para trabajar por proyectos **interdisciplinares**, la falta de espacio y recursos, así como la falta de formación del profesorado para llevar a cabo prácticas mediante el método de proyectos (Cyrulies y Schamne, 2021), entre otros. Sería conveniente estudiar políticas y recursos que respalden y garanticen el desarrollo de este tipo de estrategias.

Del mismo modo, sería interesante realizar un estudio de las decisiones académicas del alumnado, para ver si estos enfoques, unidos a las metodologías activas, producen una **disminución del abandono escolar** y/o un aumento en las denominadas vocaciones científico-tecnológicas, lo que es presumible (Perico-Granados et al., 2022).

6. Referencias

- Anijovich, R. y Mora, S. (2010). Estrategias de Enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
<https://terras.edu.ar/biblioteca/3/3Como-enseñamos-Las-estrategias-entre-la-teoria-y-la-practica.pdf>
- Antoccia, L., Chastel, A., Cianchi, M., Galluzzi, P., Laurenza, D., y Papa, R. (2003). Atlas ilustrado de Leonardo da Vinci: Arte y Ciencia. Susaeta Ediciones: Madrid.
- Apaza, F., Cavero, S. J., y Travieso, D. (2022). Aprendizaje basado en proyectos: su influencia en los resultados de los estudiantes. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (75),
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382022000200004&lng=en&tlng=en.
- Ayerbe, J., & Perales, F. J. (2020). «Reinventar tu ciudad»: Aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental en estudiantes de Secundaria = «Reinvent your city»: Project-based learning for the improvement of environmental awareness in secondary school students. *Enseñanza de Las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 38(2), 181–203.
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2020-64837-010&lang=es&site=ehost-live>
- Badía, A., y García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje Basados en la Elaboración Colaborativa de Proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* 42.
<https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/intjedth3&div=23&id=&page=>
- Benítez, E. M. (2014). El método de proyectos.
<https://core.ac.uk/download/pdf/235862702.pdf>
- Botella N., A. M., Y Ramos R., P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos*, 41(163), 127-141.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982019000100127&lng=es&tlng=es.
- Burgos-Leiva, C. A., Rementería-Piñones, J. A., Espinoza-Oyarzún, J. C., y Rodríguez-García, A. B. (2021). Aprendizaje aplicado basado en proyectos en un curso de materiales de construcción. *Formación universitaria*, 14(2), 105-112.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000200105>



- Cervero, E. (2021). Contribución de la obra científico-técnica de Leonardo da Vinci a los proyectos de ingeniería [Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València]. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/176002>
- Chen C. H., Yang Y. C. (2019). Revisando los efectos del aprendizaje basado en proyectos en el rendimiento académico de los estudiantes: un metaanálisis que investiga a los moderadores. *Revisión de investigaciones educativas*, 26, 71–81.
- Crestani, C.E., & Machado, M.B. (2021). Project-based learning in professional and technological education as a proposal to forced remote learning. (El aprendizaje basado en proyectos en la educación profesional y tecnológica como propuesta de aprendizaje a distancia obligado). *Preimpresiones SciELO*.
<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2485>
- Cyrulies, E., y Schamne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: Una capacitación docente vinculante. *Páginas de Educación*, 14(1), 1-25.
<https://doi.org/10.22235/pe.v14i1.2293>
- DECRETO 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. *Diario Oficial de la Generalitat Valenciana*, 9403, de 11 de agosto de 2022.
https://dogv.gva.es/datos/2022/08/11/pdf/2022_7573.pdf
- Feeney, S., Machicado, G., y Larrosa, L. (2022). El Aprendizaje Basado en Proyectos como política de enseñanza: algunos interrogantes. *Praxis educativa*, 26(3), 136-158.
<https://dx.doi.org/https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2022-260308>
- Torres, F. (2004). LEONARDO DA VINCI: UN MODELO MULTIDISCIPLINAR ABIERTO AL MUNDO DE HOY. *Encuentros multidisciplinares*. 6(17), 18-36.
<http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA17/Fernando%20Torres%20Leza.pdf>
- Goicovic, G. (2015). Leonardo da Vinci: Docencia, Creatividad y Complejidad...Una propuesta para la Educación Universitaria. *Revista AKADÈMEIA*. 6(1).
<https://repositorio.ugm.cl/handle/20.500.12743/1512>
- Imbernón, F. (04 de abril de 2018). 1918-2018. Cien años de la metodología de proyectos. *El Diario de la Educación*.
<https://eldiariodelaeducacion.com/2018/04/04/1918-2018-cien-anos-de-la-metodologia-de-proyectos/>
- Kilpatrick, W. H. (1918). El método del proyecto. *Récord universitario de profesores*, 19 (4), 1-5.



- LaCueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?. *Revista Iberoamericana De Educación*, 16, 165–187.
<https://doi.org/10.35362/rie1601117>
- Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE, 2020). *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264>
- Lloscos, M. (2015). La metodología basada en proyectos: una solución innovadora para afrontar los cambios sociológicos del siglo XXI. [TFM].
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3401/LLOSCOS%20AUDI%2C%20MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Majó, F., y Baqueró, M. (2014). Los proyectos interdisciplinarios: 8 ideas clave. Editorial Graó. Barcelona (España).
- Marín, A. & Nieto-Alemán, P.A. (2023). Project-based learning as a tool for bullying prevention (Aprendizaje basado en proyectos como herramienta para prevenir el acoso escolar). *Cultura y Educación*, 35(2), 261-272.
<https://doi.org/10.1080/11356405.2022.2135270>
- Martínez, D. P. (2022). Aprendizaje basado en proyectos (ABPy), una estrategia metodológica interdisciplinar. *Nómadas*, 56, 295-304.
<https://doi.org/10.30578/nomadas.n56a15>
- Olivares, S; y Heredia, Y. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 759-778.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662012000300004&script=sci_abstract
- Olivares, J. E. A., Campos, M. N., y Osuna, E. G. (2023). La interdisciplinariedad del diseño mediante el aprendizaje colaborativo y basado en proyectos. *Zincografía*, 7(14), 111-130.
<https://doi.org/10.32870/zcr.v7i14.218>
- Perico-Granados, N. R., González-Díaz, L. K., Puerto-Cristancho, M. A., y Perico-Martínez, C. A. (2022). Construir conocimiento sobre el medio ambiente mediante el uso del método de proyectos. *Formación universitaria*, 15(2), 11-20.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000200011>
- Queiruga-Dios M. Á., López-Iñesta E., Diez-Ojeda M., Sáiz-Manzanares M. C., & Vázquez-Dorrío J. B. (2020). Citizen Science for Scientific Literacy and the Attainment of Sustainable Development Goals in Formal Education. *Sustainability*, 12(10), 42-83.

Queiruga-Dios, M.Á., López-Iñesta, E., Diez-Ojeda, M., Sáiz-Manzanares, M.C., & Vázquez-Dorrío, J.B. (2021). Implementation of a STEAM project in compulsory secondary education that creates connections with the environment. *Journal for the Study of Education and Development*, 44(4), 871–908.

<https://doi-org.publicaciones.umh.es/10.1080/02103702.2021.1925475>

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76, de 30 de marzo de 2022.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-4975>

Ruiz-Rosa, I., Gutiérrez-Taño, D., & García-Rodríguez, F.J. (2021). Project-Based Learning as a tool to foster entrepreneurial competences (El Aprendizaje Basado en Proyectos como herramienta para potenciar la competencia emprendedora). *Cultura y Educación*, 33(2), 316-344.

<https://doi.org/10.1080/11356405.2021.1904657>

Sorea, D., & Repanovici, A. (2020). Project-based learning and its contribution to avoid plagiarism of university students (Aprendizaje basado en proyectos y su contribución para evitar el plagio de estudiantes universitarios). *Investigación bibliotecológica*, 34(85), 155-178.

<https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2020.85.58241>

UNESCO, (2017). *Education for Sustainable Development Goals - Learning Objectives. Educación 2030*, 1-62.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>

Valls, S.J. (2016). La enseñanza basada en el aprendizaje digital por proyectos. Estudio de caso New Tech Odessa High School, Texas. [Tesis doctoral. UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia].

<https://observatorio-cientifico.ua.es/documentos/5f63fc8c29995274fc8e8c8b?lang=fr>

Villanueva, C., Ortega, G., y Díaz, L. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 21(45), 433-445.

<https://dx.doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n45.2022.022>

Zambrano, M.A, Hernández, A., y Mendoza, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000100172&lng=es&tlng=es

Zambrano, M. A., Hernández, A., y Mendoza, K. L. (2023). Estrategia didáctica basada en el aprendizaje basado en proyectos para estimular la participación activa de los estudiantes. *Revista Cubana de Educación Superior*, 42(1).



http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142023000100021&lng=en&tlng=es

