

# Universidad de Huelva

Departamento de Pedagogía



## **Sustainable Urban Race, una experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos**

**Memoria para optar al grado de doctora  
presentada por:**

**Yolanda Ceada Garrido**

Fecha de lectura: 23 de mayo de 2024

Bajo la dirección de los doctores:

Ramón Tirado Morueta

Francisco de Paula Rodríguez Miranda

**Huelva, 2024**



# Universidad de Huelva

Departamento de Pedagogía



## **Sustainable Urban Race, una experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos**

**Memoria para optar al grado de Doctora  
presentada por**

**Yolanda Ceada Garrido**

Fecha de lectura: mayo de 2024

Bajo la dirección de los doctores:

Ramón Tirado Morueta

Francisco de Paula Rodríguez Miranda

**Huelva, 2024**



**UNIVERSIDAD DE HUELVA**

Departamento de Pedagogía



**Universidad  
de Huelva**

## **SUSTAINABLE URBAN RACE, UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS**

---

**Programa oficial de Doctorado en Ciencias Sociales y de la  
Educación**

Línea de Investigación e Intervención Social y Educativa

**Memoria para optar al grado de Doctora presentada por**

Yolanda Ceada Garrido

### **Directores**

Dr. Ramón Tirado Morueta

Dr. Francisco de Paula Rodríguez Miranda

**Huelva, 2024**



A mi esposo Javi y mis peques: Alberto y Sara,  
por impulsar mis ganas de crecer. A mis padres,  
por sentar las bases de la mujer que soy hoy. A  
mi hermana, por su cariño y apoyo.



## AGRADECIMIENTOS

Disfrutar del aprendizaje fue el motivo por el que inicié esta tesis doctoral, y aunque ha sido un proceso de muchos altibajos, he de reconocer que he disfrutado aprendiendo. Ahora, después de tantos días de trabajo, quiero aprovechar estas líneas para agradecer a todas las personas que de una u otra forma me han acompañado durante estos años.

En primer lugar, quiero agradecer a mis directores. Ramón, gracias por enseñarme tanto, por tu tiempo, por acompañarme, apoyarme y por tu gran paciencia. Gracias por compartir conmigo tus conocimientos y por haberme calmado en los momentos de agobio. Paco, muchas gracias por tus consejos y orientaciones, por aportarme tu visión sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el análisis cualitativo. A los dos, eternamente agradecida.

Agradecer también el apoyo recibido por el equipo del Centro de Investigación en Tecnología, Energía y Sostenibilidad (CITES), especialmente a José Manuel, Javi y Juanma, gracias por facilitarme el acceso al Proyecto SUR y a los datos sin los que esta tesis no podría haberse realizado. Al equipo técnico responsable del Proyecto SUR: Joaquín, Dani, Diego, Borja, Biela y Moisés, gracias por los buenos momentos vividos durante la recogida de datos y en las visitas a los centros educativos. A los profesores y profesoras de los institutos: Carmen, José Gregorio, Javier, Bernardo, Rocío, Estanislao, Grego, Juan María, Pepe, Rafael, ... Gracias por permitirme entrar en vuestras aulas, os admiro por el compromiso y la dedicación que mantenéis con vuestros estudiantes.

A mi familia. A mis padres, Antonio y Belli, por inculcarme el valor del trabajo, la perseverancia y la honestidad. A mi esposo y compañero de vida, Javi, por haber sido un referente y haberme ayudado a cumplir con este objetivo. A mis peques, Alberto y Sara, por respetar mis horas de estudio y trabajo, os quiero. A mi hermana, Laura, por haberme escuchado pacientemente cada vez que lo he necesitado. Y a todas las personas que en algún momento me habéis alentado a seguir adelante, gracias.



## Resumen

Las investigaciones educativas han destacado el valor pedagógico del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, respaldado su capacidad para comprometer y motivar eficazmente a los y las estudiantes. Sin embargo, el ABP no garantiza la obtención de un mayor compromiso por parte de alumnos y alumnas, ni mejores resultados de aprendizaje. A pesar de la existencia de numerosas investigaciones sobre los factores que contribuyen a la eficacia del ABP, los hallazgos son algo contradictorios y no presentan una conclusión clara. Además, existe una investigación limitada sobre cómo fomentar el compromiso del alumnado en el aprendizaje a través del ABP. Por todo lo anterior, la presente tesis doctoral tiene como objetivo general identificar aquellos mecanismos del ABP implicados en que esta forma de presentar el currículum sea un éxito, desde el punto de vista del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumnado. Este objetivo parte como premisa en torno a la cual se vertebran cuatro objetivos generales de esta tesis doctoral por compendio:

1. Analizar el aprendizaje de los y las estudiantes, en una experiencia real de ABP, en el ámbito de las enseñanzas técnicas.
2. Comprobar si la cantidad de apoyo docente (andamiaje) durante el desarrollo del proyecto, modera (fortaleciendo o debilitando) la satisfacción de las necesidades psicológicas (autodeterminación) de los y las estudiantes, y el efecto de ésta sobre el *engagement* y los resultados de aprendizaje del grupo
3. Comprender los mecanismos que explican el *engagement* y los resultados positivos de las experiencias de aprendizaje desafiantes y enriquecidas con apoyo.
4. Comprobar cómo influyen las conductas docentes (implicación afectiva y apoyo a la autonomía) en la autodeterminación, en los compromisos (*engagement*) afectivo y cognitivo y los resultados de aprendizaje.

El contexto experimental de la presente tesis doctoral es el Proyecto Sustainable Urban Race (SUR) de la Universidad de Huelva (UHU), concretamente durante las ediciones desde 2018 hasta 2022. El proyecto SUR consiste en asesorar a los centros educativos preuniversitarios en la construcción de un vehículo eléctrico en un entorno de ABP, dicho vehículo debe ser capaz de transportar al menos a una persona en un

entorno urbano haciendo uso de la energía solar; y en organizar una competición para mostrar dichos vehículos al resto de participantes. La muestra estuvo compuesta por 17 centros educativos preuniversitarios del sur peninsular, de los que participaron 448 estudiantes y 145 docentes.

Los instrumentos de recogida de datos fueron un cuestionario en línea a docentes y estudiantes, y un grupo de discusión llevado a cabo con un grupo de docentes participantes en todas las ediciones del proyecto. Los constructos medidos fueron: contexto de aprendizaje, satisfacción de necesidades, *engagement* y nivel de aprendizaje. Los datos cuantitativos fueron analizados estadísticamente a través del programa SPSS, se realizaron verificaciones de la validez de los constructos, análisis de porcentajes de los valores observados para las variables, modelos de ecuaciones estructurales y análisis multigrupos con el software AMOS. Los datos cualitativos fueron transcritos a través del *software* Sonix.Ai y analizados mediante sistema de categorías.

Los resultados obtenidos demostraron: en primer lugar, el alto grado de satisfacción de los sujetos con los niveles de aprendizaje alcanzados; en segundo lugar, la influencia del apoyo continuado del profesorado sobre la asociación de la autodeterminación con el *engagement* afectivo y cognitivo; en tercer lugar, la asociación directa del entorno de aprendizaje desafiante y de apoyo con el *engagement* afectivo y, con el *engagement* cognitivo y los resultados de aprendizaje, en la medida en que se fomente el trabajo en equipo autónomo y los discentes se sientan capacitados para llevar a cabo el proyecto con éxito; y finalmente, la importancia de proporcionar al inicio del proyecto una estructura bien definida, mientras que en fases más avanzadas el apoyo a la autonomía del grupo favorecerá que los y las estudiantes se sientan capaces de completar con éxito el proyecto.

## **Abstract**

Educational research has highlighted the pedagogical value of Project Based Learning (PBL) in teaching and learning processes, supporting its ability to effectively engage and motivate students. However, PBL does not guarantee greater student engagement and better learning outcomes. Despite the existence of much research on the factors that contribute to the effectiveness of PBL, the findings are somewhat contradictory and do not present a clear conclusion. Furthermore, there is limited research on how to foster student engagement in learning through PBL. Therefore, the general aim of this doctoral thesis is to identify those mechanisms of PBL that are involved in the success of this form of presenting the curriculum, from the point of view of the level of learning achieved by the students. This objective is the premise around which four general objectives of this doctoral thesis are structured by compendium:

1. To analyse the learning of students in a real PBL experience in the field of technical education.
2. To test whether the amount of teaching support (scaffolding) during the project moderates (strengthening or weakening) the satisfaction of students' psychological needs (self-determination), and the effect of this on the group's engagement and learning outcomes.
3. To understand the mechanisms that explain the engagement and positive outcomes of challenging and enriching learning experiences with support.
4. To test how teaching behaviours (affective involvement and autonomy support) influence self-determination, affective and cognitive engagement and learning outcomes.

The experimental context of this doctoral thesis is the Sustainable Urban Race Project (SUR) of the University of Huelva (UHU), specifically during the editions from 2018 to 2022. The SUR project consists of advising pre-university educational centres in the construction of an electric vehicle in a PBA environment, which must be capable of transporting at least one person in an urban environment using solar energy; and organising a competition to show these vehicles to the rest of the participants. The sample consisted of 17 pre-university schools in the south of Spain, with 448 students and 145 teachers taking part.

The data collection instruments were an online questionnaire to teachers and students, and a focus group conducted with a group of teachers participating in all editions of the project. The constructs measured were: learning context, needs satisfaction, engagement and level of learning. Quantitative data were statistically analysed using SPSS, construct validity checks, percentage analysis of observed values for the variables, structural equation modelling and multi-group analysis using AMOS software. Qualitative data were transcribed using Sonix.Ai software and analysed using a category system.

The results obtained demonstrated: firstly, the high degree of satisfaction of the subjects with the levels of learning achieved; secondly, the influence of continued teacher support on the association of self-determination with affective and cognitive engagement; thirdly, the direct association of a challenging and supportive learning environment with affective engagement and, with cognitive engagement and learning outcomes, to the extent that autonomous teamwork is fostered and learners feel empowered to carry out the project successfully; and finally, the importance of providing a well-defined structure at the beginning of the project, while at more advanced stages support for group autonomy will enable learners to feel empowered to carry out the project successfully; and finally, the importance of providing a well-defined structure at the beginning of the project, while at more advanced stages supporting the autonomy of the group will help students feel able to successfully complete the project.

# Índice de Contenido

Índice de Figuras.....	V
Índice de Tablas .....	VII
Lista de Acrónimos.....	IX
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Modalidad de la tesis por compendio de publicaciones.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Planteamiento del problema, objetivo y estructura de la investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Compromiso ético .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5. Innovaciones que aporta la tesis doctoral.....</b>	<b>9</b>
<b>1.6. Rendimiento científico de la Tesis .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>17</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Aprendizaje basado en proyectos (ABP).....</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Modelos que explican el <i>engagement</i> o compromiso escolar.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1. Meta-constructo <i>engagement</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2. ABP y <i>engagement</i> .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3. Conductas docentes influyentes en el aprendizaje del alumnado .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4. Modelo de la Complejidad Ambiental .....</b>	<b>29</b>
<b>2.5. Teoría de la Autodeterminación .....</b>	<b>30</b>
<b>2.6. Modelo Autosistema de Desarrollo Motivacional (MADM).....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>37</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Planteamiento del Problema e hipótesis de partida .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2. Objetivos de investigación .....</b>	<b>38</b>
<b>3.3. Contexto experimental: Proyecto SUR.....</b>	<b>41</b>
<b>3.4. Fases de la investigación.....</b>	<b>44</b>
<b>3.5. Muestras .....</b>	<b>45</b>
<b>3.5.1. Muestra del primer estudio.....</b>	<b>46</b>
<b>3.5.2. Muestra del segundo estudio .....</b>	<b>46</b>
<b>3.5.3. Muestra del tercer estudio .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5.4. Muestra del cuarto estudio.....</b>	<b>47</b>
<b>3.6. Instrumentos de recogida de datos y análisis .....</b>	<b>48</b>

3.6.1. Medición del contexto de aprendizaje .....	48
3.6.2. Medición de la satisfacción de necesidades (autodeterminación) .....	51
3.6.3. Medición del <i>engagement</i> .....	52
3.6.4. Medición del nivel de aprendizaje alcanzado .....	53
3.7. Estudio interpretativo y sistema de categorías.....	54
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>61</b>
<b>COMPENDIO DE PUBLICACIONES .....</b>	<b>61</b>
4.1. Justificación y presentación de las publicaciones.....	61
4.1.1. Proyecto SUR. Una experiencia real de Aprendizaje Basado en Proyectos en enseñanzas técnicas .....	62
4.1.2. The association of self-determination with student engagement moderated by teacher scaffolding in a Project-Based Learning (PBL) case. ....	74
4.1.3. Factors explaining students' engagement and self-reported outcomes in a project-based learning case. ....	98
4.1.4. Understanding engagement through a motivational approach in project-based learning.....	117
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>147</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>147</b>
5.1. Discusión de resultados .....	147
5.1.1. Aprendizaje y <i>engagement</i> . Primer estudio .....	148
5.1.2. Influencia del andamiaje en la satisfacción de necesidades del alumnado, el <i>engagement</i> (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Segundo estudio	149
5.1.3. Influencia del contexto de aprendizaje desafiante en la satisfacción de necesidades del alumnado, el <i>engagement</i> (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Tercer estudio.....	151
5.1.4. Influencia de las conductas docentes en la satisfacción de las necesidades del alumnado en el <i>engagement</i> (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Cuarto estudio.....	155
5.2. Conclusiones .....	158
5.2.1. Aprendizaje y <i>engagement</i> . Primer estudio .....	159
5.2.2. Influencia del andamiaje en la satisfacción de necesidades del alumnado, el <i>engagement</i> (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Segundo estudio	159
5.2.3. Influencia del contexto de aprendizaje desafiante en la satisfacción de necesidades del alumnado, el <i>engagement</i> (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Tercer estudio.....	160
5.2.4. Influencia de las conductas docentes en la satisfacción de las necesidades del alumnado, en el <i>engagement</i> (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Cuarto estudio.....	160
5.2.5. Limitaciones.....	161
5.2.6. Estudios futuros.....	162

<b>Referencias.....</b>	<b>163</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>177</b>
<b>Transcripción Grupo de Discusión .....</b>	<b>177</b>
<b>Transcripción Entrevistas (Tercer Estudio).....</b>	<b>187</b>



## Índice de Figuras

<b>Figura 2.1</b>	<b>Desafío y apoyo ambiental del Modelo de Complejidad Ambiental. ....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2.2</b>	<b>Modelo de autosistema de desarrollo motivacional (Skinner et al., 2008).....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3.1</b>	<b>Algunas imágenes del proyecto SUR.....</b>	<b>44</b>



## Índice de Tablas

<b>Tabla 3.1 Datos demográficos de la muestra de estudiantes según estudio (ESO = Educación Secundaria Obligatoria; BA = Bachillerato; CF = Ciclo Formativo).....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 3.2 Datos demográficos de la muestra de docentes del primer estudio.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 3.7 Análisis Grupo de discusión: categorías y respuestas por sujetos.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 4.1.1 Datos de la primera publicación.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 5.1.2 Datos de la segunda publicación.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 6.1.3 Datos de la tercera publicación .....</b>	<b>99</b>



## Lista de Acrónimos

AA	Apoyo a la Autonomía
ABP	Aprendizaje Basado en Proyectos
AE	Autoeficacia
AP	Apoyo
AT	Aprendizaje Técnico
ATR	Aprendizaje Transversal
AU	Autonomía
AVE	Varianza Media Extraída
BA	Bachillerato
CF	Ciclo Formativo
DE	Desafío
DIESIA	Departamento de Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática
EA	<i>Engagement</i> o compromiso Afectivo
EC	<i>Engagement</i> o compromiso Cognitivo
ES	Estructura
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
IA	Implicación Afectiva
IE	Innovación Educativa
MADM	Modelo Autosistema de Desarrollo Motivacional
MCA	Modelo de la Complejidad Ambiental
MEE	Modelo de Ecuaciones Estructurales
RE	Relación
SUR	<i>Sustainable Urban Race</i>
TAD	Teoría de la Autodeterminación
UHU	Universidad de Huelva



# **CAPÍTULO I**

## **1. RESUMEN**

**1.1. Introducción**

**1.2. Modalidad de la tesis por compendio de publicaciones**

**1.3. Estructura de la investigación: planteamiento del problema, objetivos y método**

**1.4. Compromiso ético**

**1.5. Innovaciones que aporta la tesis doctoral**

**1.6. Rendimiento científico de la Tesis**



# CAPÍTULO I

## RESUMEN

### 1.1. Introducción

A pesar de la existencia de un gran número de estudios sobre la influencia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como de una importante cantidad de contribuciones científicas que destacan su valor pedagógico (Markham et al., 2003; Mergendoller & Thomas, 2000; Mioduser & Betzer, 2008; Robinson, 2013; Rodríguez-Sandoval & Cortés-Rodríguez, 2010; Sánchez González, 2010; Sukerti et al., 2018; Willard & Duffrin, 2006), poco se conoce sobre qué factores del ABP influyen en el aprendizaje del alumnado (Land & Zembal-Saul, 2003; Lattimer & Riordan, 2011; Makkonen et al., 2021; Martínez et al., 2010; Peng, Wang, Sampson, van Merriënboer, et al., 2019; Yuliani & Lengkanawati, 2017). La presente tesis doctoral tiene como **objetivo general**: identificar aquellos mecanismos del ABP implicados en su éxito desde el punto de vista del aprendizaje alcanzado por el alumnado.

Esta tesis está enmarcada en la línea de “Investigación e Intervención Social y Educativa” del programa oficial de “Doctorado en Ciencias Sociales y de la Educación” de la Universidad de Huelva (UHU), y ha sido llevada a cabo bajo la dirección de dos profesores de la UHU: el Dr. Ramón Tirado Morueta, director principal y Catedrático de Universidad en el Departamento de Pedagogía, que destaca por su gran experiencia en investigación educativa y el Dr. Francisco de Paula Rodríguez Miranda, codirector de esta tesis, profesor titular del Departamento de Pedagogía, con amplia experiencia en ABP.

El proyecto Sustainable Urban Race (SUR) es organizado por el grupo de investigación en Control y Robótica, del departamento de Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática (DIESIA) de la UHU. El proyecto SUR, principal fuente de datos de esta investigación, tiene como objetivos principales: asesorar a los centros educativos preuniversitarios en la construcción de un vehículo eléctrico, capaz de transportar al menos a una persona en un entorno urbano, que haga uso de fuentes de energías renovables (energía solar), y como resultado final del ABP, organizar una competición para mostrar dichos vehículos al resto de

participantes. La primera edición de este proyecto se llevó a cabo en 2016, y ha continuado realizándose hasta la actualidad de forma ininterrumpida. Su finalidad básica es promover el estudio de las titulaciones científico-técnicas entre los estudiantes preuniversitarios, y acercar la ciencia, la tecnología y la innovación a la sociedad en general.

Esta tesis establece una conexión entre dos extensas disciplinas: la pedagogía y la ingeniería. En un principio, los responsables del proyecto SUR se centraban principalmente en aspectos relacionados con la ingeniería del vehículo, como la mecánica, la electrónica y la programación, sin explotar el potencial educativo del proyecto. Sin embargo, tras la incorporación del Dr. Ramón Tirado al proyecto en 2017, se identificó esta característica, dando lugar a una nueva línea de investigación de la que surgió la elaboración de la presente tesis doctoral. En consecuencia, esta investigación se distingue por su enfoque interdisciplinar, tal como puede evidenciarse en la producción académica generada a raíz de la misma, que ha representado un punto de convergencia y cooperación entre docentes pertenecientes a los Departamentos de Pedagogía y DIESIA de la UHU.

Otro aspecto de notable relevancia de esta tesis doctoral radica en la disponibilidad de una fuente sustancial de información. Mediante el proyecto SUR la doctoranda obtuvo autorización para acceder a un conjunto de 17 centros educativos del sur peninsular, lo que conllevó la posibilidad de interactuar con un número superior a 600 estudiantes y aproximadamente 100 docentes.

Por último, los atributos intrínsecos del proyecto, como el desafío que plantea al alumnado la construcción de un vehículo eléctrico-solar, para competir con él, y la implementación de buenas prácticas de ABP por parte del profesorado, otorgan a los hallazgos de esta tesis relevancia para la futura implementación práctica de experiencias basadas en ABP.

## **1.2. Modalidad de la tesis por compendio de publicaciones**

La presente tesis doctoral se acoge a la modalidad de presentación y defensa por compendio de publicaciones que se recoge en el artículo 35 del reglamento de los estudios de doctorado de la Universidad de Huelva, aprobado en Consejo de

Gobierno de 23 de abril de 2012 y modificado por Consejo de Gobierno de 19 de diciembre de 2012, 18 de julio de 2014, 30 de octubre de 2018 y 21 de abril de 2022.

Artículo 35.- Tesis doctoral como compendio de publicaciones.

1. Una tesis doctoral se podrá presentar como compendio de publicaciones. Bajo este formato, la tesis doctoral debe estar constituida por el conjunto de trabajos publicados por el doctorando sobre un mismo campo de conocimiento.
2. El conjunto de trabajos constará de un mínimo de tres aportaciones científicas publicadas o aceptadas para su publicación, que habrán de reunir los siguientes requisitos:
  - a) La aportación científica del doctorando a los trabajos ha de ser significativa y debe estar acreditada por el director de la tesis.
  - b) Las publicaciones han de estar comprendidas entre las que la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) considera como de valoración preferente para cada uno de los campos de evaluación en los criterios específicos aprobados para cada uno de ellos.
  - c) Al menos dos de los trabajos deberán haber sido aceptados para su publicación con posterioridad a la primera matrícula en Tutela Académica por elaboración de Tesis Doctoral. El tercer artículo, si se justifica adecuadamente a la Comisión Académica, podrá haber sido aceptado anteriormente siempre que sea de la temática de la Tesis y se justifique por parte del

director de la Tesis.

3. Los trabajos que formen parte de una tesis de compendio de publicaciones no podrán formar parte de otra tesis presentada bajo esta misma modalidad.
4. La memoria de tesis habrá de contener, al menos, los siguientes puntos:
  - a) Introducción, en la que se justifique la unidad temática de la tesis y la bibliografía de apoyo.
  - b) Objetivos y metodología.
  - c) Discusión de resultados.
  - d) Conclusiones.
  - e) Copia completa de los trabajos, ya sean publicados o aceptados para publicación, en la que conste el Escuela de Doctorado de la Universidad de Huelva Página 18 de 26 nombre y adscripción del autor y de todos los coautores, si los hubiere, así como la referencia completa de la revista o editorial en la que los trabajos hayan sido publicados o aceptados para su publicación, en cuyo caso se aportará justificante de la aceptación por parte de la revista o editorial.
  - f) Informe con el factor de impacto de las publicaciones presentadas. En aquellas áreas en las que no sea aplicable este criterio se sustituirá por las bases relacionadas por la CNEAI para estos campos científicos.

De esta manera, las publicaciones que se incluyen en este documento han sido publicadas en revistas y editoriales de impacto que cumplen con los requisitos establecidos y cuya conexión temática es el aprendizaje basado en proyectos (ABP), en el marco del proyecto educativo *Sustainable Urban Race* (SUR).

### **1.3. Planteamiento del problema, objetivo y estructura de la investigación.**

Las investigaciones educativas han respaldado la capacidad del ABP para comprometer y motivar eficazmente a los y las estudiantes (Yetkiner et al., 2008), sin embargo, el ABP no garantiza la obtención de un mayor compromiso por parte de alumnos y alumnas, ni mejores resultados de aprendizaje. A pesar de la existencia de numerosas investigaciones sobre los factores que contribuyen a la eficacia del ABP, los hallazgos son algo contradictorios y no presentan una conclusión clara (Land & Zembal-Saul, 2003; Lattimer & Riordan, 2011; Makkonen et al., 2021; Martínez et al., 2010; Peng et al., 2019; Yuliani & Lengkanawati, 2017). Además, existe una investigación limitada sobre cómo fomentar el compromiso del alumnado en el aprendizaje a través del ABP (Mergendoller et al., 2006; Rahman et al., 2017; Robinson, 2013). Por todo lo anterior, la presente tesis doctoral tiene como objetivo general identificar aquellos mecanismos del ABP implicados en que esta forma de presentar el currículum sea un éxito, desde el punto de vista del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumnado. Este objetivo parte como premisa en torno a la cual se vertebran las publicaciones que sustentan la presente tesis doctoral.

La estructura de esta investigación se presenta en un documento compuesto por 5 capítulos. En el **capítulo 1 “Resumen”** se realiza una introducción al trabajo realizado, se describe la modalidad de tesis doctoral, el problema de investigación, el objetivo que se pretende alcanzar y la estructura de la tesis. Finalmente, se plantea el compromiso ético al que está sujeta, las innovaciones que aporta y el rendimiento científico. En el **capítulo 2 “Marco teórico”** se realiza una revisión teórica en la que se fundamentan cada uno de los estudios que se presentan. Se comienza por la evolución histórica del ABP, su definición y el estudio de las principales ventajas e inconvenientes. Se realiza un análisis del constructo<sup>1</sup> *engagement* o compromiso escolar, así como las dimensiones que lo componen. Se revisan las conductas

---

<sup>1</sup> Entidad hipotética de difícil definición de una teoría científica.

docentes que influyen en el aprendizaje del alumnado. Se desarrollan los principales modelos teóricos en los que se fundamentan este estudio: el Modelo de la Complejidad Ambiental, la Teoría de la Autodeterminación y el Modelo Autosistema de Desarrollo Motivacional. Se observan las relaciones existentes entre el contexto de aprendizaje, las conductas docentes, la satisfacción de las necesidades del alumnado, el *engagement*, el ABP y los resultados de aprendizaje. Finalmente, se desarrolla el Modelo de Rogers. El **capítulo 3 “Marco metodológico”** muestra el diseño y la estructura metodológica del proceso de elaboración de la tesis doctoral. En este capítulo se describen el problema de investigación, los objetivos que se pretenden alcanzar, el contexto experimental en el que se desarrolla el estudio, las fases de la investigación, la muestra y los instrumentos de recogida de datos. En el **capítulo 4 “Compendio de publicaciones”** se presenta el conjunto de publicaciones que conforman la tesis doctoral. Se describen las conexiones entre dichas publicaciones, así como la metodología empleada a lo largo de las fases de investigación. El **capítulo 5 “Discusión de resultados, conclusiones, limitaciones y estudios futuros”** ofrece una visión global de las principales conclusiones extraídas en las publicaciones que componen el trabajo, así como una discusión de los resultados obtenidos, conjugando los datos del análisis bibliométrico del campo de estudio y las conclusiones extraídas de los diferentes análisis. Por último, se hace referencia a las limitaciones del estudio, así como a las líneas de investigación futuras. Finalmente, se presentan las **“Referencias bibliográficas”** en las que se recogen todas las publicaciones que se han citado, con el objeto de fundamentar los planteamientos y resultados que se han desarrollado a lo largo de toda la investigación.

#### **1.4. Compromiso ético**

Las investigaciones científicas persiguen ampliar el cuerpo de conocimientos o resolver interrogantes que aún no han sido resueltas (Buendía & Berrocal, 2001). Pero la investigación educativa no es sólo indagar educación, ya que su objetivo final es cambiar, mejorar y fundamentar la práctica educativa, los procesos educativos y la vida de las personas; de ahí su gran componente ético-moral (Brown, 2019; Corbella Molina et al., 2021). La *American Psychological Association* (2017), referente en el ámbito educativo español, establece tres propósitos para garantizar la calidad y el compromiso ético en la investigación educativa: a) garantizar el rigor de la

investigación, b) garantizar el respeto por la propiedad intelectual, y c) proteger los derechos y el bienestar de los participantes.

La presente tesis doctoral se ha realizado bajo una rigurosa transparencia en la recogida de datos y en la presentación de resultados. Se ha tenido en cuenta que el diseño, la implementación y las propuestas que surgen a partir de esta, podrían influir en las buenas prácticas a la hora de implementar el ABP en los centros educativos, en beneficio de la adquisición del aprendizaje del alumnado. Durante el desarrollo de esta investigación se han reconocido las aportaciones a la investigación educativa de diferentes autores y autoras. También se ha garantizado el derecho a la dignidad, confidencialidad y anonimato de todas las personas que han participado en esta investigación, de acuerdo con la normativa de protección de datos establecida por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

## **1.5. Innovaciones que aporta la tesis doctoral**

Al ABP es ampliamente reconocido como una estrategia curricular altamente motivadora, por lo que la implementación del ABP en el entorno educativo podría influir positivamente en los niveles de aprendizaje del alumnado. No obstante, es importante destacar que la consecución de resultados satisfactorios no está asegurada, debido a la presencia de diversos mecanismos inherentes al proceso de enseñanza-aprendizaje que influyen en dichos resultados.

La contribución fundamental de esta tesis doctoral radica en la aportación de evidencias científicas que arrojan luz sobre la influencia de los mecanismos o factores que subyacen en el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos. Entendiendo como factores implícitos: el contexto de aprendizaje, la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas del alumnado y su compromiso educativo. Concretamente, en base a los resultados obtenidos, en primer lugar, esta investigación contribuye a la elaboración de un marco conceptual que ayuda al profesorado a regular la aplicación del apoyo educativo, durante el desarrollo de los proyectos. En segundo lugar, este trabajo aporta a la práctica educativa evidencias sobre la estimulación de la motivación y el *engagement* del alumnado, a través de proyectos desafiantes. En tercer lugar, los resultados de esta investigación contribuyen a la comprensión de la dinámica de las relaciones entre: el

comportamiento docente, el comportamiento y el rendimiento de los alumnos y las alumnas.

Finalmente, resaltar la originalidad y conexión con la realidad del contexto experimental, ya que en las experiencias de ABP analizadas el alumnado construye y compite con el producto final del proyecto, en este caso un vehículo solar.

## 1.6. Rendimiento científico de la Tesis

Además de los artículos que componen el compendio de esta tesis, la doctoranda ha completado su formación predoctoral con las siguientes aportaciones:

- Congresos relacionados con el fomento de las vocaciones científicas-técnicas:
  1. Millan Prior, B., Pino Fernández, J., Ruiz Castilla, D., **Ceada Garrido, Y.**, Ríos Gutiérrez, J., Barragán Piña, J., Enrique Gómez, J.M., Tejada Guzmán, D., Gamero López, J., Andújar Márquez, J.M. (2021) *Sustainable Urban Race: Project Based Learning for Scientific-Technical Vocations During 2018-2021 Editions*. IV Jornadas ScienCity 2021. Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de Innovación en Ciudades Inteligentes. Universidad de Huelva.
  2. del Pino-Fernández, J., Ruiz-Castilla, D., **Ceada-Garrido, Y.**, Millán-Prior, B. (2021). Estudio Longitudinal de Aprendizaje Basado en Proyectos en el Proyecto *Sustainable Urban Race*. Libro de abstracts de los trabajos aceptados en el XVIII Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior (FECIES). 28-30 de septiembre. ISBN978-84-1377-797-9.
  3. del Pino-Fernández, J., Ruiz-Castilla, D., **Ceada-Garrido, Y.**, Millán-Prior, B. (2021). Adaptación del Proyecto *Sustainable Urban Race* (SUR) a la pandemia de la COVID-19. Libro de abstracts de los trabajos aceptados en el XVIII Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior (FECIES). 28-30 de septiembre. ISBN978-84-1377-797-9.
  4. **Ceada-Garrido, Y.**, Ruiz-Castilla, D., del Pino-Fernández, J., Millán-Prior, B. (2021). Proyecto *Sustainable Urban Race*: innovación educativa en tiempos de pandemia. Libro de abstracts de los trabajos aceptados en el V Congreso Internacional Virtual en Investigación e Innovación Educativa (CIVINEDU). ISBN 978-84-124511-1-5.
  5. Ruiz-Castilla, D, del Pino-Fernández, J., Millán-Prior, B., **Ceada-Garrido, Y.** (2021). Analizando Variables del Aprendizaje Basado en Proyectos. *Analyzing Variables of Project Based Learning*. Libro de

abstracts de los trabajos aceptados en el VI Congreso Internacional sobre Innovación, Aprendizaje y Cooperación (CINAIC 2021). 20-22 octubre 2021, Madrid, España. ISBN 978-84-18321-17-7. DOI 10.26754/uz.978-84-18321-17-7.

6. Millan-Prior, B., del Pino-Fernández; J., Ruiz-Castilla, D., **Ceada-Garrido, Y.** (2021). *Project Based Learning and Promotion of Scientific-Technical Vocations*. The SUR project: construction of a solar vehicle in secondary schools. Libro de abstracts de los trabajos aceptados en el Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 21). October 27-29, 2021, Barcelona, Spain, 7 pages. ACM ISBN: 978-1-4503-9066-8.
7. **Ceada-Garrido, Y.**, Aquino-Martín, A., Tirado-Morueta, R., Barragán-Piña, A. J., Andújar-Márquez, J. M. (2020). Propuesta de Gamificación en el Grado de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Huelva. Libro de abstracts de los trabajos aceptados en el XVII Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES). ISBN: 978-84-09-19638-8.
8. **Ceada-Garrido, Y.**, Enrique-Gómez, J. M., Tirado-Morueta, R., Barragán-Piña, A. J., Andújar-Márquez, J. M. (2020). Proyecto SUR. Una Experiencia Real de Aprendizaje Basado en Aprendizaje Basado en Proyectos. Libro de abstracts de los trabajos aceptados en el XVII Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES). ISBN: 978-84-09-19638-8.
9. **Ceada-Garrido, Y.**, Barragán, A. J., Enrique, J. M., Tirado, R., Andújar, J. M. (2019). Aprendizaje Basado en Proyectos para la Educación en Sostenibilidad. Actas de las II Jornadas ScienCity 2019. Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de Innovación en Ciudades Inteligentes. Universidad de Huelva. ISBN-10 : 165869498; ISBN-13 : 978-1658694988.
10. **Ceada-Garrido, Y.**, Enrique, J. M., Barragán, A. J., Tirado, R., Andújar, J. M. (2019). *Education in Sustainability and Promotion of Scientific-Technical Vocations in Pre-university Students Through the Construction of a Solar Vehicle*. Proceedings of the 2nd International Congress on Engineering and Sustainability in the XXI Century. *Universidade do Algarve*. ISBN 978-3-030-30937-4 ISBN 978-3-030-30938-1 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30938-1>.
11. Enrique, J. M., Barragán, A. J., Martínez, M. A., Andújar, J. M., Segura, F., Ríos, J., Aquino, A., Millán, B., Ponce-Real, J. M., **Ceada, Y.** (2018). Sustainable Urban Race, una Propuesta para el Fomento de Vocaciones Científico-Técnicas. Actas de las XXXIX Jornadas de Automática. ISBN 978-84-09-04460-3.



- Congresos relacionados con el fomento de las vocaciones científicas-técnicas en alumnas:
  1. Martínez, M.; Segura, F. **Ceada, Y.** & Andújar, J. M. (2022). Working to reduce the gender gap in STEM fields in Spain. A project based on mentoring and participation. 7th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed), Sukhothai, Thailand, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/iSTEM-Ed55321.2022.9920940.
  
- Artículo JCR relacionado con el fomento de las vocaciones científicas-técnicas en alumnas:
  1. Martínez, M.; Segura, F.; Andújar, J.M.; **Ceada, Y.** (2023) The Gender Gap in STEM Careers: An Inter-Regional and Transgenerational Experimental Study to Identify the Low Presence of Women. Educational Sciences, 13, 649. <https://doi.org/10.3390/educsci13070649>. ISSN 2227-7102, Indexada en JCR, Education & Educational Research (114/759), Q1.



# CAPÍTULO II

## 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

2.2. Modelos que explican el *engagement* o compromiso escolar

2.2.1. Meta-constructo *engagement*

2.2.2. ABP y *engagement*

2.3. Conductas docentes influyentes en el aprendizaje del alumnado

2.4. Modelo de la Complejidad Ambiental

2.5. Teoría de la Autodeterminación

2.6. Modelo Autosistema de Desarrollo Motivacional



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Uno de los grandes cambios en el sistema educativo a nivel mundial tuvo lugar en el siglo XVIII con la consolidación de un nuevo modelo pedagógico: el modelo autoestructurante o Escuela Nueva. Este nuevo modelo se diferenció de la escuela tradicional por sus concepciones básicas, los nuevos métodos empleados para transmitir el conocimiento y los espacios para facilitar su adquisición (Jiménez, 2009). Dentro de los nuevos métodos surgidos a partir de la Escuela Nueva encontramos el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Las teorías de Dewey “Aprender haciendo” y de Hahn “Outward Bound”, durante la Segunda Guerra Mundial, podrían ser el punto de partida del ABP. Para Dewey (1897) la educación es un proceso de vivir y no una preparación para la vida futura. Mientras que para Hann la escuela debería preparar a los estudiantes no sólo para la educación superior, sino también para las experiencias de la vida (Lamoneda et al., 2020).

El ABP ha sido perfilado por las contribuciones de diferentes autores (Burr, 2001; Vu, 2013), tales como :

- Rousseau en el siglo XVIII cuyas ideas sobre la educación tuvieron gran influencia en la consideración del ABP como revolucionario.
- Las aportaciones de Chickering, Tumin, Bloom, Friere, Gardner y Lewin.
- Piaget, por la importancia que otorga a la interacción del niño con el medio ambiente.
- La Teoría de la Observación de Montessori y el Aprendizaje Empírico, junto con el Aprendizaje por Descubrimiento de Bruner.

Knoll (1997) apuntaba que el movimiento educativo del ABP en las escuelas emergió en el ámbito de la Arquitectura y la Ingeniería, en la primera década del siglo XVI en Italia. La primera aplicación del ABP fue en la *Escole des Beaux-Arts*. Knoll sostiene que el enfoque educativo basado en proyectos, después del ámbito de la Arquitectura, se comenzó a utilizar para aumentar los logros de las Escuelas Técnicas e Industriales, la Educación Agrícola, y más tarde por parte del profesorado

de Ciencia y Artesanía. Después se extendió en áreas tales como Derecho, Medicina, Ingeniería, Periodismo y la capacitación en Idiomas Extranjeros.

El ABP tal y como lo conocemos hoy surge a partir de las necesidades de la propia praxis educativa, a inicios del siglo XX. Kilpatrick (1918), quien fue discípulo de John Dewey, hizo famoso el concepto a través de su texto titulado *The Project Method*. El ABP es aplicado inicialmente en la Universidad de Columbia en 1918, también en la Escuela de Medicina en la Universidad de Case Western Reserve de Estados Unidos, a principios de la década de 1950. La Universidad de McMaster (Ontario, Canadá) introduce el ABP en 1969, también en la enseñanza de Medicina. Estados Unidos adoptó un currículum basado en la enseñanza de proyectos a principios de la década de 1980 y, a finales de la misma década, lo hace también la escuela de Medicina de la Universidad de Harvard (Baker, 2000).

El ABP ha sufrido diferentes evoluciones durante la historia, por ello a lo largo del tiempo se han establecido diferentes definiciones:

- “Un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase” (Blank, 1997; Dickinson et al., 1998; Harwell, 1997, como se citó en Galeana, 2016, p.1).
- Una estrategia de aprendizaje que permite alcanzar uno o varios objetivos, a través de la puesta en práctica de una serie de acciones, interacciones y recursos (Ayuste et al., 1998).
- Una estrategia educativa integral (holística), en lugar de ser un complemento. El trabajo por proyectos es parte importante del proceso de aprendizaje (Northwest Regional Educational Laboratory, 2002).

De forma general podemos sintetizar que el ABP es un conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas, a través de la implicación del alumnado en procesos de investigación de manera relativamente autónoma, que culmina con un producto final presentado ante los demás, permitiendo al alumnado adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI, mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real.

El ABP, generalmente, se considera una alternativa a la instrucción tradicional dirigida por docentes (Chen et al., 2020). Son planteamientos que funcionan desde

una óptica flexible y abierta que deben ser completados y enriquecidos por los docentes a través de la práctica y su reflexión (Pozuelos et al. 2021, p.38). Además el ABP se puede caracterizar como un proceso de enseñanza basado en el alumnado, en el cual se atienden o se tienen en cuenta sus intereses, en el que se les involucra o se insta a su implicación (Pozuelos & Rodríguez, 2008). El ABP emplea una metodología colaborativa que convierte al alumnado en protagonistas del aprendizaje, mediante un enfoque interdisciplinar se estimula el trabajo cooperativo (Anderman & Midgley, 1998; Chowdhury, 2015; Lumsden, 1994). Los estudiantes trabajan en proyectos de forma independiente y el personal docente está disponible a petición de los estudiantes como recurso humano (Chowdhury, 2015). El profesorado asume el papel de guía y orientador, planteando cuestiones (en vez de dar soluciones) y al final de todo el proceso los grupos expondrán para toda la clase sus resultados. La evaluación en el ABP se entiende de manera muy amplia, el docente evalúa al alumnado, al proyecto y su propia labor profesional. A su vez los discentes deberán evaluarse a sí mismos, a sus iguales y al proyecto. Según Prince & Felder (2007) una característica fundamental del ABP es que refleja la adquisición de conocimientos del mundo real, debido a su énfasis en la autonomía y el aprendizaje de forma colaborativa e inductiva, buscando respuestas, explorando diferentes perspectivas sobre un tema, formulando y probando hipótesis o resolviendo un problema. Por todo ello, el ABP más que una metodología es una forma de presentar el currículum, ya que no sólo se toman decisiones sobre el cómo enseñar, sino sobre el qué enseñar (Galeana, 2016; Pozuelos & Rodríguez, 2008).

El ABP forma parte del ámbito del "aprendizaje activo". Dentro de este ámbito encontramos junto al ABP otras metodologías, como el aprendizaje basado en tareas, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento, o el aprendizaje basado en retos; pero a diferencia de estos métodos similares, en el ABP el enfoque central de la tarea es que los estudiantes desarrollen y apliquen el conocimiento para producir algún producto final (Prince & Felder, 2007).

A continuación, se presenta un resumen de las principales características del ABP (Larmer & Mergendoller, 2010; Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015):

- El contenido a enseñar debe ser significativo para el alumnado.
- Está organizado alrededor de una pregunta guía abierta (*driving question*) centrada el trabajo de los estudiantes.

- Requiere resolución de problemas, colaboración y diversas formas de comunicación. Para responder la pregunta guía que lanza el proyecto los discentes necesitan hacer mucho más que memorizar información. Necesitan utilizar capacidades intelectuales de orden superior y trabajar en equipo. Estas son las llamadas capacidades clave para el siglo XXI.
- La investigación y el crear algo nuevo es parte imprescindible del proceso de aprendizaje.
- Invierte el orden en que la información y los conceptos se han presentado tradicionalmente, empezando por visionar el producto final que se espera construir. Esto crea una razón para aprender y entender los conceptos clave mientras se trabaja en el proyecto, también la necesidad de conocer el contenido y las habilidades esenciales.
- La toma de decisiones implica al alumnado. Aprenden a trabajar independientemente y aceptan la responsabilidad.
- Incluye un proceso de evaluación y reflexión. Los discentes aprenden a evaluar y ser evaluados para mejorar la calidad de los productos en los que trabajan; se les pide reflexionar sobre lo que aprenden y cómo lo aprenden.
- Implica una audiencia. Los discentes presentan su proyecto a otras personas fuera del aula, esto aumenta la motivación del alumnado y le da autenticidad al proyecto.

Debido a sus peculiares características el ABP es una manera de presentar el currículum que suscita una gran variedad de opiniones, tantas como docentes, no obstante, dichas opiniones pueden ser sintetizarlas en dos: aquellas que destacan el gran poder motivador que el ABP ejerce en los estudiantes, y las que se centran en la carga añadida de trabajo que supone para los/las docentes y el tiempo excesivo consumido por los proyectos (Cañete & Martín, 2009). Pero a pesar de que el ABP supone un esfuerzo especial por parte del profesorado, son muchas las ventajas que conlleva su aplicación en el aula.

Entre los principales beneficios del ABP al aprendizaje reportados por algunos autores se destacan los siguientes:

- El alumnado desarrolla habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinson et al., 1998).
- Aumenta la motivación. Se registra un aumento de asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas (Bottoms & Webb, 1998; Moursund et al., 1997)
- Integración entre escuela y realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimientos y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados, sin conexión. Se hace énfasis en cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).
- Desarrollo de habilidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).
- Aumentan las habilidades para solucionar problemas (Moursund et al., 1997).
- Establece relaciones de integración entre diferentes disciplinas (Capraro & Jones, 2013).
- Aumenta la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la escuela o la comunidad (Jobs for the Future, n.d.).
- Acrecienta las fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques y estilos hacia este (Thomas, 1998)
- Aprenden de manera práctica a usar la tecnología (Kadel, 1999; Moursund et al., 1997).

Además, Galeana (2016) añade que el ABP:

- Promueve el respeto hacia otras culturas, lenguas y personas.
- Ayuda a desarrollar la empatía.
- Favorece el aprendizaje en la diversidad al trabajar todos juntos.
- Facilita el desarrollo de relaciones de trabajo con personas de diversa índole.

- Estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con personas y estudiantes ubicados en diferentes contextos.
- Promueve el trabajo disciplinar.
- Favorece la creación de un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento.
- Provee de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.
- Suscita que los estudiantes elaboren un plan con estrategias definidas, para dar una solución a una interrogante y no tan solo cumplir objetivos curriculares.
- Impulsa la capacidad de investigación.
- Alienta a los estudiantes a experimentar, realizar aprendizaje basado en descubrimientos, aprender de sus errores, enfrentar y superar retos difíciles e inesperados.
- El alumnado aprende a evaluar el trabajo de sus pares y a dar realimentación constructiva, tanto para ellos mismos como para sus compañeros y compañeras.

El ABP ha sufrido diferentes evoluciones durante la historia, aunque probablemente esté en uno de sus mejores momentos, ya que se desarrolla en un entorno centrado en el estudiante con mayor compromiso y motivación (Robinson, 2013; Sukerti et al., 2018). Por otro lado, el ABP ha mostrado ser muy eficaz para el aprendizaje en las enseñanzas técnicas, y sus efectos positivos han sido comprobados en multitud de estudios científicos (Rodríguez-Sandoval & Cortés-Rodríguez, 2010; Willard & Duffrin, 2006), especialmente en materias científico-técnicas (Mioduser & Betzer, 2008; Sánchez González, 2010); ya que logra una gran motivación del alumnado y un alto grado de asimilación de contenidos (Markham et al., 2003; Mergendoller & Thomas, 2000). Mediante el ABP también se desarrollan competencias transversales, como la creatividad, la capacidad de colaboración, de tomar decisiones, la organización del trabajo y gestión del tiempo, la capacidad para investigar y desarrollar soluciones, la conciencia ecológica y el emprendimiento; así como la propia autoestima del estudiante (Markham et al., 2003).

## 2.2. Modelos que explican el *engagement* o compromiso escolar

La palabra *engagement* proviene del inglés y su traducción literal es “compromiso” (Cambridge University, 2017; Sheppard, 2011). Sus usos como sustantivo (*engagement*) y adjetivo (*engaged*) se refieren al compromiso voluntario, deber o promesa entre las personas como pueden ser citas sociales o matrimonio (De la Cruz et al., 2020). Este término está relacionado con el ámbito de la Psicología Positiva<sup>2</sup> (Seligman & Csikszentmihalyi, 2000), haciendo referencia a un concepto motivacional positivo relacionado con el trabajo y la vida, que está enfatizado por el vigor, la dedicación y la absorción (Salanova et al., 2000). No obstante, la traducción del concepto al español es complicada ya que *engagement* no significa exactamente lo mismo que otros conceptos que sí tienen su traducción al español como: implicación en el trabajo (*work involvement*), el compromiso organizacional (*organizational commitment*), dedicación al trabajo (*work dedication*), enganche (*work attachment*) o adicción al trabajo (*workaholism*) (Salanova et al., 2005, 2010).

A raíz de los trabajos realizados en el ámbito empresarial sobre el *burnout*<sup>3</sup> los investigadores volcaron su interés por el estudio de su teóricamente opuesto, es decir, por un estado psicológicamente positivo relacionado con el trabajo (Salanova et al., 2000). La primera aproximación al término *engagement* fue realizada por Kahn (1990), que lo describe como un concepto único y relacionado con una motivación importante. En el *engagement* los miembros de una organización están completamente activos orientando hacia su rendimiento toda la energía física, cognitiva y emocional. A nivel individual, sin considerar exclusivamente el contexto laboral, debe considerarse que hay indicios de que el *engagement* podría estar relacionado con bajos niveles de estrés, depresión y quejas psicósomáticas (Schaufeli & Bakker, 2004).

En el ámbito educativo los estudios sobre el *engagement* proliferaron en las últimas décadas (Fredricks et al., 2004). En un intento por resumir hallazgos entregados por diversas investigaciones, Hattie (2013) reanalizó los datos de más de 800 meta-análisis en educación, entre los cuales 29 se enfocaron de alguna manera en examinar relaciones entre el logro académico y variables referidas a procesos psicológicos de estudiantes (esto supone un total de 1446 estudios y más de 1 millón

---

<sup>2</sup> Psicología científica y práctica que se ocupa tanto de las fortalezas como de las debilidades.

<sup>3</sup> Síndrome que aparece como una respuesta al estrés laboral prolongado

de estudiantes). Entre las variables examinadas en este subgrupo de metaanálisis, aquellas que demostraron en términos estadísticos una relación más fuerte con el logro académico fueron las referidas a motivación y *engagement*; ambas demostraron un tamaño del efecto mayor al de otras variables de carácter psicológico, como serían la personalidad, el autoconcepto, la creatividad, la disminución de la ansiedad o las actitudes hacia ciertas asignaturas. La motivación es una experiencia privada del estudiante, que es en gran medida invisible para el equipo docente y es, por lo tanto, algo que debe inferirse de otros indicadores más visibles de los estudiantes, tales como el *engagement* (Lee & Reeve, 2012). El *engagement* del estudiante describe aspectos modelables de la motivación y la conducta, que son beneficiosos para el aprendizaje y la adaptación del estudiante al contexto escolar. Funciona como un proyecto iniciado por el estudiante hacia el logro de éxitos académicos/educativos (Jang et al., 2012; Ladd & Dinella, 2009; Lippmann, 2013; Rocca, 2010). Existe un amplio consenso en la investigación educativa en reconocer al *engagement* como un factor determinante del éxito escolar de los estudiantes (Fredricks et al., 2004; Nelson, 2016; E. Skinner et al., 2008) debido las evidencias que muestran que el *engagement* predice resultados positivos en las pruebas y en el aprendizaje (p. ej., Jimerson et al., 2003).

En el ámbito educativo el *engagement* es la inversión psicológica en y hacia el aprendizaje, la comprensión, o dominio de conocimiento, habilidades o destrezas que el trabajo académico intenta promover (Csikszentmihalyi, 2014; Sinatra et al., 2015). Podría decirse que el *engagement* es el grado en que los alumnos y alumnas están implicados, conectados y comprometidos activamente para aprender y rendir, en contraste con participación superficial, apatía y falta de interés (Newmann, 1992).

Existen dos aproximaciones básicas sobre este constructo, por un lado, algunos autores han optado por utilizar el término poniendo el foco en el alumnado y en la experiencia interna del mismo (Appleton et al., 2008; Christenson et al., 2012); mientras que otros autores prefieren poner énfasis en las variables contextuales como elementos clave para su conceptualización (Fredricks et al., 2005; Jimerson et al., 2003). Si bien se utilizan estos términos indistintamente, los enfoques coinciden en considerar que se trata de un constructo multidimensional conformado por distintas, pero integradas dimensiones que interactúan entre sí.

### 2.2.1. Meta-constructo *engagement*

En la literatura académica encontramos numerosos estudios que han tratado de identificar los factores que inciden positivamente en las trayectorias educativas del alumnado, facilitando su proceso de aprendizaje y protegiéndoles de problemáticas como la deserción o el fracaso escolar (p. ej., Cain et al., 2001; Duckworth & Seligman, 2005; Finn & Rock, 1997; Libbey, 2004). El amplio espectro de investigaciones demuestra que estos procesos están afectados por múltiples dimensiones: socio-estructurales, culturales, comunitarias, familiares, curriculares y escolares (p. ej., Archambault et al., 2009; Bédard et al., 2010; Chacko et al., 2016; Wang & Eccles, 2012; Zepke & Leach, 2010). El objetivo de gran parte de estos estudios lo han conformado los procesos psicológicos vividos por el alumnado que influyen en su aprendizaje y sus posibilidades de logro escolar, entre los que se encuentra el *engagement*.

El compromiso escolar o *engagement* es una construcción multidimensional, es decir, formada por varios componentes, interconectados entre sí, que se refuerzan mutuamente y permiten el progreso académico (Wang et al., 2016). Algunos revisores han sugerido que es útil distinguir formas afectivas, conductuales y cognitivas (Christenson et al., 2012; Fredricks et al., 2004, 2016). Aunque ha habido variación tanto en el número de dimensiones como en los indicadores de cada dimensión. Se puede afirmar que el *engagement* está compuesto por cuatro dimensiones distintas, pero interrelacionadas: conductual, afectiva, cognitiva y social (Fredricks et al., 2016; Wang et al., 2016).

1. Dimensión conductual: se define en términos de participación, esfuerzo, atención, persistencia, conducta positiva y ausencia de comportamiento disruptivo (Fredricks et al., 2004). Se identifican tres formas de precisar este tipo de *engagement* (Fredricks et al., 2004; Kong et al., 2003; Mitchell & Carbone, 2011; Parrales et al., 2013):

- Está relacionado con conductas positivas tales como seguir reglas o respetar las normas de la clase, así como, ausencia de conductas disruptivas.
- Se identifica con la implicación en el aprendizaje y las tareas académicas, incluyendo conductas como participación en clase,

persistencia, concentración, atención, responder/hacer preguntas y contribuir en las discusiones de la clase.

- Supone la participación en actividades extraescolares como practicar algún deporte, participar en la representación de estudiantes o tomar clases de arte.

Finn (1993) establece otra consideración sobre el componente conductual del *engagement* en la que la participación es el concepto clave para el estudio de este constructo e identifica cuatro niveles:

- Incluye conductas básicas: asistencia regular a clases, atender a las normas y directrices docentes.
- Abarca las conductas anteriores más las iniciativas del estudiante como plantear preguntas, iniciar una discusión y buscar ayuda.
- Comprende la participación del alumnado en aspectos sociales o actividades extracurriculares.
- Implica la participación de los estudiantes en la organización escolar indicando mayor implicación e identificación con la escuela.

2. Dimensión afectiva: es el nivel de respuesta emocional del estudiante hacia el centro educativo y su proceso de aprendizaje, caracterizado por un sentimiento de pertenencia al centro y una consideración del mismo como un lugar que le es valioso. La implicación afectiva está integrada por las reacciones negativas y positivas del alumnado hacia docentes, compañeros/as de clase y las tareas académicas. En general, un buen indicador de *engagement* afectivo es el interés hacia el trabajo en el aula, a la inversa, menor implicación afectiva sería afín a conductas tales como el aburrimiento, la ansiedad, la frustración y los nervios en el aula.

Al respecto, Eccles et al. (1983) citado en Fredricks et al., (2004) describe cuatro componentes de la dimensión afectiva:

- El interés asociado al disfrute de las actividades.
- El valor relacionado al logro de concluir la tarea.
- El valor instrumental de la tarea vinculado a la importancia para conseguir metas futuras.
- El coste, es decir los aspectos negativos de participar en la tarea (Kong et al., 2003).

3. Dimensión cognitiva: se define como el nivel de inversión del estudiante en el aprendizaje y la sofisticación de las estrategias de aprendizaje empleadas. Refleja el grado en el cual los alumnos y alumnas están atendiendo y dedicando esfuerzos cognitivos hacia el aprendizaje, la comprensión, el dominio disciplinar y la adquisición de habilidades que el trabajo académico intenta promover. Un estudiante comprometido a nivel cognitivo es estratégico y capaz de autorregular los procesos de aprendizaje. A la hora de aprender se puede adoptar un enfoque superficial o un enfoque profundo que permita integrar el nuevo contenido con los conocimientos previos, y hacer uso o no de estrategias metacognitivas para planificar, monitorear y evaluar las tareas y las metas de logro (Rigo, 2013, 2014). Incluye ser reflexivo, estratégico y estar dispuesto a ejercer el esfuerzo necesario para la comprensión de ideas complejas o el dominio de habilidades difíciles (Fredricks et al., 2004; Meece et al., 1988).
4. Dimensión social: recientemente se ha agregado una dimensión social al *engagement* para reflejar el papel cada vez más importante que juegan las interacciones sociales en el aprendizaje. Esta dimensión se refiere a cómo los estudiantes contribuyen proactivamente al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, al dejar que los docentes sepan lo que necesitan, quieren y les interesa, y ellos colaboren en el progreso del grupo. Por tanto, hace referencia a la calidad de las interacciones sociales con el profesorado y los compañeros/as, así como a la voluntad hacia la formación y conservación de relaciones durante el proceso de aprendizaje (Fredricks et al., 2016; Wang et al., 2016).

### **2.2.2. ABP y *engagement***

El *engagement* ha sido considerado por la investigación educativa como una manifestación observable de la motivación del alumnado hacia el aprendizaje (Lee & Reeve, 2012). Algunos estudios han concluido que puede ser un buen predictor del logro académico. Tanto la teoría como la investigación sugieren que la motivación predice el *engagement* y que este, a su vez, el logro académico (Gutiérrez et al., 2017).

El ABP ha resultado ser una estrategia pedagógica favorecedora para alentar a los estudiantes a participar en un aprendizaje abierto y autodeterminado. Durante cuatro

décadas, las investigaciones han demostrado que el ABP puede ser una forma efectiva de involucrar y motivar a los estudiantes de grados medios (Yetkiner et al., 2008). Además, existe cierta evidencia de que el ABP puede ser más efectivo que la instrucción tradicional para aumentar el rendimiento de los estudiantes en las pruebas estandarizadas (Geier et al., 2008) y que puede ser especialmente efectivo con estudiantes de bajo rendimiento (Lattimer & Riordan, 2011). La enseñanza basada en proyectos involucra a los estudiantes en una investigación constructiva que implica investigación, desarrollo de conocimiento y perseverancia. En el ABP la participación es la clave para mejorar el *engagement* de los estudiantes (Chowdhury, 2015). Para Schaddelee & McConnell (2018) la relevancia de los problemas de la vida real es crucial para el *engagement* de los estudiantes. Recordemos que en el ABP los estudiantes responden a preguntas o desafíos del mundo real, a través de un proceso de investigación extendido. Por otro lado, a través del ABP los discentes obtienen un alto nivel de *engagement* afectivo gracias a las experiencias. La comunidad científica coincide en que la verdadera fortaleza de ABP radica en los efectos sobre la motivación y el *engagement* de los estudiantes (Chowdhury, 2015; Kolmos, 2010).

La naturaleza práctica del ABP sirve como una lente para medir el *engagement* del estudiante y el desarrollo de habilidades en comparación con los métodos de instrucción tradicionales (Ahlfeldt et al., 2005). La idea detrás del ABP es involucrar a los estudiantes en su aprendizaje alentándolos a investigar sus pasiones y creando proyectos que resulten en experiencias de aprendizaje significativas (Johnson & Delawsky, 2013; Wurdinger et al., 2007). Si los estudiantes investigan sus pasiones usando ABP, el papel de los docentes se convierten en un facilitador en lugar de un animador (Cook, 2009; Johnson & Delawsky, 2013).

En definitiva, el ABP es un enfoque integral para la enseñanza y el aprendizaje en el aula, que está diseñado para involucrar o comprometer a los estudiantes en la investigación de problemas auténticos (Blumenfeld et al., 1991).

### **2.3. Conductas docentes influyentes en el aprendizaje del alumnado**

Investigaciones de Skinner & Belmont (1993) determinaron tres conductas docentes influyentes en los resultados del aprendizaje del estudiante, estas son: estructura o andamiaje<sup>4</sup>, implicación afectiva y apoyo a la autonomía.

Estructura o andamiaje: se refiere a la cantidad de información que se encuentra en el contexto sobre cómo lograr efectivamente los resultados deseados; su opuesto es el caos. Los docentes brindan estructura ofreciendo ayuda y apoyo instrumental, ajustando las estrategias de enseñanza al nivel del aula, explicando sus expectativas y respondiendo de manera consistente (Gagné & Meyer, 2014; Skinner & Belmont, 1993).

Implicación Afectiva: se refiere a la calidad de la relación interpersonal con docentes y compañeros; su opuesto es rechazo o descuido. Los docentes que están afectivamente involucrados con los estudiantes expresan afecto, disfrutan de las interacciones con ellos, están en sintonía y dedican recursos a sus estudiantes (Skinner & Belmont, 1993).

Apoyo a la autonomía: es el comportamiento docente favorable al desarrollo de la autonomía del estudiante, su opuesto es la coerción. Los maestros apoyan la autonomía al permitir que los estudiantes tengan libertad en sus actividades de aprendizaje, al proporcionar conexiones entre las actividades escolares y los intereses, y al no tener recompensas o presiones externas (Gagné & Meyer, 2014; Jang et al., 2010; Reeve, 2006; Skinner & Belmont, 1993).

### **2.4. Modelo de la Complejidad Ambiental**

Desde la perspectiva del contexto de aprendizaje, el Modelo de Complejidad Ambiental (MCA) es uno de los enfoques que está atrayendo más la atención de la comunidad científica (Corchuelo et al., 2019; Fernández et al., 2018). Este modelo se basa en investigaciones previas de Csikszentmihalyi & Schneider (2000) y Shernoff (2013). Estos autores descubrieron que las experiencias de aprendizaje más atractivas

---

<sup>4</sup> El término andamiaje fue acuñado por Wood et al. (1976). Está vinculado a la teoría sociocultural de Vygotsky, especialmente con su concepto de Zona de Desarrollo Próximo. El andamiaje en el aprendizaje está relacionado con las diferentes formas de apoyar al alumnado en las actividades que no puede realizar de forma independiente. El andamiaje parece ser un proceso dinámico, en el que el profesor evalúa constantemente las necesidades y los niveles de adquisición del alumnado, adaptando su apoyo en función de la situación y el rendimiento de los discentes, con el fin de potenciar la independencia como objetivo final (van de Pol et al., 2010).

aumentan la concentración y el esfuerzo en las actividades de desarrollo de habilidades, así como el disfrute del interés intrínseco y la motivación continua. Por tanto, la Complejidad Ambiental es un constructo que involucra la presencia simultánea de desafío ambiental y apoyo ambiental (Shernoff et al., 2016); y según el MCA la calidad del entorno de aprendizaje está influenciada por la presencia simultánea de ambos (ver Figura 2.1):

- El desafío ambiental se refiere a las tareas, actividades, metas, estructuras y expectativas que resultan desafiantes (Csikszentmihalyi et al., 1993; Hektner & Asakawa, 2001; Newmann, 1992) y tienen como objetivo guiar la acción o el pensamiento del estudiante (Shernoff et al., 2016).
- El apoyo ambiental se refiere a los recursos instrumentales, sociales y emocionales puestos a disposición de ayudar a los estudiantes a alcanzar los desafíos ambientales (Reeve & Jang, 2006; Zhang et al., 2009). El apoyo ambiental tiene por objetivo ayudar a los estudiantes a lograr los desafíos ambientales (Shernoff et al., 2016).

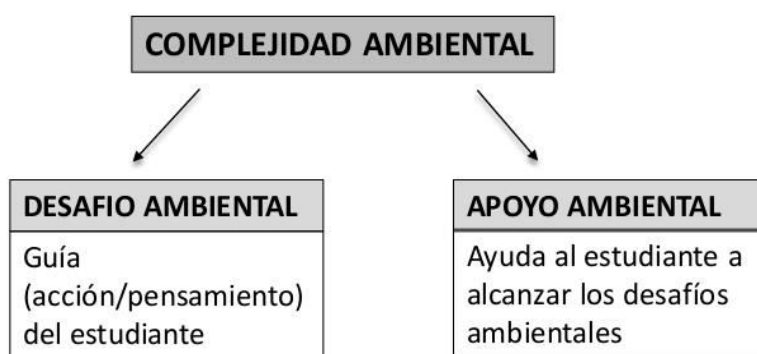


Figura 2.1 Desafío y apoyo ambiental del Modelo de Complejidad Ambiental.

## 2.5. Teoría de la Autodeterminación

La Teoría de la Autodeterminación (TAD) (Ryan & Deci, 2000) es una de las principales teorías en el estudio de la motivación humana en contextos sociales. Ampliamente analizada empíricamente (Haakma et al., 2016; Stroet et al., 2013; White et al., 2021). Ofrece un marco teórico sólido en el que se establece que para el desarrollo de la motivación intrínseca del individuo es necesario el fomento de tres necesidades psicológicas básicas: autoeficacia, autonomía y relación con los demás;

y que dichas necesidades están conectadas con el *engagement* de los estudiantes (p. ej., Jaeger & Adair, 2018; Reeve et al., 2004; Wang et al., 2019; White et al., 2021).

Aplicada al ámbito educativo, la TAD establece que para que los alumnos y alumnas estén motivados intrínsecamente deben sentirse competentes, percibir cierto grado de autonomía y desarrollar una buena relación con las personas relacionadas con el proceso educativo (compañeros/as, profesorado y familia) (Wang et al., 2019). Según la TAD los entornos de aprendizaje óptimos procuran la satisfacción de estas tres necesidades psicológicas básicas (Nicolás & Ramos, 2020):

1. Autoeficacia: es la necesidad de producir los resultados deseados y experimentar el dominio de la tarea (Wang et al., 2019). Implica que las personas deben sentirse capaces y eficaces al interactuar con su entorno.
2. Autonomía: la necesidad de sentirse dueño del propio comportamiento y la conexión entre la propia acción, las metas y los valores personales (Connell & Wellborn, 1991; Niemiec & Ryan, 2009; Wang et al., 2019).
3. Relación: es la necesidad de las personas de sentir que pertenecen a un proyecto; necesitan experimentar satisfacción y apoyo en sus relaciones, así como conexión y un sentido de pertenencia a los demás (Ryan & Deci, 2009).

Las investigaciones en el ámbito educativo han demostrado que la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas de los estudiantes, durante las actividades de aprendizaje suelen estar relacionadas con la obtención de resultados positivos (Battistich et al., 1997; Koch et al., 2017). Estudiantes con un alto sentido de autonomía tienen mejores resultados académicos, como participación en el aula, persistencia, aprendizaje y rendimiento (p. ej., Hardre & Reeve, 2003). Entre los resultados de la revisión bibliográfica de White et al. (2021) se demostró que la relación entre pares puede hacer que la educación sea más divertida, que el bajo nivel de competencia percibido por los estudiantes puede reducir la participación por vergüenza y falta de relación, y que la sinergia de estas tres necesidades satisfechas es la que podría producir un mayor grado de *engagement* en los estudiantes, aunque no está claro cuáles pueden ser más determinantes en las distintas etapas del proceso educativo.

## 2.6. Modelo Autosistema de Desarrollo Motivacional (MADM)

El Modelo de Autosistema de Desarrollo Motivacional (MADM) ampliado por Skinner et al. (2008) a partir de hallazgos previos (Connell & Wellborn, 1991; Deci & Ryan, 1985; Skinner & Wellborn, 1997) es una de las concepciones más precisas del *engagement* del alumnado, e incorpora cuatro constructos principales de orden superior: contexto, yo, acción y resultados (ver Figura 2.2).



Figura 2.2 Modelo de autosistema de desarrollo motivacional (Skinner et al., 2008).

En sintonía con el MCA, el MADM sostiene que el *engagement* es mayor en las aulas: (a) donde se ofrecen tareas desafiantes, variables, significativas e interesantes; (b) con docentes que apoyan la autonomía de los estudiantes; y que (c) tienen altas expectativas y brindan realimentación clara y consistente a los estudiantes (Jang et al., 2016; Skinner et al., 2008). En el MADM, “la persona en desarrollo es vista como un socio activo en la construcción del sistema del yo desde los primeros momentos de la vida. El sistema del yo es el conjunto de procesos de evaluación a través de los que la persona estima su estado con respecto a las tres necesidades psicológicas básicas: autoeficacia, autonomía y relación, dentro de contextos particulares” (Connell & Wellborn, 1991, p. 51).

En los contextos escolares cuando estas tres necesidades son satisfechas emerge un bienestar psicológico que es relevante en la motivación de los estudiantes para comprometerse con el aprendizaje (Jang et al., 2012). Cada una de las tres necesidades ha sido ampliamente estudiada. Los predictores robustos del esfuerzo de los estudiantes y sus respuestas emocionales al éxito y al fracaso son apreciaciones de autoeficacia, competencia académica y control (ver, p. ej., Elliot & Dweck, 2005). Asimismo, la investigación en el entorno escolar generalmente ha demostrado que los estudiantes con un mayor sentido de autonomía tienen mejores resultados académicos como la perseverancia, la participación en el aula, el aprendizaje y el rendimiento (p. ej., Hardre & Reeve, 2003). Por último, los estudios demuestran una conexión entre múltiples indicadores de motivación y ajustes académicos, especialmente *engagement* afectivo, y un sentido de pertenencia a la escuela (p. ej., Battistich et al., 1997).

Un principio importante que subyace en el MADM es que estas tres necesidades se experimentan simultáneamente (a veces complementarias y a veces en conflicto) y forman parte de un único sistema dinámico (Connell & Wellborn, 1991; p. 70). “Idealmente, cuando el niño está siendo desafiado de manera óptima en una tarea significativa y cuando los demás involucrados en la actividad son percibidos como un apoyo emocional, se producirá una sinergia entre las tres necesidades, lo que resultará en un *engagement* óptimo” (Connell & Wellborn, 1991; p. 70).

La necesidad de autoeficacia (necesidad de producir los resultados deseados) es fomentada en el aula cuando los docentes ofrecen una estructura o andamiaje óptimos, poniendo a disposición del alumnado la información sobre cómo obtener los resultados deseados de manera eficaz y percibiendo que cuentan con la capacidad y los recursos necesarios para realizar sus tareas y alcanzar sus objetivos (Jang et al., 2010). El personal docente brinda estructura, ofreciendo apoyo y ayuda instrumental, adaptando el esquema de enseñanza al nivel del aula, explicando sus expectativas y respondiendo de manera consistente (Gagné & Meyer, 2014; Skinner & Belmont, 1993).

La necesidad de autonomía (el sentirse dueño del propio comportamiento y la conexión entre la propia acción, las metas y los valores personales) se satisface cuando, en un nivel profundo de reflexión, los estudiantes creen que lo que están haciendo es una elección libre y coherente con sus valores. La autonomía se promueve a través de un comportamiento docente favorable a la autonomía, su opuesto es la coerción. Los y las docentes promueven la autonomía al aceptar la libertad de los estudiantes en su trabajo de aprendizaje, al proporcionar asociación entre los intereses y las actividades escolares, y mediante la ausencia de recompensas o presiones externas (Gagné & Meyer, 2014; Jang et al., 2010; Reeve, 2006; Skinner & Belmont, 1993).

La necesidad de relación de los estudiantes (el sentir conexión con el grupo, además de su respeto) se satisface cuando se sienten valorados y apreciados por los demás (Gagné & Meyer, 2014). La necesidad de relación en el aula se sustenta en la conducta docente denominada implicación afectiva, que se asocia al sentimiento de pertenencia y la conexión con el grupo-clase (La Guardia et al., 2000). La implicación afectiva se define como relaciones interpersonales de calidad con

profesorado y compañeros/as; su opuesto es el rechazo. Los y las docentes que están afectivamente implicados con los alumnos y alumnas están en sintonía con ellos, disfrutan de las interacciones, expresan afecto y dedican recursos a su alumnado (Skinner & Belmont, 1993).

Por tanto, en un contexto de aprendizaje donde el o la docente proporcione la estructura adecuada, la implicación afectiva y el apoyo a la autonomía, se estimulará el aumento de la autonomía, la relación y la autoeficacia de los alumnos y alumnas.

Investigaciones de Jang et al., (2016) y Skinner et al. (2008) sostienen que contextos de aprendizaje donde se ofrecen tareas desafiantes, variables, significativas e interesantes el *engagement* es mayor, así como en aquellos contextos donde los docentes apoyan la autonomía de los estudiantes y tienen altas expectativas en el alumnado, brindándoles retroalimentación clara y consistente.

La satisfacción de las necesidades psicológicas de los estudiantes durante las actividades de aprendizaje se ha relacionado frecuentemente con la obtención de resultados positivos (Battistich et al., 1997; Koch et al., 2017). La TAD ofrece un marco teórico sólido en el que la satisfacción de las necesidades (autoeficacia, autonomía y relación) de los estudiantes están asociadas con su nivel de *engagement* (p. ej., Jaeger & Adair, 2018; Reeve et al., 2004; Wang et al., 2019; White et al., 2021). Estudiantes con un mayor sentido de autonomía tienen mejores resultados académicos, como la perseverancia, la participación en el aula, el aprendizaje y el rendimiento (p. ej., Hardre & Reeve, 2003). La relación entre pares puede hacer que la educación sea más divertida, además de que el bajo nivel de competencia percibido puede aumentar la participación en las actividades del aula (White et al., 2021).

Por otro lado, la investigación ha demostrado que el *engagement* de los estudiantes se relaciona positivamente con el rendimiento, y que la falta de *engagement* conduce a resultados académicos deficientes en una variedad de materias (Fredricks et al., 2004). Tanto la teoría como la investigación sugieren que la motivación predice el *engagement* escolar y que este, a su vez, predice el logro académico (Gutiérrez et al., 2017). En este sentido, existe un creciente interés por las metodologías activas, por su capacidad de desarrollar la motivación del alumnado

mediante el acercamiento a los problemas de la vida real y la participación en la construcción activa de conocimiento. En el ABP se emplea una metodología activa que tiene por objeto la elaboración de un artefacto concreto mediante el desarrollo de un proyecto (Markham et al., 2003). Sin embargo, el ABP no siempre produce mayor *engagement* y resultados (Johnson & Delawsky, 2013). La implementación exitosa del ABP en el aula radica en la capacidad docente para motivar, guiar y apoyar de manera efectiva el aprendizaje de los estudiantes (Kokotsaki et al., 2016). Algunos estudios han destacado por definir el rol del personal docente (p. ej., Chowdhury, 2015) en las fases inicial y crítica del proceso brindando retroalimentación y apoyo (Lee et al., 2016), haciendo que los estudiantes se sientan efectivos y facilitando la autonomía y la colaboración grupal (Zhang et al., 2018).

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

- 3.1. Planteamiento del problema e hipótesis de partida**
- 3.2. Objetivos de investigación**
- 3.3. Contexto experimental: Proyecto SUR**
- 3.4. Fases de la investigación**
- 3.5. Muestras**
  - 3.5.1. Muestra del primer estudio**
  - 3.5.2. Muestra del segundo estudio**
  - 3.5.3. Muestra del tercer estudio**
  - 3.5.4. Muestra del cuarto estudio**
- 3.6. Instrumentos de recogida de datos y análisis**
  - 3.6.1. Medición del contexto de aprendizaje**

- 3.6.2. Medición de la satisfacción de necesidades (autodeterminación)**
- 3.6.3. Medición del *engagement***
- 3.6.4. Medición del nivel de aprendizaje alcanzado**
- 3.7. Estudio interpretativo y sistema de categorías**

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Planteamiento del Problema e hipótesis de partida

Ante la escasez de estudios que analicen las claves del ABP que están implicadas en el éxito del aprendizaje se formula la siguiente hipótesis general: *un proyecto desafiante y en el que se proporcionen los apoyos adecuados tendrá más probabilidades de éxito, desde el punto de vista educativo*. Esta hipótesis, a su vez se divide en las siguientes hipótesis específicas:

- *Proyectos atractivos fomentan la concentración, el esfuerzo y disfrute por parte del alumnado*. Esta hipótesis se fundamenta en el Modelo de Complejidad Ambiental (apartado 2.4.) basado en investigaciones previas de Csikszentmihalyi y Schneider (2000) y Shernoff (2013).
- *Proyectos con mayor número de estudiantes comprometidos obtendrán mejores resultados académicos*. Esta hipótesis se fundamenta en las investigaciones sobre *engagement*: Fredricks et al., 2004; Fredricks et al., 2016; Glanville & Wildhagen, 2007; Jimerson et al., 2003; Lam et al., 2014; Li & Lerner, 2013; Ros et al., 2012.
- *Proyectos integrados en el currículum de las asignaturas tendrán mayor probabilidad de éxito*. Esta hipótesis se basa en la Teoría de la Difusión de las Innovaciones (Rogers, 2003) expuesta con anterioridad.
- *La variación de las relaciones entre las conductas del profesorado y la satisfacción de las necesidades psicológicas del alumnado influirán en los resultados de aprendizaje en un proyecto educativo innovador y desafiante, que hace uso de la metodología del ABP*. Esta hipótesis se sustenta en el estudio de las conductas docentes, la TAD y los estudios sobre ABP.
- *En un contexto de aprendizaje en el que el profesorado proporcione la estructura adecuada, la implicación afectiva y el apoyo a la autonomía, se estimulará el aumento de la autonomía, la relación y la autoeficacia del alumnado*. Esta hipótesis se sustenta en el estudio de las conductas docentes (Skinner & Belmont, 1993) y la TAD.

- En el ABP las sinergias establecidas entre la autodeterminación, el *engagement* y el aprendizaje variarán en función de la fase en que se encuentre el proyecto (inicial o avanzada). Esta hipótesis se sustenta en el estudio de las conductas docentes (Skinner & Belmont, 1993), el *engagement*, la TAD y los estudios sobre ABP.

### 3.2. Objetivos de investigación

La presente investigación pretende comprobar si un proyecto de ABP desafiante y en el que se proporcionen los apoyos adecuados tendrá más probabilidades de éxito, desde el punto de vista educativo. Con tal fin, se marcaron cuatro objetivos generales que a su vez se dividieron en los objetivos específicos que se detallan a continuación.

En primer lugar, se pretendió conocer cómo era el aprendizaje alcanzado por el alumnado participante en el proyecto, por ello se marcó como primer objetivo general: analizar el aprendizaje de los y las estudiantes, en una experiencia real de ABP, en el ámbito de las enseñanzas técnicas. Para este fin se definieron los siguientes objetivos específicos:

1. Establecer una comparación entre la autopercepción del alumnado del nivel de aprendizaje (técnico y transversal) alcanzado y la valoración del profesorado de este.
2. Examinar las cuatro dimensiones del *engagement* presentado por el alumnado: conductual, afectivo, cognitivo y social.

Para brindar un marco conceptual que ayudase a los docentes a regular la aplicación del andamiaje se marcó como segundo objetivo general: comprobar si la cantidad de apoyo docente (andamiaje) durante el desarrollo del proyecto, modera (fortaleciendo o debilitando) la satisfacción de las necesidades psicológicas (autodeterminación) de los y las estudiantes, y el efecto de esta (autoeficacia, autonomía y relaciones entre pares) sobre el *engagement* y los resultados de aprendizaje del grupo. En pos de este objetivo se marcaron los siguientes objetivos específicos:

1. Comprobar si existe una asociación significativa y positiva entre la autoeficacia percibida por el alumnado y su *engagement* afectivo y cognitivo, en las tareas de aprendizaje.

2. Verificar la existencia de una asociación significativa y positiva entre la autonomía de los estudiantes y *engagement* afectivo y cognitivo, en las tareas de aprendizaje.
3. Probar si existe una asociación significativa y positiva entre las relaciones de los y las estudiantes y su *engagement* afectivo y cognitivo, en las tareas de aprendizaje.
4. Comprobar si un alto grado de *engagement* afectivo se relacionará positivamente con un alto grado de *engagement* cognitivo.
5. Examinar si un alto grado de *engagement* afectivo se asociará positivamente con un alto grado de aprendizaje técnico.
6. Verificar si un alto grado de *engagement* cognitivo se asociará positivamente con un alto grado de aprendizaje técnico.

Para arrojar luz sobre cómo los y las docentes pueden estimular la motivación y el *engagement* del alumnado, a través de proyectos desafiantes, se estableció como tercer objetivo general: comprender los mecanismos que explican el *engagement* y los resultados positivos de las experiencias de aprendizaje desafiantes y enriquecidas con apoyo. Para la consecución de este tercer objetivo general se fijaron los siguientes objetivos específicos:

1. Comprobar si la percepción de los y las estudiantes de que el proyecto ha sido un reto (desafío ambiental) y que han contado con el apoyo para desarrollarlo (apoyo ambiental) se asociará positivamente con el *engagement* afectivo y cognitivo.
2. Analizar si la percepción del alumnado que el proyecto ha sido un reto (desafío ambiental) y que han contado con el apoyo para desarrollarlo (apoyo ambiental) se asociará positivamente con la satisfacción de sus necesidades de autoeficacia, autonomía y relación con los demás (autodeterminación).
3. Examinar si la percepción de los y las estudiantes de que sus necesidades de autonomía, relación y autoeficacia (autodeterminación) han sido satisfechas se asociará positivamente con su *engagement* afectivo en tareas de aprendizaje.
4. Examinar si la percepción del alumnado de que sus necesidades de autonomía, relación y autoeficacia (autodeterminación) han sido satisfechas

se asociará positivamente con su *engagement* cognitivo en tareas de aprendizaje.

5. Verificar si el grado de *engagement* afectivo de los y las estudiantes se asociará positivamente con el grado de *engagement* cognitivo.
6. Revisar si el grado de *engagement* cognitivo se asocia positivamente con el aprendizaje técnico y transversal.

Finalmente, para contribuir a la comprensión de la dinámica de las relaciones entre el comportamiento docente, el comportamiento y rendimiento de alumnos y alumnas, se marcó como cuarto objetivo general: comprobar cómo influyen las conductas docentes (implicación afectiva y apoyo a la autonomía) en la satisfacción de las necesidades del alumnado o autodeterminación (autoeficacia, autonomía y relaciones), en los compromisos (*engagement*) afectivo y cognitivo y los resultados de aprendizaje. Para este fin se definieron los siguientes objetivos específicos:

1. Comprobar cómo varía la relación entre la implicación afectiva docente y la autodeterminación o satisfacción de las necesidades del alumnado (autoeficacia, autonomía u relación), al inicio del proyecto y cuando este está avanzado, durante dos ediciones consecutivas del proyecto.
2. Observar cómo varía la relación entre el apoyo a la autonomía ofrecido por el o la docente y la satisfacción de las necesidades del alumnado de: autoeficacia, autonomía y relación (autodeterminación), al inicio del proyecto y cuando este está avanzado, durante dos ediciones consecutivas.
3. Comprobar cómo varía la relación de la autoeficacia del estudiantado con el *engagement* (cognitivo y afectivo) y el aprendizaje autoinformado, al inicio y cuando el proyecto está avanzado, durante dos ediciones consecutivas.
4. Analizar cómo varía la relación entre la autonomía discente con el *engagement* (cognitivo y afectivo) y el aprendizaje autoinformado, al comienzo del proyecto y cuando está avanzado, durante dos ediciones consecutivas.
5. Determinar cómo varía la asociación de las relaciones de los estudiantes con el *engagement* (cognitivo y afectivo) del estudiante y el aprendizaje autoinformado, al inicio y cuando el proyecto está avanzado, durante dos ediciones consecutivas.

### **3.3. Contexto experimental: Proyecto SUR**

El contexto experimental de la presente tesis doctoral es el proyecto SUR, concretamente sus ediciones desde 2018 hasta 2022. A través de sus objetivos - promover el estudio de las titulaciones científicas-técnicas entre los estudiantes preuniversitarios, y acercar la ciencia, la tecnología y la innovación a la sociedad en general- SUR ha pretendido desarrollar el estudiantado habilidades de ingeniería y competencias transversales como la creatividad, la colaboración, la toma de decisiones, la organización del trabajo y la gestión del tiempo.

Debido a la popularidad de los vehículos eléctricos, la eficiencia energética y la experiencia de las personas organizadoras del proyecto en estos temas, decidieron crear una competición de vehículos solares para la consecución de los objetivos, proponiendo a los centros participantes que el diseño y la construcción del vehículo fuera integrada en el día a día de las clases, presentando el currículo a través del ABP.

En adición a lo mencionado previamente, el proyecto también ha enfocado su atención en dos aspectos sociales fundamentales: promover la participación femenina y apoyar a centros educativos en situación de vulnerabilidad. Las personas organizadoras, conscientes del hecho de que las titulaciones técnicas tradicionalmente han contado con mayor número de estudiantes de sexo masculino, han perseguido en todo momento asegurar la igualdad de oportunidades entre alumnos-alumnas y profesores-profesoras, mediante acciones dirigidas a fomentar la participación femenina (alumnas y profesoras) en los equipos. Otra consideración importante es el intento de acercar la ciencia y la tecnología a colectivos sociales alejados de las acciones de divulgación científica, ya que en todas las ediciones de SUR participaron algunos centros ubicados en barrios desfavorecidos de la ciudad de Huelva, en los que gran parte de su alumnado se halla en riesgo de exclusión, siendo el absentismo escolar muy elevado.

Una red de 17 centros de educación preuniversitaria del suroeste peninsular (Huelva, Sevilla, Badajoz y Algarbe portugués) participaron durante las cinco ediciones del proyecto que componen esta investigación. A modo general, se puede afirmar que el desarrollo de SUR consiste principalmente en dos labores: en primer lugar, el asesoramiento a los centros participantes en el diseño y construcción del

vehículo eléctrico; en segundo lugar, en la organización de una competición pública para mostrar los vehículos al resto de participantes y a la sociedad.

La organización del proyecto SUR facilita a los centros educativos participantes un kit de desarrollo, con objeto de estandarizar las capacidades de los vehículos. El diseño y construcción del vehículo recae en los centros educativos que gozan de libertad de diseño y elección. Como apoyo a la labor docente la organización ha llevado a cabo cursos de formación, relacionados con la tecnología y la pedagogía, estos son: Curso básico de configuración de sistemas con Arduino, Curso avanzado de configuración de sistemas con Arduino, Curso básico de Diseño e Impresión 3D, Curso básico de diseño y fabricación de Circuitos Impresos, Aprendizaje Basado en Proyectos y Fomento del Compromiso Escolar (*Engagement*).

Cada edición de SUR ha estado compuesta por tres fases:

1. Jornadas Técnicas. Llevadas a cabo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la UHU, aproximadamente durante el mes de noviembre. Suponían el primer contacto con el profesorado participante. Durante este acto se presentaban las normas y reglamentos, las pruebas a realizar, los criterios de evaluación y las mejoras respecto a ediciones anteriores. Además, se explicaba las herramientas de comunicación con la organización y la ayuda puesta a su disposición. El profesorado participante de ediciones anteriores compartía sus experiencias con los recién incorporados y resolvían dudas, fundamentalmente de tipo pedagógico y organizativo. Finalmente, se presentaban una serie de cursos de para actualizar los conocimientos docentes y apoyar sus tareas.
2. Construcción del vehículo. Esta etapa se desarrollaba en los centros educativos, bajo la tutela del profesorado, desde el mes de diciembre hasta finales de mayo. En esta fase, los equipos participantes construían un vehículo solar de 3 o 4 ruedas, capaz de transportar a una persona. Además, resolvían algunos desafíos técnicos propuestos por la organización, ej. construir un sistema de frenado automático de emergencia. Durante esta fase, la organización mantenía un contacto fluido con los docentes, realizando visitas periódicas para resolver dudas (principalmente relacionadas con la

programación en Arduino<sup>5</sup>) y garantizar el cumplimiento de los plazos. A los centros que participaban por primera vez se les entregaba un kit de desarrollo compuesto por un motor, dos paneles solares y varios componentes electrónicos. Esta fase era considerada la más importante, ya que en ella el alumnado aprendía contenidos científico-técnicos y se creaban vocaciones e interés por la ciencia y la tecnología. En la mayoría de los centros la construcción del vehículo formaba parte de las asignaturas, aunque una minoría lo abordaba como una actividad extraescolar (ver Figura 3.1).

3. Competición. Al finalizar el año académico, los centros de secundaria participantes presentaban y competían con sus prototipos. Todas las competiciones fueron llevadas a cabo en el Campus de El Carmen de la UHU, siendo abiertas al público, convirtiéndose en un evento destacable de la ciudad, por la presencia de medios de comunicación de prensa, radio y televisión. Participar en la competición suponía una motivación extra para el alumnado, y permitía cerrar el proyecto con una celebración de los logros y la puesta en valor de los trabajos realizados (ver Figura 3.1).

La participación en el proyecto SUR ha proporcionado una herramienta para mantener al alumnado interesado la actividad formativa. El equipo organizador, tras la alta participación de centros educativos en sus ediciones, ha podido comprobar que efectivamente se consigue un alto grado de implicación de alumnado y profesorado en el diseño y construcción de los vehículos, gracias al contacto directo de las materias estudiadas con la realidad. Este hecho repercute en una mejor asimilación del aprendizaje de las enseñanzas científico-técnicas, lo que a su vez, permite la consecución de uno de los objetivos fundamentales del proyecto: facilitar el aumento de vocaciones científico-técnicas (Millan-Prior, et al. 2021) .



<sup>5</sup> Plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.



*Figura 3.1 Algunas imágenes del proyecto SUR.*

Gracias a la repercusión de SUR, se ha obtenido el patrocinio de múltiples empresas y organismos públicos de la provincia de Huelva, que han mostrado su apoyo al fomento del estudio en la UHU pero, además, debido a sus contribuciones a la investigación educativa, el proyecto ha obtenido financiación a través de convocatorias de concurrencia competitiva, como:

- Convocatorias de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación, de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en las ediciones: 2018 y 2020.
- XVIII Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente y de Investigación Educativa para la Mejora de la Docencia Universitaria 2015/2017, convocados por el Vicerrectorado de Calidad y Formación de la Universidad de Huelva.
- Ayudas para el fomento de la colaboración con centros públicos no universitarios. Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente e Investigación Educativa de la Universidad de Huelva (curso 2021/2022). Proyectos convocados por el Vicerrectorado de Innovación y Empleabilidad de la Universidad de Huelva.
- Proyecto de Iniciativas Transfronterizas Eurorregión Alentejo-Algarve-Andalucía (AAA)
- Convocatoria de Ayudas al Fomento de las Relaciones Universidad-Sociedad del Consejo Social de la UHU durante los años: 2019, 2020 y 2021.

### **3.4. Fases de la investigación**

El desarrollo de la presente tesis doctoral ha estado marcado por las siguientes fases de investigación:

1. Análisis de la literatura científica sobre ABP, *engagement*, conductas docentes que influyen en el aprendizaje del alumnado, el modelo teórico de la Complejidad Ambiental, Teoría de la Autodeterminación y el Modelo Autosistema de Desarrollo Motivacional.
2. Elaboración de los instrumentos de recogida de datos cuantitativos y cualitativos.
3. Registro de información obtenida y elaboración de bases de datos.
4. Validación del instrumento de recogida de datos cuantitativos.
5. Primer estudio: análisis del nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, estableciendo una comparación entre la percepción de discentes y docentes. Estudio del *engagement* del alumnado en sus cuatro dimensiones: conductual, afectivo, cognitivo y social.
6. Segundo estudio: elaboración de un marco conceptual que ayude a los docentes a regular la aplicación del andamiaje en contextos de ABP, para saber en qué circunstancias brindarlo en mayor o menor medida.
7. Tercer estudio: análisis de los mecanismos que explican el *engagement* y los resultados positivos, en experiencias de aprendizaje desafiantes y enriquecidas con apoyo. Dicho estudio ampliará los conocimientos actuales sobre cómo los docentes pueden estimular la motivación y el *engagement* del alumnado a través de proyectos desafiantes.
8. Cuarto estudio: investigación sobre la dinámica de las relaciones entre el comportamiento docente, el comportamiento y desempeño de los y las estudiantes, considerando la influencia del factor tiempo en las relaciones entre el contexto de aprendizaje y la satisfacción de las necesidades del alumnado.
9. Elaboración de un estudio interpretativo para una mejor comprensión de los datos obtenidos en las investigaciones sobre el proyecto.
10. Redacción del informe final de tesis doctoral por compendio de publicaciones.

### **3.5. Muestras**

A continuación, se presenta una síntesis de las muestras de participantes que conformaron los estudios en los que se fundamenta la presente tesis doctoral.

De forma general, la muestra de estudiantes estuvo conformada por un número comprendido entre 100 y 60 estudiantes, de entre 14 y 19 años, mayoritariamente del sexo masculino y principalmente de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). El perfil medio del profesorado participante fue del sexo masculino, de más de 44 años y con una experiencia docente superior a 6 años.

En los apartados siguientes se describe con detalle las muestras que conformaron los cuatro estudios.

### **3.5.1. Muestra del primer estudio**

El proceso de recogida de datos del primer estudio se llevó a cabo el día de la competición del curso académico 2018-19.

La muestra del primer estudio estuvo compuesta por 86 estudiantes de 16 escuelas de secundaria. El 78% tenía entre 14 y 19 años y el 22% tenía 20 años o más. El 85% del estudiantado era del sexo masculino y el 15% del sexo femenino. El 50% cursaba ESO, el 23% Bachillerato (BA) y el 27% Ciclo Formativo (CF) de Grado Medio o Superior (ver Tabla 3.1).

En cuanto al profesorado, participaron 28 docentes. El 45% tenía entre 29 y 44 años y el 55% más de 44 años. El 98% de los docentes eran del sexo masculino y el 2% del sexo femenino. El 32% del profesorado contaba con hasta 6 años de experiencia docente y el 68% con más de 6 años. Cada equipo estuvo formado, de manera general, por un mínimo de 2 y un máximo de 4 docentes, y un grupo de estudiantes comprendido entre 5 o 15 (ver Tabla 3.2).

### **3.5.2. Muestra del segundo estudio**

El proceso de recogida de datos del segundo estudio se llevó a cabo el día de la competición del curso académico 2018-19.

La muestra del segundo estudio estuvo compuesta por 83 estudiantes de cinco escuelas de secundaria. El 93% tenía entre 14 y 19 años y el 7% tenía 20 años o más. El 67% de los estudiantes eran del sexo masculino y el 33% del sexo femenino. El 32,5% cursaba ESO, el 32,5% BA y el 35% CF de Grado Medio o Superior (ver Tabla 3.1).

### 3.5.3. Muestra del tercer estudio

La recogida de datos del tercer estudio se llevó a cabo realizó en dos cursos académicos, 2017-18 y 2018-19.

La muestra de estudiantes del tercer estudio en 2017-18 estuvo compuesta por 103 estudiantes de cinco escuelas secundarias. El 90% tenía edades comprendidas entre 14 y 19 años y el 10% más de 19 años. El 66% eran del sexo masculino y el 34% del sexo femenino. El 37% de los estudiantes cursaban BA, el 35% ESO y el 28% cursaban un CF de Grado Medio o Superior. En 2018-19 participaron en el segundo estudio 62 estudiantes de diez escuelas secundarias. El 92% tenía edades comprendidas entre 14 y 19 años y el 8% más de 19 años. El 84% fueron del sexo masculino y el 16% del sexo femenino. El 23% de los estudiantes cursaban BA, el 50% ESO y el 27% estudiaban un CF de Grado Medio o Superior (ver Tabla 3.1).

### 3.5.4. Muestra del cuarto estudio

El proceso de recogida de datos del cuarto estudio se llevó a cabo en dos momentos de los cursos académicos 2020-21 y 2021-22. En ambos cursos, la primera recogida de datos se realizó en otoño, al inicio del proyecto, y la segunda dos semanas antes de la competición. El instrumento y la implementación, a través de un formulario en línea, fue el mismo en ambas ocasiones. El tiempo medio de cumplimentación del cuestionario fue de 8 minutos, durante el proceso los participantes fueron asistidos por un miembro del equipo y la doctoranda de la presente tesis doctoral. La participación en el estudio fue voluntaria y se garantizó el anonimato en todo momento.

En 2021 la muestra estuvo formada por 54 estudiantes de cinco escuelas secundarias. El 78% tenía entre 14 y 19 años y el 22% más de 19 años. El 82% eran del sexo masculino y el 18% del femenino. El 23% de los estudiantes cursaban BA, el 49% ESO y el 28% estudiaban un CF de Grado Medio o Superior. En 2022 la muestra consistió en 60 estudiantes de cinco escuelas. El 99% tenía entre 14 y 19 años y el 1% más de 19 años. El 72% eran del sexo masculino y el 28% del femenino. El 18% de los estudiantes cursaban BA, el 57% ESO y el 25% estudiaban un CF de Grado Medio o Superior (ver Tabla 3.1).

Estudio	Curso	N	Edad (años)		Sexo		Nivel Educativo		
			14-19	+19	Masculino	Femenino	ESO	BA	CF
1	2018/19	86	78%	22%	85%	15%	50%	23%	27%

2	2018/19	83	93%	7%	67%	33%	32.5%	32.5%	35%
3	2017/18	103	90%	10%	66%	34%	35%	37%	28%
3	2018/19	62	92%	8%	84%	16%	50%	23%	27%
4	2020/21	54	78%	22%	82%	18%	49%	23%	28%
4	2021/22	60	99%	1%	72%	28%	57%	18%	25%

Tabla 3.1 Datos demográficos de la muestra de estudiantes según estudio (ESO = Educación Secundaria Obligatoria; BA = Bachillerato; CF = Ciclo Formativo).

Estudio	Curso	N	Edad (años)		Sexo		Experiencia docente (años)	
			29-44	+44	Masculino	Femenino	0-6	+6
1	2018/19	28	45%	55%	98%	2%	32%	68%

Tabla 3.2 Datos demográficos de la muestra de docentes del primer estudio.

### 3.6. Instrumentos de recogida de datos y análisis

Los instrumentos de recogida de datos para cada uno de los estudios fueron administrados a través de un cuestionario en línea a docentes y estudiantes. En los tres primeros estudios, los cuestionarios estuvieron disponibles en un aula de informática el día de celebración de la competición. En el cuarto estudio, los cuestionarios fueron entregados a las personas participantes en dos momentos, en otoño (primera semana del proyecto) y en primavera (dos semanas antes de que finalizara). El tiempo medio para completar el cuestionario fue de 8 minutos, y durante el proceso las personas participantes estuvieron asistidas por personal del proyecto y la doctoranda. La participación fue voluntaria y se garantizó en todo momento el anonimato. Además, en el tercer estudio se realizó una entrevista semiestructurada al profesorado participante.

Los constructos medidos fueron: contexto de aprendizaje, satisfacción de necesidades, *engagement* y nivel de aprendizaje alcanzado por el alumnado, para ello se utilizaron las siguientes escalas.

#### 3.6.1. Medición del contexto de aprendizaje

El contexto de aprendizaje fue medido en el segundo, tercer y cuarto estudio, adoptando cada uno una medición del contexto de aprendizaje singularizada.

El segundo estudio se centra en la medición del Andamiaje. El andamiaje, también conocido como estructura (ES), son las diferentes formas en las que el docente apoya al alumnado en las actividades que no puede realizar de forma independiente. Se utilizó la escala del Project Management Institute (2004). Los ítems utilizados fueron: “al inicio del proyecto se describió el alcance: materiales, características ...”, “se descompuso el proyecto en fases”, “se especificaron módulos

de trabajo”, “en cada módulo se especificaron actividades”, “en cada actividad se especificó la persona responsable”, “en cada módulo/actividad se estableció la fecha de finalización”, “había que investigar”, “había que generar nuevas ideas”, “había que buscar nuevas soluciones”, “utilizamos plantillas para controlar número y porcentaje de tareas completadas” y “utilizamos plantillas para controlar el ritmo de trabajo del equipo”. Para las respuestas se utilizó una escala tipo Likert de 5 puntos, que varió de 0 (no se hizo), 1 (lo hizo el profesor/a), 2 (lo hicimos con la ayuda del profesor/a), 3 (se hizo consultando al profesor/a) a 4 (lo hicimos todo nosotros/as). La escala resultó tener una consistencia óptima: Alfa de Cronbach ( $\alpha=.86$ ) y varianza media extraída (AVE=.42).

Para medir el contexto de aprendizaje en el tercer estudio se utilizó una adaptación de la Escala de Complejidad Ambiental, validada y desarrollada por Shernoff et al. (2016). Compuesta por una Escala de Desafío Ambiental cuya fiabilidad está definida por ( $\alpha=.66$ ) y una Escala de Apoyo Ambiental también con buena fiabilidad ( $\alpha=.70$ ). La investigación de Shernoff et al. (2016) demostró la validez predictiva de ambas medidas juntas sobre el *engagement* de los y las estudiantes. Los constructos y escalas de medida utilizados fueron los siguientes:

- Desafío (DE) referido a la percepción de la estructura, es decir, la claridad, el realismo y el desafío que implica la realización del proyecto. Estaba compuesta por 3 ítems: “el proyecto fue claramente definido”, “el proyecto fue realista” y “el proyecto fue desafiante”. Para las respuestas se utilizó una escala tipo Likert de 4 puntos, con valores desde 1 (totalmente en desacuerdo) a 4 (totalmente de acuerdo). La escala desarrollada mostró buena confiabilidad en 2017-18 y baja confiabilidad en 2018-19 ( $\alpha=.83$  y  $.50$ , respectivamente).
- Apoyo (AP) es la satisfacción del estudiante con la cantidad de orientación recibida por los y las docentes, así como con las relaciones de apoyo entre las personas participantes del proyecto. Estaba compuesta por 5 ítems: “cómo de satisfecho/a te has sentido con...” “... herramientas y sistemas utilizados para organizar el trabajo”, “... consejos/orientaciones del profesorado”, “... la relación con los miembros del equipo”, y “... la relación con el profesorado”. Para las respuestas se utilizó una escala tipo Likert de 4 puntos, con valores

desde 1 (nada satisfecho) a 4 (muy satisfecho). La escala mostró una fiabilidad óptima en 2017-18 y 2018-19 ( $\alpha=.94$  y  $.91$ , respectivamente).

Para medir el contexto de aprendizaje en el cuarto estudio se utilizó una adaptación de las escalas *Student Assessment of Learning Gains* (Seymour et al., 1997) y la escala utilizada por Skinner et al. (2008). Los constructos analizados fueron: implicación afectiva y apoyo a la autonomía.

- Implicación Afectiva (IA) es la calidad de las relaciones interpersonales con docentes y compañeros; su opuesto es rechazo o negligencia (Skinner & Belmont, 1993). Se utilizó una adaptación de la escala de Seymour et al. (1997) sobre los recursos del proyecto y la escala de Skinner et al. (2008). Los ítems fueron: “los consejos que me ha dado el profesorado han sido útiles”, “me ha gustado la relación con los miembros del equipo”, “la relación con el profesorado ha sido buena”, “me ha gustado la experiencia general del proyecto en equipo”, “mientras trabajo el/la profesor/a siempre está cerca y disponible si lo necesito”, “cuando estoy trabajando el/la profesor/a me ayuda siempre que se lo pido” y “cuando tengo una duda mientras trabajo el/la profesor/a la resuelve rápido”. Para las respuestas se utilizó una escala tipo Likert de 5 puntos desde 1 (muy insatisfecho/a) a 5 (muy satisfecho/a). La escala utilizada tuvo una confiabilidad de ( $\alpha_{2021\text{ Inicial}} = .82$  /  $\alpha_{2021\text{ Final}} = .96$  /  $\alpha_{2022\text{ Inicial}} = .92$  /  $\alpha_{2022\text{ Final}} = .90$ ).
- Apoyo a la Autonomía (AA) es la cantidad de libertad otorgada al estudiante para determinar su propia conducta; la coacción es lo opuesto al apoyo (Skinner & Belmont, 1993). Se utilizó una adaptación de la escala utilizada por Skinner et al. (2008). Este constructo estuvo compuesto por los ítems: “el/la profesor/a nos da libertad a la hora de hacer los deberes”, “...intenta que lo que aprendemos sea interesante”, “...utiliza ejemplos que me resultan interesantes”, “... relaciona lo que aprendemos con cosas que me gustan”, “no me siento controlado/a por el profesor/a” y “el/la profesor/a no me presiona para trabajar”. Para las respuestas se utilizó una escala tipo Likert de 5 puntos desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo). La escala utilizada tuvo una confiabilidad de ( $\alpha_{\text{Inicial}} = .67$  /  $\alpha_{\text{Final}} = .86$  /  $\alpha_{2022\text{ Inicial}} = .67$  /  $\alpha_{2022\text{ Final}} = .73$ ).

### 3.6.2. Medición de la satisfacción de necesidades (autodeterminación)

La medición de la satisfacción de necesidades del alumnado, o autodeterminación, se realizó en el segundo, tercer y cuarto estudio, esta se compuso de tres constructos (Deci & Ryan, 1985):

- Autonomía (AU) señala el nivel en que los y las estudiantes realizan tareas de forma autónoma, se midió a través de una adaptación de la escala utilizada por Ruzek et al. (2016) con  $\alpha=.80$ . Los ítems utilizados fueron: “tomamos decisiones sobre cómo desarrollar el proyecto”, “decidimos cómo realizar actividades grupales” y “tuvimos discusiones muy estimulantes”; además en el cuarto estudio se incluyó el ítem: “sentimos que podíamos liderar el proyecto”. Para las respuestas se utilizó una escala tipo Likert de 4 puntos desde 1 (nunca) hasta 4 (siempre); excepto en el cuarto estudio que tenía 5 puntos. La escala diseñada tuvo una confiabilidad moderada: en el segundo estudio ( $\alpha=.65$ ); en el tercer ( $\alpha=.65$ ) para 2017-18 y ( $\alpha=.66$ ) para 2018-19; y en el cuarto ( $\alpha_{2021 \text{ Inicial}} = .67$ ,  $\alpha_{2021 \text{ Final}} = .85$ ,  $\alpha_{2022 \text{ Inicial}} = .78$  and  $\alpha_{2022 \text{ Final}} = .84$ ).
- Relación (RE) se refiere a la necesidad que tienen las personas de sentir que pertenecen a un proyecto de grupo en particular. Se midió a través de una escala diseñada y probada por Mikami et al. (2005) y utilizada recientemente por Ruzek et al. (2016). Los ítems utilizados en el segundo estudio fueron: “¿cuántos/as compañeros/as del equipo respetaron y escucharon sus opiniones?” y “¿con cuántos/as compañeros/as del proyecto te llevaste bien?”; en el tercer estudio se incluyó el ítem: “¿cuántos/as compañeros/as ignoraron tus opiniones?”. Las respuestas de los estudiantes en el segundo y tercer estudio se organizaron en una escala de Likert de 4 puntos desde 1 (todos) hasta 4 (nadie), y en el cuarto estudio de 5 puntos. La escala desarrollada mostró una confiabilidad aceptable: ( $\alpha=.74$ ) para el segundo estudio; en el tercer estudio ( $\alpha=.74$ ) para 2017-18 y ( $\alpha=.69$ ) para 2018-19; y en el cuarto ( $\alpha_{2021 \text{ Inicial}} = .51$ ,  $\alpha_{2021 \text{ Final}} = .82$ ,  $\alpha_{2022 \text{ Inicial}} = .41$  and  $\alpha_{2022 \text{ Final}} = .74$ ).
- Autoeficacia (AE) que se refiere a la necesidad de los seres humanos de sentirse competentes en sus interacciones con el entorno. Se utilizó la Encuesta de Patrones de Aprendizaje Adaptativo (Midgley et al., 2000). Los

ítems utilizados fueron: “durante el transcurso del proyecto sentí que podía realizar todas las tareas que me propusieron”, “he tenido la certeza de que domino todos los contenidos del proyecto” y “pensé que lo hacía bien incluso en las tareas más difíciles”. Se utilizó una escala tipo Likert de 4 puntos desde 1 (no es cierto) hasta 4 (totalmente cierto) para el segundo y tercer estudio; en el cuarto estudio de 5 puntos. La escala tuvo buena confiabilidad: para el segundo estudio ( $\alpha=.86$ ) en 2017-18 y ( $\alpha=.79$ ) en 2018-19; y en el cuarto ( $\alpha_{2021 \text{ Inicial}} = .64$ ,  $\alpha_{2021 \text{ Final}} = .79$ ,  $\alpha_{2022 \text{ Inicial}} = .73$  and  $\alpha_{2022 \text{ Final}} = .85$ ).

### 3.6.3. Medición del *engagement*

Para medir este constructo multidimensional en los cuatro estudios se utilizaron las escalas de Fredricks et al. (2004, 2016) y Wang et al. (2016). Las dimensiones medidas fueron *engagement* afectivo (EA) y cognitivo (CE), además en el primer estudio se midieron el *engagement* conductual (CE) y el social (SE)

- *Engagement* afectivo (EA) se refiere a la emoción que sienten los y las estudiantes cuando realizan una tarea académica (Fredricks et al., 2004). Se utilizaron los siguientes ítems: “me gustó participar en el proyecto”, “disfruté aprendiendo cosas nuevas sobre el tema”, “entendí lo que hicimos durante el proyecto” y “me sentí bien trabajando en el proyecto”. Para los tres primeros estudios se utilizó una escala Likert de 4 puntos, desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 4 (totalmente de acuerdo); para el cuarto se usó de 5 puntos. La confiabilidad de la escala del primer y segundo estudio resultó ser ( $\alpha=.86$  y  $\alpha=.88$ ) respectivamente; ( $\alpha=.88$ ) para 2017-18 y ( $\alpha=.81$ ) para 2018-19 en el tercer estudio; y en el cuarto ( $\alpha_{2021 \text{ Inicial}} = .74$ ,  $\alpha_{2021 \text{ Final}} = .88$ ,  $\alpha_{2022 \text{ Inicial}} = .80$  and  $\alpha_{2022 \text{ Final}} = .92$ ).
- *Engagement* Cognitivo (EC) es el grado en que los y las estudiantes se involucran, prestan atención y se esfuerzan mentalmente en las tareas de aprendizaje mediante el uso de estrategias y conocimientos cognitivos para completar una tarea (Chapman, 2003). Se utilizaron los siguientes ítems: “revisé el trabajo para asegurarme de que estaba bien”, “pensé en diferentes formas de resolver una tarea”, “traté de conectar lo que hicimos con lo que ya sabía” y “traté de aprender de mis errores cuando algo salió mal”. Para las respuestas se utilizó una escala Likert de 4 puntos, desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 4 (totalmente de acuerdo); excepto para el cuarto estudio

que se utilizó de 5. Los análisis de confiabilidad resultaron ser: ( $\alpha=.86$  y  $\alpha=.83$ ) para el primer y segundo estudio; ( $\alpha=.83$ ) para 2017-118 y ( $\alpha=.89$ ) para 2018-19 en el tercer estudio; y ( $\alpha_{2021 \text{ Inicial}}=.65$ ,  $\alpha_{2021 \text{ Final}}=.83$ ,  $\alpha_{2022 \text{ Inicial}}=.77$  and  $\alpha_{2022 \text{ Final}}=.85$ ) en el cuarto.

- *Engagement* Conductual (CE) es el grado en el que los estudiantes se esfuerzan, participan del proyecto y prestan atención (Fredricks et al., 2004). Este constructo fue medido en el primer estudio, para ello se utilizaron los siguientes ítems: “intenté aprender más por mi cuenta”, “hablé del proyecto fuera de clase”, “hice a tiempo las tareas que nos planteamos”, “intenté resolver las tareas difíciles”, “me esforcé por aprender” y “durante el proyecto me concentré”. Para las respuestas se utilizó una escala Likert de 4 puntos, desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 4 (totalmente de acuerdo). El análisis de confiabilidad resultó ser: ( $\alpha=.77$ )
- *Engagement* Social (SE) es el grado en el que los y las estudiantes establecen relaciones con el profesorado, los compañeros y compañeras facilitando así el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fredricks et al., 2016). Este constructo se midió en el primer estudio, utilizando los siguientes ítems: “intenté ayudar a quienes tuvieron dificultades”, “intenté trabajar con quienes que me pudieran ayudar”, “intenté comprender las ideas de otros compañeros/as” y “tuve en cuenta las ideas de mis compañeros/as”. Para las respuestas se utilizó una escala Likert de 4 puntos, desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 4 (totalmente de acuerdo). El análisis de confiabilidad resultó ser: ( $\alpha=.84$ ).

#### **3.6.4. Medición del nivel de aprendizaje alcanzado**

Para medir el nivel de aprendizaje alcanzado por el alumnado se utilizaron los objetivos específicos del proyecto, de este modo se diferenció en dos tipos de aprendizaje, técnico (AT) y transversal (ATR), este último sólo fue medido en el primer y tercer estudio. Para verificar los resultados de aprendizaje, se utilizaron los informes de los estudiantes sobre su autopercepción del grado de alcance de las habilidades técnicas y transversales establecidas por los organizadores del proyecto. En este sentido, se utilizaron dos escalas ad-hoc cuyas respuestas conformaban una escala de tipo Likert de 4 puntos desde 1 (nada cierto) hasta 4 (muy cierto).

- Aprendizaje técnico (AT) se refiere a las habilidades técnicas que los estudiantes aprendieron durante el proyecto. Los ítems fueron los objetivos

técnicos del proyecto: “he aprendido a ...” “... diseñar y construir un vehículo, capaz de transportar a una persona, sin romperse”, “... usar software específico para diseño de estructuras”, “... diseñar y construir circuitos electrónicos simples”, “... instalar cableado de vehículos”, “... instalar paneles fotovoltaicos y conectarlos”, “... instalar terminales de conexión de baterías”, “... manejar herramientas” y “... aplicar principios básicos de programación a través de la plataforma ARDUINO”. La confiabilidad de esta escala resultó ser ( $\alpha=.84$ ) en el primer estudio; ( $\alpha=.86$ ) en el segundo estudio; ( $\alpha=.86$ ) para 2017-18 y ( $\alpha=.75$ ) para 2018-19 en el tercer; y ( $\alpha_{2017\text{ Inicial}} = .80$ ,  $\alpha_{2017\text{ Final}} = .75$ ,  $\alpha_{2018\text{ Inicial}} = .81$  and  $\alpha_{2018\text{ Final}} = .84$ ) en el cuarto.

- Aprendizaje Transversal (ATR) se refiere a la generación de competencias comunes como comunicación, trabajo en equipo, liderazgo, etc. (Frank et al., 2003). Se utilizaron ítems como “a través de este proyecto he aprendido a...” “...ayudar a conservar el medio ambiente”, “...realizar proyectos originales”, “...escribir proyectos”, “... aprender por mí mismo/a”, “... organizar tareas” y “... tener iniciativa”. La escala mostró buena confiabilidad ( $\alpha=.86$ ) en el primer estudio y en el tercer estudio: 2017-18 ( $\alpha=.86$ ) y 2018-19 ( $\alpha=.86$ ).

Para verificar la validez de todos los constructos se probaron otros indicadores de validez convergente y discriminante. Por un lado, el análisis unidimensional mostró que solo el valor del primer componente, para todos los constructos, era  $> 1$ . Durante el proceso de medición se reespecificaron algunas de las escalas originales para mejorar la validez convergente de las medidas, se eliminaron las variables con carga factorial menor a 0.5 Para comprobar la validez discriminante de cada escala, se comprobó que la raíz cuadrada del AVE era mayor que el valor de su correlación con el resto de las variables.

### **3.7. Estudio interpretativo y sistema de categorías**

Finalizados los cuatro estudios se llevó a cabo un grupo de discusión siguiendo las recomendaciones de Galeano (2018), Callejo (2001) y Krueger (1991). Para abordar esta metodología se abordaron tres cuestiones: diseño, desarrollo y resultados obtenidos (López, 2010).

Sobre el diseño del grupo de discusión se estableció como objetivo de aplicación: “debatir con un equipo docente sobre determinados resultados, obtenidos durante el análisis cuantitativo, para ampliarlos cualitativamente”. Respecto al número de personas participantes se optó el profesorado de uno de los dos centros que participaron en todas las ediciones del proyecto SUR (desde 2016 hasta 2023); en concreto seis docentes (tres profesoras y tres profesores). También participaron como moderadores/observadores la doctoranda y uno de los codirectores de esta tesis. El grupo de discusión fue llevado a cabo en el estudio de radio del centro educativo, en una sesión de aproximadamente media hora. Por último, el guión consistió en la presentación de cuatro cuestiones a debatir:

1. Que el proyecto fuera desafiante para el alumnado y que se sintieran apoyados durante su desarrollo influyó:
  - Directamente en el interés de los y las estudiantes hacia el trabajo y en el sentimiento de pertenencia a este (*engagement* afectivo).
  - Indirectamente en el esfuerzo que realizaron los y las estudiantes por aprender (*engagement* cognitivo).

¿Por qué creéis que fue así?

2. ¿Por qué creéis que la necesidad del alumnado de sentirse perteneciente al proyecto no influyó en el interés de estos hacia el trabajo y en el sentimiento de pertenencia a este (*engagement* afectivo) y sí lo hizo en el esfuerzo que realizaron por aprender (*engagement* cognitivo)?
3. ¿Por qué creéis que la necesidad del alumnado de producir los resultados deseados en el proyecto (autoeficacia) no influyó en el interés hacia el trabajo y en el sentimiento de pertenencia a este (*engagement* afectivo)?
4. ¿Por qué creéis que los resultados de aprendizaje están influidos por el interés de los y las estudiantes hacia el trabajo y en el sentimiento de pertenencia (*engagement* afectivo) pero dicha influencia está mediada por el *engagement* cognitivo (el esfuerzo que realizan por aprender)?

Durante el desarrollo del grupo de discusión la doctoranda expuso el objetivo a las personas participantes, exponiendo las cuestiones para que los discursos estuvieran ordenados alrededor de cada temática. El codirector hizo el papel de guía y observador, sus anotaciones junto al documento de transcripción sirvieron para el

posterior análisis interpretativo. Resaltar que el registro de los diálogos fue llevado a cabo con el equipo de sonido de la radio del centro educativo.

Respecto al análisis de resultados obtenidos, conviene destacar que los grupos de discusión permiten indagar en las percepciones, sentimientos y maneras de pensar de las personas participantes (Krueger, 1991); no obstante, este proceso puede suponer un importante reto en la investigación, dado el volumen de datos y la complejidad que implican (López, 2010). En este sentido y para garantizar que la transcripción fuese una copia casi exacta del discurso de cada participante, se optó por el uso del software de inteligencia artificial *Sonix.Ai*<sup>6</sup>, minimizando la posible pérdida de datos.

Se realizaron dos análisis: en primer lugar, un análisis global estructurando los datos en función a los temas tratados; y, en segundo lugar, el agrupamiento de estos en cuatro categorías, una por cada cuestión debatida, permitiendo ordenar los aspectos clave de la información recogida dando lugar a la Tabla 3.7.

Categoría	Sujetos					
	1	2	3	4	5	6
Proyecto desafiante influencia directa en <i>engagement</i> afectivo e indirecta en cognitivo.	Vínculos con el profesorado. Exigencia produce frustración. Competir motiva.	Mayor influencia de lo afectivo. Gusta participar en el proyecto.	Potencia estrategias que tienen y desconocen. Lo afectivo en este centro más importante que lo cognitivo.			
Relación: no influyó en el <i>engagement</i> afectivo, si en el cognitivo.	El trabajo en común genera la relación afectiva. Menos en la parte conceptual.		Más que aprender que salga bien la prueba.	Al contrario, influye más el cariño.		El proyecto crea comunidad
Autoeficacia no influyó en el <i>engagement</i>	Están dispuestos a cambiar		El número de alumnos/as va cayendo			

<sup>6</sup> Último acceso agosto de 2023.

afectivo.	conductas para participar en el proyecto.	por el alto grado de implicación. Se arrepienten. Estamos de acuerdo. Son resultados de aprendizaje transversales.	Al sentirse queridos trabajan y aprenden más.
Aprendizaje influido por <i>engagement</i> afectivo, no tanto por cognitivo.			

---

*Tabla 3.7 Análisis Grupo de discusión: categorías y respuestas por sujetos*



# CAPÍTULO IV

## 4. COMPENDIO DE PUBLICACIONES

### 4.1. Justificación y presentación de las publicaciones

4.1.1. Proyecto SUR. Una experiencia real de Aprendizaje Basado en Proyectos en enseñanzas técnicas

4.1.2. The association of self-determination with student engagement moderated by teacher scaffolding in a Project-Based Learning (PBL) case.

4.1.3. Factors explaining students' engagement and self-reported outcomes in a project-based learning case.

4.1.4. Understanding engagement through a motivational approach in project-based learning



## CAPÍTULO IV. COMPENDIO DE PUBLICACIONES

Los trabajos científicos y en proceso de revisión que forman parte del capítulo IV, debido a restricciones relativas a derechos de autor, han sido retirado de la tesis. En sustitución de los documentos ofrecemos la siguiente información: referencia bibliográfica, enlace al texto completo y resumen.

- Ceada Garrido, Y., Enrique Gómez, J.M., Tirado Morueta, R., Barragán Piña, A.J., Andújar Márquez, J.M.: “Proyecto sur. Una experiencia real de aprendizaje basado en proyectos en enseñanzas técnicas”. En, Buena Casal, Gualberto Buena-Casal (ed.), : María Guillot-Valdés, Noelia Ruiz-Herrera (comps.). Evaluación e innovación en educación superior e investigación. Madrid : Dykinson, 2020. p. 739-748. ISBN 978-84-1377-598-2

Resumen:

La innovación docente mantiene al sistema educativo en continuo cambio. La consolidación del Modelo Pedagógico Autoestructurante, o Escuela Nueva, produce el surgimiento de nuevos métodos de enseñanza. Entre ellos el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), metodología en la que se centra esta investigación. Este trabajo tiene por objetivo analizar el aprendizaje alcanzado por los estudiantes durante experiencias reales de ABP en el ámbito de las enseñanzas técnicas. Para ello se realizó una encuesta a los participantes del Proyecto Sustainable Urban Race (SUR) de la Universidad de Huelva. En este proyecto educativo participaron centros de enseñanzas pre-universitaria del suroeste de la península Ibérica, dichos centros deben construir a lo largo del curso académico un vehículo solar capaz de transportar a una persona en un entorno urbano y competir finalmente con él. A pesar del desafío, casi todos los centros logran completar con éxito su vehículo. Los resultados indican de forma general que los participantes consideran haber alcanzado el nivel deseado de aprendizajes técnicos y transversales marcados por el proyecto. Se concluye que en esta experiencia de ABP el formato elegido es innovador e interesante, y representa un reto para los participantes.

Enlace al texto completo: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8167761>

Tirado-Morueta, R., Ceada-Garrido, Y., Barragán, A. J., Enrique, J. M., & Andujar, J. M. (2021). The association of self-determination with student engagement moderated by teacher scaffolding in a Project-Based Learning (PBL) case. In *Educational Studies* (Vol. 50, Issue 5, pp. 806–827). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/03055698.2021.2003185>

Resumen:

Few studies provide conceptual frameworks that help teachers make decisions about the scaffolding they will offer their students in project-based learning (PBL) processes. To address this deficiency, an adaptation of the motivational development self-system model was used and a PBL experience involving high school students who had to create an electric vehicle that used solar energy was analysed. Applying a multi-group analysis with structural equations, in general, it was observed that the continued support of the teacher in the project activities strengthened the association of students' self-determination with their affective and cognitive engagement. The data suggest that scaffolding can compensate for deficits in self-efficacy, relationship and autonomy of the group of students. This study provides a model that can be validated in experimental investigations in which the level of self-determination of students is controlled.

Enlace al texto completo: <https://doi.org/10.1080/03055698.2021.2003185>

- Tirado-Morueta, R., Ceada-Garrido, Y., Barragán, A. J., Enrique, J. M., & Andujar, J. M. (2022). Factors explaining students' engagement and self-reported outcomes in a project-based learning case. In *The Journal of Educational Research* (Vol. 115, Issue 6, pp. 333–348). Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2150997>

Resumen:

Project-based learning (PBL) has been a methodology traditionally associated with student engagement and good results. However, not all experiences are sufficiently satisfactory. Comprehensive models that explain the success or failure of these experiences are still lacking. The objective of this study was to understand the mechanisms that explain student engagement and other satisfactory educational results of PBL. During two academic years, the Sustainable Urban Race (SUR) project was analyzed. In this project, students from secondary schools should design and build an electric vehicle using solar energy. In the present study, a multigroup analysis of structural equations was applied. The data showed a positive association of the challenging and support-enriched context with the students' engagement, being

partially mediated by the satisfaction of the competence needs, peer relationships and group autonomy. The study provides a useful framework for practitioners and researchers of student engagement in PBL.

Enlace al texto completo: <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2150997>

- Ceada-Garrido, Y., Tirado-Morueta, R., Barragán-Piña, A. J., Enrique-Gómez, J. M. & Andújar-Márquez, J. M. (enviado). Understanding engagement through a motivational approach in project-based learning. El presente artículo se encuentra en proceso de modificación tras la revisión por pares realizada en una revista de impacto

## CAPÍTULO IV

### COMPENDIO DE PUBLICACIONES

#### 4.1. Justificación y presentación de las publicaciones

Las publicaciones que conforman la presente tesis por compendio están ordenadas según las fases de la investigación de esta:

En primer lugar, se analizó el aprendizaje alcanzado por los estudiantes durante una experiencia real de ABP en el ámbito de las enseñanzas técnicas. Para alcanzar dicho objetivo se comparó la percepción de docentes y discentes sobre el nivel de aprendizaje alcanzado por los últimos, también se realizó un primer estudio del *engagement* del alumnado en sus cuatro dimensiones: conductual, afectivo, cognitivo y social. Ambos análisis dieron lugar a la primera publicación que se enmarcó en el XVII Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior.

En segundo lugar, con el objetivo de ayudar a los y las docentes a regular la aplicación del andamiaje en contextos de ABP, para saber en qué circunstancias brindar mayor o menor andamiaje, se elaboraron dos modelos: el primero, un modelo de ecuaciones estructurales de las variables: autodeterminación, *engagement* y aprendizaje autoinformado (modelo básico), y el segundo, un modelo multigrupo para verificar si la cantidad de andamiaje, ofrecida por el o la docente, refuerza o debilita el efecto de la autodeterminación sobre el *engagement* de los y las estudiantes (modelo de relación moderada). Ambos modelos y los análisis realizados dieron lugar a la segunda publicación, artículo publicado en la *revista Educational Studies*.

En tercer lugar, se analizaron los mecanismos que explican el *engagement* y los resultados positivos, en experiencias de aprendizaje desafiantes y enriquecidas con apoyo docente. El objetivo de dicho estudio fue ampliar los conocimientos actuales sobre cómo los y las docentes pueden estimular la motivación y el *engagement* del alumnado, a través de proyectos desafiantes. Para alcanzar dicho objetivo se elaboró un modelo multigrupo para comprobar la invarianza (equivalencia) del modelo para los datos de las ediciones del proyecto llevadas a cabo en los cursos académicos

2017-18 y 2018-19. Este tercer análisis dio lugar a la tercera publicación, artículo publicado en la revista *The Journal of Educational Research*.

En cuarto y último lugar, se presenta un doble análisis, el primero, sobre las relaciones entre las conductas docentes y la satisfacción de necesidades psicológicas básicas (autodeterminación) del alumnado; y el segundo, sobre dicho constructo, el nivel de *engagement* y el de aprendizaje. El objetivo de este estudio fue contribuir a la comprensión de las dinámicas de las relaciones entre el comportamiento docente y el desempeño del estudiantado. Para alcanzar dicho objetivo se elaboró un modelo multigrupo y se comprobó la invarianza (equivalencia) del modelo para los datos de las ediciones del proyecto llevadas a cabo en los cursos académicos 2020-21 y 2021-22. Este cuarto análisis está en proceso de modificación tras ser revisado en una revista de impacto, pero se considera fundamental para entender los resultados del conjunto de esta investigación.

La presentación de estos artículos para el compendio se justifica en la medida que constituyen el cuerpo central de la tesis doctoral. A continuación, se presentan cada una de las publicaciones, así como el detalle de la revista o editorial en la cual se ha publicado.

#### **4.1.1. Proyecto SUR. Una experiencia real de Aprendizaje Basado en Proyectos en enseñanzas técnicas**

Ceada-Garrido, Y., Enrique-Gómez, J. M., Tirado-Morueta, R., Barragán-Piña, A. J. y Andújar-Márquez, J. M. (2020) Proyecto SUR. Una experiencia real de Aprendizaje Basado en Proyectos en enseñanzas técnicas. En Guillot-Valdés, M., Ruiz-Herrera, N. y Buela-Casal, G (2020) *Evaluación e Innovación en Educación Superior e Investigación*. Dykinson S. L. 739-748.

Dykinson, S.L., es una editorial independiente, con más de 40 años de experiencia que ofrece especialización bibliográfica para los profesionales del mundo jurídico, la economía y empresa, humanidades, Educación, psicología,...; respondiendo a la demanda bibliográfica de estos, así como de investigadores, docentes e interesados por estas materias, Dykinson desarrolla la publicación de ensayos, monografías, estudios, libros electrónicos (ebooks), manuales, etc., con lo que de manera continua va actualizando y ampliando los conocimientos especializados, que difunde y

distribuye. La Editorial Dykinson ha sido clasificada, en su especialidad científica, entre las 6 mejores editoriales españolas por dos proyectos de investigación:

- SPI (Scholarly Publishers Indicators), sistema de información que ofrece indicadores y herramientas relacionados con las editoriales científicas o de interés para la investigación en el ámbito de las Humanidades y las Ciencias Sociales. Información completa en <http://ilia.cchs.csic.es/SPI/index.html>.
- *Book Publishers Library Metrics*, índice bibliométrico que pretende medir la difusión y visibilidad de las editoriales de libros científicos en el ámbito de las Humanidades y Ciencias Sociales. Información completa en <http://www.librarymetricsforbookpublishers.infoec3.es>.

Recientemente, y para acreditar que los trabajos editados han superado un proceso de evaluación y calidad, se ha establecido el proceso anónimo de revisión por pares.

---

<b>Datos Primera Publicación</b>	
Editorial	Dykinson S. L.
ISBN	978-84-1377-598-2
País	España
URL	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=830227">https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=830227</a>
Indexada en	Scholarly Publishers Indicators (SPI)
Cuartil	Q1 (Editoriales españolas)

---

*Tabla 4.1.1 Datos de la primera publicación*

#### 4.1.2. The association of self-determination with student engagement moderated by teacher scaffolding in a Project-Based Learning (PBL) case.

Tirado-Morueta, R., Ceada-Garrido, Y., Barragán-Piña, A. J., Enrique-Gómez, J. M. & Andújar-Márquez, J. M. (2021) The association of self-determination with student engagement moderated by teacher scaffolding in a Project-Based Learning (PBL) case. *Educational Studies*. DOI: 10.1080/03055698.2021.2003185

*Educational Studies* publica investigaciones originales y estudios teóricos sobre educación, que abarcan cuestiones pedagógicas, fundamentos sociales y prácticas educativas en todos los sectores. El objetivo de *Educational Studies* es ofrecer un foro para investigaciones originales y estudios teóricos sobre educación. La revista publica artículos totalmente arbitrados que abarcan enfoques aplicados y teóricos del estudio de la educación. Los artículos deben constituir investigaciones originales, metodológicamente sólidas, teóricamente fundamentadas y relevantes para un público internacional. La revista está especialmente interesada en la investigación destinada a informar sobre la(s) práctica(s) educativa(s) en y/o entre sectores. Aunque la revista se ocupa principalmente de las ciencias sociales, también se aceptan contribuciones de ámbitos más amplios. Los artículos con base empírica son especialmente bienvenidos. Todos los artículos de investigación de esta revista han sido sometidos a una rigurosa revisión por pares, basada en una selección inicial por parte del editor y una revisión anónima por parte de al menos dos árbitros anónimos.

<b>Datos Segunda Publicación</b>	
Revista	Educational Studies
ISSN	Print: 0305-5698 / Online: 1465-3400
País	UK
DOI	10.1080/03055698.2021.2003185
Categoría	EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH
Indexada en	SCIMAGO, Q2 (421/1438) y JCR, Q4 (217/270)
Factor de impacto	1,5
Citescore Scopus	2,9
SJR Scopus	0,53

Tabla 5.1.2 Datos de la segunda publicación

### 4.1.3. Factors explaining students' engagement and self-reported outcomes in a project-based learning case.

Tirado-Morueta, R., Ceada-Garrido, Y., Barragán-Piña, A. J., Enrique-Gómez, J. M. & Andújar-Márquez, J. M. (2022) Factors explaining students' engagement and self-reported outcomes in a project-based learning case. *The Journal of Educational Research*. 115:6, 333-348. DOI: 10.1080/00220671.2022.2150997

*The Journal of Educational Research (JER)*: publica artículos sobre la práctica educativa en primaria, secundaria y preescolar, las últimas tendencias y procedimientos, las prácticas tradicionales y los planes de estudio del futuro. *JER* es conocida y respetada por llegar al público internacional de educadores y personas interesadas en teorías y propuestas de vanguardia. Durante más de 100 años, *JER* ha contribuido al avance de la práctica educativa en escuelas primarias y secundarias, el examen de nuevos procedimientos, la evaluación de prácticas tradicionales y la reproducción de investigaciones para su validación. La revista es un recurso inestimable para docentes, orientadores, supervisores, administradores, planificadores de planes de estudios e investigadores educativos a la hora de considerar la estructura de los planes de estudios del mañana. Los números especiales examinan en profundidad las principales cuestiones educativas. Entre los temas más recientes figuran la metodología, la motivación y la alfabetización. *JER* publica manuscritos que describen o sintetizan investigaciones de relevancia directa para la práctica educativa en las escuelas primarias y secundarias, de preescolar a secundaria obligatoria. Se presta especial atención a artículos centrados en variables manipulables en contextos educativos. Aunque *JER* no publica estudios de validación, se acepta variedad de investigación: experimentos, evaluaciones, etnografías, réplicas, etc. Todos los artículos se someten a una revisión anónima a doble ciego.

---

#### Datos Tercera Publicación

---

Revista	The Journal of Educational Research
ISSN	Print: 0022-0671 / Online: 1940-0675
País	USA
DOI	10.1080/00220671.2022.2150997
Categoría	Social Sciences - Education
Indexada en	SCIMAGO, Q2 (730/7732) y JCR, Q2 (302/759)
Factor de impacto	2,1
Citescore Scopus	3,2
SJR Scopus	0,645

---

#### **4.1.4. Understanding engagement through a motivational approach in project-based learning**

Ceada-Garrido, Y., Tirado-Morueta, R., Barragán-Piña, A. J., Enrique-Gómez, J. M. & Andújar-Márquez, J. M. (enviado).

El presente artículo se encuentra en proceso de modificación tras la revisión por pares realizada en una revista de impacto.

# CAPÍTULO V

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 5.1. Discusión de resultados

5.1.1. Aprendizaje y *engagement*. Primer estudio

5.1.2. Influencia del andamiaje en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Segundo estudio

5.1.3. Influencia del contexto de aprendizaje desafiante en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Tercer estudio

5.1.4. Influencia de las conductas docentes en la satisfacción de las necesidades del alumnado en el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Cuarto estudio

### 5.2. Conclusiones

5.2.1. Aprendizaje y *engagement*. Primer estudio

5.2.2. Influencia del andamiaje en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Segundo estudio

5.2.3. Influencia del contexto de aprendizaje desafiante en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Tercer estudio

5.2.4. Influencia de las conductas docentes en la satisfacción de las necesidades del alumnado, en el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Cuarto estudio

5.2.5. Limitaciones

5.2.6. Estudios futuros



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este capítulo presenta las discusiones centradas en aquellos aspectos más relevantes de los resultados obtenidos, comparándolos con los estudios de referencia que abordan la temática planteada, a fin de consolidarlos y establecer futuras líneas de investigación. Posteriormente se describen las conclusiones, atendiendo a aquellos puntos fuertes y desafíos más relevantes de los resultados de la investigación. También se hace referencia a las limitaciones del estudio, mediante un balance de las dificultades y obstáculos durante el desarrollo de este. Por último, se proponen futuras líneas de investigación.

#### 5.1. Discusión de resultados

La discusión de resultados se desarrolla atendiendo a los objetivos de la investigación que pretenden dar respuesta al objetivo general planteado: “Identificar aquellos mecanismos del ABP implicados en que esta forma de presentar el currículum sea un éxito, desde el punto de vista del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumnado”. Dicho objetivo general se dividió en cuatro objetivos específicos, uno por cada estudio que conforma el compendio de publicaciones, las cuales pretendieron dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo es el nivel de aprendizaje y el *engagement* de los estudiantes en una experiencia real de ABP, en el ámbito de las enseñanzas técnicas?
- ¿Cómo influye la cantidad de apoyo docente (andamiaje) ofrecido durante el desarrollo del proyecto en la autodeterminación, el *engagement* y los resultados de aprendizaje de los estudiantes?
- ¿Cómo influye un contexto de aprendizaje desafiante y enriquecido a través del ABP en la autodeterminación, el *engagement* y los resultados de aprendizaje del alumnado?
- ¿Cómo influyen las conductas docentes en la autodeterminación, el *engagement* y los resultados de aprendizaje?

La discusión de resultados se centra en aquellos aspectos más relevantes que dan respuestas a las preguntas anteriores, por lo que se divide en cuatro subapartados. En

primer lugar, se comienza por discutir los resultados de las percepciones de estudiantes y docentes sobre el nivel de aprendizaje alcanzado, así como los niveles de las cuatro dimensiones del *engagement*. En segundo lugar, se analizan los resultados del tipo de andamiaje ofrecido por el o la docente y su capacidad para moderar (reforzando o debilitando) la conexión entre: la satisfacción de las necesidades del alumnado o autodeterminación, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. En tercer lugar, se discuten los resultados obtenidos sobre la influencia del contexto de aprendizaje, desafiante y enriquecido a través del ABP, en la satisfacción de necesidades del alumnado o autodeterminación, el *engagement* y los resultados de aprendizaje. Y, en cuarto lugar, se discute sobre los resultados obtenidos sobre la influencia de las conductas docentes (implicación afectiva y apoyo a la autonomía) en la satisfacción de las necesidades del alumnado, en el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje.

El estudio realizado ha permitido analizar el empleo de las buenas prácticas curriculares de ABP en entornos reales de enseñanzas técnicas. También ha permitido crear un marco de referencia que permite a los y las docentes a regular la aplicación del andamiaje en contextos de ABP, para determinar cuándo proporcionarlo en mayor o menor grado según las condiciones. Asimismo, ha ampliado los conocimientos actuales sobre cómo los y las docentes pueden estimular la motivación y el *engagement* del alumnado, a través de proyectos desafiantes.

### **5.1.1. Aprendizaje y *engagement*. Primer estudio**

Los resultados mostraron los efectos positivos del ABP en el aprendizaje de las enseñanzas técnicas (Rodríguez-Sandoval & Cortés-Rodríguez, 2010; Sánchez González, 2010). La autoevaluación del aprendizaje técnico y transversal realizada por el alumnado se caracterizó por el alto grado de satisfacción, al igual que la realizada por el profesorado, con respecto al aprendizaje alcanzado por alumnos y alumnas. Esto podría deberse a que el ABP aumenta el grado de asimilación de los contenidos, desarrolla competencias transversales, como la colaboración, organización, creatividad, etc., y potencia la motivación (Markham et al., 2003; Mergendoller & Thomas, 2000).

En cuanto al *engagement* del alumnado, los resultados mostraron altos niveles en sus cuatro componentes, especialmente en el conductual y afectivo. Esto podría deberse a la propia naturaleza del proyecto, y al objetivo final de este: “construir un vehículo solar y

competir con él”, que conecta proyecto con la realidad, aspecto crucial para la motivación y el *engagement* de los y las estudiantes (Schaddelee & McConnell, 2018).

El proyecto ha demostrado aumentar en los discentes las conductas positivas hacia el aprendizaje, la implicación y la participación (*engagement* conductual) (Finn, 1993); además, el proyecto impulsó un nivel de respuesta emocional positiva hacia el centro educativo, docentes y compañeros/as de clase (*engagement* afectivo) (Fredricks et al., 2004). No obstante, todos los componentes del *engagement* están interconectados entre sí, se refuerzan y permiten el progreso académico (Fredricks et al., 2016). En definitiva, el hecho de que los resultados sobre los niveles de *engagement* del alumnado del proyecto SUR fueran elevados, refuerza la idea de que la fortaleza de ABP radica en los efectos sobre la motivación y el *engagement* de los y las estudiantes (Chowdhury, 2015; Kolmos, 2010).

### **5.1.2. Influencia del andamiaje en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Segundo estudio**

El desarrollo óptimo de las dinámicas del aprendizaje en experiencias significativas y estimulantes es facilitado por el andamiaje ofrecido por el profesorado (Zhang et al., 2018). El andamiaje desde el enfoque constructivista se entiende como una interfaz entre el estudiante (yo) y la tarea (acción), haciendo que los estudiantes se sientan capaces de resolver la tarea por sí mismos (Zhang et al., 2018). Por todo ello, en este estudio se utilizó el andamiaje como una variable que puede moderar (fortaleciendo o debilitando) la conexión entre la autodeterminación y el *engagement* con la tarea de aprendizaje. A continuación, se discutirá sobre cómo resultaron ser las conexiones entre el andamiaje y el resto de las variables:

- Andamiaje y satisfacción de necesidades (autodeterminación):

Los datos mostraron que en los grupos de estudiantes que recibieron un apoyo más constante (andamiaje) el *engagement* (afectivo y cognitivo) estuvo fuertemente influido por la satisfacción de sus necesidades: su autoeficacia con la tarea, por la autonomía del grupo y por sus relaciones de equipo.

Los datos también mostraron que los grupos de estudiantes con menor autodeterminación tuvieron un apoyo andamiaje continuado durante el proyecto, lo que permite suponer que el andamiaje actuó compensando los déficits de autoeficacia, de relaciones y de capacidad de autonomía del grupo.

Por el contrario, se observó que los estudiantes con mayor autodeterminación trabajaron con mayor autonomía y recibieron apoyo docente cuando lo solicitaron, por lo que los datos sugieren que en el caso de estudiantes con mayor autodeterminación puede haber otros aspectos más determinantes del *engagement* con el proyecto, que sí hacen innecesario el apoyo continuo, estos resultados concuerdan con los de Ruzek et al. (2016), Shernoff et al. (2016) y Skinner et al.(2008).

– Andamiaje y *engagement* afectivo:

En los grupos que presentaron un andamiaje más constante, la comunicación entre estudiantes se asoció más fuertemente con las emociones positivas, que en los grupos más autónomos. Por lo tanto, la presencia constante del apoyo docente reforzó las relaciones del equipo para despertar el interés por la tarea. Estos datos sugieren que el andamiaje del profesorado podría compensar la falta de cohesión del grupo y estimularlo afectivamente.

Además, en los grupos con andamiaje constante, la autonomía del grupo tuvo una conexión más débil con las emociones positivas que en los grupos más autónomos. El apoyo continuado del profesorado podría reducir la capacidad de la autonomía para despertar interés por la tarea de aprendizaje.

Estos datos sugieren que en condiciones en las que el grupo cuenta con el apoyo continuado del profesorado, para que se sientan emocionalmente comprometidos debe existir una buena relación entre estudiantes.

Por otro lado, en el caso de estudiantes que actúan con más autonomía y en consulta con el profesorado, es especialmente relevante que se sientan autónomos o autónomas.

– Andamiaje y *engagement* cognitivo:

En los grupos con apoyo constante, la autoeficacia y la autonomía tienen una asociación más fuerte con la acción cognitiva que en los grupos más autónomos. Es decir, el apoyo constante del profesorado reforzó la asociación de la autoeficacia y la autonomía del estudiantado con el *engagement* cognitivo. Estos datos sugieren que para que los y las estudiantes, que cuentan con un apoyo docente constante, obtengan buenos resultados deben sentirse eficaces en la realización del proyecto y sentirse capaces de trabajar de forma autónoma. En

cualquier caso, los y las docentes deben prestar atención para compensar las carencias del grupo.

- Andamiaje, *engagement* y aprendizaje autodeclarado:

Los resultados del análisis multigrupo también revelaron información sobre la dinámica entre el *engagement* y los resultados de aprendizaje autodeclarados. En los grupos que recibieron un andamiaje débil durante el proyecto, el aprendizaje se asoció directamente con la actividad cognitiva.

Por el contrario, en los grupos que recibieron un andamiaje fuerte, el aprendizaje se asoció directamente con el *engagement* afectivo y el interés de los estudiantes en la tarea.

Estos datos señalan la relevancia de que los grupos que reciben apoyo continuo experimenten satisfacción y disfruten del proyecto". En cambio, para los grupos más autónomos, el *engagement* afectivo puede ser un mediador para que se impliquen cognitivamente en el aprendizaje.

### **5.1.3. Influencia del contexto de aprendizaje desafiante en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Tercer estudio**

Los resultados presentados demostraron la invarianza del MADM en los cursos académicos 2017-18 y 2018-19. El MADM postula que en la medida en que el contexto de aprendizaje satisface las necesidades de los y las estudiantes (autonomía, relación y autoeficacia), su actividad y rendimiento aumentan.

En cuanto al entorno de aprendizaje analizado, los datos demostraron que el proyecto siguió cuidadosamente las recomendaciones de Shernoff et al. (2016) y los resultados mostraron que el contexto de aprendizaje basado en el reto de desarrollar un vehículo propulsado por energía solar, y ganar la competición entre múltiples proyectos escolares era muy claro, realista y desafiante para el estudiantado. Asimismo, en el proyecto SUR los y las estudiantes se sintieron muy apoyados y apoyadas por los recursos materiales, el personal, el profesorado, los compañeros y las compañeras. En sintonía con esta percepción del contexto, el alumnado declaró un alto grado de *engagement* afectivo. Del mismo modo, el profesorado afirmó que el proyecto fue una experiencia estimulante para los discentes debido a la naturaleza desafiante y práctica de la tarea, en un contexto dotado de apoyos para colaborar y aprender de forma autónoma. Asimismo, según las percepciones de docentes y discentes, la implementación del proyecto presentado en

este estudio se ajusta a las condiciones del ABP (Chen et al., 2021). Estos hallazgos proporcionan más información sobre cómo el estudiantado puede estar más comprometido en contextos de ABP en los que se busca el compromiso y la motivación de estos (Schaddelee & McConnell, 2018).

A continuación, se detalla cómo resultó ser la influencia del contexto de aprendizaje en las diferentes variables:

- Contexto de aprendizaje y satisfacción de necesidades (autodeterminación):

En cuanto a la asociación del contexto de aprendizaje con las necesidades satisfechas, los datos del presente estudio, en consonancia con hallazgos anteriores, han mostrado que si el proyecto es desafiante y si ofrece los apoyos necesarios -materiales, profesorado e iguales- (Shernoff et al., 2016) se alcanzarán las necesidades de autonomía (Lee et al., 2016), relación (Zhang et al., 2018) y autoeficacia (Shernoff et al., 2016). El análisis mostró una relación directa entre el contexto desafiante y, al mismo tiempo apoyado por el profesorado con altos niveles de autonomía, la relación con iguales y la autoeficacia. Estos resultados son coherentes con otros hallazgos que subrayan la importancia de una orientación y dirección claras, para evitar la confusión y la frustración en un entorno de aprendizaje, basado en la autonomía de los discentes y la mejora de su autoeficacia (Lee et al., 2016).

Aunque, tomando como referencia el MADM, sería conveniente profundizar en la naturaleza de los proyectos y en las medidas de andamiaje, para gestionar el tiempo y organizar las prácticas de aprendizaje (Bédard et al., 2012; Stolk, 2009).

- Contexto de aprendizaje y *engagement* (afectivo y cognitivo):

En cuanto a la asociación del contexto de aprendizaje con el *engagement*, los datos mostraron una relación directa de un entorno enriquecedor y de apoyo desafiante con la faceta afectiva del *engagement* y parcialmente mediada por la satisfacción de las necesidades de autonomía, relación y autoeficacia (Ruzek et al., 2016).

Por un lado, estos resultados sugieren que cuando los objetivos del proyecto son claros y desafiantes, y se proporcionan los apoyos materiales y sociales necesarios, el alumnado tendrá más oportunidades de disfrutar e implicarse en el

proceso de aprendizaje. Aunque hay pocos estudios centrados en el ABP que hayan considerado las distintas facetas del *engagement* en sus análisis, sus resultados sugieren una relación directa entre el entorno desafiante y fuertemente apoyado, y la faceta afectiva del *engagement* al evitar el estrés y la confusión (por ejemplo, Bédard et al., 2010; Lee et al., 2016).

Además, aunque existen evidencias del papel mediador de la motivación intrínseca en la relación entre el contexto de ABP y el *engagement* (Orji & Ogbuanya, 2020), estos resultados especifican que parte de la influencia del contexto de aprendizaje en el *engagement* afectivo se debe a su capacidad para mejorar la autoeficacia del alumnado y proporcionarle apoyos para el aprendizaje (autónomo y colaborativo) con sus compañeros y compañeras.

Aunque no existía una relación directa entre el contexto de aprendizaje y el *engagement* cognitivo, el análisis de los efectos indirectos mostró que el la dimensión del *engagement* afectivo actuaba como mediadora.

Atendiendo a los resultados del grupo de discusión, según el equipo docente, la influencia directa del contexto desafiante del proyecto SUR en la faceta afectiva del *engagement* podría ser debida a que el proyecto fortalece el vínculo establecido con el profesorado, fomenta la motivación del alumnado a través de la competición con otros centros y potencia estrategias que el alumnado posee y desconocen.

En sintonía con los supuestos establecidos por la motivación de la eficacia (Harter, 1978), los resultados sugieren que el contexto de aprendizaje actuó como facilitador de emociones agradables, que actuaron como estímulo para que alumnos y alumnas se implicaran cognitivamente con la tarea de aprendizaje.

Por último, cabe destacar la asociación indirecta del contexto de aprendizaje (cuando combina una tarea desafiante y significativa) con los apoyos necesarios y los resultados de aprendizaje, cuando dicha asociación es mediada por la satisfacción de necesidades y su relación con las emociones positivas. Estos resultados corroboran otros hallazgos que muestran la eficacia del ABP siempre que el contexto facilite la motivación intrínseca y la participación del alumnado (Orji & Ogbuanya, 2020).

- Necesidades satisfechas (autodeterminación) y *engagement*:

En cuanto a la asociación de las necesidades satisfechas con el *engagement*, el uso del MADM (Deci & Ryan, 1985) ha sido recurrente para explicar el *engagement* y el rendimiento de los discentes. Los datos de este estudio son una prueba más de que el MADM es un marco que puede proporcionar información interesante para comprender los procesos motivacionales en el ABP (Albers & Johnson, 2016; Liu et al., 2009; Oh et al., 2020; Prigmore et al., 2016).

Los resultados coinciden parcialmente con otros hallazgos que mostraron que las necesidades psicológicas básicas predicen del *engagement* o compromiso académico (Koch et al., 2016; Nicolás & Ramos, 2020). Sin embargo, los estudios centrados en ABP que utilizaron la MADM para explicar el *engagement* de los y las estudiantes, arrojan resultados confusos al no diferenciar las facetas del *engagement* en sus análisis (Jaeger & Adair, 2018; Nicolás & Ramos, 2020).

El análisis actual mostró que la relación entre las necesidades satisfechas (yo) y el *engagement* es compleja. Hasta ahora, la naturaleza detallada de la relación entre los dos metaconstructos no está clara (Ruzek et al., 2016). En este estudio, los resultados del modelo estructural mostraron que la faceta afectiva del *engagement* se asocia con las necesidades de autonomía y relación con los iguales, mientras que la faceta cognitiva se asocia directamente con la autonomía y la autoeficacia (Jaeger & Adair, 2018; Makkonen et al., 2021) e indirectamente con las relaciones con los iguales. Es decir, los datos sugieren que el estudiantado se implica cognitivamente con el proyecto si se sienten capaces de llevarlo a cabo con éxito, y además perciben que tienen autonomía para ajustarlo a sus intereses. Aunque aparentemente las relaciones con los compañeros y compañeras no se asociaron con el *engagement* cognitivo, el análisis mostró un efecto indirecto a través de su relación con el *engagement* afectivo.

Del mismo modo, aunque no existía una relación aparente entre la autoeficacia y el *engagement* afectivo, los efectos indirectos de la variable latente (es decir, las necesidades satisfechas) sugieren un análisis más profundo de la relación entre ambas variables. Además, los resultados se sumaron a otras evidencias que mostraban que el *engagement* afectivo es el que más contribuye a la dinámica interna del *engagement*, reforzando la participación cognitiva (Skinner et al., 2008).

El principal determinante del *engagement* cognitivo de los y las estudiantes fue el *engagement* afectivo (es decir, que el proyecto fuera agradable y disfrutado) y para ello es necesario que el estudiantado perciba autonomía y un buen clima de trabajo cooperativo. Por tanto, estos resultados sugieren que la organización del proyecto y la definición de los roles del profesorado deben ir encaminados a crear un clima de aprendizaje afectivo, y a proporcionar a los y las estudiantes los recursos materiales y cognitivos que les permitan realizar el proyecto de forma autónoma (Stolk, 2009).

– *Engagement* y resultados de aprendizaje:

En cuanto a la asociación del *engagement* con los resultados de aprendizaje, tal y como evidencian estudios previos (Corno & Mandinach, 1983; Kelly, 2008; Schaddelee & McConnell, 2018; Sirin & Rogers-Sirin, 2004) los resultados mostraron una fuerte relación directa entre el esfuerzo cognitivo de los estudiantes y el aprendizaje técnico (Li et al., 2020; Umar & Ko, 2022) así como el transversal (Torrijo et al., 2021). Sin embargo, en línea con los enfoques de autodeterminación y motivación de eficacia, cabe destacar la importancia de las emociones positivas (por ejemplo, disfrutar, sentirse bien). Los datos mostraron una asociación indirecta del *engagement* afectivo con los resultados de aprendizaje (técnicos y transversales) mediada por el *engagement* cognitivo (Cheng, 2013); es decir, las emociones positivas (*engagement* afectivo) fueron un estímulo para el procesamiento cognitivo de los y las estudiantes que condujeron a resultados autoinformados favorables del aprendizaje. Este resultado está en consonancia con la apreciación del profesorado participante en el grupo de discusión, convencidos de que el hecho de trabajar en el proyecto estimulaba al alumnado afectivamente, produciendo un aumento en el aprendizaje e interés por la tarea a desarrollar.

#### **5.1.4. Influencia de las conductas docentes en la satisfacción de las necesidades del alumnado en el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Cuarto estudio**

Para conocer cómo cambia la relación entre el apoyo ofrecido por el profesorado y los distintos componentes de la autodeterminación de alumnos y alumnas (autoeficacia, relaciones y autonomía) al inicio y una vez avanzado el proyecto, y en dos ediciones

diferentes, se utilizaron dos modelos de ecuaciones estructurales con análisis multigrupo. Los resultados sugieren que para que el estudiantado se sienta capaz de completar el proyecto, los y las docentes deben proporcionar objetivos y directrices claras desde el principio, junto con metas desafiantes que generen su interés (Bédard et al., 2012; Lee et al., 2016).

A continuación, se detalla cómo resultó ser la influencia de las conductas docentes (implicación afectiva y apoyo a la autonomía) en la satisfacción de las necesidades del alumnado (autodeterminación):

- Implicación afectiva y satisfacción de necesidades (autodeterminación):  
Se observó una asociación positiva al inicio del proyecto entre la implicación afectiva del profesorado y las relaciones entre los miembros de los grupos, aunque a medida que el proyecto avanzaba esta influencia desapareció, lo que se puso de manifiesto en las dos ediciones (2021 y 2022). Además, los datos mostraron que en ambas ediciones la implicación afectiva en la fase avanzada del proyecto tenía una relación inversa con la autonomía del grupo. Estos datos sugieren que la implicación afectiva del profesorado es importante al inicio del proyecto para la formación de los grupos de alumnos y alumnas, facilitando la cohesión. Aunque a medida que avanza el proceso, será conveniente reducir la intensidad de la implicación afectiva del profesorado (Raižienė, 2017).
  
- Apoyo a la autonomía y satisfacción de necesidades (autodeterminación):  
Se observaron variaciones en la relación entre el apoyo a la autonomía de docentes y los distintos componentes de la autodeterminación de los discentes, en las fases inicial y final, de las dos ediciones del proyecto. La conducta de apoyo a la autonomía no presentó una asociación significativa al inicio del proyecto. Sin embargo, en la fase avanzada, se observaron asociaciones positivas y significativas entre el apoyo a la autonomía, la autoeficacia, las relaciones y la autonomía del grupo (Vermote et al., 2020). Estos resultados apoyan las conclusiones del estudio de Jaeger & Adair (2018), al destacar el papel del apoyo a la autonomía en las fases más avanzadas del proyecto, debido a su relación con la autoeficacia. Estos hallazgos son consistentes con la creencia de que la competencia de un docente, para proporcionar apoyo y orientación eficaces para el aprendizaje, es crucial la implementación exitosa del

ABP (Chowdhury, 2015; Kokotsaki et al., 2016). Aunque, la retroalimentación y el apoyo del profesorado juegan un papel crucial durante la fase inicial (Lee et al., 2016), fomentando la autonomía y promoviendo la colaboración grupal mientras empodera a los estudiantes para que se sientan capaces (Zhang et al., 2018).

Para conocer cómo cambia la relación entre los distintos componentes de la autodeterminación de alumnos y alumnas (autoeficacia, relaciones y autonomía) y su *engagement* (cognitivo y afectivo) y el aprendizaje, al inicio y una vez avanzado el proyecto, y en dos ediciones diferentes, se utilizaron dos modelos de ecuaciones estructurales con análisis multigrupo.

A continuación, se discute sobre cómo resultó ser la influencia de las necesidades satisfechas del alumnado o autodeterminación (autoeficacia, autonomía y relación) en *engagement* (cognitivo y afectivo) y el aprendizaje:

- Autoeficacia, *engagement* (cognitivo y afectivo) y resultados de aprendizaje:

Los resultados mostraron la influencia positiva de la autoeficacia en el *engagement* cognitivo de los estudiantes al inicio del proyecto, siendo más fuerte en la fase final (Jaeger & Adair, 2018). Este hecho podría estar relacionado con la disposición del alumnado a cambiar conductas para poder participar en el proyecto y podría ser consecuencia del descenso de alumnos y alumnas participantes a medida que el proyecto avanza, según las conclusiones extraídas del grupo de discusión.

En cuanto a la asociación entre la autoeficacia y el aprendizaje autoinformado fue más fuerte en la fase final. Estos resultados indican que la autoeficacia no solo es importante para fomentar actitudes positivas hacia la tarea de aprendizaje al inicio del proyecto, sino también para promover el esfuerzo cognitivo asociado al aprendizaje en las fases posteriores. Considerando las asociaciones del comportamiento del profesorado con la autoeficacia, los datos nos permiten subrayar la importancia de ofrecer una estructura cuidadosa al inicio del proyecto y facilitar la autonomía del grupo durante su desarrollo.

- Relaciones (entre estudiantes y profesorado,) *engagement* (cognitivo y afectivo) y resultados de aprendizaje:

Los resultados mostraron, en las dos ediciones, que la relación de estudiantes (con sus iguales y su profesorado) se asociaba positivamente con el compromiso (*engagement*) afectivo y cognitivo, al principio y al final del proyecto. Los datos sugieren que los y las estudiantes que establecen relaciones de calidad con el profesorado y sus iguales se sentirán más comprometidos afectivamente con la tarea de aprendizaje (Trenshaw et al., 2016). Asimismo, mientras que al principio del proyecto una buena relación con los componentes de grupo puede afectar indirectamente al aprendizaje, por tratarse de un estímulo afectivo, en una fase avanzada las buenas relaciones se asocian directamente con los resultados del aprendizaje. Los datos recopilados en el grupo de discusión sugieren que este fenómeno podría estar vinculado a los beneficios del trabajo en el proyecto, que derivan del sentimiento de pertenencia a una comunidad y la motivación por realizar las tareas de manera adecuada en el proceso de aprendizaje

Finalmente, estos resultados subrayan la importancia de la implicación afectiva de los docentes al principio del proyecto, ya que contribuye a reforzar las relaciones entre los miembros del equipo. Por esta misma razón, en las fases avanzadas será importante que los docentes fomenten la autonomía del grupo.

- Autonomía, *engagement* (cognitivo y afectivo) y resultados de aprendizaje:  
Los datos no confirmaron la asociación de la autonomía del grupo con el compromiso (*engagement*) cognitivo o afectivo, ni al principio ni al final del proyecto. Sin embargo, la autonomía del grupo se asoció fuertemente con el aprendizaje autodeclarado al principio del proyecto. Estos resultados sugieren que la autonomía del grupo puede ser un estímulo al principio del proceso.

## 5.2. Conclusiones

Los datos de esta tesis doctoral proceden del análisis de las buenas prácticas de experiencias de ABP enmarcadas en el proyecto SUR, desarrollado por la Universidad de Huelva. Fueron obtenidos durante cuatro cursos académicos: 2017-18, 2018-19, 2020-21 y 2021-2022; durante estos periodos participaron aproximadamente 300 estudiantes de secundaria, agrupados por centros educativos, con el objetivo de competir con un vehículo solar, fabricado en cada centro durante el curso académico. Dicho vehículo debía ser capaz de transportar a una persona en un entorno urbano.

Utilizando una adaptación del MADM y el constructo complejidad ambiental, esta tesis ha tenido por objetivo determinar aquellos mecanismos del ABP que permiten que esta forma de presentar el currículum sea un éxito, desde el punto de vista del aprendizaje alcanzado por el alumnado, mostrando aquellos factores del ABP que explican la mejora del *engagement* y los resultados de aprendizaje, ofreciendo una visión integral a la comunidad investigadora y profesionales, destacando el carácter desafiante y de apoyo del proyecto SUR, y su efecto positivo sobre la motivación y el aprendizaje de los y las estudiantes. Para la presentación de las conclusiones de este trabajo, se procede a dividir los apartados según los objetivos de la investigación, coincidentes con cada uno de los estudios que conforman esta tesis por compendio.

### **5.2.1. Aprendizaje y *engagement*. Primer estudio**

Para investigar sobre el aprendizaje alcanzado por los y las estudiantes mediante la presentación del currículum a través del ABP, se utilizaron autoinformes de docentes y discentes sobre el nivel de aprendizaje alcanzado por los y las estudiantes, así como las valoraciones de los propios discentes sobre el grado de compromiso que sienten con respecto al proyecto.

Como conclusiones a este estudio se destaca el alto grado de satisfacción de los sujetos con los niveles de aprendizaje alcanzados, así como la evidencia de que en esta experiencia educativa las cuatro dimensiones del *engagement* adquirieron valores importantes gracias a que este proyecto potencia la participación y destaca por la conexión de la práctica educativa con la realidad.

### **5.2.2. Influencia del andamiaje en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Segundo estudio**

Para investigar sobre la influencia del andamiaje en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* y los resultados de aprendizaje se utilizó un modelo de investigación que situó el andamiaje entre la autodeterminación del sujeto (y su grupo) y la acción (*engagement*), proporcionando parámetros de referencia sobre el andamiaje para el desarrollo de experiencias estimulantes de ABP.

En general, los datos mostraron que el apoyo continuado del profesorado puede reforzar la asociación de la autodeterminación de alumnos y alumnas (es decir, la autoeficacia, las relaciones positivas de grupo y la capacidad de aprendizaje autónomo) con el *engagement* afectivo y cognitivo, de modo que puedan alcanzar resultados

positivos. Como consecuencia práctica, si los niveles de autodeterminación del alumnado son bajos, será necesario que los y las docentes incluyan un apoyo continuado al fortalecimiento de la competencia, la cohesión y la autonomía del grupo, y estimulen el *engagement* afectivo y cognitivo. Por otro lado, si los niveles de autodeterminación de los y las estudiantes son altos, será preferible el apoyo docente a petición de los discentes, reforzando la autonomía del grupo y su conexión con el *engagement* afectivo.

Los datos de este estudio han puesto de manifiesto que el tipo y la cantidad de andamiaje adecuado pueden estar condicionados por la capacidad del grupo para aprender de forma autónoma.

### **5.2.3. Influencia del contexto de aprendizaje desafiante en la satisfacción de necesidades del alumnado, el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Tercer estudio**

Para investigar la influencia del contexto de aprendizaje en la satisfacción de las necesidades del alumnado, el *engagement* y los resultados de aprendizaje se utilizó una adaptación del MADM y el constructo de complejidad ambiental, para validar un marco integral que muestra los mecanismos que explican la mejora del *engagement* de los discentes y los resultados de aprendizaje.

Los resultados obtenidos han demostrado que un entorno de aprendizaje desafiante y de apoyo está directamente asociado con el *engagement* afectivo, pero también influirá en el *engagement* cognitivo y los resultados de aprendizaje, en la medida en que se fomente el trabajo en equipo autónomo y los discentes se sientan capacitados para llevar a cabo el proyecto con éxito. En resumen, este estudio proporciona un enfoque integral para el desarrollo y la evaluación de experiencias de ABP, aportando insumos que puedan ayudar a los y las docentes a organizar y optimizar las experiencias educativas. Pero también proporciona una imagen más ordenada de los mecanismos que explican el *engagement* del alumnado con el ABP, lo que resulta útil para la investigación.

### **5.2.4. Influencia de las conductas docentes en la satisfacción de las necesidades del alumnado, en el *engagement* (afectivo y cognitivo) y los resultados de aprendizaje. Cuarto estudio**

Para investigar la dinámica de las relaciones entre el comportamiento del profesorado y el del alumnado, se utilizó el MADM como marco para el aprendizaje basado en proyectos, y se analizaron las percepciones de los discentes en dos momentos del proceso de aprendizaje: en la primera semana y dos semanas antes del final del

proyecto. Mediante un análisis de ecuaciones estructurales al principio y en una fase avanzada del proyecto, se demostró que la fase del proyecto modera la asociación del comportamiento docente con la autoeficacia, la relación y la autonomía del grupo. Los datos sugieren que es especialmente importante al principio del proyecto que los profesores y profesoras proporcionen una estructura bien definida, y estén cerca del alumnado. Asimismo, en fases más avanzadas será especialmente significativo que apoye la autonomía del grupo, haciendo que los y las estudiantes se sientan capaces de completar con éxito el proyecto. Por otro lado, aunque al principio del proyecto el *engagement* afectivo se asocia directamente con el aprendizaje autoinformado, en la fase avanzada su asociación es indirecta a través del *engagement* cognitivo de los y las estudiantes con la tarea. A parte, este estudio proporciona un enfoque integral y dinámico para analizar el contexto de aprendizaje en relación con el *engagement* de los discentes y el rendimiento académico, los resultados de este estudio pueden ofrecer valiosas ideas a los educadores con el fin de mejorar sus estrategias de instrucción y promover un ambiente de aprendizaje más eficaz.

### **5.2.5. Limitaciones**

Sobre las limitaciones de la investigación que podrían orientar a las personas investigadoras en el futuro, se ha de resaltar en primer lugar, en cuanto a la medición del contexto de aprendizaje, que las percepciones de docentes y discentes son insuficientes, y deberían utilizarse otras técnicas de observación del contexto de aprendizaje que aporten solidez a los resultados. Por ejemplo, el método de muestreo de experiencias, basado en la medición subjetiva de la experiencia durante la instrucción (por ejemplo, Zirkel et al., 2015), así como la codificación de los registros de observación de la actividad en el aula (por ejemplo, Shernoff et al., 2016).

Otra de las limitaciones que se encuentran es la medición de los constructos de autodeterminación y *engagement* mediante informes personales de profesorado y estudiantado, esta limitación podría solventarse con la inclusión de registros cualitativos de las acciones individuales (del profesorado y alumnado) podrían realizarse a través de observaciones en el aula, entre otros instrumentos (registros de vídeo (por ejemplo, Shernoff et al., 2016); método de muestreo de experiencias (por ejemplo, Zirkel et al., 2015).

Finalmente, en la medición del aprendizaje transversal y técnico se emplearon autoinformes, por lo que sería recomendable el uso de medidas objetivas como pruebas de habilidades y conocimientos para el aprendizaje técnico y observaciones en el aula para el transversal.

### **5.2.6. Estudios futuros**

Finalizada la investigación se observan algunos aspectos en los cuales se podría continuar indagando con el fin de mejorar las buenas prácticas de ABP.

En primer lugar, el estudio presenta un marco general de investigación que debería desarrollarse más. Por ejemplo, aunque el estudio ha mostrado la sinergia entre los procesos de la satisfacción de necesidades o autodeterminación (autonomía, relación y autoeficacia), es necesario profundizar en aspectos del contexto, como el apoyo del profesorado en fases críticas del proyecto y en las relaciones de apoyo mutuo entre compañeros y compañeras.

En segundo lugar, el estudio demostró que el tipo y la cantidad de apoyo docente pueden moderar la asociación de la autodeterminación con el compromiso y el aprendizaje autodeclarado. Los datos también mostraron que la cantidad de andamiaje docente está condicionada por los niveles de autodeterminación de los estudiantes. Por lo tanto, futuros estudios deberían utilizar un enfoque más mental que controle el nivel de autodeterminación e incluya el andamiaje como factor moderador cualitativo en las diferentes fases del proyecto.

En tercer lugar, para mejorar aún más la validación del modelo, se podrían realizar análisis multigrupo centrados en aspectos curriculares, como asignaturas, etapas educativas o agrupamientos de alumnos y alumnas.

Por último, se podría indagar en la dinámica interna del *engagement* o compromiso (conductual, cognitiva, afectiva y social) y su relación con el rendimiento.

## Referencias

- Ahlfeldt, S., Mehta, S., & Sellnow, T. (2005). Measurement and analysis of student engagement in university classes where varying levels of PBL methods of instruction are in use. *Higher Education Research & Development*, 24(1), 5–20. <https://doi.org/10.1080/0729436052000318541>
- Albers, R., & Johnson, B. (2016). Community Service Learning: Successfully Engaging Emirati Business Students. *International Journal of Learning*, 2(2), 161–166. <https://doi.org/10.18178/IJLT.2.2.161-166>
- American Psychological Association. (2017). Introduction. In *Ethical Principles of Psychologists and Code of Ethics*. Conduct with the amendment to Standard 3.04. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1525/california/9780520234277.003.0001>
- Anderman, L. H., & Midgley, C. (1998). Motivation and Middle School Students. *Advances*, 21(3), C3–C3. [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/15/9f/3b.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/9f/3b.pdf)
- Appleton, J. J., Christenson, S. L., & Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools*, 45(5), 369–386. <https://doi.org/10.1002/pits.20303>
- Archambault, I., Janosz, M., Fallu, J., & Pagani, L. S. (2009). Student engagement and its relationship with early high school dropout. *Journal of Adolescence*, 32(3), 651–670. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2008.06.007>
- Ayas, K., & Zeniuk, N. (2001). Project-Based Learning: Building Communities of Reflective Practitioners. *Management Learning*, 32(1), 61–76. <https://doi.org/10.1177/1350507601321005>
- Ayuste, A., Flecha, J. R., López, F. & Lleras, J. (1998). Planteamientos de la pedagogía crítica. *Comunicar y transformar* (Graó (Ed.)).
- Baker, C. M. (2000). Problem-based learning for nursing: Integrating lessons from other disciplines with nursing experiences. *Journal of Professional Nursing*, 16(5), 258–266. <https://doi.org/10.1053/jpnu.2000.9461>
- Battistich, V., Solomon, D., Watson, M., & Schaps, E. (1997). Caring school communities. *Educational Psychologist*, 32(3), 137–151. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3203\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3203_1)
- Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., & Boutin, N. (2010). Predictors of student's engagement and persistence in an innovative PBL curriculum: Applications for engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 26(3), 511–522.
- Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., & Boutin, N. (2012). Problem-based and Project-based Learning in Engineering and Medicine: Determinants of Students' Engagement and Persistence. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 8–22. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1355>
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.) (Ed.),

Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 15–21).

- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Bottoms, G., & Webb, L. D. (1998). Connecting the curriculum to “real life.” *Breaking Ranks: Making it happen.* (V. N. A. of S. S. P. Reston (Ed.)).
- Brown, D. (2019). Ethics. In C. Opie & D. Brown (Ed.), *Getting Started in your Educational Research* (pp. 76–94). SAGE Publications.
- Bryson, E. (1994). Will a project approach to learning provide children opportunities to do purposeful reading and writing, as well as provide opportunities for authentic learning in other curriculum areas? (Unpublished manuscript. (Ed.)).
- Buendía Eisman, L., & Berrocal De Luna, E. (2001). *Ética De La Investigación Educativa.* *Ágora Digital*, 1(9).
- Burr, S, N. (2001). Collaboration, reflection and self-assesment to promate curricular change in early child edication. (Spartanburg: South Caroline Üniversitesi. (Ed.)).
- Cain, K., Oakhill, J. V., Barnes, M. A., & Bryant, P. E. (2001). Comprehension skill, inference-making ability, and their relation to knowledge. *Memory & Cognition*, 29(6), 850–859. <https://doi.org/10.3758/BF03196414>
- Cambridge University. (2017). *CambridgeEnglish-Spanish Dictionary.* (Cambridge University Press (Ed.)).
- Cañete Valdeón, J. M., & Martín Díaz, O. (2009). Una Experiencia en el diseño y la impartición de una asignatura en torno a la metodología del aprendizaje basado en proyectos. *Actas Jenui*, 8–10.
- Capraro & Jones. (2013). Interdisciplinary STEM project-based learning. In Brill (Ed.), *STEM project-based learning* (pp. 51–58).
- Chacko, A., Jensen, S. A., Lowry, L. S., Cornwell, M., Chimklis, A., Chan, E., Lee, D., & Pulgarin, B. (2016). Engagement in Behavioral Parent Training: Review of the Literature and Implications for Practice. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 19(3), 204–215. <https://doi.org/10.1007/s10567-016-0205-2>
- Chapman, E. (2003). Alternative approaches to assessing student engagement rates. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 8(13), 2002–2003.
- Chen, J., Kolmos, A., & Du, X. (2020). Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1718615>
- Chen, J., Kolmos, A., & Du, X. (2021). Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education*, 46(1), 90–115. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1718615>
- Cheng, S.-Y. “Sophie.” (2013). An empirical investigation of the effectiveness of project-based course learning within hospitality programs: The mediating role of cognitive engagement. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*,

13, 213–225. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2013.10.002>

- Chowdhury, R. K. (2015). Learning and teaching style assessment for improving project-based learning of engineering students: A case of united Arab Emirates university. *Australasian Journal of Engineering Education*, 20(1), 81–94. <https://doi.org/10.7158/D13-014.2015.20.1>
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., & Wylie, C. (2012). *Handbook of Research on Student Engagement* (Springer). <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7>
- Connell, J. P., & Wellborn, J. G. (1991). Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. In M. Gunnar & L. A. Sroufe (Eds.) (Ed.), *The Minnesota symposia on child psychology Vol. 23. Self process and development* (pp. 43–77). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cook, K. (2009). A Suggested Project-Based Evolution Unit for High School: Teaching Content through Application. *The American Biology Teacher*, 71(2), 95–98. <https://doi.org/10.2307/27669379>
- Corbella Molina, L., Sanz Escutia, C., & Arnau Sabates, L. (2021). La formación del compromiso ético en investigación educativa: resultados de una experiencia de innovación docente en educación superior. *INNOVA Research Journal*, 6(3), 135–154. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.2021.1772>
- Corchuelo Fernández, C., Cejudo Cortés, C. M. A., & Tirado Morueta, R. (2019). Influence of family and school support on students' behavioral commitment. Multilevel analysis in an IES of educational compensation. *Revista Complutense de Educacion*, 30(2), 605–622. <https://doi.org/10.5209/RCED.57883>
- Corno, L., & Mandinach, E. B. (1983). The role of cognitive engagement in classroom learning and motivation. *Educational Psychologist*, 18(2), 88–108. <https://doi.org/10.1080/00461528309529266>
- Csikszentmihalyi, M., & Schneider, B. (2000). *Becoming adult: How teenagers prepare for the world of work*. (NY: Basic Books. (Ed.)).
- Csikszentmihalyi, M., Rathunde, K., & Whalen, S. (1993). *Talented teenagers: The roots of success and failure*. (C. U. Press. (Ed.)).
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Applications of Flow in Human Development and Education*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9094-9>
- De la Cruz Pérez, M. A., Resendiz Chávez, J., Romero Palencia, A., & Domínguez Aguirre, G. Á. (2020). Adaptación y validación mexicana de la Utrecht Work Engagement Scale, versión para estudiantes. *Psicología Iberoamericana*, 25(2), 35–43. <https://doi.org/10.48102/pi.v25i2.104>
- Deci, E. & Ryan, R. M. (1985). The General Causality Orientation Scale: Self-Determination in Personality. In *Journal of Research in Personality* (Vol. 19, pp. 109–134).
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior* (NY: Plenum (Ed.)).
- Dewey, J. (1897). My Pedagogic Creed. *The School Journal*, 3, 77–80.
- Dickinson, K.P., Soukamneuth, S., Yu, H.C., Kimball, M., D'Amico, R., & Perry, R., et

- al. (1998). Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program [Technical assistance guide] (O. of P. & R. Department of Labor (Ed.)).
- Duckworth, A. L., & Seligman, M. E. P. (2005). Self-Discipline Outdoes IQ in Predicting Academic Performance of Adolescents. *Psychological Science*, 16(12), 939–944. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01641.x>
- Eccles (Parsons) J, Adler TF, F. R., & Goff SB, Kaczala CM, et al. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In JT Spence (Ed.), *Achievement and Achievement Motivation*, (pp. 75–146). Freeman.
- Elliot, A. J. & Dweck, C. S. (2005). *Handbook of competence and motivation*. Guilford Press.
- Fernández, C. C., Cortés, C. M. A. C., & Morueta, R. T. (2018). Understanding the improvement of the engagement of students of educational compensation. *Estudios Sobre Educacion*, 35, 473–498. <https://doi.org/10.15581/004.34.473-498>
- Finn, J. D. (1993). *School Engagement & Students at Risk*. (Washington DC: National Center for Education Statistics. (Ed.)).
- Finn, J. D., & Rock, D. A. (1997). Academic success among students at risk for school failure. *Journal of Applied Psychology*, 82(2), 221–234. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.82.2.221>
- Frank, M., Lavy, I., & Elata, D. (2003). Implementing the Project-Based Learning Approach in an Academic Engineering Course. *International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 273–288. <https://doi.org/10.1023/A:1026192113732>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement Potential of The Concept. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P., Friedel, J., & Paris, A. (2005). School Engagement. In In K. A. Moore & L. H. Lippman (Eds.) (Ed.), *What Do Children Need to Flourish?* (pp. 305–321). Springer US. [https://doi.org/10.1007/0-387-23823-9\\_19](https://doi.org/10.1007/0-387-23823-9_19)
- Fredricks, J. A., Wang, M. Te, Schall Linn, J., Hofkens, T. L., Sung, H., Parr, A., & Allerton, J. (2016). Using qualitative methods to develop a survey measure of math and science engagement. *Learning and Instruction*, 43, 5–15. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.009>
- Gagné, M., & Meyer, J. P. (2014). Employee Commitment, Motivation, and Engagement. *The Oxford Handbook of Work Engagement, Motivation, and Self-Determination Theory*, March 2019, 1–29. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199794911.013.005>
- Galeana de la O., L. (2016). Aprendizaje basado en proyectos. *Proyecto de Innovación Educativa y Desarrollo Curricular*, 11.
- Galeano Marín, M. E. (2018). *Estrategias de investigación social cualitativa : El giro en la mirada*. (Fondo Edit, Vol. 1).
- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., & Clay-Chambers, J. (2008). Standardized test outcomes for students engaged in

- inquiry-based science curricula in the context of urban reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 922–939. <https://doi.org/10.1002/tea.20248>
- Glanville, J. L., & Wildhagen, T. (2007). The Measurement of School Engagement. *Educational and Psychological Measurement*, 67(6), 1019–1041. <https://doi.org/10.1177/0013164406299126>
- Gutiérrez, M., Tomás, J. M., Barrica, J. M., & Romero, I. (2017). Influencia del clima motivacional en clase sobre el compromiso escolar de los adolescentes y su logro académico. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 35(1), 21. <https://doi.org/10.14201/et20173512137>
- Haakma, I., Janssen, M., & Minnaert, A. (2016). A literature review on how need-supportive behavior influences motivation in students with sensory loss. *Teaching and Teacher Education*, 57, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.02.008>
- Hardre, P. L., & Reeve, J. (2003). A motivational model of rural students' intentions to persist in, versus drop out of, high school. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 347–356. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.2.347>
- Harter, S. (1978). Effectance Motivation Reconsidered. *Human Development*, 21, 34–64.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. In I. W. E. B. & S. Harwell (Ed.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23–28).
- Hattie, J. (2013). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. (New York: Routledge. (Ed.)).
- Hektner, J.M., & Asakawa, K. (2001). Learning to like challenges. In & B. S. Csikszentmihalyi (Ed.), *Becoming adult*. Basic Books.
- Iker Ros, Javier Goikoetxea, Joaquín Gairín, and P. L. (2012). Student Engagement in the School: Interpersonal and Inter-Center Differences. *Revista de Psicodidáctica*, 17(2), 291–307. <https://doi.org/10.1387/Rev.Psicodidact.4496>
- Jaeger, M., & Adair, D. (2018). Impact of PBL on engineering students' motivation in the GCC region: Case study. 2018 *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, ASET 2018*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ICASET.2018.8376918>
- Jang, H., Kim, E. J., & Reeve, J. (2012). Longitudinal test of self-determination theory's motivation mediation model in a naturally occurring classroom context. *Journal of Educational Psychology*, 104(4), 1175–1188. <https://doi.org/10.1037/a0028089>
- Jang, H., Kim, E. J., & Reeve, J. (2016). Why students become more engaged or more disengaged during the semester: A self-determination theory dual-process model. *Learning and Instruction*, 43, 27–38. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.002>
- Jang, H., Reeve, J., & Deci, E. L. (2010). Engaging Students in Learning Activities: It is Not Autonomy Support or Structure but Autonomy Support and Structure. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 588–600. <https://doi.org/10.1037/a0019682>
- Jiménez, Á. M. (2009). La escuela nueva y los espacios para educar. *Revista Educación y Pedagogía*, 21(54), 103–125.

- Jimerson, S. R., Campos, E., & Greif, J. L. (2003). Toward an Understanding of Definitions and Measures of School Engagement and Related Terms. *The California School Psychologist*, 8(1), 7–27. <https://doi.org/10.1007/bf03340893>
- Jobs for the Future. (n.d.). Using real-world projects to help students meet high standards in education and the workplace [Issue brief]. (G. S. R. E. B. Boston, MA: Author, & Atlanta (Ed.)).
- Johnson, C. S., & Delawsky, S. (2013). Project-based learning and student engagement. *Academic Research Interanational*, 4(4), 560–571.
- Kadel, S. (1999). Students to compile county’s oral history. (Hood River News. (Ed.)).
- Kahn, W. A. (1990). Psychological Conditions of Personal Engagement and Disengagement at Work. *Academy of Management Journal*, 33(4), 692–724. <https://doi.org/10.5465/256287>
- Kelly, S. (2008). Race, social class, and student engagement in middle school English classrooms. *Social Science Research*, 37(2), 434–448. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2007.08.003>
- Kilpatrick, W. H. (1918). The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Education Process. *Teachers College Record*, 19, 319-335.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Insdustrial Teacher Education*, 34(3), 59 – 80.
- Koch, F. D., Dirsch-Weigand, A., Awolin, M., Pinkelman, R. J., & Hampe, M. J. (2016). Motivating first-year university students by interdisciplinary study projects. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 17–31. <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1193126>
- Koch, F. D., Dirsch-Weigand, A., Awolin, M., Pinkelman, R. J., & Hampe, M. J. (2017). Motivating first-year university students by interdisciplinary study projects. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 17–31. <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1193126>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Kolmos, A. (2010). Premises for Changing to PBL. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.20429/ijstl.2010.040104>
- Kong, Q.-P., Wong, N.-Y., & Lam, C.-C. (2003). Student engagement in mathematics: Development of instrument and validation of construct. *Mathematics Education Research Journal*, 15(1), 4–21. <https://doi.org/10.1007/BF03217366>
- La Guardia, J. G., Ryan, R. M., Couchman, C. E., & Deci, E. L. (2000). Within-person variation in security of attachment: A self-determination theory perspective on attachment, need fulfillment, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(3), 367–384. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.3.367>
- Ladd, G. W., & Dinella, L. M. (2009). Continuity and Change in Early School Engagement: Predictive of Children’s Achievement Trajectories From First to

Eighth Grade? *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 190–206.  
<https://doi.org/10.1037/a0013153>

- Lam, S., Jimerson, S., Wong, B. P. H., Kikas, E., Shin, H., Veiga, F. H., Hatzichristou, C., Polychroni, F., Cefai, C., Negovan, V., Stanculescu, E., Yang, H., Liu, Y., Basnett, J., Duck, R., Farrell, P., Nelson, B., & Zollneritsch, J. (2014). Understanding and measuring student engagement in school: The results of an international study from 12 countries. *School Psychology Quarterly*, 29(2), 213–232. <https://doi.org/10.1037/spq0000057>
- Lamoneda Prieto, J., González-Víllora, S., & Fernández-Río, J. (2020). Hibridando el Aprendizaje Cooperativo, la Educación Aventura y la Gamificación a través de la carrera de orientación (Hybridizing Cooperative Learning, Adventure Education, and Gamification through orienteering races). *Retos*, 2041(38), 754–760. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.77276>
- Land, S. M., & Zembal-Saul, C. (2003). Scaffolding reflection and articulation of scientific explanations in a data-rich, project-based learning environment: An investigation of progress portfolio. *ETR&D-EDUCATIONAL TECHNOLOGY RESEARCH AND DEVELOPMENT*, 51(4), 65–84. <https://doi.org/10.1007/BF02504544>
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). The main course, not dessert: How are students reaching 21st century goals? with 21st century project based learning. Buck Institute for Education.
- Lattimer, H., & Riordan, R. (2011). Project-Based Learning Engages Students in Meaningful Work: Students at High Tech Middle Engage in Project-Based Learning. *Middle School Journal*, 43(2), 18–23. <https://doi.org/10.1080/00940771.2011.11461797>
- Lee, M. J. W., Nikolic, S., Vial, P. J., Ritz, C., Li, W., & Goldfinch, T. (2016). Enhancing Project-Based Learning Through Student and Industry Engagement in a Video-Augmented 3-D Virtual Trade Fair. *IEEE Transactions on Education*, 59(4), 290–298. <https://doi.org/10.1109/TE.2016.2546230>
- Lee, W., & Reeve, J. (2012). Teachers' estimates of their students' motivation and engagement: Being in synch with students. *Educational Psychology*, 32(6), 727–747. <https://doi.org/10.1080/01443410.2012.732385>
- Li, S., Zheng, J., & Lajoie, S. (2020). Efficient clinical reasoning: Knowing when to start and when to stop. *Education in the Health Professions*, 3(1), 1. [https://doi.org/10.4103/EHP.EHP\\_1\\_20](https://doi.org/10.4103/EHP.EHP_1_20)
- Li, Y., & Lerner, R. M. (2013). Interrelations of Behavioral, Emotional, and Cognitive School Engagement in High School Students. *Journal of Youth and Adolescence*, 42(1), 20–32. <https://doi.org/10.1007/s10964-012-9857-5>
- Libbey, H. P. (2004). Measuring student relationships to school: Attachment, bonding, connectedness, and engagement. *Journal of School Health*, 74(7), 274–283. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2004.tb08284.x>
- Lippmann, S. (2013). Facilitating Class Sessions for Ego-Piercing Engagement. *New Directions for Teaching and Learning*, 135, 43–48. <https://doi.org/10.1002/tl>

- Liu, W. C., Wang, C. K. J., Tan, O. S., Koh, C., & Ee, J. (2009). A self-determination approach to understanding students' motivation in project work. *Learning and Individual Differences*, 19(1), 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.07.002>
- López Francés, I. (2010). El grupo de discusión como estrategia metodológica de investigación: aplicación a un caso. *Edetania: Estudios y Propuestas Socio-Educativas*, 38, 147–156. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3619906&info=resumen&idioma=ENG>
- Lumsden, L. (1994). Student motivation to learn. (92 ERIC Digest (Ed.)).
- Makkonen, T., Tirri, K., & Lavonen, J. (2021). Engagement in Learning Physics Through Project-Based Learning: A Case Study of Gifted Finnish Upper-Secondary-Level Students. *Journal of Advanced Academics*, 32(4), 501–532. <https://doi.org/10.1177/1932202X211018644>
- Manuel Javier Callejo Gallego. (2001). El grupo de discusión: introducción a una práctica de investigación.
- Markham, T., Larmer, J., & Ravitz, J. (2003). Project based learning: a guide to standards-focused project based learning. (B. I. for Education. (Ed.)).
- Martínez, F., Herrero, L. C., & De Pablo, S. (2010). Project-based learning and rubrics in the teaching of power supplies and photovoltaic electricity. *IEEE Transactions on Education*, 54(1), 87–96. <https://doi.org/10.1109/TE.2010.2044506>
- Meece, J. L., Blumenfeld, P. C., & Hoyle, R. H. (1988). Students' goal orientations and cognitive engagement in classroom activities. *Journal of Educational Psychology*, 80(4), 514–523. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.4.514>
- Mergendoller, J. R., Markham, T., Ravitz, J., & Larmer, J. (2006). Scaffolding project-based learning in an engineering and education partnership using open-access technology. In Buck Institute for Education Novato, California USA.
- Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2000). Managing project based learning: Principles from the field. Annual Meeting of the American Educational Research Association, 1–51. <http://www.bie.org/images/uploads/general/f6d0b4a5d9e37c0e0317acb7942d27b0.pdf>
- Meyer, D. K., Turner, J. C., Spencer, C. A., Meyer, D. K., Turner, J. C., & Spencer, C. A. (1997). Challenge in a Mathematics Classroom: Students' Motivation and Strategies in Project- Based Learning. *The Elementary School Journal*, 97(5), 501–521.
- Midgley, C., Maehr, M. L., Hruda, L. Z., Anderman, E., Anderman, L., Freeman, K. E., Gheen, M., Kaplan, A., Kumar, R., Middleton, M. J., Nelson, J., Roeser, R., & Urdan, T. (2000). Manual for the Patterns of Adaptive Learning Sciences (PALS). In Ann Arbor. University of Michigan Press.
- Mikami, A. Y., Boucher, M. A., & Humphreys, K. (2005). Prevention of peer rejection through a classroom-level intervention in middle school. *Journal of Primary Prevention*, 26(1), 5–23. <https://doi.org/10.1007/s10935-004-0988-7>

- Millan-Prior, B.; del Pino-Fernández, J., Ruiz-Castilla, D.; Ceada-Garrido, Y. (2021). Project Based Learning and Promotion of Scientific-Technical Vocations. The SUR project: construction of a solar vehicle in secondary schools. In D. F. Marc Alie (Ed.), *Proceedings TEEM'21. Ninth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (p. 534).
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2015). Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria. In *Recursos Educativos* (p. 15). <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP17667.pdf&area=E>
- Mioduser, D., & Betzer, N. (2008). The contribution of project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 59–77. <https://doi.org/10.1007/s10798-006-9010-4>
- Mitchell, I., & Carbone, A. (2011). A typology of task characteristics and their effects on student engagement. *International Journal of Educational Research*, 50(5–6), 257–270. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2011.05.001>
- Moursund, D., Bielefeldt, T., & Underwood, S. (1997). *Foundations for The Road Ahead: Project-based learning and information technologies*. (National Foundation for the Improvement of Education (Ed.)).
- Nelson, N. J. (2016). Student engagement and project-based learning in the social studies classroom. [http://digitalcommons.hamline.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5244&context=hse\\_all](http://digitalcommons.hamline.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5244&context=hse_all)
- Newmann, F. M. (1992). *Student engagement and achievement in American secondary schools*. Teachers College Press.
- Nicolás, A. M. B., & Ramos, P. R. (2020). Relatedness and motivation in a Project-based learning. *Estudios Pedagógicos*, 46(1), 145–160. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000100145>
- Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133–144. <https://doi.org/10.1177/1477878509104318>
- Northwest Regional Educational Laboratory. (2002). *PROJECT-BASED INSTRUCTION: Creating Excitement for Learning (P29)*. In Northwest Regional Educational Laboratory (Ed.), Northwest Regional Educational Laboratory.
- Oh, J.-E., Chan, Y. K., & Kim, K. V. (2020). Social Media and E-Portfolios: Impacting Design Students' Motivation Through Project-Based Learning. *IAFOR Journal of Education*, 8(3), 41–58. <https://doi.org/10.22492/ije.8.3.03>
- Orji, C. T., & Ogbuanya, T. C. (2020). Mediating roles of ability beliefs and intrinsic motivation in PBL and engagement in practical skills relations among electrical/electronic education undergraduate. *Innovations in Education and Teaching International*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/14703297.2020.1813188>
- Parrales Rodríguez, S., Robles Murillo, J., & Arguedas Negrini, I. (2013). Involucramiento estudiantil en el proceso educativo: cuestionario para determinar necesidades de capacitación de docentes. *Actualidades Investigativas En*

Educación, 13(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v13i2.11737>

- Peng, J., Wang, M., Sampson, D., & van Merriënboer, J. J. G. (2019). Using a visualisation-based and progressive learning environment as a cognitive tool for learning computer programming. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(2), 52–68. <https://doi.org/10.14742/ajet.4676>
- Peng, J., Wang, M., Sampson, D., van Merriënboer, J. J. G., & van Merriënboer, J. J. G. (2019). Using a visualisation-based and progressive learning environment as a cognitive tool for learning computer programming. *AUSTRALASIAN JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY*, 35(2, SI), 52–68. <https://doi.org/10.14742/ajet.4676>
- Pozuelos, F. J., García-Prieto, F. J. y Rodríguez -Miranda, F. P. (2021). El currículum integrado en la práctica. El trabajo por proyectos fundamentos, orientaciones y experiencias (Editorial Laboratorio Educativo (Ed.)).
- Pozuelos, F. J., & Rodríguez, F. de P. (2008). Trabajando por proyecto en el aula. Aportaciones de una investigación colaborativa. *Investigación En La Escuela*, 66, 5–27.
- Prigmore, M., Taylor, R., & De Luca, D. (2016). A case study of autonomy and motivation in a student-led game development project. *Computer Science Education*, 26(2–3), 129–147. <https://doi.org/10.1080/08993408.2016.1210854>
- Prince, M., & Felder, R. (2007). The Many Faces of Inductive Teaching and Learning. *Journal of College Science Teaching*, 36(5), 14–20. <https://doi.org/2200/20080506115505992T>
- Project Management Institute. (2004). ANSI Standard #ANSI/PMI 99-001-2004; 2004 . A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide (3rd ed.). Institute, Project Management.
- Rahman, A. A., Zaid, N. M., Aris, B., Abdullah, Z., Mohamed, H., & Van Der Meijden, H. (2017). Implementation strategy of project based learning through flipped classroom method. 2016 IEEE Conference on E-Learning, e-Management and e-Services, IC3e 2016, 1–5. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2016.8009030>
- Raižienė, S. (2017). Dynamic Interactions Between Teacher Involvement And Satisfaction Of Students' Basic Psychological Needs. October 2017, 838–847. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2017.10.81>
- Reeve, J. (2006). Teachers as Facilitators: What Autonomy-Supportive Teachers Do and Why Their Students Benefit. *The Elementary School Journal*, 106(3), 225–236. <https://doi.org/10.1086/501484>
- Reeve, J., & Jang, H. (2006). What teachers say and do to support students' autonomy during a learning activity. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 209–218. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.1.209>
- Reeve, J., Jang, H., Carrell, D., Jeon, S., & Barch, J. (2004). Enhancing Students' Engagement by Increasing Teachers' Autonomy Support. *Motivation and Emotion*, 28(2), 147–169. <https://doi.org/10.1023/B:MOEM.0000032312.95499.6f>
- Reyes, R. (1998). Native perspective on the school reform movement: A hot topics paper. (C. C. R. X. Portland, OR: Northwest Regional Educational Lab. (Ed.)).

- Richard A. Krueger. (1991). El grupo de discusión guía práctica para la investigación aplicada (Pirámide).
- Rigo, D. Y. (2013). Compromiso hacia las tareas académicas. Dialnet, 15. [http://www.ehu.es/ikastorratza/10\\_alea/tareas.pdf](http://www.ehu.es/ikastorratza/10_alea/tareas.pdf)
- Rigo, D. Y. (2014). Enseñar y aprender. Promoción del compromiso, diseño instructivo e inteligencias múltiples. In U. de M. Edit.um. (Ed.), *Investigación educativa en educación primaria* (pp. 320–336).
- Robinson, J. K. (2013). Project-based learning: Improving student engagement and performance in the laboratory. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 405(1), 7–13. <https://doi.org/10.1007/s00216-012-6473-x>
- Rocca, K. A. (2010). Student participation in the college classroom: An extended multidisciplinary literature review. *Communication Education*, 59(2), 185–213. <https://doi.org/10.1080/03634520903505936>
- Rodríguez-Sandoval, E., & Cortés-Rodríguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica “aprendizaje basado en proyectos”: percepción de los estudiantes. *Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (Campinas)*, 15(1), 143–158. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772010000100008>
- Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovations*. (I. A Division of Macmillan Publishing Co. (Ed.)). <https://teddykw2.files.wordpress.com/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. (Free Press. (Ed.)).
- Ruzek, E. A., Hafen, C. A., Allen, J. P., Gregory, A., Mikami, A. Y., & Pianta, R. C. (2016). How teacher emotional support motivates students: The mediating roles of perceived peer relatedness, autonomy support, and competence. *Learning and Instruction*, 42, 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.004>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2009). Promoting self-determined school engagement: Motivation, learning, and well-being. In K. R. Wenzel & A. Wigfield (Eds.) (Ed.), *Handbook of motivation at school* (pp. 171–195). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.55.1.68>
- Salanova, M., Bresó, E., & Schaufeli, W. B. (2005). Hacia un modelo espiral de las creencias de eficacia en el estudio del burnout y del engagement. *Ansiedad y Estrés*, 11, 215–231. <http://www.wilmarschaufeli.nl/publications/Schaufeli/243.pdf>
- Salanova, M., Schaufeli, W. B., Llorens, S., Peiro, J. M., & Grau, R. (2000). Desde el “burnout” al “engagement”: ¿una nueva perspectiva? *Revista de Psicología Del Trabajo y de Las Organizaciones*, 16(2), 117–134.
- Salanova, M., Schaufeli, W., Martínez, I., & Bresó, E. (2010). How obstacles and facilitators predict academic performance: the mediating role of study burnout and engagement. *Anxiety, Stress & Coping*, 23(1), 53–70. <https://doi.org/10.1080/10615800802609965>

- Sánchez González, M. P. (2010). *Técnicas docentes y sistemas de evaluación en Educación Superior* (vol. 26). Narcea Ediciones.
- Schaddelee, M., & McConnell, C. (2018). Analysing student perceptions to enhance engagement: An interdisciplinary, project-based learning programme. *Journal of International Education in Business*, 11(2), 161–177. <https://doi.org/10.1108/JIEB-09-2017-0034>
- Schaufeli, W. B., & Bakker, A. B. (2004). Utrecht work engagement scale Preliminary Manual Version 1.1. Occupational Health Psychology Unit Utrecht University, December, 1–60. <https://doi.org/10.1037/t01350-000>
- Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5–14. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.5>
- Seymour, E., Wiese, D., Hunter, A. ., & Daffinrud, S. (1997). Student Assessment of Learning Gains (SALGains) (W. C. for Educational & M. Research, University of Wisconsin-Madison (Eds.)).
- Sheppard, S. L. (2011). School Engagement: A ‘Danse Macabre’? *Journal of Philosophy of Education*, 45(1), 111–123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2010.00782.x>
- Sherhoff, D. J. (2013). *Optimal learning environments to promote student engagement.* (Springer).
- Sherhoff, D. J., Kelly, S., Tonks, S. M., Anderson, B., Cavanagh, R. F., Sinha, S., & Abdi, B. (2016). Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. *Learning and Instruction*, 43, 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.12.003>
- Sinatra, G. M., Heddy, B. C., & Lombardi, D. (2015). The Challenges of Defining and Measuring Student Engagement in Science. *Educational Psychologist*, 50(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.1002924>
- Sirin, S. R., & Rogers-Sirin, L. (2004). Exploring School Engagement of Middle-Class African American Adolescents. *Youth & Society*, 35(3), 323–340. <https://doi.org/10.1177/0044118X03255006>
- Skinner, E. A., & Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85(4), 571–581. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.4.571>
- Skinner, E. A., & Wellborn, J. G. (1997). Children’s Coping in the Academic Domain (Issue January 1997, pp. 387–422). [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2677-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2677-0_14)
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., & Kindermann, T. (2008). Engagement and Disaffection in the Classroom: Part of a Larger Motivational Dynamic? *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 765–781. <https://doi.org/10.1037/a0012840>
- Sonix.ai. (2023). <https://sonix.ai/es>
- Stolk, J. (2009). Nurturing Creative Processes And Attitudes In Introductory Materials Science. 2009 Annual Conference & Exposition Proceedings, 14.918.1-14.918.19.

<https://doi.org/10.18260/1-2--5158>

- Stroet, K., Opdenakker, M.-C., & Minnaert, A. (2013). Effects of need supportive teaching on early adolescents' motivation and engagement: A review of the literature. *Educational Research Review*, 9, 65–87.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.11.003>
- Sukerti, G.N., Yuliantini, N.N., & Susana, K. Y. (2018). Students' Voices and Choices in Project-Based Learning: Driving Engagement through Essay Writing and Infographic Design. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 226(Icss), 607–618. <https://doi.org/10.2991/icss-18.2018.122>
- Thomas, J. W. (1998). Project based learning overview. (C. B. I. Novato & F. Education (Eds.)).
- Torrijo, F. J., Garzón-Roca, J., Cobos, G., & Eguibar, M. Á. (2021). Combining Project Based Learning and Cooperative Learning Strategies in a Geotechnical Engineering Course. *Education Sciences*, 11(9), 467.  
<https://doi.org/10.3390/educsci11090467>
- Trenshaw, K. F., Revelo, R. A., Earl, K. A., & Herman, G. L. (2016). Using self determination theory principles to promote engineering students' intrinsic motivation to learn. *International Journal of Engineering Education*, 32(3), 1194–1207.
- Umar, M., & Ko, I. (2022). E-Learning: Direct Effect of Student Learning Effectiveness and Engagement through Project-Based Learning, Team Cohesion, and Flipped Learning during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 14(3), 1724.  
<https://doi.org/10.3390/su14031724>
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Vermote, B., Aelterman, N., Beyers, W., Aper, L., Buyschaert, F., & Vansteenkiste, M. (2020). The role of teachers' motivation and mindsets in predicting a (de) motivating teaching style in higher education: a circumplex approach. *Motivation and Emotion*, 44(2), 270–294. <https://doi.org/10.1007/s11031-020-09827-5>
- Vu, T. (2013). A Study Of Secondary School Students' And Teachers Perceptions Of And Satisfaction With Service Learning Activities At Ruamrudee International School In Thailand. *Assumption University of Thailand*, 5(1), 47–60.
- Wang, C. K. J., Liu, W. C., Kee, Y. H., & Chian, L. K. (2019). Competence, autonomy, and relatedness in the classroom: understanding students' motivational processes using the self-determination theory. *Heliyon*, 5(7), e01983.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01983>
- Wang, H. Y., Huang, I., & Hwang, G. J. (2016). Effects of a question prompt-based concept mapping approach on students' learning achievements, attitudes and 5C competences in project-based computer course activities. *Educational Technology and Society*, 19(3), 351–364.
- Wang, M.-T., Fredricks, J. A., Ye, F., Hofkens, T. L., & Linn, J. S. (2016). The Math and Science Engagement Scales: Scale development, validation, and psychometric

- properties. *Learning and Instruction*, 43, 16–26.  
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.008>
- Wang, M. Te, & Eccles, J. S. (2012). Adolescent Behavioral, Emotional, and Cognitive Engagement Trajectories in School and Their Differential Relations to Educational Success. *Journal of Research on Adolescence*, 22(1), 31–39.  
<https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2011.00753.x>
- Wang, M. Te, Fredricks, J. A., Ye, F., Hofkens, T. L., & Linn, J. S. (2016). The Math and Science Engagement Scales: Scale development, Validation, And psychometric properties. *Learning and Instruction*, 43, 16–26.  
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.008>
- White, R. L., Bennie, A., Vasconcellos, D., Cinelli, R., Hilland, T., Owen, K. B., & Lonsdale, C. (2021). Self-determination theory in physical education: A systematic review of qualitative studies. *Teaching and Teacher Education*, 99, 103247.  
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103247>
- Willard, K., & Duffrin, M. W. (2006). Utilizing Project-Based Learning and Competition to Develop Student Skills and Interest in Producing Quality Food Items. *Journal of Food Science Education*, 2(4), 69–73.  
<https://doi.org/10.1111/j.1541-4329.2003.tb00031.x>
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). THE ROLE OF TUTORING IN PROBLEM SOLVING \*. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Wurdinger, S., Haar, J., Hugg, R., & Bezon, J. (2007). A qualitative study using project-based learning in a mainstream middle school. *Improving Schools*, 10(2), 150–161.  
<https://doi.org/10.1177/1365480207078048>
- Yetkiner, Z. E., Anderoglu, H., & Capraro, R. M. (2008). Project-based learning in middle grades mathematics. *National Middle School Association*, 1–8.  
<http://www.nmsa.org/Research/ResearchSummaries/ProjectBasedLearninginMath/tabid/1570/Default.aspx>
- Yuliani, Y., & Lengkanawati, N. S. (2017). Project-based learning in promoting learner autonomy in an EFL classroom. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 7(2), 285–293. <https://doi.org/10.17509/ijal.v7i2.8131>
- Zepke, N., & Leach, L. (2010). Improving student engagement: Ten proposals for action. *Active Learning in Higher Education*, 11(3), 167–177.  
<https://doi.org/10.1177/1469787410379680>
- Zhang, J., Scardamalia, M., Reeve, R., & Messina, R. (2009). Designs for Collective Cognitive Responsibility in Knowledge-Building Communities. *Journal of the Learning Sciences*, 18(1), 7–44. <https://doi.org/10.1080/10508400802581676>
- Zhang, J., Xie, H., & Li, H. (2018). Project based learning with implementation planning for student engagement in BIM classes. *International Journal of Engineering Education*, 35(1), 310–322.
- Zirkel, S., Garcia, J. A., & Murphy, M. C. (2015). Experience-Sampling Research Methods and Their Potential for Education Research. *Educational Researcher*, 44(1), 7–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X145668>

## ANEXOS

### Transcripción Grupo de Discusión

#### Presentación

**Doctoranda:** [00:00:00] Buenas. Muchas gracias por asistir a este grupo de discusión relacionado con el Proyecto Sur de la Universidad de Huelva. Como ya sabéis, este proyecto se lleva realizando varias ediciones consecutivas y consiste en la construcción de un vehículo solar capaz de transportar a una persona en entorno urbano. La construcción de este vehículo se realiza en los centros preuniversitarios a través del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos. Este proyecto está vinculado a una tesis doctoral.

**Doctoranda:** [00:00:53] A continuación, vamos a realizar esta actividad para aclarar o aportar unos datos cualitativos a los datos cuantitativos que ya tenemos previamente a través de la realización de las encuestas. El grupo de discusión lo vamos a realizar con los profesores de aquí del Instituto de la Marisma, al cual le agradecemos profundamente la participación en el proyecto. Vamos a ir lanzando, son cuatro preguntas, debatiremos sobre ellas en base a vuestra experiencia docente. Iremos lanzando las preguntas y a vosotros vais opinando.

**Codirector tesis:** [00:01:37] Perfecto. Si quieres podríamos indicar quiénes somos los que estamos presentes en la entrevista. En este caso estoy hablando Francisco de Paula, que soy compañero de Doctoranda y codirector de la tesis.

**Sujeto 1:** [00:01:50] Yo soy Sujeto 1 y soy profesora de tecnología del IES La Marisma.

**Sujeto 6:** [00:01:54] Yo soy Sujeto 6 Prieto y soy profesor de Informática de la Marisma.

**Sujeto 5:** [00:01:59] Yo soy Sujeto 5 y soy profesora de tecnología del IES La Marisma.

**Sujeto 4:** [00:02:04] Sujeto 4 de jardinería de Ciclo Formativo de Agrarias.

**Sujeto 2:** [00:02:10] Yo soy Sujeto 2. Soy profesor de Biología del Instituto de la Marisma.

**Sujeto 3:** [00:02:14] Yo soy Sujeto 3, profesora de matemáticas en el IES La Marisma.

#### Primera pregunta

**Doctoranda:** [00:02:19] Pues a continuación vamos a proceder a lanzar la primera pregunta en función a uno de los resultados que hemos tenido. Hemos podido comprobar que el hecho de que este proyecto sea desafiante para el alumnado y que sintieran vuestro apoyo durante la construcción del vehículo, influyó directamente en el compromiso afectivo del estudiantado e indirectamente en el compromiso cognitivo. Nos gustaría saber vuestra opinión, por qué creéis que ha podido desarrollarse así, suponiendo que estéis de acuerdo con ese resultado.

**Sujeto 1:** [00:02:56] Bueno, a nivel cognitivo, que el resultado de aprendizaje sea indirecto, yo creo, yo sí estoy de acuerdo en ese tema y por supuesto directamente en el afectivo. El entorno en el que nosotros nos movemos es un entorno muy particular en un espacio donde alumnado de familias desfavorecidas con un interés por la educación no muy alto, alto índice de absentismo, entonces eso hace que el trabajo por proyectos sea fundamental a la hora de motivar al alumnado lo reglado. Aquí no funciona el proyecto de la bici. Bueno, nosotros nos vas a escuchar hablar de Marisol porque para nosotros la tenemos personalizada y forma parte de la comunidad educativa. Para nosotros es uno más de la comunidad. Llevamos muchos años ya con ella en la figura de Marisol en el instituto. Es un ente, ¿no? Entonces los niños llegan. Bueno maestra, cuando nos va a poner Trabajar con Marisol en la relación afectiva va directamente relacionada con la vinculación del profesorado. Cuanto más seamos los que estemos implicados. Se ve claramente que los alumnos se implican más solos, no les cuesta mucho trabajar, con lo cual, si el proyecto es altamente exigente, los resultados no son muy buenos porque la frustración está. La tolerancia a la frustración de nuestro alumnado es muy bajita, con lo cual en cuanto el proyecto es muy difícil y esto no sé hacerlo y hay un rechazo que sea desafiante, sí, pero el proyecto en sí mismo ya lo es. No hace falta que los retos sean muy complicados. Entonces, cuando ellos ya se ven después el día de la competición, en un entorno totalmente normalizado, compitiendo con niños de centros, con otros niveles curriculares, ellos se sienten muy bien y eso sí es una gran, una gran motivación para ellos. En cuanto a lo conceptual, lo aprenden directamente y además de forma muy individualizada, que no se puede generalizar, creo yo. No puedo decir tercero ha aprendido perfectamente a resolver retos electrónicos con cierto grado de dificultad. Ciertos alumnos de tercero con dos alumnos de bachillerato han conseguido superar los retos. Entonces un poco como yo lo veo. No sé qué pensáis los demás.

**Sujeto 2:** [00:05:02] Yo también estoy de acuerdo con lo que dice Carmen que la parte afectiva es la que más ha influido en todo, en todo esto. Y lo que sí es verdad es eso, cogemos a los alumnos y les decimos que vamos a echar unas horas en dentro de nuestro horario, que vamos a hacer algo de la bici solar, o sea de Marisol, ellos entusiasman eso para ellos es como si fuera la mascota del instituto. Muchos están entusiasmados, ya empiezan a buscar las formas de yo qué sé. Lo que pasa que, si es verdad que, en algunas materias, por ejemplo, en mi materia de la biología, pues yo tengo que enfocarlo en las energías renovables, entonces hay que explicarle que mira que me tengo que meter en la parte de energía, de que mira con un vehículo sostenible, que es la importancia que tiene. Mira que el futuro está ahí. Tenemos que apostar por las energías renovables y entonces pues el tema es les cuesta un poquito, pero después ya lo van ellos enfocando bien, pero sobre todo lo que les gusta es participar. Vas al taller, buscamos los huecos en los horarios, que eso también nos resulta un poco al principio complicado, porque a partir de enero es cuando empezamos más o menos a enfocar.

A mediados de curso decimos venga, vamos a buscar horarios en los huecos para bajar, vamos a bajar este grupito, a este otro, a este otro y siempre adaptarlo un poco a la parte académica, de las asignaturas que tengamos, por lo menos en la en la biología y. ¿Y qué más? Que la parte afectiva es fundamental. Incluso hay alumnos que me resulta muy curioso porque a la vuelta, cada vez que volvemos de la de la competición, hay alumnos de primero de bachillerato que participan y cuando volvemos con la bicicleta con pena dicen maestro, yo el año que viene ya no voy a participar en el proyecto. No, porque ya

en segundo no puede y es una pena. La verdad es que lo escucha, las caras... y de verdad que te emociona. Es como se algo de ello estuviera dentro de los años que han ido cursando esto. Esa es la parte afectiva fundamental. Yo por mi parte no sé Rocío, ahora un poquito también.

**Sujeto 3:** [00:07:30] No sé, yo creo que también es lo que decía la maestra Carmen, Marisol aquí es un ente, cuando llega el momento de Marisol es la fiesta Marisol. Entonces también te ayuda a trabajar con ellos de forma muy individual y potenciar estrategias que ellos tienen y no lo saben. Te explico. Hay alumnos que tú sabes que son capaces de hablar en público o de hacer un sermón explicándote algo y ellos no, y ellos no piensan que saben, que son capaces. Entonces esto llevas, te das cuenta al final cuando acabas el proyecto y dices oye, mira fulanito, cómo ha hecho una presentación que le ha quedado de lujo y él mismo se da cuenta y dice uy, pues yo soy capaz. Entonces creo que eso es muy importante porque ellos mismos, ellos mismos, no se van a dar cuenta por sí solo de lo que saben capaz de hacer. Son capaces de hacer. Pero si es verdad que trabajo, trabajamos de forma muy individual. Yo soy de matemáticas. Yo obviamente matemáticas en Marisol doy poco, pero sí es verdad que, por ejemplo, con el tema de edición de vídeo, el tema de cuando tienen que explicar, cuando tienen que exponer la forma de moverse, eso sí lo hemos trabajado con ellos y hay un cambio desde que empiezan en segundo que acaban en 4º abismal y al final los ves con soltura y tú dices uy, ¡qué bonito! Y luego no se nos puede olvidar el tema de la interacción del aula específica. Eso también el ver tú el día de la competición, como están allí los alumnos de especial y los propios alumnos nuestros que suelen ser... Empiezan y montan a los alumnos de Educación Especial Maestra y los cuidan. Y entonces esa es la parte afectiva que yo creo que para nosotros en este centro es mucho más importante que la parte cognitiva.

## Segunda pregunta

**Doctoranda:** [00:09:12] Pues muchas gracias por vuestra respuesta. Vamos a continuar con la segunda pregunta. Uno de los resultados que hemos tenido. Hemos comprobado, según los datos estadísticos, que la necesidad del alumnado de sentirse que pertenece al proyecto, es decir, la necesidad de relacionarse entre ellos mismos y con vosotros, no influyó en el compromiso afectivo. Y si lo hizo en el compromiso cognitivo. Es decir, esas necesidades de relacionarse no influyen en el interés hacia el trabajo y el sentir que pertenecen al proyecto según los datos cuantitativos. Pero sí influye en el compromiso cognitivo, es decir, en el interés hacia aprender. ¿Estáis de acuerdo con ese resultado?Cuál es vuestra opinión.

**Sujeto 4:** [00:10:11] ¿En este caso concretamente? No creo que sea ese. Al contrario, influye más el cariño, el hecho de trabajar juntos, trabajar con compañeros, cuidar de los compañeros, cuidarse de uno, apoyarse unos a otros. Más que el compromiso de aprender, eso ha venido después, porque bueno, yo en mi caso, que era el taller, el tema de mecánica y demás, pues sí, ellos lo manejan y tal, pero para ellos quedaba como una cosa secundaria, para ellos lo importante era ir al evento, relacionarse con los amigos, relacionarse con los chavales de los otros centros y ver también la exposición, los trabajos de los de los demás. Y se forma un día. Vamos, un grupo genial. Ya digo,

colaborando entre ellos, montando a unos a otros las bicicletas y tal. Aparte de los que van a participar en la carrera. Bueno, es un día un poco especial, un poco de unión, de unión. Y cuando venimos igual se montan en autobús. Los que vienen andando vamos muy hermanados. Es un grupo muy, en ese sentido.

**Sujeto 1:** [00:11:18] Un compañero con el que suelen relacionarse. Porque, por ejemplo, Manolo te habla de los alumnos de la Formación Profesional Básica y nosotros, por ejemplo, trabajamos con alumnos de la secundaria, el segundo y tercero de ESO. No suelen tener relación, son grupos separados y a partir del trabajo en común esa relación afectiva se genera, se crea porque tenemos algo juntos, tenemos un objetivo común prácticamente.

**Codirector tesis:** [00:11:43] En este sentido, en este sentido es la necesidad del alumnado de sentirse perteneciente al proyecto, o sea que este proyecto es nuestro, de un grupo de alumnos y de docentes. Digamos que ha influenciado o se ha visto potenciado, o cuanto más era el sentimiento de pertenencia al grupo, más ha sido el esfuerzo que han realizado para aprender. Cuanto más se han comprometido. Más se han esforzado en aprender.

**Sujeto 3:** [00:12:20] Yo pienso que más que aprender es que me salga bien la prueba, es decir, si yo tengo que hacer este circuito y me tiene que salir 100%. Yo me voy a implicar en que me salga 100% el circuito o el trozo que a mí me toca. No sé si me explico. No voy a decir a mí me toca esto, voy a aprender también lo tuyo, voy a ayudarte a que tú aprendas lo tuyo, yo voy a aprender lo mío y entre todos vamos a nos va a salir súper bien. Pero ahí, como decir a mi maestra me ha entrado interés en aprender algo más de esto ...

**Sujeto 1:** [00:12:53] También el concepto de contenido es muy amplio, porque si tú dices si nos referimos solo a contenidos conceptuales, yo no creo que haya influido excesivamente sinceramente, para otros contenidos sí, los actitudinales, por supuesto, y los procedimentales también. El hecho de trabajar lo mejor de aprender a oye, tengo que montar tal cosa y no sé, pues me voy a hablar con fulanito, que si sabe cómo desmonta esta rueda en ese sentido sí, pero la parte más procedimental y actitudinal, por supuesto, pero la parte así conceptual de voy a investigar cómo se descompone dentro de la placa... Ahí menos, yo lo veo menos...

### **Tercera pregunta**

**Doctoranda:** [00:13:35] ¿Os parece bien que pasemos a la tercera pregunta? O si tenéis alguna opinión más. ¿Continuamos? Bueno, pues otro de los resultados que obtuvimos. Según los datos estadísticos, es que la necesidad del alumno de producir los resultados deseados, es decir, la necesidad de sentirse autoeficaz no influyó en el interés de los estudiantes hacia el trabajo y el sentimiento de pertenencia al proyecto, es decir, no influyó en el compromiso afectivo. Voy a volver a repetirlo porque creo que no lo he explicado muy bien. Si lo habéis entendido, entonces la necesidad del alumnado de sentir que es autoeficaz, es decir, que puede producir lo que se espera de él, no influyó en el compromiso afectivo.

**Sujeto 3:** [00:14:31] Al contrario.

**Sujeto 1:** [00:14:32] AL contrario.

**Sujeto 3:** [00:14:33] Es lo que lo que hemos dicho antes. Si yo creo que tú eres capaz de manejar la bici. Si no tuviese el momento afectivo entre todos los compañeros de tú eres capaz y nosotros detrás, ese niño no maneja la bici.

**Sujeto 1:** [00:14:48] Un detalle este año decidimos no llevar a primero y segundo de la ESO al día de la competición porque eran niños muy revoltosos y aquello un espacio abierto y nos preocupaba. Primero no ha ido habitualmente, pero segundo sí. Y este año el grupo era complicado y decidimos no ir. En el momento de la salida hubo alumnos que se fueron a Jefatura. Pedí por favor que querían. ¿Le dimos? No, no puede ser por estos motivos. Habéis tenido parte de sanción y tal y cual. Se sintieron mal y les dijimos, pero si os comprometéis el año que viene seréis los pilotos. ¿Cómo? Si, pero de verdad. Pero puedo hacerlo. ¿Entonces si yo asisto a clase con regularidad, si yo hago tal cosa, si yo tengo conductas mejores de las que estoy teniendo, de verdad puedo pilotar la bici el día de la competición el año que viene? Quería sentirse partícipe de ese proyecto ya, y estaban dispuestos a cambiar conductas, pero luego el día a día no es fácil. Lo conseguiremos o no lo conseguiremos en sus circunstancias. Pero su idea inicial era contraria a lo que estáis manifestando ahí. Entiendo. Yo no sé si lo he entendido bien la pregunta.

**Doctoranda:** [00:15:53] Los datos cuantitativos no tienen por qué ser ciertos.

**Codirector tesis:** [00:15:58] Bueno, fundamentalmente necesitan una acomodación al contexto. Por eso nosotros siempre consideramos que realizar un trabajo de investigación con datos cuantitativos deja muchísima información por descubrir. Entonces, los datos cualitativos, como ahora estamos haciendo aquí, pues nos ayudan a aclarar algunas. Después podemos hacer un estudio solamente con vuestros datos. Porque aquí está toda la totalidad de todos los grupos participantes. Entonces solo con los vuestros, con la reflexión que hacemos aquí, pues podríamos hacer un apartado específico.

**Sujeto 3:** [00:16:36] Yo además creo que ellos normalmente en su zona donde ellos viven son uno más ¿no? Entonces aquí creo que pertenecer al grupo Marisol es soy importante. Entonces su autoestima aumenta muchísimo. Y si ya soy piloto... Ellos quieren participar. De hecho, al principio de todo siempre empezamos con más alumnos que a lo mejor caen, porque a lo mejor ese grado de implicación ya les supone demasiado y luego se arrepienten. Cuando acabamos el proyecto y dice uf, no tenía que haberme, porque es lo que hemos dicho antes, no trabajamos con un curso, sino con un grupo de alumnos desde primero hasta 4º, hasta bachillerato. Entonces se van cayendo y van viniendo nuevos, que algunos se arrepienten al final decir pues mira, podía haber trabajado un poquito más y estuviese... Entonces ellos se sienten importantes, ellos se sienten halagados por parte también de los profesores, no, porque estamos ahí, Venga, venga, venga que tú puedes. Entonces no cuadra eso. En nuestro caso no.

#### **Cuarta pregunta**

**Doctoranda:** [00:17:40] Muchas gracias. Pasamos a la 4.<sup>a</sup> y última pregunta. Otro de los resultados que obtuvimos fue que los resultados de aprendizaje sí están influidos de manera contundente por el compromiso afectivo del alumnado y no tanto por el compromiso cognitivo, ya que el compromiso cognitivo no influye directamente, sino que, digamos, es un mediador.

**Sujeto 3:** [00:18:13] Ahí estamos de acuerdo.

**Doctoranda:** [00:18:14] Yo me lo veía venir. En función a las respuestas anteriores lo veía venir.

**Sujeto 3:** [00:18:17] Lo que pasa que estamos hablando de resultados de aprendizaje totalmente transversales, no resultado de aprendizaje en la materia de... en la materia de... la materia de..., sino totalmente transversales.

**Doctoranda:** [00:18:28] Los objetivos de conceptuales, digamos del proyecto, es decir, saber instalar el cableado, utilizar herramientas para la construcción del vehículo. A eso es lo que nos referimos con el aprendizaje, que son los ítems que se le preguntamos a los alumnos con las encuestas.

**Sujeto 3:** [00:18:47] Ahí estamos totalmente de acuerdo.

**Sujeto 5:** [00:18:54] Yo, por ejemplo, que soy tutora de una específica y yo que les cuesta un poquito más defenderse en lo que es el trabajo día a día. Pues ellos sí que es verdad, que se sienten importantísimos, se sienten queridos y están siempre buscándonos. A ver si podemos irnos en algunas horas, en otras. Y ellos sí es verdad que trabajan y sí aprenden un montón. Y si no se buscan la vida. Maestra, enséñame esto. ¿Cómo se hace esto? ¿Y esto? Como lo tenía que instalar esto. Venga, vamos. Estamos en clase y estamos hablando de Marisol.

**Sujeto 1:** [00:19:32] Es algo que tenemos ahí permanentemente. Entonces, cuando tú estás dando, yo estoy dando algo de electricidad general en el aula. Oye, mira, pues recordáis que el voltaje, como pasa con la bici cuando montamos no sé qué que le tuvimos que poner no sé cuánto, y se enlazan los contenidos, entonces también aprenden a través de... Y como es algo vivo, que es algo que está en su entorno, que es algo próximo a ellos, es mucho más fácil de contextualizar que cuando hablas de un concepto abstracto, Los conceptos abstractos es muy difícil de interiorizar con esas edades. Cuando tú lo plasmas y le dices ¿os acordáis? Carmen estaba dando robótica, por ejemplo. Pues el tema de los sensores de proximidad, por ejemplo, pues eso sabían ellos de más que era un sensor de proximidad del año pasado, que se lo pusimos a la bici, los ojitos de la bici. Pues yo sabía que los ojitos de la bici servían para algo, eso ya lo sabían. Esos conceptos lo tenían adquirido gracias al proyecto previamente.

**Codirector tesis:** [00:20:30] A nivel general. Si queráis comentar algo con relación a vuestro alumnado. ¿Algo que no haya salido aquí de estas preguntas y que consideréis que deberíamos de destacar?

**Sujeto 1:** [00:20:48] No se me ocurre. Hombre, para nosotros es un proyecto importante en el centro y es un proyecto que nos supone un esfuerzo grande porque se nos hace grande, porque nosotros ni tenemos un taller con pues no sé, un equipo de soldadura ni tenemos condiciones físicas, pero tenemos buena voluntad y mucha implicación y

muchas ganas. Y lo que uno no sabe se lo pregunta al otro y el otro lo aprende y el otro. Entonces hay muy buena actitud ante el proyecto. Es un proyecto. Por eso cuando decíais la primera pregunta, si los retos son muy es muy desafiante. Hombre, para nosotros es muy desafiante, es un problema, francamente nosotros ya el reto de participar en sí, ya supone un esfuerzo. Importante. Muy positivo.

**Codirector tesis:** [00:21:33] ¿Se ha visto reflejado en otras asignaturas, quienes participan en el proyecto? se han visto en positivo, reflejado en otras asignaturas.

**Sujeto 1:** [00:21:44] Sobre toda la implicación. Una compañera que no ha podido estar con nosotros lleva el tema de lo digital, lleva la presentación de vídeos y tal. Paqui. Paqui han estado trabajando el curso pasado con chicos de bachillerato fuera de su horario. Para la edición del vídeo, para el montaje, todas esas cosas después repercuten también positivamente a la hora incluso de las notas. Que no solo estás aprendiendo, sino que además tu esfuerzo se premia de alguna manera.

**Sujeto 2:** [00:22:14] En el absentismo también lo sentimos. Entonces el absentismo escolar es un problema de nuestros centros, el absentismo escolar. Y eso disminuye. Se nota. Los alumnos que se implican, vamos, se reduce el absentismo. Cuando empezamos con el proyecto, empiezan a venir diariamente porque les interesa. O sea que vamos es directamente proporcional. Los que participan en el proyecto con la reducción de del absentismo. O sea, en nuestro centro es fundamental los proyectos, o sea, el hilo conductor de del curso, por decirlo de alguna manera. ¿De verdad, las cosas como son es verdad o no? ¿Es un hilo conductor? Le engancha el alumno al centro si sabe que van a ir al taller, hace algo y ese día viene. O sea, no faltan. Vamos. Reduce el absentismo a nuestros centro le viene bien. Perfecto.

**Sujeto 3:** [00:23:11] Bueno y luego en las demás materias como también pertenecer a grupo es un premio. Sí, en el momento Marisol que van saliendo en distintas clases. Si tú en mi clase no estás trabajando bien, no te voy a dejar ahí a Marisol, entonces no te preocupes. O sea, lo hago todo lo que me digas, ya que me voy al proyecto, entonces la verdad que eso sí, también con la con lo que estamos implicados.

**Sujeto 1:** [00:23:38] Es también la colaboración con los compañeros, no solo con los que están implicados en el proyecto a la hora, por ejemplo, de decir oye, necesitamos entrenar con los niños, necesitamos que terminen tal cosa y los profesores van participando, permitiendo que los niños salgan. Pero luego hay un grupo de compañeras, por ejemplo, del área lingüística, que no han podido estar aquí. Ahora que profesoras de inglés, por ejemplo, que forman parte del proyecto y dice nosotros no sabemos muy bien cómo podemos colaborar. Bueno, pues trabajan en clase de inglés, por ejemplo, conceptos que se trabajan el proyecto. El vídeo de hace dos años era bilingüe. ¿Y por qué bilingüe? Pues porque las profesoras se implicaron en el proyecto. ¿Y qué hacemos? ¿Cómo? ¿Cómo implicamos los idiomas en esto? Pues el video pues se hace y se trabaja en clase y los niños redactan en inglés. Y después de todo eso, de ese guion se hace el resumen y aparece. Entonces por eso te digo que es algo muy multidisciplinar a todos, y a veces un poco hasta caótico y desordenado, y que tampoco lo podemos vestir tan bonito. Quiero decir que hay ocasiones en las que profesora de Historia, perdona, déjame que salga estos dos alumnos que tenemos que hacer Y luego otra cosa que no hemos comentado es que también utilizamos el vehículo solar como

hemos dicho, con una seña de identidad para mostrar nuestro centro de cara afuera cuando son las jornadas de puertas abiertas, las jornadas de tránsito, pues la primera que sale al patio de vueltas es Marisol. Eso está claro y eso también se prepara. Eso también hay que prepararlo previamente, si hay que retocarla si hay que ajustarla del año anterior, entonces en esas ocasiones, pues forma parte también de...

**Codirector tesis:** [00:25:04] ¿Consideráis entonces que este es uno de los grandes proyectos del instituto?

**Sujeto 1:** [00:25:09] Sin duda. Sí.

**Sujeto 6:** [00:25:14] Yo creo que este proyecto contribuye sobre todo a crear, aglutinar y a crear comunidad. Por un lado, entre el alumnado, porque estamos hablando de alumnos de diferentes grupos y de diferentes niveles, pero también entre el propio profesorado, porque es multidisciplinar y lo mismo tenemos colaboraciones de matemáticas, tecnología, biología agraria, en fin, inglés también. En fin, que me parece muy interesante en ese sentido.

**Doctoranda:** [00:25:43] Pues nada más agradecer profundamente vuestra colaboración y el tiempo que nos habéis dedicado y sobre todo vuestra labor docente, que es pues encomiable. Soy un equipazo.

**Codirector tesis:** [00:25:58] Desde luego. Un ejemplo también para el alumnado, ¿no? El hecho de que estéis con ellos año tras año, con este proyecto que a ellos les motiva, que les gusta, yo creo que habla muy bien de vuestro compromiso docente, así que felicidades.

**Sujeto 1:** [00:26:14] Yo creo que no lo hacemos tan bien, pero bueno. Pero bueno, por lo menos no queremos romper el vínculo con la universidad. También agradecer a la universidad que nos lo pone fácil, que hemos tenido siempre ahí el apoyo de todo el equipo técnico. Y bueno, Doctoranda y todos vosotros, yo sé que a Doctoranda especialmente pues le gusta el colectivo con el que trabajamos y la vemos también, que se ha implicado mucho con nosotros y eso también es de agradecer.

**Doctoranda:** [00:26:37] Muchas gracias.

**Codirector tesis:** [00:26:38] Quizás lo que ya para finalizar, ¿qué necesitaríais? ¿Qué echáis en falta?

**Sujeto 1:** [00:26:46] Uff... Tiempo. ¿Eso se puede dar? Jajaja...

**Sujeto 5:** [00:26:48] Tiempo.

**Sujeto 6:** [00:26:49] Tiempo porque este año se nos avisó bastante tarde y fuimos a vamos a uña caballo, como se suele decir. Sí, sí, sí.

**Codirector tesis:** [00:26:58] Eso externo, digamos desde el propio proyecto, avisaros con más tiempo digamos. ¿Y de manera interna? En este caso voy a abrir un melón desde la jefatura de estudios, la organización de los horarios. Se podría intentar canalizar ese descontrol del que me hablabas un poquitín hace un ratito.

**Sujeto 1:** [00:27:22] Sí, porque no es el único proyecto en el que estamos inmersos. Es que este año, por ejemplo, hemos estado inmerso también en la First Lego League, que

eso también supone un esfuerzo muy grande. Trabajamos por proyectos, todas las materias, las matemáticas se trabajan a través de la cocina o bueno, sobre todo el área de jardinería, están todo el día. El programa Aldea a través del programa Aldea, que aglutina tanto desde robótica. Tenemos un eco huerto donde entonces todo trabajamos a través de proyectos, con lo cual el descontrol y yo creo es que es muy difícil llevarlo todo adelante. Entonces hay veces que coinciden también nosotros, Verá, somos humanos y hay épocas que decimos no puedo más. Y este año nosotros personalmente hemos empezado con la bici muy tarde y además de empezar tarde, hemos empezado ya muy cansados. Entonces, en esta ocasión nos hemos volcado como veníamos a participar. Además, lo avisamos a la organización. Este año vamos porque pertenecemos a la comunidad de la universidad que trabaja en esto y no queremos desvincularnos, pero nos vamos con una actitud competitiva porque el vehículo no ha sufrido cambios importantes. Pero bueno, lo que no queremos dejar de participar un año. Pero bueno, ahora mismo necesitamos un vehículo nuevo, tenemos que empezar de cero. Ese vehículo está obsoleto ya, pero eso supone un esfuerzo enorme. No nos sentimos capaces ahora mismo de meternos en ese tinglado.

**Codirector tesis:** [00:28:41] ¿Habéis pedido apoyo? ¿No? A través de proyectos de innovación para que económicamente os puedan...

**Sujeto 1:** [00:28:58] No.

**Codirector tesis:** [00:28:59] Pues es una opción que tenéis y que creo que deberíais de explorar ya que lleváis tantos años trabajando. Presentar a la Junta para que os puedan financiar, mirarlo. Yo os mandaré a través de Yoli un enlace para que veáis las fechas en las que tenéis que presentar el proyecto y creo que podría ser muy interesante para canalizar ese nuevo vehículo que queréis hacer.

**Sujeto 1:** [00:29:13] Muy bien. Y un técnico también. Queremos el dinero y un ingeniero.

**Sujeto 3:** [00:29:21] El problema es que nos comen los papeles.

**Codirector tesis:** [00:29:30] Si la burocracia

**Sujeto 3:** [00:29:31] Entre que aquí no tenemos idea, no nos metemos en ningún charco, que nos metemos en todas, en todos los charcos que tenemos y que cada pasito implica mmm proyecto, solicitud, papeles. No sé qué, preferimos hacerlo sin tener que. Después está esa parte negativa, pero... ¿A que sí Fran?... Jajaja... Entonces, pues es verdad.

**Codirector tesis:** [00:29:50] Claro. Lo que pasa es que el compromiso, la buena voluntad está muy bien. Mmm. Igual que cuando estás haciendo un voluntariado, está muy bien durante un tiempo, pero después necesitas económicamente para poder vivir, ¿no? Entonces ese apoyo, aunque suponga un trabajo y un lastre burocrático de tener que presentar todo lo que será, las facturas y demás, no y los plazos, etc... de la memoria, pero económicamente os podría ayudar para enfocarlo desde otra perspectiva. ¿No? Yo lo voy a hacer, os lo voy a mandar y os lo voy a mandar y ya ustedes exploraréis la posibilidad.

**Sujeto 1:** [00:30:30] Vale.

**Sujeto 3:** [00:30:32] Es como el que hicimos de Matemáticas. Este proyecto sí está englobado, está englobado en los proyectos de innovación de la Consejería, pero no nos dan cuantía. Pero está englobado porque está como el de matemáticas. Que no nos lo daba...

**Sujeto 1:** [00:30:47] Ah, sí claro...

**Sujeto 3:** [00:30:48] Nos daba dinero la universidad y lo...

**Sujeto 1:** [00:30:50] Que no nos ha supuesto económico.

**Sujeto 3:** [00:30:52] Pero Económico no. Pero nosotros sí estamos dentro de los proyectos de innovación de la Consejería. Lo que no nos dan es una cuantía económica.

**Codirector tesis:** [00:30:57] Pues entonces tenemos que presentar un proyecto económico para que lo concedan.

**Sujeto 1:** [00:31:01] Presentamos un proyecto económico donde incluía el sueldo de un maestro de taller. Soldador, soldador.

**Codirector tesis:** [00:31:11] Muchas gracias.

**Sujeto 1:** [00:31:12] Bueno, gracias a vosotros.

**Doctoranda:** [00:31:13] Gracias.

## Transcripción Entrevistas (Tercer Estudio)

**Sujeto 1: Jonathan, Ntra. Sra. de las Mercedes (Bollullos)**

**1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

Si, por supuesto. Se trata de un concurso donde los profesores además de enseñar, podemos ver como se crea un filin con los alumnos, formando un equipo donde buscamos un fin en común. Diseñar un vehículo, mediante el conocimiento.

**2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

Hemos diseñado dos vehículos. El primero de ellos teníamos pocos medios, todo el material fue reciclado, bicicletas de la basura, ruedas de la chatarrería y la electrónica de impresoras y algún que otro kit de Arduino. Cuando empezaron a llegar los premios, subimos el nivel, implicamos al equipo directivo y fue cuando realizamos un vehículo muy ambicioso (es el que teníamos pensamiento presentar en SUR20). Este año, entre que yo ando fuera y Juan María anda muy liado con la tesis doctoral, nos ha sido imposible participar y mostrar el nuevo diseño. Una pena la verdad, pero será a la próxima.

**3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio?**

- El primero, lo dirigió Juan María. El segundo año, ya entré yo con nuevas ideas.

- Como docente, al tener parte práctica nuestras asignaturas logramos que los alumnos se implicarán y poder dar docencia ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) con muy pocos cambios en las asignaturas.

- Los alumnos al principio, son reacios. Eso de que les enseñes, creen que es otro tostón..., pero cuando ven que esos conocimientos empiezan a formar parte de un proyecto, se implican. Hasta el punto de que entienden como suyo todo el trabajo realizado, algo muy gratificante como docente. Una vez le introducimos en la parte teórica, empezamos con los montajes.

Un ejemplo es el convertidor DC/DC, es completamente funcional, de tal forma que mientras nos miden el consumo sabemos que nuestro vehículo suministra energía si hay sol. No es trampa, es conocimiento (risas).

Otro muy bueno fue, la batería de condensadores para reducir el consumo en los arranques.

Y en domótica, dábamos sensores y ellos montaban muchos de esos sensores en el vehículo.

Ej.: Decidir los materiales que se iban a usar, dividir el proyecto en fases, las actividades, los encargados y fecha de fin de cada actividad, etc.

**4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían?**

Cuando los alumnos empezaban los montajes, nombrábamos algunos alumnos para que dirigiesen los trabajos.

Nosotros podíamos ayudar a los menos avanzados para cumplir los objetivos. Un ejemplo, el circuito de marcha era de un grupo, el de instrumentación era de otro grupo ... al final en las reuniones de clases, ellos exponían los avances y los problemas (lo que viene a ser, la clase al revés).

-La organización era por grupos, los de primer curso eran instaladores, mientras que los de segundo curso se dedicaban más a programación y automatizar partes del sistema.  
Ej.: dirigir, organizar, investigar, buscar soluciones, etc.

#### **5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as?**

El alumno sentía como suyo el proyecto (sé que me repito), tal es así que una vez no podíamos ir, y ellos buscaron el vehículo para poder asistir al evento.

Cuando surgen los problemas se puede ver la inexperiencia, pero ahí estamos para asesorarlos, ve quienes son capaces de liderar el equipo y quien necesita ayuda.

Ej.: tomaron decisiones, lideraron, etc.

#### **6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

En nuestro caso, hay pocos alumnos que muestren interés. Cuando tú le dedicas una clase y algunos videos, ven los resultados y es cuando ellos por sí solos empiezan a mostrar y preguntar, ¿por cuándo vamos a empezar? Ahí es cuando le decimos, que lo primero es el conocimiento, y comenzamos a dar las clases.

#### **7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

Son muchos, y es evidente que algunos no habrán disfrutado. Pero cuando vuelves, ves esos ojos radiantes de alegría es cuando dices mi trabajo está bien hecho. Con los años, han vuelto al centro y nos han ratificado que SUR fue la mejor experiencia vivida durante su etapa educativa.

#### **8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

No sabría responderte con certeza a la primera, si es verdad que cuando le preguntas en clases de teoría, por algo que han montado en el taller responden con certeza, de ahí que me imagino que aprenden o escuchamos un "eso en la bici está montado en tal sitio" o "en la bici eso hace esta labor"...

En la segunda está el examen, ahí es donde sabemos que realmente han aprendido, lo que han aprendido.

#### **9. ¿Se comprometieron con el trabajaron en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

Sí, nosotros los obligamos a trabajar en grupos reducidos, de esta forma el alumno más frío se deja llevar por el más inquieto. De esta forma, el alumno ve como suyo parte del proyecto. Al dividir el proyecto en muchos mini-proyectos, el alumno ve un avance más rápido en los conocimientos (al final es lo que buscan, aprender rápido). Son muchos los conocimientos que se imparten en él, desde electrónica básica hasta telecomunicaciones, pasando por automatizaciones.

## **Sujeto 2: Sergio, Luis Graiño (Palos Frontera)**

### **1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

La participación en el Proyecto SUR, resulta atractiva tanto al profesorado como al alumnado.

Resulta atractiva la participación sobre todo por el trabajo colaborativo entre el alumnado y el profesorado en el que todos somos lo mismo.

### **2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

Siempre se ha contado con el apoyo del grupo que organiza el Proyecto SUR.

### **3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio? Ej.: Decidir los materiales que se iban a usar, dividir el proyecto en fases, las actividades, los encargados y fecha de fin de cada actividad, etc.**

Los trabajos eran orientados por mí, mientras que los propios alumnos se autogestionaban en las distintas fases del proyecto.

### **4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían? Ej.: dirigir, organizar, investigar, buscar soluciones, etc.**

Mi papel en el proyecto era el de orientar tanto en la dirección como en la organización, así como en la colaboración en el aporte de soluciones.

### **5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as? Ej.: tomaron decisiones, lideraron, etc.**

Las últimas decisiones que se tomaron en el proyecto fueron tomadas por el alumnado.

### **6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

Normalmente el alumnado muestra un gran interés en la participación de los proyectos, interés en el entusiasmo e implicación en la realización del mismo.

### **7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

El alumnado comunicaba sus impresiones en la realización del proyecto, al final de la competición en el momento del distendido del refrigerio.

### **8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

Al final del curso el alumnado participante presentaba un proyecto final dentro del Módulo Profesional de Proyecto.

### **9. ¿Se comprometieron con el trabajo en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

El alumnado siempre ha estado comprometido con el trabajo en equipo, evidentemente no en todas las ediciones se ha dado con la misma intensidad.

### **Sujeto 3: Bernardo, IES Estuaria (Huelva)**

#### **1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

Sí, resulta atractivo tanto a profesores como a alumnos. Tal vez en los alumnos les resulte más atractivo y apasionante, aunque los conocimientos que tienen a priori no les permiten un avance como quisieran. Les gusta el proyecto, la construcción de algo creado por ellos o que han colaborado y que compiten con otros institutos o la universidad.

#### **2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

Pues la primera vez fue toda una aventura, y utilizamos materiales de reciclaje, y con algo de dinero del instituto para la compra de baterías, e incluso pusimos dinero de nuestro bolsillo para algunos detalles. Para construcciones más técnicas nos ayudaron desde fuera con soldaduras o desde la universidad.

#### **3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio?**

El trabajo lo dirigió los profesores encargados, siempre con la colaboración y opinión de los alumnos en diseño y construcción. Como docentes explicarles la dinámica de un proyecto construcción, dividir la tareas por grupos, comentar las partes que compone un proyecto, y como afrontar la construcción y posibles modificaciones. Los alumnos atendían a las explicaciones que daban los profesores y se dedicaban a las tareas encomendadas y daban sus opiniones sobre los diferentes apartados...algunos sin mucho atino y otros con ideas originales y creativas.

#### **4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían?**

Los profesores dirigíamos el trabajo, y organizábamos a los grupos de alumnos en sus tareas (montaje, circuitos, dibujo de planos, edición de vídeo, etc.). Algunos alumnos por iniciativa propia buscaban información de cómo afrontar su tarea o incluir alguna solución novedosa para la construcción o proyecto.

#### **5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as?**

Algunos alumnos se responsabilizaron totalmente de tareas específicas (Arduino con programa para clave secreta, montaje de partes del vehículo.), en la que los profesores solo supervisamos el trabajo.

#### **6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

Sí, estaban interesados y con ganas de más (poner más cosas, decorar, etc.) ...pero teníamos el tiempo limitado a las tardes, y con el material justito.

#### **7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

Porque venían por las tardes de manera voluntaria, y con afán de hacer algo con el vehículo, y poner su granito de arena en la “creación”. Y como colofón el realizar la carrera en la universidad y competir.

**8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

El proyecto en sí les llamaba la atención, aunque en realidad no sabían que contenidos o conocimientos había que tener o aprender, a medida que se realizaba la construcción se iba explicando o aprendiendo esos contenidos (electricidad, mecánica, herramientas, control y robótica, etc.)

**9. ¿Se comprometieron con el trabajaron en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

Si, se trabajó por equipo en todas las ediciones, aunque siempre hay alumnos que destacan más por su trabajo y capacidad.

#### **Sujeto 4: Pepe, Cuenca Minera (Riotinto)**

**1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

Desde mi punto de vista, resulta muy atractivo tanto para el profesorado como para el alumnado. Salen de la rutina de la teoría y ven materializado sus ideas de forma práctica, aplicando sus conocimientos teóricos y buscando los necesarios para conseguir un fin.

**2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

La idea de participar surgió del departamento de Tecnología, en el que todos los miembros lo apoyaban. En los diseños presentados hemos intentado utilizar materiales de desecho en el diseño, el presupuesto disponible ha sido escaso y ha salido de la asignación al departamento. En algunas fases de la construcción ha participado el departamento de automoción y electricidad, que nos han dejado de herramientas que no disponíamos.

**3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio? Ej.: Decidir los materiales que se iban a usar, dividir el proyecto en fases, las actividades, los encargados y fecha de fin de cada actividad, etc.**

Inicialmente se propuso al grupo de alumnos la idea de participar en el concurso. Ante la buena acogida, los profesores han coordinado el trabajo que debían realizar los alumnos, por supuesto después de meditar por consenso el diseño, materiales, plazos, ...

**4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían? Ej.: dirigir, organizar, investigar, buscar soluciones, etc.**

Sobre todo, organizar un poco a los alumnos para materializar cada uno sus tareas e intentar dar posibles ideas alternativas cuando aparecían problemas.

**5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as? Ej.: tomaron decisiones, lideraron, etc.**

Materializar correctamente el trabajo encomendado, previamente se había debatido y consensuado las diferentes partes del vehículo y repartido tareas. Cada uno se ha responsabilizado de una parte del vehículo y han podido debatir sobre el ensamblaje final.

**6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

Cada año tenemos alumnos con diferentes intereses, pero los años que hemos participado han coincidido con un alumnado muy interesado. No sólo han disfrutado en las horas de clases que se ha construido el vehículo, sino que además han aprovechado los recreos e incluso han intentado saltarse clases de otras materias.

**7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

Sobre todo, por lo mencionado en el punto anterior, cualquier hueco era bueno para buscar a los profesores del departamento y continuar con el trabajo.

**8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

Sí. Al alumnado participante les encanta los vehículos y además están comprometidos con el medio ambiente, facetas que se unen en este proyecto.

**9. ¿Se comprometieron con el trabajaron en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

Han trabajado bien en equipo, se conocían desde hace tiempo y eso ha hecho que se facilite el trabajo en equipo y que se haya realizado con muy buena sintonía.

## **Sujeto 5: Carmen Almansa, IES La Marisma (Huelva)**

### **1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

Sí, resulta muy atractivo a todos, a alumnado y profesores. Sobre todo, porque crea realmente sentido de grupo, sienten que comparten algo que los representa, van a una. Se ilusionan, les motiva competir, se sienten muy protagonistas: por muy pequeña que sea la participación de un alumno o alumna en la construcción del vehículo sienten que lo han hecho ellos.

### **2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

En general el centro nos apoya, los compañeros son comprensivos cuando pedimos colaboración (faltar alguna guardia para dedicar algún tiempo al vehículo...) y sobre todo el Equipo Directivo financiando la adquisición de materiales. El año pasado contamos además con un presupuesto extra al incluirlo en un proyecto relacionado con la violencia de género (pacto de Estado contra la Violencia de Género), fue una acción subvencionada y en uno de los apartados, cuyo objetivo era facilitar el liderazgo femenino en el área de las tecnologías, incluimos nuestra “bici eco-feminista”. Esa partida presupuestaria nos ha permitido invertir en nuevos componentes.

### **3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio? Ej.: Decidir los materiales que se iban a usar, dividir el proyecto en fases, las actividades, los encargados y fecha de fin de cada actividad, etc.**

Ha sido un proyecto heredado. El primer año de participación (2017) firma el compromiso de participación el compañero de Tecnología que llevaba en ese momento la jefatura del departamento (Tomás Ortiz), el construye un primer vehículo de dos ruedas con alumnos de 3º de ESO y mi participación se limita a apoyar al grupo en la competición. Al año siguiente el compañero cambia de centro y asumimos el compromiso un grupo de profesores de diferentes áreas; matemáticas, ciencias, jardinería, informática... (asumimos el proyecto entre todos) ninguno especializado en este tema. Tras diferentes reuniones y haciendo partícipes a los alumnos y alumnas acordamos por donde va a ir el nuevo vehículo. Repartimos las tareas y cada uno en algunas horas de su materia se encargan de aspectos diferentes de la construcción. El número de alumnos y alumnas que tenemos es bajo lo que facilita el poder trabajar en el taller. El alumnado realiza acciones, más de construcción que de diseño: cortar, lijar, pintar, montaje de ruedas...

Como docente colaboro en la construcción con grupos determinados de alumnos, pero mi principal función es de coordinar ideas, buscar consenso, tantear alternativas, presupuestos, pedidos facilitar materiales... Suelo autodefinirme dentro del proyecto como “facilitadora de recursos”

### **4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían? Ej.: dirigir, organizar, investigar, buscar soluciones, etc.**

Mi trabajo continúa siendo el mismo, aunque ha ido cambiando el grupo de profesores y profesoras participantes. Los alumnos y alumnas proponen ideas, asumen responsabilidades que reparten los profesores adecuándolas a su nivel y capacitaciones, realizan los videos e informes técnicos... Hay que tener en cuenta que el grado de autonomía y autoestima de nuestro alumnado es muy bajo.

**5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as? Ej.: tomaron decisiones, lideraron, etc.**

No muchas en relación con la toma de decisiones. Son muy imaginativos y normalmente sus propuestas no eran fáciles para ser llevadas a la práctica. Algunos, y de manera natural, lideran determinadas tareas de construcción, montaje de video....

**6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

Sí, de manera general estaban muy motivados. En concreto algunos solo prestaban interés en clase cuando se trataba de realizar actividades relacionadas con el vehículo. Mostraban su interés en pedir continuamente que las clases se invirtieran en trabajar con “Marisol”, preguntando por la fecha de la competición, etc.

**7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

Lo verbalizan continuamente, disfrutan mostrando el vehículo a todas las personas que vienen al centro, por ejemplo, durante las jornadas de Puertas Abiertas. Disfrutan mucho el día de la competición, en ocasiones hemos sacado el vehículo al patio y ha sido necesario establecer turnos para que todos los grupos pudieran hacer uso de él (incluso grupos de ciclo formativos ajenos al proyecto)

**8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

Sí, porque aprenden manipulando, trabajando. No son contenidos de un libro ni contenidos que les contemos, es algo real. Entienden la importancia de los cálculos, las mediciones, etc. En los exámenes de electricidad, por ejemplo, de 3º de ESO, saben que es frecuente que una de las preguntas sea explicar el circuito de alimentación del motor.

**9. ¿Se comprometieron con el trabajaron en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

De forma general sí, pero no siempre el compromiso es el que se desearía, con frecuencia son alumnos absentistas y a veces el trabajo queda a medias y lo tiene que retomar otra persona.

En todas las ediciones la participación ha sido muy alta pero especialmente en la edición de 2019, elaboramos una carrocería con un material muy fácil de manipular lo que permitió que muchos alumnos y alumnas de 1º de ESO participaran.

En general, la experiencia es muy positiva, aunque a veces resulta complicado: no siempre es fácil llevar a cabo el trabajo a la vez que seguir las programaciones. En

ocasiones, se implica parte del alumnado y parte no lo cual suele llevar a problemas de comportamiento, falta de tiempo del profesorado....

Tenemos intención de seguir participando por lo que, sin duda, nos resulta muy gratificante este proyecto.

#### **Sujeto 6: Gregorio, Virgen de Belén (Huelva)**

##### **1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

Pienso que la experiencia es muy positiva, tanto a profesores como en el alumnado que participa, el principal atractivo, bajo mi punto de vista, es la posibilidad de aplicar los conocimientos aprendidos en tecnología para la construcción de algo tangible, que además entra en una competición, que premia de una manera muy favorable el trabajo del alumnado.

##### **2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

Únicamente con el asesoramiento de los responsables de la UHU.

##### **3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio?**

En mi experiencia, debe ser el docente el que dirija el proyecto en los primeros compases. En mi caso, debo tener algo sólido que proponer al equipo, (Normalmente tengo un boceto 3D) para comenzar una lluvia de ideas que retoque, modifique o cambie totalmente el diseño inicial. El equipo de alumnos tiene la última palabra en las modificaciones. Se planifican las fases entre todos y se revisa el estado del proyecto cada día de trabajo para verificar los avances en el proceso.

Establecemos órdenes en los trabajos adelantando aquellos prioritarios, pero no establecemos fechas para la conclusión de cada fase.

##### **4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían?**

El trabajo principal es dirigir los distintos grupos que trabajan de manera separada en el proyecto, muchos de ellos no se ven, dado que acceden al aula de tecnología a diferentes horas. Normalmente me centro en divulgar las diferentes soluciones que aportan los chicos en las reuniones iniciales antes de comenzar a trabajar, organizo un breve debate (5 min) al principio de cada hora de trabajo para ver ideas que se les ocurren a los chicos o plantear alguna mía. El resto del tiempo me centro en ver la ejecución de los trabajos, más preocupado por la seguridad del alumnado al realizar las tareas, que del resultado de las mismas.

##### **5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as?**

Esta propuesta de la UHU se ajusta a una metodología basada en proyectos, pero también se pueden emplear como refuerzo la Tutorización entre iguales o el Autoaprendizaje del alumnado, por esta razón intento fomentar grupos de trabajo que

apliquen las metodologías antes comentadas y propiciar en todo momento que el alumnado sea el responsable de la toma de decisiones y de la resolución final del proyecto.

#### **6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

En un principio el alumno no se cree capaz de realizarlo (al menos en mi caso), es por esto que propicio un boceto inicial 3d para que el alumnado vea desde el principio algo tangible, en esta fase creo vital dar soluciones a cada problema que ellos planteen, para favorecer que el objetivo para ellos, sea alcanzable. Una vez realizada esta labor, los alumnos suelen estar interesados y muestran su interés desde el principio, sobre todo con sus preguntas, pero también con las aportaciones e ideas que cambian el prototipo inicial, sorprendiendo en algunos casos con ideas más simples y efectivas que las propuestas originalmente.

#### **7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

Un indicador palpable es el que muestran el día de la carrera, que a todos interesa y se muestran preocupados por el desenlace, pero también se muestran excitados los días previos de pruebas, con un vehículo funcionando que pueden probar, reforzando su autoestima al conseguir terminar algo que pueden usar.

Otro de los momentos especiales son los días posteriores, donde se muestran preocupados por los problemas, realizando correcciones y aportando ideas que sirven de base para el año próximo.

Por otro lado, el alumnado participante es voluntario, y cada vez hay más, teniendo que seleccionar solo a dos por hora de clase, lo que genera rotaciones y problemas algunos días (todos quieren), esta razón me indica que se lo pasan bien.

Hasta el día de hoy no creo necesario pasar test para analizar el resultado de la actividad con los alumnos, el resultado es muy favorable y palpable en el conjunto del alumnado.

#### **8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

El proyecto aplica y profundiza en los contenidos de la asignatura de tecnología, despertando interés y fijando contenidos en el alumnado. Estos contenidos se mostraban cada año en el desarrollo de la asignatura, pero anteriormente se desarrollan sin una aplicación práctica y útil, pasando de puntillas por la mente del alumnado.

Normalmente las preguntas del alumnado son el mejor indicador de la evolución del aprendizaje del alumnado, también están los objetivos de prácticas realizadas o la resolución de diferentes tareas de montaje.

#### **9. ¿Se comprometieron con el trabajaron en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

El trabajo en equipo (por parejas en mi caso), ha sido necesario y muy beneficioso por las mejoras metodológicas anteriormente expuestas. En ningún momento han surgido

problemas por el empleo de esta modalidad, habiéndose aplicado en cada una de las ediciones con un resultado favorable.

### **Sujeto 7: Fco. Javier Alcuña, Nuevo Milenio, Zalamea (Huelva)**

#### **1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

Resulta muy atractivo para el alumnado sobre todo para poder aplicar contenidos impartidos en las clases "teóricas", terminan tomando forma en la realidad, se implican mucho más en la materia y terminan viendo una "utilidad" a esos contenidos teóricos que ellos/as no le ven aplicación en la vida real.

#### **2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

Siempre contamos con el apoyo de sus familias, desde diseñando, realizando y cosiendo los cojines del asiento del vehículo hasta talleres locales que se han prestado para pintarnos la estructura en su cámara de pintura, prestándonos baterías, etc.

Después al tratarse de un centro pequeño (1º a 4º ESO), ellos/as construyen todo desde principio a fin, chasis, soldaduras, etc.

#### **3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio?**

El trabajo siempre lo dirige el profesor de la asignatura de 4º ESO (que es el grupo con el que se realiza el Proyecto), divide el grupo clase en subgrupos y asigna diferentes trabajos a cada uno.

El profesor marca el trabajo y asigna roles dependiendo de las características e intereses de cada alumno/a.

En un principio ellos/as aceptan ese trabajo encomendado y se disponen a realizarlo.

#### **4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían?**

El profesor sigue dirigiendo el trabajo y la evolución del mismo en cada uno de los subgrupos.

El Proyecto a medida que va avanzando, el alumnado va implicándose cada vez más en él, a veces el alumnado quiere realizar otra labor diferente de la que se le ha encomendado, que le gusta más y por lo tanto se implicará más en ella.

#### **5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as?**

A medida que el proyecto avanza el alumnado pasa a tomar un papel cada vez más activo y sobre todo cambia su actitud en el Proyecto volviéndose cada vez más activos, implicándose en el mismo y tomando decisiones por ellos/as mismos/as.

#### **6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

Normalmente el alumnado si está interesado. Muestran su interés por ejemplo avanzando en los contenidos, investigando en casa cómo realizar diferentes cambios en diseño, construcción, soldaduras, dirección, programación de las tarjetas Arduino, etc.

**7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

Basta con verles las caras, ellos se han traído de casa ropa para trabajar (monos de trabajo, que dejan en el taller), cada vez que puedo estar un recreo con ellos/as en el taller ellos/as prefieren seguir trabajando en el Proyecto a irse al patio de recreo, etc.

**8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

Sin duda alguna el Proyecto despierta en ellos/as el interés por los contenidos que necesitan, por ejemplo para poner un diodo en la placa de Arduino sin que se funda, ahora si ven una utilidad al cálculo de circuitos y ver qué valor de resistencia necesitarían para que todo funcionase correctamente, o para utilizar un relé, que cuando lo ven en el libro de texto y les pido en el examen que me lo expliquen con sus palabras, siempre las explicaciones son frases aprendidas del libro tal cual, en cambio una vez que necesitan montar un relé en la tarjeta Arduino para controlar el corte de corriente al acercarse a un obstáculo para no chocar, cuando lo cogen lo montan y ven qué hace en realidad, su visión cambia totalmente, realizando una integración de esos contenidos teóricos y abstractos.

**9. ¿Se comprometieron con el trabajaron en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

Si el alumnado en general se ha comprometido y aprendido con el trabajo en equipo dando forma a un objeto útil, complejo y que ellos/as puedan utilizar y conducir.

## **Sujeto 8: José Gregorio - Don Bosco (Valverde del Camino - Huelva)**

### **1. De forma general, durante tu experiencia en varias ediciones del Proyecto SUR ¿resulta atractivo (a profesores/as y alumnos/as) el participar? ¿Por qué?**

En nuestro centro están implicados el departamento de Tecnología, Soldadura y Dibujo. A los profesores les resulta atractivo, se puede aplicar el aprendizaje por proyectos.

### **2. ¿Con qué apoyos contasteis para construir el vehículo solar y competir con él?**

No tenemos apoyo externo al centro, es diseñado por Tecnología y Dibujo y construido por Soldadura con los medios del centro

### **3. ¿Quién (o quienes) dirigió el trabajo al inicio? ¿Qué solías hacer como docente? ¿Y los alumnos/as qué solían hacer al principio?**

El trabajo lo dirige Tecnología. Presentamos el proyecto y los retos al alumnado. Ellos empiezan la fase de diseño aportando soluciones. Se hacen croquis para la construcción y planos para la presentación del proyectos

### **4. ¿Cuál solía ser tu papel una vez avanzado el trabajo? ¿En qué te centrabas? ¿Y los alumnos/as, qué hacían?**

Mi papel verificar el avance del proyecto y en caso de problemas dinamizar el encuentro de soluciones. Los alumnos iban participando en las distintas fases.

### **5. ¿Qué responsabilidades solían tomar los alumnos/as?**

La participación en el proyecto es voluntaria. Se responsabilizan en participar y esforzarse en las distintas fases para llevar el proyecto a buen término.

### **6. Normalmente, ¿los alumnos/as estaban interesados? ¿Cómo mostraban su interés?**

Hay interés en la mayoría del alumnado. Casi siempre hay disposición favorable.

### **7. ¿Cómo has sabido si los alumnos/as se han sentido bien y han disfrutado realizando el proyecto?**

Hay un contacto cercano con ellos y se ha percibido su implicación y gusto por el proyecto

### **8. ¿Crees que el proyecto despertó el interés de los alumnos/as por los contenidos de aprendizaje? ¿Cómo sabías si habían aprendido o no?**

En general el proyecto despierta vocaciones científico-técnicas. No tenemos datos objetivos sobre el aprendizaje (encuestas, exámenes, etc.) pero en general se puede decir que con este proyecto interiorizan las fases de trabajo del método de proyectos (diseño, construcción, evaluación y presentación (memoria técnica y video).

### **9. ¿Se comprometieron con el trabajaron en equipo? ¿Ha sido así en todas las ediciones?**

Si en todas las ediciones ha existido un compromiso de la mayoría de los alumnos.