Universidad Europea CANARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

Diseño de una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza de la automatización mediante proyectos prácticos con Arduino

Francisco Molina Muñoz

TRABAJO FINAL DEL MÁSTER UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS DEPORTIVAS

Dirigido por Francisco Jonay Miranda Oliva

Convocatoria de septiembre de 2025

Índice

Resumen 3

Abstract 4

1. Introducción 5

2. Objetivos 9

2.1. Objetivo general 9

2.2. Objetivos específicos 9

3. Contextualización 10

3.1. Características del entorno escolar 10

3.2. Centro 10

3.3. Aula 12

3.4. Alumnado 13

4. Descripción curricular 15

4.1. Asignatura o ámbito 16

4.2. Relación con el currículo oficial 17

5. Diseño del proyecto de innovación docente 19

5.1. Enfoque metodológico 19

5.2. Descripción de las actividades 20

5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios 26

5.4. Materiales y recursos necesarios 27

5.5. Justificación de la innovación. 28

6. Atención a la diversidad 29

7. Evaluación del proyecto de innovación 32

8. Contribución del proyecto a los ODS 34

9. Conclusiones 35

10. Referencias 38

Resumen

El presente documento expone el diseño de una propuesta didáctica relacionada con la automatización, cuyo objetivo general es la implantación de un método innovador pedagógico basado en metodologías activas de aprendizaje, concretamente el Aprendizaje Basado en Proyectos y la Gamificación. La propuesta educativa se desarrolla para un curso de 3º de ESO en un centro educativo ubicado en un barrio de nivel socioeconómico medio-bajo en Andalucía. Los objetivos de la propuesta se centran en introducir una propuesta educativa en el centro, fortalecer las capacidades del alumnado en competencias digitales, mejorar la habilidad en programación y construir prototipos, así como desarrollar hábitos de disciplina, estudio y trabajo en equipo. Finalmente, como último objetivo se busca aumentar el interés y la motivación del alumnado en sistemas tecnológicos digitales. El proyecto se desarrolla en un espacio temporal de 5 semanas donde se realiza la introducción de todas las fases del principio metodológico ABP y se usa la gamificación como elemento motivador en el alumnado. Para evaluar el impacto de la propuesta educativa se proponen distintas técnicas de evaluación como son los productos finales generados por los alumnos o insignias que los alumnos han ido acumulando mediante logros durante la ejecución del proyecto. El impacto innovador de la propuesta didáctica en el centro se espera que sea alto, ya que actualmente las metodologías impartidas en el centro son tradicionales.

Palabras clave: Tecnología; Control; ABP; Gamificación; Aprendizaje.

Abstract

This document presents the design of a didactic proposal related to automation, whose general objective is the implementation of an innovative pedagogical method based on active learning methodologies, specifically Project-Based Learning and Gamification. The educational proposal is developed for a 3rd course of Compulsory Secondary Education (ESO) in an educational school located in an Andalusian neighborhood with a low to medium socioeconomic level. The objectives of the proposal focus on introducing an educational proposal at the school, strengthening the skills of the students in digital competencies, improving programming skills and building prototypes, as well as developing habits of discipline, study, and teamwork. Finally, as a final objective, it seeks to increase the interest and motivation of the students in digital technological systems. The project is developed over a time frame of 5 weeks where all phases of the ABP methodological principle are introduced, and gamification methodology is used as a motivating element for the students. To evaluate the impact of the educational proposal, various evaluation techniques are used, such as the final products generated by the students or badges that the students have accumulated through achievements during the project execution. The innovative impact of the teaching proposal at the school is expected to be high, as currently the methodologies applied at the school are based on traditional ones.

Keywords: Technology; Control; PBL; Gamification; Learning.

1. Introducción

Este documento es el resultado final de los aprendizajes, conocimientos y destrezas adquiridas durante la realización del *Máster Universitario de Formación de Profesorado de Educación Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de Idiomas y Enseñanzas Deportivas*, cursado en la especialidad de Tecnología, se recoge cómo un Trabajo Fin de Máster (en adelante, TFM), el cual es la última actividad para obtener la titulación y donde se pueden poner en práctica todos los conocimientos aprendidos durante el curso.

El mencionado Máster tiene una duración de un curso académico, desplegado en 60 ECTS (*European Credit Transfer System*, en español: Sistema Europeo de transferencia y Acumulación de Créditos), impartido en la Facultad de Ciencias Sociales perteneciente a la Universidad Europea de Canarias con sede ubicada en Santa Cruz de Tenerife.

El TFM es el resultado final de la asignatura que se denomina también Trabajo de Fin de Máster y tiene una duración de 6 ECTS. El documento se ha desarrollado dentro del contexto de proyecto de innovación educativa, el cual tiene por título: ¨*Diseño de una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza de la automatización mediante proyectos prácticos con Arduino*¨. El documento incluye distintos apartados como son Objetivos, Contextualización, Diseño del proyecto de innovación, donde se expondrán las actividades, Atención a la Diversidad, donde se recogerán las medidas adoptadas, Evaluación del proyecto o Conclusiones entre otros.

El proyecto de innovación se ha enmarcado dentro del nivel Educativo Básico de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO), específicamente para un curso de 3º de la ESO, se ha elegido este nivel debido a que tanto la edad del grupo de alumnos, cómo su nivel cognitivo y el nivel de conocimientos adquiridos previamente en cursos anteriores, conforman un marco idóneo para la introducción y desarrollo de un proyecto pedagógico innovativo de este carácter, a la que vez es una etapa académica significativa desde el punto de vista académico y personal, la inclusión de un proyecto de este tipo puede tener una especial relevancia.

El grupo de alumnos al que va dirigido este proyecto pertenece a un centro escolar ubicado en una capital de provincia de la comunidad autonómica de Andalucía y el barrio al que pertenece el centro escolar se encuentra ubicado en el sur de la ciudad. El nivel socioeconómico de las familias es medio-bajo con una tasa media de inmigración, la cual se

ha ido incrementando en los últimos años. Por lo que el impacto del proyecto tecnológico innovador se espera que sea mayor debido a que el nivel actual de desarrollo y de acceso a nuevas tecnologías y de programación en el barrio es medio-bajo.

El proyecto se regirá a través del marco legal referente tanto a nivel nacional cómo el propio de la comunidad andaluza, usando referencias también a la documentación particular creada a nivel escolar, cómo son el Plan Educativo y el Plan curricular del centro, siguiendo la concreción curricular establecida en el marco de la educación.

El proyecto de innovación esta basado en la posibilidad de creación de diferentes proyectos de automatización y control a través de los kits comerciales preparados Arduino, los cuales incluyen placas electrónicas de procesamiento de información y también varios sensores de entrada y actuadores de salida. Se puede considerar un elemento de alto valor pedagógico para demostrar lo que en industria podemos referirnos a un PLC (Programmable Logic Controller, en español, un Controlador Lógico Programable), lo cual es ampliamente usado y tiene una alta importancia en distintos sectores de producción, trabajando como controladores de procesos de fabricación automatizados y cómo elementos básicos en el tratamiento de la información y toma de decisiones en una empresa de fabricación. Por lo que podemos deducir que la introducción de elementos cómo el Arduino son elementos imprescindibles hoy día en el aula, cuando se habla de innovación en la enseñanza de la Tecnología y Digitalización.

La introducción de distintos proyectos de control cómo pueden ser semáforos automatizados, huertos urbanos controlados automáticamente, pequeñas estaciones meteorológicas y tratamiento de la información obtenida o un pequeño proyecto de domotización en un hogar, pueden ser elementos de enseñanza muy prolíficos y muy valiosos dentro del contexto del Pensamiento Computacional, Programación y Robótica, que es uno de los bloques de enseñanza dentro de la asignatura de Tecnología y Digitalización del tercer curso de la ESO. Son elementos innovadores de enseñanza dentro del centro escolar escogido donde la enseñanza del bloque de contenidos se realizaba hasta ahora de una manera teórica, sin incidir en el contenido práctico, ejercicio fundamental dentro del bloque curricular comentado anteriormente y donde el aprendizaje activo y significativo no tenía protagonismo anteriormente. Directamente se trabajan Competencias Clave cómo son las Digitales y se

incluyen elementos clave dentro del marco de competencia ciudadana cómo son la información y alfabetización digital y resolución de problemas con aplicación tecnológica.

Este proyecto no solo innova a la hora de la introducción de elementos pedagógicos tecnológicos clave, además prepara a los alumnos para un mejor futuro profesional, incorporando las demandas del currículo actual y usando tecnologías emergentes, creando una sociedad más digital en la era del internet de las cosas.

Las metodologías activas empleadas en el proyecto serán la de Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante, ABP) y la de Gamificación.

El ABP es una metodología activa de enseñanza en la que los alumnos son protagonistas de su camino de aprendizaje, investigando, realizando por ellos mismos y adecuando con la suficiente flexibilidad la adquisición de conocimientos con el objetivo de crear un producto final relacionado con situaciones reales, y no se realizará individualmente sino en equipo, trabajando colaborativamente entre ellos, lo que incrementa el valor pedagógico y los elementos transversales a trabajar, ya que la heterogeneidad obliga a esto. Por todo esto, esta metodología a emplear parece idónea para usarla dentro del contexto de pequeños proyectos de automatización, donde el trabajo en equipo, la investigación, la reflexión o la evaluación continua durante todo el proceso deben estar presentes en cada una de las fases, ya que la metodología de ABP encaja perfectamente en estas definiciones.

Dentro de esta metodología, el docente tiene un rol de *coach*, no solo de experto en la materia, sino de guía a los alumnos dentro de la responsabilidad de aprender, frente a la antigua enseñanza basada únicamente en transmitir la información. Además, en esta metodología los estudiantes evalúan su propio proceso, así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo, mientras que, en un enfoque más tradicional, la evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador.

Las actividades para realizar dentro de los grupos se crearán para poder seguir las fases contenidas dentro de la metodología ABP: Activación, Investigación, Realización y Difusión. Las cuales son imprescindibles para poder seguir la metodología activa propuesta correctamente.

La segunda metodología activa que se planteara dentro del proyecto es la Gamificación, la introducción de distintos niveles de dificultad dentro del proyecto, las recompensas

obtenidas, llamadas insignias, por cada una de las fases alcanzadas dentro del proyecto realizadas, tanto a nivel educativo cómo a nivel personal, tienen el foco final en aprender de una forma mucho más lúdica, donde la perseverancia, reducción de la frustración y la motivación sean elementos clave en el aula taller de informática.

Varios justificantes se pueden usar por el uso de esta metodología de Gamificación y distintos enfoques, tanto motivacional, donde la superación personal juega un papel clave, o cognitivo, donde el aprender por ensayo y error es fundamental en este tipo de proyectos y donde los resultados son inmediatos, también social, donde el trabajo en equipo es esencial y sentido de pertenecer a un grupo es muy importante en esta edad y por último pedagógico, donde el aprendizaje activo y la motivación son elementos que marcan la diferencia.

El objetivo general a desarrollar es la implementación de un nuevo sistema innovador de aprendizaje en la asignatura de tecnología, en un centro escolar de corte tradicional donde las enseñanzas activas y participativas todavía no han llegado. Dentro de los objetivos específicos, son mejorar la capacidad del estudiante para automatizar procesos o máquinas de una manera mas autónoma, incrementar las aptitudes del alumnado a la hora de programar de una manera mucho mas realista y sensorial, a la vez que desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo en equipo tan importantes en la sociedad actual en la que vivimos y para la que la formación del alumno sea para un futuro laboral con más oportunidades y ésta sea la prioridad, y por ultimo incrementar el interés del alumnado por elementos tecnológicos digitales, que tan importantes son en la sociedad actual que tenemos y tan relacionada con redes sociales y avances tecnológicos que son cada vez más rápidos.

En definitiva, y de una manera introductoria, la inclusión de un proyecto de estas características y de un corte innovador, asegura un aprendizaje mas duradero, amplio y relevante que contribuye a crear alumnos mas competentes digitalmente y tecnológicamente, más motivados y preparados para los desafíos que se pueden encontrar en el mañana, donde una sociedad en constante cambio es una amenaza constante y la preparación de los alumnos en todas los ámbitos es uno de los mayores desafíos hoy en día de la enseñanza y los docentes actuales.

2. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es la introducción de un sistema innovador de aprendizaje en el centro escolar, promoviendo un cambio en la manera de impartir la enseñanza tradicional en el centro escolar, basándose en metodologías activas de enseñanza cómo son el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la Gamificación.

Son objetivos basados en el marco curricular y legal actual de la comunidad autonómica de Andalucía que es donde se desarrolla el proyecto.

2.1. Objetivo general

El objetivo general y principal lo podemos definir de la siguiente manera:

"Implementar y diseñar un sistema de aprendizaje innovador basado en metodologías activas de aprendizaje cómo son el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la Gamificación, usando herramientas tecnológicas más adaptadas a la sociedad actual, con la finalidad de modificar la tipología de enseñanza actual del centro y darle un enfoque más activo, práctico, participativo y eficiente".

2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos para los que se diseña este proyecto, y los cuales se basan en el currículo actual son los siguientes:

1) Mejorar la capacidad del alumnado para automatizar procesos o máquinas de manera autónoma, mediante el análisis, construcción y programación de sistemas de control.

2) Incrementar las aptitudes del alumnado para programar aplicaciones sencillas empleando los elementos de programación de manera apropiado y aplicando herramientas de edición

3) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo en equipo, cómo condición necesaria para una realización más eficaz de las tareas de aprendizaje.

4) Aumentar la motivación y el interés del alumnado en sistemas tecnológicos digitales de control y automatización promovido por el aprendizaje de manera progresiva.

Todos son objetivos relacionados con el aprendizaje y mejora del pensamiento computacional, a la que vez que también se encuentran relacionados con elementos transversales que hacen a los alumnos ser mas competentes.

3. Contextualización

3.1. Características del entorno escolar

El colegio se sitúa en una ciudad capital de provincia de la comunidad autónoma de Andalucía, no es una de las mayores en población, pero su concentración es una de las más altas de la comunidad. El sector servicios es el principal motor económico de la ciudad, al que se encuentra destinado la mayor parte de su superficie, igualmente el sector primario ocupa gran importancia dentro de la sociedad en esta ciudad.

El centro urbano es el motor de la ciudad dedicado a la actividad económica de la hostelería y servicios ofertados sobre todo al turismo, ofreciendo una rica historia urbana, que ha ido desarrollándose a lo largo de los años.

El barrio donde se encuentra el centro escolar se encuentra en la periferia, al sur del centro de la ciudad. El barrio se encuentra dentro de un contexto socioeconómico de nivel medio-bajo, situándose en el penúltimo puesto de la cuidad en cuanto a nivel adquisitivo, tiene una elevada tasa de precariedad laboral y salarial, al igual que un elevado índice de economía sumergida, el paro durante los últimos años ronda entre el 40 y el 50% del total de la población. Es destacable el aumento de población inmigrante, esto muestra el carácter multicultural de la ciudad, siendo este barrio uno de los más multiculturales. La instalación de un parque tecnológico junto al barrio será claramente un motor de empleo y desarrollo social para el barrio, ya que la instalación de diferentes empresas de carácter innovador en tecnología ya ha sido comunicado y trasladado a la ciudadanía, al igual que un centro vivero de ayuda a la creación y desarrollo de empresas de perfil tecnológico, por lo que supone un futuro prometedor para el barrio.

3.2. Centro

Es un centro de enseñanza concertada perteneciente a la iglesia católica, con una propuesta educativa según los principios de una de las mayores congregaciones católicas. El colegio fue fundado en 1954, pero no fue hasta 1970 cuando se trasladó a la sede actual. A nivel estructural, el centro incorpora 2 edificios de 3 plantas bien diferenciados, donde la

mayoría son aulas o aulas taller, en las cuales se distribuyen los distintos planes de estudios, en las plantas bajas, se encuentra administración, cafetería, biblioteca, etc.. y en el exterior se pueden encontrar varias áreas para el desarrollo deportivo, cómo son pistas de futbol, baloncesto o voleibol, además el centro incluye un pequeño gimnasio y un salón de actos donde se desarrollan los principales eventos a lo largo del curso.

El centro posee varias certificaciones de calidad ISO:9001:2015, cómo se extrae de su Plan de Centro (2024) y cuenta con la siguiente oferta educativa actualmente: Educación infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria, Formación Profesional Básica (Electricidad y Electrónica), Bachillerato, Formación Profesional de grado Medio (Gestión Administrativa, Instalaciones eléctricas y automáticas, Video-Disc-Jockey y Sonido, también en formato Dual) y Formación Profesional Superior con los grados ofertados de Administración y Finanzas y Proyectos de Audiovisuales y espectáculos con formato Dual.

Dentro del Proyecto Educativo (Plan de centro, 2024), destacan los valores de igualdad, sostenibilidad y solidaridad junto con ejes basados en la cristiandad, dirigidos en las siguientes acciones: Plan de Igualdad, Plan Lector, Plan de psicología en secundaria, Programa Aldea relacionado con la sostenibilidad, Plan de hábitos de vida saludable y la Escuela Soludable, relacionada con la generación de energía solar renovable.

La estructura organizativa consta del Consejo Educativo Pastoral, que representa a la Obra, el Equipo Directivo, el Consejo Escolar, el Equipo de Orientación Pedagógico y Administración.

El colegio contó el pasado curso con 1132 alumnos de distintas nacionalidades y un equipo docente compuesto por 82 profesores, el claustro mencionado se considera estable ya que la mayoría de ellos se encuentran trabajando en el centro con una antigüedad mayor de 5 años. La mayoría son pertenecientes a la comunidad autonómica donde se encuentra el centro escolar.

El personal no docente que incorpora el centro está formado por un equipo de 10 personas, bastantes de ellas con bastante antigüedad en el centro y una integración plena con el alumnado y el profesorado, siendo su labor vital para el correcto y saludable funcionamiento del centro. Se incluyen dentro de este grupo, el personal de limpieza, conserjería y logística, administración y personal para dar operatividad a la cafetería restaurante.

3.3. Aula

A cada grupo de secundaria y bachillerato se le asigna un aula al inicio de curso donde se desarrollan las clases teóricas como son matemáticas, lengua, tutorías, etc... Esta aula es fija para el resto del curso académico.

Las aulas asignadas cuentan con una pizarra tradicional de tizas, tanto blancas cómo de colores y un proyector digital conectado al único ordenador disponible que se encuentra en la mesa del docente, también cada aula incluye un sistema de audio donde se pueden escuchar los videos que se retransmiten a través del proyector.

Los alumnos se distribuyen en mesas individuales distribuidas en filas y columnas a lo largo del aula, no se forman grupos de mesas, únicamente si la actividad propuesta por el docente así lo requiere. Se crean pasillos entre cada fila y columna de mesas.

Para el desarrollo de las asignaturas más prácticas y de carácter tecnológico e informático, el centro dispone de varias aulas taller, y específicamente para educación secundaria se ofrecen 2 aulas de informática, las cuales disponen cada una de 27 ordenadores personales de sobremesa con sus periféricos asociados, como son pantallas, ratones y teclados, conectados a la red e internet. No se dispone de cascos o sistemas de sonido individualizados para poder escuchar los videos, pero si tiene salida de audio el ordenador. Al igual que las aulas fijas asociadas a cada curso, el aula taller dispone de un ordenador principal para el docente con un proyector conectado para poder ir retransmitiendo a los alumnos, además existe la posibilidad de que cada alumno pueda conectarse al proyector y pueda compartir con los compañeros. La distribución de las alumnas es igual que en las aulas fijas, cada mesa se dispone individualmente con su ordenador y componentes instalados, pero con la flexibilidad de poder mover cada mesa.

Cada aula taller dispone de un pequeño almacén de varios armarios donde almacenar componentes de repuesto o pendientes de reparación y almacenar otros elementos necesarios para el correcto desarrollo de las actividades, al cual solo tienen acceso los docentes. La coordinación de los accesos a las aulas debe estar muy bien desarrollada y el mantenimiento de los equipos debe ser controlado por cada docente.

3.4. Alumnado

El alumnado de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria es proveniente mayoritariamente de los estudios de Educación Primaria del propio centro, además de otros centros donde se imparte Educación Primaria cercanos en el propio barrio, aunque en un valor proporcional menor.

Los alumnos que asisten al centro son la mayoría de nivel académico medio, provenientes de familias nivel socioeconómico bajo-medio y de nacionalidad española, viéndose un incremento significativo en los últimos años de estudiantes extranjeros en las aulas.

Por lo general, se trata de una población estudiantil multicultural y heterogénea en el presente curso del centro escolar.

Tabla 1. Alumnos matriculados en el curso en Educación Secundaria Obligatoria

Curso	*Mujeres*	*Hombres*	*Total*	*Alumnos Extranjeros*
1º Educación Secundaria Obligatoria	61	57	118	17
2º Educación Secundaria Obligatoria	55	55	110	15
3º Educación Secundaria Obligatoria	53	49	102	15
4º Educación Secundaria Obligatoria	50	45	95	12
Total	**219**	**206**	**425**	**59**

Fuente: Elaboración propia.

La etapa a la que va dirigida el presente proyecto de innovación es el de tercero de Educación Secundaria donde se puede observar en la tabla anterior, en el presente curso está conformado por 102 alumnos, del cual aproximadamente el 50% son de cada género, siendo el femenino el mayoritario por escaso valor, vemos también que el alumno extranjero representa un 15% del alumnado, los cuales todos dominan el idioma español en el presente curso, siendo los países procedentes los siguientes: Marruecos, Rumania, Ucrania y Portugal.

Tanto en el ámbito psicológico como pedagógico el alumno perteneciente al curso en cuestión pertenece a una de las edades mas complicadas, ya que se encuentran entre los 14 y los 16 años. Para el alumnado en estas edades, lo principal es la aprobación entre iguales, lo que se ha visto potenciado en los últimos años debido al uso de las redes sociales. Los perfiles que nos podemos encontrar podrán ser desde más infantiles hasta más parecidos a la juventud más adulta, y habrá que lidiar con ambos de ellos. Por tanto, habrá que trabajar la adaptación entre alumnos heterogéneos en un mismo entorno espacial.

Específicamente, el alumnado al que va dirigido el proyecto de innovación presentado pertenece a la asignatura de Tecnología y Digitalización del curso 3ºC de Educación Secundaria Obligatoria del centro escolar, el cual lo componen 28 alumnos, 15 son del género femenino y 13 son de género masculino, de los cuales 1 alumno es repetidor.

Respecto a la nacionalidad de los estudiantes, 25 son de nacionalidad española, y 3 alumnos son extranjeros, los cuales llevan residiendo en España varios años, por lo que el idioma no es un impedimento pedagógico, si habrá que tener en cuenta que su nacionalidad es marroquí para 2 de ellos y un tercero es ucraniano. Por lo que compete al desarrollo de la actividad innovativa, habrá que tener en cuenta el nivel de desarrollo competencial que desempeñen los alumnos al inicio de curso, al tener una base educativa distinta, por lo que hay que prestar cierta atención al desarrollo de las clases.

La mayoría de ellos, al igual que el resto de los alumnos del centro son de nivel socioeconómico bajo-medio. Cabe destacar que la mayoría de los padres, madres y/o tutores legales están implicados con el estudio y muestran interés y ayuda en casa.

Respecto a situaciones específicas y de diversidad dentro del grupo, 2 alumnos presentan necesidades específicas de apoyo educativo (en adelante NEAE). Uno de ellos esta diagnosticado con síndrome de asperger y el segundo esta diagnosticado con altas capacidades.

El síndrome de asperger es un trastorno neuropsiquiátrico que se clasifica dentro los trastornos del espectro autista (TEA), y las principales características que se pueden definir son: dificultades en la interacción social o patrones de comportamiento repetitivo. Habrá que analizar pedagógicamente la situación ya que puede conllevar una adaptación curricular individualizada y/o estrategias de enseñanza adaptadas debidas a la diversificación.

Igualmente habrá que atender con medidas especiales al alumno diagnosticado con altas capacidades, también conocidos como superdotados, ya que tienen un potencial mayor que al resto cognitivamente hablando.

4. Descripción curricular

Algunos de los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), una Educación Básica, siguiendo el marco legal referencial a nivel nacional y que vienen descritos en el *Articulo 7 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*, se encuentran directamente relacionados con los objetivos del presente proyecto de implementación innovador, y por lo que se rigen sus bases, pueden ser los siguientes:

Objetivo b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

Objetivo e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.

Objetivo f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

Los cuales los podemos relacionar directamente con el diseño empleado en el proyecto innovador basado en un trabajo cooperativo entre alumnos, en el que se incluye: búsqueda de información, investigación, desarrollar competencias tecnológicas básicas y además trabajo manual directo en la aplicación de montaje con Arduino.

Además, con especial interés en la Atención a la diversidad nos podemos basar en lo que nos dice el Artículo 23 de la mencionada ley sobre el alumnado con altas capacidades intelectuales**:** *En los términos que determinen las administraciones educativas, se podrá flexibilizar la escolarización del alumnado con altas capacidades intelectuales, de forma que pueda anticiparse un curso el inicio de la escolarización en la etapa o reducirse un curso la duración de la misma, cuando se prevea que son estas las medidas más adecuadas para el desarrollo de su equilibrio personal y su socialización*.

Basándonos siempre en la ley de educación a nivel nacional Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE), *La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*.

4.1. Asignatura o ámbito

Las definiciones de la asignatura de Tecnología y Digitalización de 3º de ESO siguiendo el *Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía*, pueden incluir lo siguiente:

La *asignatura de Tecnología y Digitalización es la base para comprender los profundos cambios que se dan en una sociedad cada vez más digitalizada.*

Las competencias específicas están estrechamente relacionadas con los ejes estructurales constituidos por la aplicación de la resolución de problemas mediante un aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos*, el fomento del pensamiento computacional, la incorporación de las tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje o la naturaleza interdisciplinar propia de la tecnología.*

La materia se organiza en cinco bloques: «Proceso de resolución de problemas», «Comunicación y difusión de ideas», «Pensamiento computacional, programación y robótica», *«Digitalización del entorno personal de aprendizaje y «Tecnología sostenible»*

El bloque «Pensamiento computacional, programación y robótica» abarca los fundamentos de algorítmica en el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas sencillas para ordenador y dispositivos móviles, siguiendo con la automatización programada de procesos, la conexión de objetos cotidianos a internet y la robótica.

El carácter esencialmente práctico de la materia y el enfoque competencial del currículo requieren metodologías específicas que lo fomenten, como la resolución de problemas basada en el desarrollo de proyectos**,** la implementación de sistemas tecnológicos eléctricos, mecánicos y robóticos, la construcción de prototipos y otras estrategias que favorezcan el uso de aplicaciones digitales para el diseño, la simulación, el dimensionado, la comunicación o la difusión de ideas.

La inclusión de un proyecto basado en la cooperación entre alumnos, resolución de tareas complejas de manera conjunta, el manejo de paramenta relacionada con la programación y su visualización, hacen que todo esto esté íntimamente relacionado con la definición de la asignatura a nivel curricular por la comunidad de Andalucía, y hacen que este proyecto el cual es la primera vez que se ejecuta en el centro, ya que se enseñaba la programación a nivel

teórico y no había una relación práctica, sea un elemento innovador y la principal característica de este proyecto propuesto.

4.2. Relación con el currículo oficial

Siguiendo la *Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.* Las Competencias Especificas que se pretenden abordar a través del proyecto innovador son las siguientes:

2. Abordar problemas tecnológicos con autonomía y actitud creativa, aplicando conocimientos interdisciplinares y trabajando de forma cooperativa y colaborativa, para diseñar y planificar soluciones a un problema o necesidad de forma eficaz, innovadora y sostenible. Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM3, CD3, CPSAA3, CPSAA5, CE1, CE3.

5. *Desarrollar algoritmos y aplicaciones informáticas en distintos entornos, aplicando los principios del pensamiento computacional e incorporando las tecnologías emergentes, para crear soluciones a problemas concretos, automatizar procesos y aplicarlos en sistemas de control o en robótica. Ejemplos de este objetivo serían el desarrollo de una aplicación informática, la automatización de un proceso o el desarrollo del sistema de control de una máquina. Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CP2, STEM1, STEM3, CD5, CPSAA5, CE3.*

7. Hacer un uso responsable y ético de la tecnología, mostrando interés por un desarrollo sostenible, identificando sus repercusiones y valorando la contribución de las tecnologías emergentes para identificar las aportaciones y el impacto del desarrollo tecnológico en la sociedad y en el entorno, contextualizando sus aplicaciones en nuestra comunidad. Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM5, CD4, CC4.

Estas competencias son las que me mejor se relacionan con un proyecto basado en programación, resolución en equipo colaborando entre ellos y usando técnicas de motivación como es la gamificación.

Los Saberes Básicos que se incluyen en el ejercicio son los siguientes:

A. Proceso de resolución de problemas. TYD.3.A.1. Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas sencillos en diferentes contextos y sus fases. TYD.3.A.2. Estrategias de búsqueda crítica de información durante la investigación y definición de problemas sencillos planteados.

B. Pensamiento computacional, programación y robótica. TYD.3.C.1. Aplicaciones informáticas sencillas para ordenador y dispositivos móviles e introducción a la inteligencia artificial. TYD.3.C.2. Fundamentos de la robótica: montaje y control programado de robots simples de manera física o por medio de simuladores. TYD.3.C.3. Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje. D. Digitalización del entorno personal de aprendizaje. TYD.3.D.1. Sistemas de comunicación digital de uso común. Transmisión de datos. Tecnologías inalámbricas para la comunicación.

E. Tecnología sostenible. TYD.3.E.1. Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental. Ética y aplicaciones de las tecnologías emergentes. La tecnología en Andalucía.

Nos basamos en los siguientes Criterios de Evaluación para el diseño de las actividades:

2.1. Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con actitud emprendedora, perseverante y creativa

5.1. Describir, interpretar y diseñar soluciones a problemas informáticos a través de algoritmos y diagramas de flujo, aplicando los elementos y técnicas de programación de manera creativa.

5.2. Programar aplicaciones sencillas para distintos dispositivos como por ejemplo ordenadores, dispositivos y móviles, empleando los elementos de programación de manera apropiada y aplicando herramientas de edición, así como módulos de inteligencia artificial que añadan funcionalidades a la solución.

5.3. Automatizar procesos, máquinas y objetos de manera autónoma, con conexión a internet, mediante el análisis, construcción y programación de robots y sistemas de control.

7.1. Reconocer la influencia de la actividad tecnológica en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental, a lo largo de su historia, identificando sus aportaciones y repercusiones y valorando su importancia para el desarrollo sostenible, contextualizando aplicaciones comunidad.

5. Diseño del proyecto de innovación docente

5.1. Enfoque metodológico

Las metodologías activas que se usarán en el proyecto serán la de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la de Gamificación.

La metodología basada en ABP, por definición, es una metodología que se basa en realizar proyectos conjuntamente en equipo y trabajando de manera colaborativa y que además durante la ejecución del proyecto: se aprende de una manera más eficaz. No hay una relación más directa ni una metodología más relacionada entre un programa educativo de una asignatura cómo tecnología y digitalización y un método pedagógico basado en proyectos, donde la ejecución de las distintas fases puede resultar idóneo para poder producir la conexión entre ellos y una aplicación directa de esta metodología en la enseñanza de una asignatura tan práctica.

Se crearán grupos pequeños, fijos y heterogéneos al inicio del proyecto, los cuales trabajaran conjuntamente durante toda la temporalidad del proyecto, uno de los objetivos del proyecto es que el trabajo sea conjunto trabajando cada uno de manera activa en equipo para realizar las tareas más eficazmente y deben cooperar entre ellos para la resolución de los distintos problemas que se vayan planteando conforme avancen en la ejecución de las distintas actividades o fases. El trabajo en equipo es más eficaz y provoca un ahorro de tiempo incrementando la capacidad del alumnado para desarrollar aplicaciones software o analizar cómo automatizar un proceso.

La gamificación se incluye en este proceso cómo elemento motivador para un aprendizaje más efectivo, provocando una forma de aprender más lúdica, trabajando a la vez cómo refuerzo positivo, aumentando su autoestima y su sentido del logro. Al igual que con ABP, el alumno se convierte en el centro activo del aprendizaje a la vez que generan compromiso y superación constante en el desarrollo de las actividades junto a sus compañeros.

La aplicación de la gamificación se aplicará como la creación de distintos niveles de dificultad dentro del proyecto, llamadas insignias, en los cuales los alumnos irán consiguiendo conforme vayan concluyendo fases o actividades del trabajo a realizar dentro de los plazos estipulados, creara motivación y ganas de llegar al próximo nivel de dificultad, pudiéndolo comparar con los distintos niveles que puede tener un videojuego, pudiéndolo definir como aprender jugando.

La aplicación de las metodologías activas será clave en el logro de los distintos objetivos que plantea el proyecto: adquirir conocimientos y destrezas asociadas a la computación, el resultado positivo de implementar el proyecto en el centro escolar, trabajo en equipo, etc... estarán íntimamente relacionados entre sí.

5.2. Descripción de las actividades

A continuación, se detallan las 10 sesiones englobadas en 4 actividades que contendrá el proyecto innovador planteado, el horizonte temporal se comenta con más detalle en la sección *5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios* del presente documento.

5.2.1. Actividad 1

Presentación y definición del proyecto a realizar por cada grupo, esta actividad está enfocada en plantear un reto al alumno, despertar el interés y captar la atención del alumnado, presentar el producto final, que es el proyecto a realizar en equipo. Se intenta desarrollar la primera fase del ABP, Activación, en el alumno y presentar al grupo el obsequio insignia de Nivel 1: “Innovadores”.

Descripción detallada:

En la primera sesión se realizará una demostración del profesor de las distintas aplicaciones de automatización que existen actualmente, una revisión del estado del arte, con el objetivo de crear interés en el alumno y conozcan las posibilidades que tienen delante. Además, se crearán los 7 grupos de manera explicada en el apartado 5.3. y se aplicarán roles a cada uno de los integrantes del grupo: ingeniero, programador, diseñador, etc.. para aumentar la motivación según gamificación. Se realizará la presentación del proyecto/reto y se propondrá a los alumnos que comenten distintos procesos a automatizar a través de un *brainstorming* conjunto, promoviendo la participación activa.

En la segunda sesión se pretende definir un proyecto dentro de la gama que los alumnos propusieron en la sesión anterior y dentro también de los que ha propuesto el profesor. Se propone un debate interno entre los integrantes del grupo para elegir el mejor proyecto para desarrollar, debatiendo los pros y los contras. Se asignará una insignia de nivel 2, llamada "Creadores" a cada grupo que realice un planteamiento claro y definido del proyecto, empujándolos a encontrar una solución y decisión final.

Duración: Se realizarán en 2 sesiones de 1h cada una, es decir una semana lectiva.

Recursos necesarios: Las sesiones se realizarán en el aula taller, además se usarán los ordenadores de cada alumno y el sistema de proyección audiovisual.

Objetivos que persigue:

Con esta primera actividad se pretende contribuir a los objetivos específicos 3 y 4: desarrollar hábitos de disciplina y trabajo en equipo y aumentar la motivación del alumnado en sistemas tecnológicos de automatización, se podrá medir si los grupos han conseguido las insignias de nivel 1 y 2.

5.2.2. Actividad 2

Fase de investigación por parte de los alumnos y de búsqueda de información relacionada con el proyecto escogido, además se deberá empezar a tener relación con el software de edición de Arduino para poder empezar a aprender a programar, se realizará una presentación apropiada por parte del docente de los componentes. Presentación de la placa insignia de nivel 3: "Exploradores digitales".

Descripción detallada:

En la sesión 3, se procederá a la presentación del software del kit Arduino por parte del profesor, se les dejará a los estudiantes identificar cada componente hardware y la utilización de cada elemento, el docente actuará de guía, además se deberá buscar información por parte de los alumnos de cómo es la mejor manera de programar proyectos en automatización, los distintos lenguajes que existen y la mejor manera de poder aplicarlos en su forma particular en cada uno de los proyectos.

En la sesión 4, los grupos deberán evaluar si la información que encontraron en la sesión anterior les ha sido útil para poder empezar a programar su proyecto ya definido en la actividad anterior, y se realizara una comprobación de que cada grupo haya podido realizar con éxito los primeros bloques de programación relacionados con el proyecto, se les asignara

la insignia de nivel 3 “Exploradores digitales” a los grupos que hayan podido empezar a realizar código básico de su proyecto, y se podrán dar puntos extra a los grupos que hayan podido optimizar su código fuente.

Duración: Se realizarán en 2 sesiones de 1h cada una, es decir una semana lectiva.

Recursos necesarios: Las sesiones se realizarán en el aula taller, además se usarán los ordenadores de cada alumno y se presentarán los componentes kits de Arduino de cada equipo, además se hará uso del equipo proyector.

Objetivos que persigue:

En esta segunda actividad se pretende contribuir a los objetivos específicos 1 y 2 e indirectamente al 3 y el 4. Mejorar la capacidad del alumnado para automatizar procesos, ya que empiezan a tener más información relacionada con la programación y la automatización y se incrementa la capacidad del alumnado para programar aplicaciones sencillas. Seguimos trabajando en equipo aumentando la disciplina, ya que hay que seguir desarrollando el proyecto y tienen que ser colaborativamente dentro del grupo. La motivación se pretende incrementar con la entrega de la insignia de Nivel 3.

5.2.3. Actividad 3

Esta actividad está relacionada con la fase 3 de la metodología ABP, diseño y realización del producto final esperado, se deberá diseñar la propuesta final del sistema automatizado elegido, documentar el diseño propuesto y asignar tareas a realizar por cada uno de los componentes del grupo, también habrá que asignar tiempos a las tareas de realización, ya que esta actividad tendrá un tiempo asignado de 4 sesiones para acabar el proyecto automatizado. Presentación de las insignias de nivel 4: “Ingenieros creativos”, nivel 5” Project Managers” y nivel 6: “Constructores”.

Descripción detallada:

En la sesión 5, el objetivo de esta sesión es realizar y definir el diseño del proyecto elegido, se deberán realizar los bocetos por parte de los grupos, y se documentarán en un pequeño documento de texto, a la vez se deberá avanzar en la programación de la solución elegida. Se aportará la insignia nivel 4: “Ingenieros creativos” a los grupos que hayan podido realizar un diseño completo válido de su proyecto, será el docente el que tras ir revisando los grupos aporte a la insignia a los grupos que hayan alcanzado la meta propuesta.

En la sesión 6, en esta sesión de planificación, se detallarán las tares a realizar dentro del proyecto, como pueden ser: desarrollo software, desarrollo del hardware y de conexión de elementos, montaje del proyecto, test de pruebas o validación final del proyecto y se asignarán responsables a cada una de ellas para poder ir trabajando en equipo de forma paralela y conjunta. También se realizará un checklist con los materiales necesarios para el funcionamiento correcto del proyecto.

En la sesión 7, se procede a la ejecución del proyecto, cada responsable debe ejecutar sus tareas, teniendo el apoyo del grupo, el desarrollo del software debe ser más intenso y empezar a solucionar problemas cada vez mas complejos de programación, la construcción del sistema automatizado debe estar en progreso, la conexión de las entradas y salidas del sistema deben estar definidas y deben de empezar a probarse tanto los sensores como los actuadores. La motivación de los alumnos debe estar en su momento cúspide ya que todo el diseño, trabajo realizado y planificación lo van a poder ver por primera vez ejecutándose de una manera práctica, por primera vez van a poder sentir el ensayo y error al no tener los objetivos o resultados esperados, deberán trabajar como un equipo colaborativo para ir solucionando los problemas que se vayan presentando conforme avanzan en la ejecución y que normalmente son los imprevistos que causan un retraso en la entrega de proyectos, se podrá evaluar de manera tangible si cada uno de los grupos trabaja colaborativamente en el desempeño de su trabajo y se entregará la siguiente insignia nivel 5: “Project managers” a los grupos que hayan podido avanzar de manera significativa en su proyecto a todos los niveles, tanto de programación, como de conexión y transferencia de software a la placa de procesamiento de Arduino.

En la sesión 8, esta actividad se prepara para la finalización de la construcción del prototipo del proyecto, se deberá terminar de realizar y ajustar todos los elementos que queden pendientes después de realizar el montaje final del proyecto, testeando y validando todos los elementos, tanto de software cómo de hardware, el docente deberá ir rotando por cada uno de los grupos verificando el progreso y dando apoyo a los grupos que lo necesiten. Se dará una insignia de nivel 6 llamada: “Constructores” a los grupos que consigan finalizar correctamente en forma y tiempo el proyecto al finalizar la sesión.

Duración: Se realizarán en 4 sesiones de 1h cada una, es decir dos semanas lectivas para el desarrollo de esta actividad, que es la más extensa.

Recursos necesarios: Las sesiones se realizarán en el aula taller, además se usarán los ordenadores de cada alumno y se presentarán los componentes kits de Arduino de cada equipo, junto con todos los elementos y componentes del sistema, además se hará uso del equipo proyector.

Objetivos que persigue:

En esta actividad se aporta a todos los objetivos específicos seleccionados: el conocimiento de los sistemas automatizados se incrementa ya que realizan y producen uno de ellos físicamente de manera práctica, el nivel desarrollado en la programación también ha sido desarrollado ya que de forma de ensayo y error han puesto en práctica software desarrollado y han podido comprobar la eficacia de lo que ha escrito, el trabajo en equipo, la disciplina y la consolidación de hábitos también ha sido desarrollada al tener que trabajar conjuntamente y esforzarse para conseguir los distintos niveles de insignias y poder finalizar el proyecto, con lo que la motivación generada por aplicar algo teórico desarrollado por ellos mismos se ha disparado de forma exponencial al igual que el interés en sistemas digitales tecnológicos.

5.2.4. Actividad 4

Última actividad planteada en el proyecto, correspondiente con la fase de difusión dentro del marco del ABP, se realizara un presentación del proyecto realizado, exponiendo las características y los beneficios del sistema automatizado seleccionado, al igual que los principales problemas en el desarrollo del proyecto, se expondrán todos los beneficios adquiridos durante el proceso de ejecución, al final de la última sesión se expondrán los trabajos de todos los grupos, pudiendo aprender cada grupo del resto de compañeros. El objetivo es realizar una difusión del proyecto realizado, un cierre y metacognición del proyecto. Se presentan los siguientes niveles de insignias nivel 7: “Expertos comunicadores” y nivel 8: “Maestros de la automatización”.

Descripción detallada:

En la sesión 9, se dejará tiempo para que los grupos que no han podido terminar su proyecto lo terminen, en caso de que los haya, y el resto de tiempo habrá que trabajar en preparar una presentación con los puntos más importantes del proyecto, se podrá usar una presentación en formato digital o un poster para exponer al resto de grupos, la última parte de la sesión será para preparar la parte de exposición oral para la última sesión del proyecto

y el papel del docente será de *coach* para el desarrollo de la presentación ayudando en lo que los grupos necesiten. El nivel 7 de insignia "Expertos comunicadores" será entregado a los grupos que hayan conseguido demostrar que la presentación la tienen realizada en el soporte seleccionado.

En la sesión 10, el objetivo es la exposición del trabajo de cada uno de los 7 grupos. Cada grupo tendrá un máximo de tiempo establecido con ellos previamente, además se dejará tiempo al final de la sesión para un pequeño debate para poder reflexionar sobre los sistemas automatizados y poder obtener feedback por parte del alumnado de la propuesta didáctica, además del conocimiento adquirido o la práctica realizada, obteniendo información de los alumnos sobre la parte que más les ha motivado, donde han tenido más problemas a la hora de desarrollar y lo que más les ha funcionando para trabajar en equipo. El nivel de insignia Nivel 8 "Maestros de la automatización" será entregado a todos los grupos como un reconocimiento al esfuerzo realizado en la actividad independientemente del resultado obtenido y nivel de desarrollo en el proyecto.

Duración: Se realizarán en 2 sesiones de 1h cada una, es decir una semana lectiva.

Recursos necesarios: Las sesiones se realizarán en el aula taller, además se usarán los ordenadores de cada alumno y se usaran los componentes kits de Arduino de cada equipo, en caso necesario para presentar los proyectos, además se hará uso del equipo proyector por parte de cada grupo en caso necesario.

Objetivos que persigue:

Esta actividad desarrolla los objetivos 1, 3 y 4. El objetivo específico 1, se mejora debido a que la capacidad del alumno para automatizar procesos se incrementa debido a la exposición de sus compañeros, conoce distintos sistemas y los principales problemas que han tenido el resto de grupos al desarrollarlo, el objetivo 3 implica un desarrollo, ya que la presentación hay que hacerla como un equipo, se trabaja de manera conjunta y el hábito y la disciplina también se incrementa debido al esfuerzo realizado para exponer el proyecto. Además, el objetivo específico 4 se desarrolla la motivación y el interés del alumnado en sistemas tecnológicos digitales de control y automatización promovido por el aprendizaje de manera progresiva, ya que en el culmen del proyecto se exponen todos los conocimientos adquiridos progresivamente y la motivación se mantiene al entregarse a todos los alumnos la insignia "Maestros de la automatización"

Comentar que el desarrollo satisfactorio de todas las actividades y sesiones, el desarrollo de los proyectos de cada uno de los grupos, el nivel de implicación de los alumnos y la consiguiente evaluación de las actividades realizadas contribuirán todos ellos al objetivo general del proyecto: que es la implantación y diseño de una propuesta educativa innovadora, en el apartado del presente documento destinado a Evaluación y en el de Conclusiones se podrá medir el nivel satisfacción de implementación del proyecto.

5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios

El espacio donde se realizarán las actividades será el aula taller de informática, donde cada mesa o ubicación de alumno se podrá mover y juntar las mesas junto con el equipo por grupos de trabajo, al ser 28 estudiantes y conformar equipos de 4 personas, ya que es el número ideal debido a que dentro del grupo habrá equilibrio en la aportación de ideas y se promueva una participación activa de todos los miembros del grupo. Se conformarán por lo tanto 7 grupos participantes ,heterogéneos, con las condiciones de que todos los grupos deben ser mixtos en cuanto a género, los inmigrantes deben estar en distintos grupos, y los alumnos con NEAE deberán de estar en el mismo grupo, ya que las necesidades y medidas creadas pueden ser complementarias y además, con el resto de las imposiciones nos aseguramos heterogeneidad en la creación de los grupos.

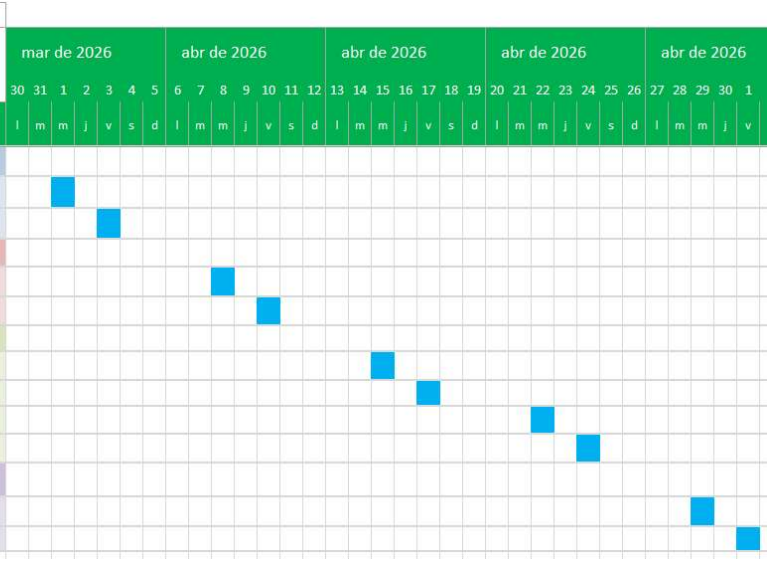
Respecto a la temporalización, al ser 10 sesiones las que vamos a realizar y considerando que el número de sesiones por semana en la etapa educativa seleccionada, 3º de ESO, son 2 sesiones semanales de 1 hora, necesitaremos 5 semanas para aplicar el proyecto completo, es decir un mes y una semana durante el segundo cuatrimestre, ya que es donde el bloque del currículo mejor encaja. Cada una de las actividades propuestas del proyecto ABP tendrá las siguientes sesiones adjudicadas cómo se puede observar en la siguiente imagen de la próxima página.

Figura 1. Diagrama de Gantt. Temporalidad del proyecto de innovación educativa

Inicio mi, 01/04/2026

1

TAREA	PROGRESO	INICIO	FIN
Actividad 1			
Sesión 1	0%	1-4-26	1-4-26
Sesión2	0%	3-4-26	3-4-26
Actividad 2			
Sesión 3	0%	8-4-26	8-4-26
Sesión 4	0%	10-4-26	10-4-26
Actividad 3			
Sesión 5	0%	15-4-26	15-4-26
Sesión 6	0%	17-4-26	17-4-26
Sesión 7	0%	22-4-26	22-4-26
Sesión 8	0%	24-4-26	24-4-26
Actividad 4			
Sesión 9	0%	29-4-26	29-4-26
Sesión 10	0%	1-5-26	1-5-26



Fuente: Elaboración propia.

5.4. Materiales y recursos necesarios

Se necesitará para el correcto desarrollo de las actividades, clasificado cómo recurso tecnológico, el kit Arduino, donde se incluye la placa de procesamiento central donde se recogen todos las entradas y salidas. Cómo sensores el kit debería incluir: sensores de temperatura, sensores de humedad, sensores de presencia, sensores de contacto y sensores de proximidad, cómo actuadores para conectar con la placa podremos tener: led de diferentes colores, pequeños motores eléctricos, ventiladores, pequeñas pantallas digitales para mostrar texto o números, zumbadores, etc.. además de los buses de comunicación para transferir los programas desarrollados por los alumnos, desde el ordenador hacia la placa Arduino.

La condición de que el centro adquiera estos elementos es fundamental, el compromiso de adquirir los elementos debe ser clave para el correcto funcionamiento del proyecto, sin estos elementos no se pueden justificar muchas de las mejoras que se pueden conseguir con esta implementación.

Otros kits parecidos al Arduino son posibles para el desarrollo de la actividad, cómo son Raspberry Pi o Beaglebone Black, en caso de que el centro tuviera alguna otra ventaja en su adquisición, ya que, por precio, los kits Arduino son de los más asequibles y competitivos del mercado.

Cada individuo debe tener un puesto informático básico con ordenador, pantalla, teclado y ratón para poder desarrollar la programación y poder aportar individualmente al grupo, y además, cada puesto debe tener acceso a la red.

Como recursos audiovisuales, un proyector digital con salida de audio, para poder conectarse desde cualquier ordenador también debería ser posible, para que el docente en caso necesario pueda demostrar la resolución de algún problema, y que cada grupo pueda exponer también desde sus puestos.

Recursos software también son necesarios, cómo son entorno Windows, para poder acceder a consulta, realizar investigaciones en la web o creación de documentos de texto, además tener acceso al editor de programación asociado a Arduino, que viene junto con el kit el software para poder instalar en los equipos.

5.5. Justificación de la innovación.

La implantación de la realización de un proyecto pedagógico basado en tecnología de kits Arduino a través de metodologías como ABP y Gamificación cómo estrategias de enseñanza principales en un entorno donde la enseñanza clásica o tradicional era el método llevado a cabo en el centro escolar, puede traer consigo múltiples beneficios y mejoras a distintos niveles.

A nivel pedagógico se pretende una enseñanza más eficientemente, incluyendo un mayor y duradero aprendizaje de conocimientos y destrezas, resolver problemas basados en situaciones reales tecnológicas desde una perspectiva más lúdica, de incrementar la creatividad e innovación de los alumnos, incluso a trabajar de manera colaborativa e interdisciplinar, intentando mantener la motivación lo mas alta posible para el uso de tecnologías digitales en el futuro, y tener las competencias digitales ciudadanas más presentes.

Desde una perspectiva tecnológica, los kits Arduino permiten tener una visualización mucho mas cercana de lo que un proyecto de automatización puede ser realmente en una empresa, conocer de primera mano una plataforma que es versátil, económica y que facilita el aprendizaje de la electrónica, desarrollar la programación y sobre todo aplicarla y poder realizar comunicaciones entre elementos de una manera didáctica, todo esto hace que la competencia STEM se vea incrementada en los desempeños desarrollados por cada alumno.

Impacto en el aprendizaje y la manera de desarrollarlo en los alumnos, no solo sea de una manera teórica sino a través de estrategias de aprendizaje activo, de carácter lúdico, donde aprender sea jugando y el nivel de motivación se mantenga alto, los conocimientos adquiridos se pretenden que tengan un impacto alto en los alumnos a los que va dirigido.

Se podría destacar también la innovación metodológica al usar estrategias denominadas de alto valor añadido pedagógicamente, como son el Aprendizaje Basado en Proyectos y la Gamificación, donde el aula taller de informática se puede transformar en un espacio donde la experimentación tecnológica y el aprender a aprender cobra un alto sentido metodológico y donde el docente deja de ser un mero instructor de enseñanza a ser un guía de los alumnos mostrándoles las mejores maneras para aprender por si mismos y de una manera mucho más independiente e innovadora.

En conclusión, por todas las razones anteriormente mencionadas y desde todas perspectivas comentadas, la implantación de un proyecto innovador de estas características puede estar altamente justificado en un centro donde la enseñanza tradicional es constante y bastante arraigada en la enseñanza. Podríamos indicar que se podría esperar un impacto muy positivo y elevado en distintas áreas dentro del entorno académico donde se desarrolle, tanto a nivel estudiantil cómo a nivel del profesorado, pudiendo esperar un retorno de la inversión muy alto y justificando ampliamente el trabajo y esfuerzo de desarrollo realizado en la innovación.

6. Atención a la diversidad

En esta sección, poniendo atención a las medidas y directrices dentro del marco educativo descrito por el Diseño Universal del Aprendizaje (en adelante, DUA), se debe prestar especial atención a las medidas y estrategias adoptadas para conseguir una educación inclusiva, garantizando las mismas oportunidades para todo el alumnado.

Varios aspectos de innovación y de mejora que incluye la utilización de los principios marcadas del DUA respecto a la enseñanza tradicional, pueden ser: un currículo mas flexible y adaptable desde el inicio, materiales y recursos más variados y no solo el libro texto, una participación mas activa y no solo siguiendo instrucciones por parte del docente o una evaluación más variada y no tan uniforme cómo se realiza en la escuela tradicional.

La normativa establecida en la Orden del 30 de mayo del 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales. Junto con el marco establecido en el capítulo V del Decreto 102/2023, de 9 de mayo en el que se incluyen las distintas medidas de atención a la diversidad y a las diferencias individuales que deban llevarse a cabo de acuerdo con las necesidades del alumnado, la Orden de 25 de julio de 2008, que regula con detalle las medidas de atención a la diversidad en los centros educativos públicos de Andalucía junto con las recomendaciones que se establecen en el Plan de Atención a la Diversidad (PAD) del propio centro conforman el marco normativo el que nos basaremos para la creación de distintas estrategias a seguir para tratar la diversidad en el aula.

En cuanto a la descripción de la situación concreta que nos encontramos en el aula de Tecnología y Digitalización de 3º de ESO, dentro del aula de 28 alumnos, nos encontramos con varios casos especiales que necesitan especial atención debido a la diversidad: 2 alumnos con NEAE diagnosticados y confirmados por el departamento de orientación con Necesidades Educativas Especiales (en adelante, NEE), uno con Síndrome de Asperger y otro alumno con Altas Capacidades, además de 3 alumnos extranjeros, los cuales tienen dominio del habla española sin problema y un caso de un alumno repetidor, son los casos presentados a los que habrá que prestar mayor atención para garantizar un acceso a la educación más equitativa.

Las medidas generales adoptadas para el conjunto del aula son la aplicación de metodologías activas como son el ABP y la gamificación para un incremento del aprendizaje significativo, a la vez que recursos multimedia y tecnológicos diversos para la adaptación más simbólico en el proceso de aprendizaje, que es el centro del proyecto innovador propuesto, un aprendizaje con mayores beneficios para la totalidad del alumnado.

Se describen las medidas específicas para el alumno con síndrome de Asperger, el cual es un Trastorno del Espectro Autista (TEA) y se caracteriza por tener dificultades en la socialización, una rigidez cognitiva más severa e intereses restringidos. Se detallan a continuación las medidas adoptadas: una estructura de aprendizaje clara y definida desde el principio del proyecto, anticipándonos ante cualquier cambio que se pueda producir y adoptando rutinas claras en el día a día con el alumno, de carácter social, se le asignará un rol claro dentro del equipo y se mediará entre iguales, a la hora de adaptaciones metodológicas

se trabajara de una manera más fragmentada, dividendo tareas más complejas en más simples como puede ser un desarrollo software más estructurado o montaje de elementos de sensores explicado paso a paso, también se le apoyara individualmente tanto por el docente como por el compañero de Altas Capacidades al que se le propondrá ayudar y optar por un apoyo cercano y diario, ya que se propondrá que pertenezcan al mismo grupo. A la hora de evaluar, de manera especial se le propondrá una exposición escrita del trabajo realizado en vez de oral y se le ofrecerá más flexibilidad en el tiempo empleado para realizar las tareas.

Las medidas adoptadas para el alumno con Altas Capacidades deben estar relacionadas con la ampliación en el enriquecimiento curricular que corresponda con sus intereses particulares y su rápido proceso de aprendizaje. Las medidas adaptadas serán las siguientes: se le propondrá ayudar en el aula, tanto participar cómo monitor con su compañero con NEAE, tanto con el resto de alumnos y diferentes proyectos, proponerle trabajos de automatización de mayor nivel de dificultad y complejidad, además se le sugerirán actividades complementarias a nivel personal para que pueda desarrollar en caso de que se vean indicios de aburrimiento, a nivel evaluativo se realizará acorde a sus capacidades, no se le premiara si no se considera que haya un esfuerzo detrás del trabajo, además de incluir indicadores que valoren la creatividad y la iniciativa.

Para los alumnos extranjeros se les considerará tener apoyos adicionales tanto a nivel tecnológico, ya que su currículo puede ser que no lo hayan trabajado, como a nivel pedagógico enfatizando en las rubricas de evaluación, clarificación de contenidos y brindando mas flexibilidad en la entrega de los trabajos.

De cara al alumnado que se encuentra en situación de repetición de curso, se establecen metas más cortas para incrementar la motivación, como son metas a corto plazo o enfatizar en los objetivos de gamificación y a nivel académico, planes de refuerzo y apoyo individualizado, también se le dará más flexibilidad a la hora de entregar las tareas.

7. Evaluación del proyecto de innovación

Una de las secciones más importantes del presente documento es cómo evaluar el impacto y la efectividad del proyecto innovador planteado, se seguirán distintas estrategias y se necesita comprobar el nivel alcanzado de los objetivos propuestos a través de las actividades.

Cómo productos finales o herramientas generadas por los alumnos tendremos varios elementos como son: la solución de automatización generada en el propio proyecto por el grupo, éste es el producto final principal generado, también tendremos la presentación realizada para exponer el trabajo en la última sesión, un pequeño documento de texto con el boceto realizado por los alumnos, el programa o código que han desarrollado durante el proyecto y el número de insignias entregadas tanto a cada grupo cómo la suma total de insignias entregadas a todos.

Relacionado con el objetivo general, que es el de implantar y diseñar un sistema de aprendizaje innovador basado en metodologías activas de aprendizaje y usando herramientas tecnológicas más adaptadas, lo podremos medir directamente a través del producto final obtenido por cada grupo, será un reflejo del nivel de aprendizaje y motivación alcanzado de los alumnos mediante evaluación continua, el nivel de sofisticación de cada proyecto de automatización indicará el nivel de integración del proyecto en el aula, será un reflejo de los conocimientos y destrezas de los alumnos adquiridas. De manera también directa, en el debate realizado en la última sesión del proyecto se podrá escuchar la opinión de los alumnos y el nivel de satisfacción con el desarrollo de la actividad, también se ejercerá de manera critica el nivel de implementación del proyecto. El número de insignias entregadas a cada grupo es el reflejo del número de objetivos intermedios superados y una medición directa del éxito de la implementación de manera continua del proyecto innovador tecnológico.

El objetivo específico número 1, mejorar la capacidad del alumno para automatizar procesos o máquinas de manera autónoma, mediante el análisis, construcción y programación de sistemas de control, lo podremos determinar a través del producto final adquirido, mediremos el nivel de automatización que el alumno a adquirido a través del proyecto, además de con el código de programación recibido por parte de cada grupo podremos analizar

el nivel alcanzado de este objetivo, además a través de la observación diaria del alumnado, se podrá determinar la evolución positiva de cada alumno.

El objetivo específico número 2, incrementar las aptitudes del alumnado para programar aplicaciones sencillas empleando elementos de programación de manera apropiado y aplicando herramientas de edición, se podrá evaluar a través de los programas de código desarrollados por cada grupo, se medirá el nivel de sofisticación y el número de líneas escritas en cada programa, al igual que el nivel de optimización conseguido. El número de insignias entregadas de "Project managers" también indicará de manera objetiva el grado de desarrollo software alcanzado en tiempo y forma establecido.

El objetivo número 3, desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo en equipo, cómo condición necesaria para una realización más eficaz de las tareas de aprendizaje, lo valoraremos principalmente a través del cuaderno diario del docente, para evaluar cómo ha sido el trabajo diario de cada grupo, además del numero de insignias conseguidas por cada grupo es un reflejo de nivel de trabajo en equipo alcanzado por cada uno, además el producto final conseguido por cada grupo también será un elemento para valor los hábitos de disciplina y estudio alcanzados por cada alumno.

El objetivo número 4, aumentar la motivación y el interés del alumnado en sistemas tecnológicos digitales de control y automatización promovido por el aprendizaje de manera progresiva, se podrá evaluar a través de la observación directa diaria por el docente, a través de las insignias entregadas, es una evaluación continua del trabajo realizado diariamente, además la presentación del proyecto realizado servirán como elementos evaluadores del nivel de referencia alcanzado en el objetivo número 4.

Cómo herramientas de evaluación se usarán las rúbricas, las notas del diario de clase y observación sistemática que irá generando el docente en cada sesión, ya que la evaluación será totalmente tipo heteroevaluación realizada por el profesor. Especificar que el diario del profesor es una herramienta viva que está presente durante todo el recorrido del proyecto, y que al final de este aporta información de cómo ha sido la evolución y de cómo ha ido aprendiendo cada alumno.

Además, siguiendo la ley actual, evaluar lo que el alumnado aprende se realiza según los criterios de evaluación y competencias especificas incluidas el currículo de cada materia y

añadidos en la sección 4 del documento, tomándose como indicadores que nos demuestran el nivel de competencias clave y el logro de los objetivos de etapa.

Cómo evaluador para medir el rendimiento de los alumnos y el impacto del proyecto, se podría segur una estrategia de hacer un análisis comparativo por parte del docente con cursos anteriores, los cuales están basados en metodología tradicional y sin uso de elementos tecnológicos, para poder analizar si el incremento de conocimientos es notable.

8. Contribución del proyecto a los ODS

El presente proyecto pedagógico de implementación innovador contribuye con los siguientes 5 Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS) del plan 2030, creados para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos:

OD4: Educación de calidad

OD5: Igualdad de género

OD9: industria, innovación e infraestructura

OD10: Reducción de las desigualdades

OD17: Alianzas para lograr los objetivos

Con el presente proyecto se genera un incremento en la calidad de la docencia y unas estrategias de enseñanza basadas en metodologías activas, generando oportunidades de aprendizaje significativo en el aula, contribuyendo de manera constante al objetivo OD4: Educación de calidad.

OD5: igualdad de género, ya que se promueve el trabajo colaborativo mixto, fomentando la participación activa de todo el alumnado, además se promueve la inclusión del género femenino en ámbitos que clásicamente han sido relacionados con el ámbito masculino cómo es la tecnología.

Se aporta una visión muy cercana a lo que, en industria, se refiere en términos de automatización, signo constante de innovación y eficiencia en el proceso de producción. Los proyectos de control y automatización que se han desarrollado en el aula, fomentan la cultura innovativa tecnológica y la creatividad a la hora de desarrollar procesos industriales, ya que se han desarrollado prototipos funcionales, en relación con el OD9.

Las metodologías implementadas favorecen la inclusión de todo el alumnado, aplicando métodos de atención a la diversidad, se generan oportunidades para todo el colectivo independientemente de la diversidad. La gamificación incluye métodos de motivación que hace que alumnos en peligro de exclusión social se sientan integrados y reconocidos por el resto de sus compañeros, hacen que el proyecto contribuya en el OD10: Reducción de las desigualdades.

El proyecto involucra a distintos elementos del entorno educativo, creando vínculos entre docentes y alumnos, a la vez que posibles vinculaciones entre docentes en el futuro. Comentando además que el proyecto se ha realizado de manera cooperativa entre alumnos, el presente proyecto también colabora en el OD17: alianzas para lograr los objetivos.

9. Conclusiones

La implementación de este tipo de proyecto en un centro escolar como el comentado en la sección 3 relacionada con la contextualización, no se espera que sea un camino fácil de implementación, tanto primero a nivel docente y segundo a nivel de centro, ya que las primeras experiencias que se llevan a cabo siempre son complicadas y nunca son fáciles y se necesita un esfuerzo adicional para poder llevarlo a cabo, pero el esfuerzo realizado puede conllevar múltiples beneficios.

El despliegue de las nuevas metodologías de aprendizaje entre un alumnado el cual no ha trabajado nunca de esa manera puede ser impactante o confuso al principio, pero se espera una respuesta positiva al esfuerzo realizado, pueden darse cuenta de que el aprendizaje o el trabajo en un centro escolar se puede desarrollar de maneras muy distintas y no tienen porque ser un castigo o una actividad costosa de realizar. Se espera que la teoría positiva que rodea a las metodologías activas de aprendizaje tenga efecto en la práctica y que sin darse cuenta puedan dar los efectos esperados, y que el aprendizaje adquirido por los alumnos se vea de una manera mucho más amplia e incluyendo muchos más valores transversales que si se compara con aprendizajes desarrolladas de manera tradicional, a la vez que desarrollando competencias que de otra manera no habría sido posible o hubiera costado mucho tiempo haber desarrollado.

A nivel de desarrollo dentro de la asignatura de tecnología y digitalización la cual se encuentra muy enmarcada dentro del área de proyectos, un desarrollo de este tipo encaja

muy acertadamente, los resultados esperados en el alumnado en el aspecto técnico, se espera que como mínimo se haya creado una motivación y un interés por los sistemas digitales de control, sepan definir que es un PLC, para que sirve y cuales son sus principales virtudes, a la vez que los conocimientos de programación se puedan haber desarrollado dentro de un ambiente de trabajo en equipo cooperando entre ellos y hayan recurrido al docente cuando no hayan podido deducir el camino a seguir.

Se espera que a pesar de que el trabajo realizado a nivel colaborativo en un ambiente tan heterogéneo, incluyendo la diversidad a diferentes niveles, como es de género, multicultural, diversidad cognitiva o estilos de aprendizaje entre el alumnado hayan podido desarrollar habilidades de trabajo conjunto y en equipo. El objetivo de desarrollar habilidades para trabajar conjuntamente, dándose cuenta de que los resultados serán mucho mas eficientes y positivos si trabajan por un mismo objetivo entre el grupo apoyándose cada uno de la mejor manera posible.

Se espera que la implementación de un proyecto de estas características tenga una influencia positiva también dentro de la comunidad docente del centro escolar, pudiendo estar acostumbrada a unas metodologías de corte más clásico o tradicional. Siendo una oportunidad excelente para que los propios compañeros del centro que puedan sacar partido, al igual que los alumnos, y poder desarrollar competencias profesionales a través de implementación de nuevos métodos de enseñanza a través del ejemplo propuesto.

Se espera que el objetivo general de implementar un proyecto con resultados satisfactorios se logre con la mayor calidad posible, teniendo un impacto positivo y sobre todo de aprendizaje en el alumnado.

A modo de reflexión respecto a posibles mejoras, se deja cómo una posible mejora, el implementar la metodología de Aprendizaje Basada en Retos (ABR) dentro del contexto del problema planteado, el cual también podría tener cabida en este contexto de aprendizaje, y también podría constituir un desafío a los estudiantes planteando distintos problemas reales a resolver, suponiendo un aprendizaje significativo. Podría ser un aspecto para estudiar y a probar para obtener resultados dentro del contexto seleccionado.

A nivel personal, el desarrollo del presente proyecto de innovación pedagógica relacionado con el mundo de la automatización y el control ha supuesto el culmen a un camino

de aprendizaje a través del mundo de la pedagogía, el cual he tenido la oportunidad de relacionar con un tema que me parece tan importante, interesante e innovativo dentro del mundo de la industria, cómo es el control de procesos, y además he tenido la oportunidad de desarrollar este proyecto de manera académica, en el que puedo mostrar parte de mi conocimiento adquirido durante parte de una etapa profesional pero que a la vez me sirve como desarrollo personal y profesional para una posible siguiente etapa dentro del mundo de la educación. No puedo estar más agradecido de poder poner en práctica, en un trabajo así, todos los conocimientos adquiridos en este máster.

10. Referencias

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, por la que se aprueba la Ley Orgánica de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, n.106, de 4 de mayo de 2006.

Orden de 25 de julio de 2008, por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado que cursa la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 28 de Julio de 2016, núm. 144.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, n.340, de 30 de diciembre de 2020.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, de 30 de marzo de 2022, núm. 76, sec. I, pp. 41571-41789.

Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 15 de mayo de 2023, núm. 90.

Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, de 2 de junio de 2023, núm. 104, pp. 9727/1-9727/289.