



PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA

Programación y Robótica es una materia de libre configuración autonómica que se oferta en tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

La finalidad de la materia Programación y Robótica es estimular la capacidad creadora del alumnado, poniéndole enfrente de situaciones problemáticas reales, y facilitándole los conocimientos y las herramientas técnicas necesarias para su resolución mediante los principios del pensamiento computacional y la programación.

Por su naturaleza eminentemente práctica combina gran cantidad de ingredientes, todos ellos indispensables en un tipo de aprendizaje que implica al alumnado y lo vuelve un agente activo: metodología de proyectos, resolución de problemas basados en situaciones reales, desarrollo del pensamiento computacional para modelizar y prediseñar, creación de prototipos, trabajo en equipo, aproximación multidisciplinar a problemas complejos, capacidad de comunicar procesos y resultados con lenguajes adecuados y aprendizaje-servicio en la búsqueda de soluciones constructivas para la comunidad (Battle, 2020).

Todo ello con la finalidad de, por un lado, ayudar al alumnado a comprender mejor el mundo que le rodea, conocer los principios de funcionamiento de los dispositivos digitales de su entorno, para configurarlos mejor e incluso modificarlos para adaptarlos a sus necesidades tal y como establecen los principios del software libre (Stallmann & Sanz, 2004). Por otro lado, ayudarle a contribuir a la transformación del entorno desde habilidades como la creación de software y sistemas físicos que, extrayendo información del mismo, produzcan los comportamientos que se deseen, siempre sin olvidar la perspectiva de adquirir competencias útiles que le permitan analizar críticamente la realidad y transformarla, uniendo el aprendizaje con el compromiso social (Aprendizaje-Servicio).

La materia nos permitirá reforzar y ampliar la mirada de los saberes relacionados ya vistos en la materia de Tecnología y Digitalización tanto de segundo curso como la de ese mismo curso y al mismo tiempo incrementar el tiempo de aplicación práctica de esos contenidos, lo que redundará en una mejor comprensión y posibilidades de que permanezcan de forma competencial en el alumnado en el futuro (Ruiz, 2020).

En esta materia, al igual que sucede en Tecnología y Digitalización, se hace perentoria la necesidad de introducir curricularmente la perspectiva de género si atendemos a los datos contundentes de informes como el de la Unesco (2019), que constatan la infrarrepresentación de las mujeres en las vocaciones científico-tecnológicas, cifras que se vuelven realmente escandalosas en el caso de las Tecnologías digitales y de la programación. Es necesario impulsar las vocaciones STEM en ambos sexos desde las etapas escolares tempranas para conseguir que exista representatividad suficiente en estos campos donde se aborda la resolución de problemas. Para ello habrá que incluir de forma intencional referentes femeninos, y evitar los lugares comunes y sesgos anclados culturalmente acerca de la inclinación “natural” de unos y otras. De otra forma corremos el riesgo de que los problemas del cincuenta por ciento de la humanidad queden invisibilizados por su falta de presencia en los lugares donde se discuten sus soluciones. Como sociedad tampoco podemos permitirnos el lujo de perder toda la creatividad y potencial humano que supondría prescindir de la mitad de la humanidad en los campos de la tecnología y la programación, y la importancia de estimularlo desde edades tempranas e impulsarlo desde el ámbito escolar.

I. Competencias específicas

Las competencias específicas son desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia o ámbito. Las competencias específicas constituyen un elemento de conexión entre, por una parte, el Perfil de salida del alumnado, y por otra, los saberes básicos de las materias o ámbitos y los criterios de evaluación

Competencia específica de la materia Programación y Robótica 1:

CE.PR.1. 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.



Descripción

Esta competencia se asocia con dos de los pilares estructurales de la materia, como son la creatividad y el emprendimiento, ya que aporta técnicas y herramientas al alumnado para idear y diseñar soluciones a problemas definidos que tienen que cumplir una serie de requisitos, y lo orienta en la organización de las tareas que deberá desempeñar de manera personal o en grupo a lo largo del proceso de resolución creativa del problema. El desarrollo de esta competencia implica la planificación, la previsión de recursos sostenibles necesarios y el fomento del trabajo cooperativo en todo el proceso. Las metodologías o marcos de resolución de problemas tecnológicos requieren la puesta en marcha de una serie de actuaciones o fases secuenciales o cíclicas que marcan la dinámica del trabajo personal y en grupo. Abordar retos con el fin de obtener resultados concretos, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, bienestar social y ambiental, aportando soluciones viables e idóneas, supone una actitud emprendedora que estimula la creatividad y la capacidad de innovación. Asimismo, se promueven la autoevaluación y la coevaluación, estimando los resultados obtenidos a fin de continuar con ciclos de mejora continua. En este sentido, la combinación de conocimientos con ciertas destrezas y actitudes de carácter interdisciplinar, tales como la autonomía, la innovación, la creatividad, la valoración crítica de resultados, el trabajo cooperativo y colaborativo, la resiliencia y el emprendimiento, resultan imprescindibles para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica está relacionada con otras que apliquen el trabajo cooperativo y colaborativo, así como que fomenten una actitud emprendedora en el aula, como por ejemplo la CE.EE.2, CE.EE.7, CE.FQ.5 y CE.M.10. Por otra parte, está relacionado con aquellas CE que trabajan en la resolución de problemas con el fin de mejorar la realidad cercana y la calidad de vida humana, aplicando conocimientos interdisciplinares relacionados con la ciencia y la tecnología, como la CE.FQ.1 y CE.D.1. Finalmente, esta competencia tiene una clara continuidad con las CE de la materia Tecnología que se imparte en cuarto curso.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM1, STEM3, CD3, CPSAA3, CPSAA5, CE1, CE3.

Competencia específica de la materia Programación y Robótica 2:

CE.PR.2. Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando operadores, sistemas eléctricos y electrónicos y herramientas, teniendo en cuenta la planificación y el diseño previo, para construir o fabricar soluciones tecnológicas sostenibles que den respuesta a necesidades en diferentes contextos.

Descripción

Esta competencia hace referencia, por un lado, a los procesos de construcción manual y la fabricación mecánica y, por otro, a la aplicación de los conocimientos relativos a operadores y sistemas tecnológicos (estructurales, mecánicos, eléctricos y electrónicos) necesarios para construir o fabricar prototipos en función de un diseño y planificación previos. Las distintas actuaciones que se desencadenan en el proceso creativo llevan consigo la intervención de conocimientos interdisciplinares e integrados.

Asimismo, la aplicación de las normas de seguridad e higiene en el uso de materiales, herramientas y máquinas es fundamental para la salud del alumnado, y evita los riesgos inherentes a muchas de las técnicas que se deben emplear. Por otro lado, esta competencia requiere del desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas con el uso de las herramientas, recursos e instrumentos necesarios (herramientas y máquinas manuales y digitales) y de actitudes vinculadas con la superación de dificultades, así como la motivación y el interés por el trabajo y la calidad del mismo.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica está relacionada con la CE.M.6, que aplica términos matemáticos para la resolución de problemas en situaciones diversas, con la CE.EE.7 que trata sobre la construcción y análisis de prototipos para



contribuir al desarrollo personal y colectivo. Además, esta competencia tiene una clara continuidad con las CE de la materia Tecnología que se imparte en cuarto curso.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM3, STEM5, CD5, CPSAA1, CE3, CCEC3.

Competencia específica de la materia Programación y Robótica 3:

CE.PR.3. Describir, representar e intercambiar ideas o soluciones a problemas tecnológicos o digitales, utilizando medios de representación, simbología y vocabulario adecuados, así como los instrumentos y recursos disponibles y valorando la utilidad de las herramientas digitales, para comunicar y difundir información y propuestas.

Descripción

La competencia abarca los aspectos necesarios para la comunicación y expresión de ideas. Hace referencia a la exposición de propuestas, representación de diseños, manifestación de opiniones, etc. Asimismo, incluye la comunicación y difusión de documentación técnica relativa al proyecto. En este aspecto se debe tener en cuenta la utilización de herramientas digitales tanto en la elaboración de la información como en la comunicación.

Esta competencia requiere del uso adecuado del lenguaje y de la incorporación de la expresión gráfica y la terminología tecnológica, matemática y científica adecuada en las exposiciones, garantizando así la comunicación eficaz entre emisor y receptor. Ello implica una actitud responsable y de respeto hacia los protocolos establecidos en el trabajo cooperativo y colaborativo, extensible tanto al contexto presencial como a las actuaciones en la red, lo que supone interactuar mediante herramientas digitales, como plataformas virtuales o redes sociales, para comunicarse, compartir datos e información y trabajar colaborativamente, aplicando los códigos de comunicación y comportamiento específicos del ámbito digital: la denominada etiqueta digital.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica está relacionada con las CE que trabajan la comunicación y difusión de ideas, como por ejemplo las CE.D.2, CE.D.3, CE.LCL.3, CE.M.8 y CE.EE.5. Además, esta competencia tiene una clara continuidad con las CE de la materia Tecnología que se imparte en cuarto curso.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, STEM4, CD3, CCEC3, CCEC4.

Competencia específica de la materia Programación y Robótica 4:

CE.PR.4. 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.

Descripción

Esta competencia hace referencia a la aplicación de los principios del pensamiento computacional en el proceso creativo, es decir, implica la puesta en marcha de procesos ordenados que incluyen la descomposición del problema planteado, la estructuración de la información, la modelización del problema, la secuenciación del proceso y el diseño de algoritmos para implementarlos en un programa informático. De esta forma, la competencia está enfocada al diseño y activación de algoritmos planteados para lograr un objetivo concreto. 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 en la que intervengan distintas entradas y salidas; es decir, la aplicación de la tecnología digital en el control de objetos o máquinas, automatizando rutinas y facilitando la interacción con los objetos, incluyendo así, los



sistemas controlados mediante la programación de una tarjeta controladora o los sistemas robóticos. De este modo, se presenta una oportunidad de aprendizaje integral de la materia, en la que se engloban los diferentes aspectos del diseño y construcción de soluciones tecnológicas en las que intervienen tanto elementos digitales como no digitales.

Además, se debe considerar el alcance de las tecnologías emergentes como son el internet de las cosas (IoT), el *big data* o la inteligencia artificial (IA), ya presentes en nuestras vidas de forma cotidiana. Las herramientas actuales permiten la incorporación de las mismas en el proceso creativo, aproximándolas al alumnado y proporcionando un enfoque técnico de sus fundamentos.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica está relacionada con aquellas competencias que utilicen el razonamiento y el pensamiento computacional para resolver problemas de la vida cotidiana o dar respuesta a ellos de forma crítica, como por ejemplo la CE.M.4 y la CE.BG.4. Además, tiene una clara continuidad con las CE de la materia Tecnología que se imparte en cuarto curso.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CP2, STEM1, STEM3, CD5, CPSAA5, CE3.

Competencia específica de la materia Programación y Robótica 5:

CE.PR.5. 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.

Descripción

Esta competencia específica hace referencia a la utilización de la tecnología con actitud ética, responsable y sostenible y a la habilidad para analizar y valorar el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental. Se refiere también a la comprensión del proceso por el que la tecnología ha ido resolviendo las necesidades de las personas a lo largo de la historia, incluyendo las aportaciones de la tecnología tanto a la mejora de las condiciones de vida como al diseño de soluciones para reducir el impacto que su propio uso puede provocar en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental. La eclosión de nuevas tecnologías digitales y su uso generalizado y cotidiano hace necesario el análisis y valoración de la contribución de estas tecnologías emergentes al desarrollo sostenible, aspecto esencial para ejercer una ciudadanía digital responsable y en el que esta competencia específica se focaliza. En esta línea, se incluye la valoración de las condiciones y consecuencias ecosociales del desarrollo tecnológico, así como los cambios ocasionados en la vida social y organización del trabajo por la implantación de tecnologías de la comunicación, robótica, inteligencia artificial, etc. En definitiva, el desarrollo de esta competencia específica implica que el alumnado desarrolle actitudes de interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales, a la vez que por el desarrollo sostenible y el uso ético de las mismas. En concreto, en esta materia, esta competencia se vincula especialmente con la utilización de hardware y software de código abierto, que permite superar la brecha digital y asegurar la accesibilidad de todos y todas a tecnologías de última generación, así como la posibilidad de estudiarlo, aprender de él y posteriormente modificarlo para adaptarlo a nuestras necesidades.

Vinculación con otras competencias

Esta competencia específica está relacionada con las que trabajan los efectos de determinadas acciones y sus repercusiones sobre el medio ambiente, como por ejemplo la CE.BG.5, CE.EE.3, CE.FQ.5 y CE.GH.3. Además, esta competencia tiene una clara continuidad con las CE de la materia Tecnología que se imparte en cuarto curso.

Vinculación con el Perfil de salida

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM2, STEM5, CD4, CC4.



II. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación son indicadores que sirven para valorar el grado de desarrollo de las competencias específicas. Los siguientes indicadores proporcionan un enfoque competencial donde el desempeño tiene una gran relevancia, de manera que los aprendizajes se construyan en y desde la acción.

CE.PR.1
<i>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.</i>
<i>Programación y Robótica 3º ESO</i>
1.1. 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. 1.2. Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa.
CE.PR.2
<i>Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando operadores, sistemas tecnológicos y herramientas, teniendo en cuenta la planificación y el diseño previo, para construir o fabricar soluciones tecnológicas y sostenibles que den respuesta a necesidades en diferentes contextos.</i>
<i>Programación y Robótica 3º ESO</i>
2.1. Fabricar objetos o sistemas robóticos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos, electricidad y fundamentalmente electrónica, respetando las normas de seguridad y salud correspondientes.
CE.PR.3
<i>Describir, representar e intercambiar ideas o soluciones a problemas tecnológicos o digitales, utilizando medios de representación, simbología y vocabulario adecuados, así como los instrumentos y recursos disponibles y valorando la utilidad de las herramientas digitales, para comunicar y difundir información y propuestas.</i>
<i>Programación y Robótica 3º ESO</i>
3.1. Representar y comunicar el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto.
CE.PR.4
<i>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.</i>
<i>Programación y Robótica 3º ESO</i>
4.1. 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. 4.2. Programar aplicaciones sencillas para distintos dispositivos (ordenadores, dispositivos móviles y otros) 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. 4.3. Automatizar procesos, máquinas y objetos de manera autónoma, con conexión a internet, mediante el análisis, construcción y programación de robots y sistemas de control.
CE.PR.5
<i>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.</i>
<i>Programación y Robótica 3º ESO</i>
5.1. 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. 5.2. Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, haciendo un uso responsable y ético de las mismas.

III. Saberes básicos

III.1. Descripción de los diferentes bloques en los que se estructuran los saberes básicos

Los saberes básicos se formulan integrando los diferentes tipos de saberes –conocimientos, destrezas y actitudes– evitando la forma de listado de hechos o conceptos. En este currículo se presentan estructurados en cuatro bloques básicos de contenido en función de las demandas de los criterios de evaluación planteados con anterioridad.

En esta materia es importante abordar todos, pero especialmente el bloque C de “Pensamiento computacional, programación y robótica, con perspectiva de género. Tal y como resaltan numerosos estudios, entre ellos el último



Informe de la UNESCO sobre Educación y Género, destaca el déficit anómalo de chicas que se encaminan hacia vocaciones profesionales relacionadas con este campo. Dicho informe recoge que sólo el tres por ciento escoge estudios en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Hay que prestar atención desde estas edades tempranas a que el abordaje que hagamos de las mismas no esté impregnado de sesgos que contribuyan a la perpetuación de esta anomalía, de igual forma que habrá que esforzarse de forma intencional en presentar referentes femeninos para ellas.

A. Proceso de resolución de problemas

Se propone la utilización del método de proyectos exigiendo un componente científico y técnico como eje vertebrador de la materia. En él se trata el desarrollo de destrezas y métodos que permitan avanzar desde la identificación y formulación de un problema técnico hasta la solución constructiva del mismo; todo ello a través de un proceso planificado que busque la optimización de recursos y de soluciones.

A la hora de aplicar este bloque, se trabajará en equipo para resolver los diferentes problemas planteados. Además, se aplicará una metodología de trabajo no memorística, realizando actividades de tipo práctico.

B. Comunicación y difusión de ideas

Este bloque se refiere a aspectos propios de la cultura digital, que implican el desarrollo de habilidades en la interacción personal mediante herramientas digitales. No podemos olvidar que este bloque está íntimamente relacionado con el anterior, puesto que tanto durante el proceso, como una vez se ha realizado la solución constructiva del problema o necesidad, es necesario comunicarlo y difundirlo.

C. Pensamiento computacional, programación y robótica

Este bloque, central en esta materia, abarca los fundamentos de la algoritmia para el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas sencillas. Además, el nuevo paradigma educativo nos muestra a la programación y la robótica como unas competencias esenciales a adquirir en la sociedad de la información y comunicación en la que estamos inmersos, ya que la tecnología predomina en todos los ámbitos.

Se usa la programación y la robótica como herramienta de aprendizaje. Dicha iniciativa ha sido propuesta debido a la expansión que está teniendo este tema en nuestra sociedad, además de su gran reconocimiento dentro de la enseñanza-aprendizaje y sus inmensos beneficios que conlleva para los menores (Pradas, 2016).

Uno de los puntos más favorables del uso de la programación y la robótica es que puede ayudar a mejorar problemas tales como alumnos o alumnas con problemas de aprendizaje, de absentismo y mal comportamiento debido a situaciones de exclusión social (Ortega, 2016 y Castro y Acuña, 2012 citado en López y Andrade, 2013), o incluso puede resultar beneficioso para alumnos o alumnas con Necesidades Educativas Especiales (Virnes, 2008 citado en López y Andrade, 2013 y López-Escribano y Sánchez-Montoya, 2012 citado en González y Marín, 2016). Todo ello, sin mencionar la motivación que supone para los alumnos o las alumnas tener la oportunidad de realizar prácticas de programación y robótica (Roig-Vila, 2016)

D. Tecnología sostenible

Se contemplan los saberes necesarios para el desarrollo de proyectos que supongan la puesta en marcha de acciones encaminadas a desarrollar estrategias sostenibles, incorporando un punto de vista ético de la tecnología para solucionar problemas ecosociales desde la transversalidad. Disminuir las desigualdades sociales a la par que paliar los efectos producidos sobre el medio natural, resulta indispensable, a la vez que obvio. Aumentar la conciencia, implicación y preocupación de la sociedad por estos temas debe ser una de las primeras metas a conseguir.

III.2. Concreción de los saberes básicos

A. Proceso de resolución de problemas	
El proceso de resolución de problemas es la búsqueda de soluciones tecnológicas a una necesidad o a un determinado problema, siguiendo una serie de pasos. Si bien se da una gran importancia a las fases de investigación, ideación, diseño y fabricación, también se incluye un adecuado tratamiento de la fase de presentación y comunicación de resultados como aspecto clave para la difusión de los trabajos realizados, hecho que relaciona los saberes básicos de los bloques A y B.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none">– Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.– Estrategias de búsqueda crítica de información durante la investigación y definición de problemas planteados.	Durante la realización de los proyectos planteados en cada uno de los trimestres, el alumnado deberá saber llegar a una solución a un problema dado buscando información, principalmente en Internet, y deberá utilizar diferentes estrategias para resolver los problemas que surjan a lo largo del



<ul style="list-style-type: none"> – Electricidad y electrónica básica para el montaje de esquemas y circuitos físicos o simulados. Interpretación, diseño y aplicación en proyectos. – Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado de materiales para la construcción de objetos y prototipos. Respeto de las normas de seguridad e higiene. – Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar. 	<p>proyecto de manera que se alcance una solución creativa que cumpla los requisitos demandados.</p> <p>Si el proyecto lo requiere se mecanizarán piezas sencillas en madera u otros materiales de uso común en el taller de tecnología, y se montarán circuitos eléctricos sencillos, que se habrán simulado previamente con el software que elija el docente o la docente.</p>
---	--

B. Comunicación y difusión de ideas

En el mundo en el que nos movemos, tan importante es hacer las cosas, como difundirlas de forma correcta. Nuestro alumnado utilizará técnicas de representación en dos y tres dimensiones para la elaboración de nuestros proyectos, además de generar, publicar y difundir la información mediante herramientas digitales.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital). – Aplicaciones CAD en dos dimensiones para la representación de esquemas, circuitos, planos y objetos. – Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos. 	<p>Estos saberes básicos se movilizarán sobre todo en su parte instrumental, puesto que de forma teórica se habrán estudiado en la materia obligatoria de Tecnología y Digitalización de segundo y tercer curso. Se trata de que, durante todo el desarrollo de los proyectos, el alumnado emplee las herramientas comunicativas y digitales adecuadas para transmitir sus ideas con precisión, primero entre sus compañeros o compañeras de equipo y luego al resto de la clase en la fase final divulgativa. Eso incluye conocer y utilizar el vocabulario, simbología y los códigos normalizados técnicos.</p>

C. Pensamiento computacional, programación y robótica

Aplicaremos el pensamiento computacional para plantear procedimientos, la abstracción, la descomposición en tareas más simples con el objetivo de llegar a una solución del problema que pueda ser ejecutada por un sistema informático. Además, usaremos la programación y la robótica como medio de comunicación y herramienta de aprendizaje con el fin de mejorar la autonomía y creatividad a la hora de resolver problemas.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Algorítmica y diagramas de flujo. – Aplicaciones informáticas sencillas para ordenadores: Programación por bloques. – Aplicaciones informáticas para ordenadores y dispositivos móviles. – Sistemas de control programado. Montaje físico y/o uso de simuladores y programación sencilla de dispositivos. Wearables. Internet de las cosas. – Fundamentos de la robótica. Montaje, control programado de robots de manera física o por medio de simuladores. – Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje. 	<p>Este constituye el bloque fundamental de saberes básicos a desarrollar en esta materia. Se trata de aprender a descomponer los problemas planteados en forma de desafíos en otros más simples, descubrir los patrones subyacentes, abordarlos de forma sistemática e ir aprendiendo de los propios errores para avanzar en la comprensión del problema y sus posibles soluciones. También se trata de aplicar las herramientas digitales adecuadas para la implementación de programas que solucionen los problemas planteados, conociendo sus códigos y reglas de uso.</p> <p>Se recomienda comenzar por problemas sencillos, representarlos en forma de diagramas de flujo, e implementar sus soluciones usando software de programación por bloques en ordenadores.</p> <p>Conforme se vaya dominando la técnica, se plantea la generalización a nuevos contextos (programación de dispositivos móviles), e incrementar la complejidad de los problemas a abordar introduciendo el componente físico asociado a la robótica. En todo momento se debería partir de prácticas más o menos guiadas, e ir avanzando en la integración de conocimientos mediante el desarrollo de proyectos con mayor autonomía y creatividad.</p> <p>Se recomienda la utilización de hardware y software de código abierto (Scratch, Arduino...) por su accesibilidad y por la posibilidad de pertenencia a una comunidad que comparte y crea conocimiento colectivo.</p>

D. Tecnología sostenible

En todo momento, ante cualquier innovación tecnológica, cabe la pregunta de qué problemas anteriores resuelve y, pero también qué nuevos problemas crea. Se trata de abordar críticamente la perspectiva histórica del desarrollo tecnológico con criterios de sostenibilidad y también de visualizar las potencialidades de la tecnología para la resolución de los grandes desafíos a los que la humanidad se enfrenta.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental. Ética y aplicaciones de las tecnologías emergentes. – Tecnología sostenible. Valoración crítica de la contribución a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. 	<p>Es importante que el alumnado entienda el impacto que tiene la tecnología en el medio ambiente. Para ello se procurará que los proyectos planteados estén conectados con la realidad del alumnado y que analicen algún aspecto de su entorno para mejorarlo. Igualmente importante es dejar algún aspecto de dichos proyectos abierto a distintas soluciones para que el alumnado pueda tomar decisiones sobre su diseño.</p>



IV. Orientaciones didácticas y metodológicas

IV.1. Sugerencias didácticas y metodológicas

Esta materia está íntimamente conectada con otras estudiadas anteriormente por el alumnado. Por este motivo, interesa que a la hora de introducir nuevos conceptos se movilicen los conocimientos previos que el alumnado pueda tener y que haya estudiado en otras materias como Tecnología y Digitalización y Matemáticas, entre otras. De esta manera, se afianzan los conocimientos, ya que nuestra memoria necesita apoyarse en los conocimientos que ya alberga para incorporar otros nuevos (Ruiz, 2020).

Se recomienda comenzar cada tema por una batería de prácticas o ejercicios guiados, cuyo objetivo no es otro que el alumnado conozca el software que se está introduciendo en ese momento. Una vez se haya completado se puede pasar a otra batería de prácticas no guiadas, de una dificultad similar a las anteriores pero que difieren de las primeras en que es el alumnado el que tiene que llegar a la solución. Se pretende que, en este momento, los alumnos o las alumnas comiencen a usar de manera autónoma el software que se está trabajando en ese momento.

Una vez completadas las prácticas no guiadas, se propone finalizar el bloque con un proyecto de integración. Los proyectos han de partir de problemas y situaciones reales, con enfoque de accesibilidad (género, multiculturalidad...), sostenibilidad o medio ambiente. La solución del problema debería ser abierta, dejando a los alumnos o a las alumnas cierta capacidad de decisión y de creatividad para que cada grupo llegue a una solución diferente, en función de sus intereses y gustos.

En los proyectos se potenciará el trabajo en equipo, que serán variables en función de la tarea encomendada. Se sugiere que haya una parte de trabajo individual, como son las fases iniciales del proyecto, y otras partes que se realicen por parejas o en el grupo de proyecto.

En los casos que sea necesario, además de la utilización de un software determinado, se podrán realizar pequeños prototipos en el taller de tecnología. En este caso se recomienda realizar planos de despiece de las piezas a fabricar, así como un boceto o croquis del prototipo a realizar.

Se considera importante finalizar cada proyecto con una fase de comunicación de resultados al resto del grupo, para, de esta manera, trabajar la competencia en comunicación lingüística.

IV.2. Evaluación de aprendizajes

Al inicio de cada curso partiremos de unas pruebas iniciales que nos permitan conocer a partir del nivel de partida mínimo necesario que establezcamos para cada saber, la situación de nuestro alumnado, y nos permitan establecer las medidas correctoras necesarias para poder abordar los aprendizajes del curso con perspectivas de éxito. Igualmente, cada unidad didáctica comenzará con una actividad de indagación sobre los conocimientos previos que tiene el alumnado sobre el tema a tratar, para de esta manera enfocar el tema de la mejor manera posible para adaptarse al ritmo de aprendizaje de todo el alumnado.

A lo largo del proceso de aprendizaje se realizará una evaluación formativa, encaminada a evaluar más el proceso que el resultado. En dicha evaluación no se sancionarán los fallos y se instará al alumnado a que pregunte todas las dudas que pueda tener, sin temor a ser penalizado, ya que lo importante en ese momento es el proceso de aprendizaje. Durante la evaluación formativa coexistirán los instrumentos que pertenezcan a técnicas de observación y a las técnicas de desempeño del alumnado, dejando aquellos instrumentos vinculados a las técnicas de rendimiento para la evaluación sumativa. Se fomentará también el uso de la autoevaluación y la coevaluación, ya que de esta manera el alumnado sigue aprendiendo a través de los aprendizajes propios y de los compañeros o de las compañeras.

En la evaluación sumativa serán importantes los proyectos realizados, el portfolio a través de todas las prácticas completadas, así como el cuaderno de trabajo. Igualmente se pueden incorporar pruebas objetivas, bien online o en formato papel. En el caso de actividades realizadas en grupo, como es el caso de los proyectos, recomendamos que pese a que la actividad sea grupal la evaluación sea individual, ya que, aunque el alumnado aprende junto, debemos evaluar el rendimiento individual que ha tenido cada uno de nuestros alumnos o de nuestras alumnas.



IV.3. Diseño de situaciones de aprendizaje

En esta materia se promueve el aprendizaje basado en proyectos, en la que el alumnado trabaje en equipo, para que de esta manera se desarrollen estrategias de trabajo grupal, aprenda a llegar a acuerdos y consigan de manera conjunta la solución a un problema dado.

Los proyectos tendrán preferentemente un enfoque interdisciplinar, que ayude al alumnado a asentar los conocimientos previos adquiridos en otras materias y que le permita adquirir nuevos conocimientos relacionados con la programación y la robótica. El proyecto partirá de una situación inicial con el abordaje de un aspecto de su entorno que puede ser mejorado, tanto en el ámbito de la sostenibilidad, la equidad o la multiculturalidad, entre otras. A partir de esta problemática, los alumnos o las alumnas movilizarán conocimientos previos de otras materias para llegar a la solución a la situación planteada.

Para poder abordar el proyecto con éxito, previamente a su realización, se pueden plantear prácticas guiadas y autónomas, donde el alumnado aprenda a usar las herramientas que se estén usando en ese momento. Se recomienda el uso del software libre y el respeto de las normas de la etiqueta digital.

IV.4. Ejemplificación de situaciones de aprendizaje

Entre las propuestas ligadas al ámbito personal, en un contexto de consumo responsable, se puede plantear una situación centrada en el reciclaje, en el que se diseñe un videojuego programado con Scratch en el que haya que elegir a qué contenedor van una serie de residuos.

En el ámbito educativo, en el contexto de las instalaciones del centro, se pediría al alumnado programar una melodía con Arduino que pudiera sustituir el timbre de entrada y salida de las clases. Esto conllevaría analizar cuántos institutos de la zona usan timbre y cuántos melodía y la posterior elección de la mejor melodía teniendo en cuenta el tiempo de duración de la misma.

En el ámbito social, en un contexto de mejora de la accesibilidad, se puede plantear la programación con Arduino y posterior prototipado de un semáforo que incluya una señal auditiva cuando el semáforo esté en rojo, para adaptarlo a personas con deficiencia visual. Otra propuesta en este ámbito, dentro de un contexto de multiculturalidad, sería un programa con App Inventor, que traduzca palabras entre dos idiomas o que traduzca de texto a voz diferentes palabras.

Ejemplo de situación de aprendizaje 1: Proyecto de Scratch sobre mujeres inventoras

Introducción y contextualización:

Este proyecto se propone para el primer trimestre de la materia. Se plantea un juego de preguntas y respuestas realizado con Scratch, sobre la temática que decida el profesorado. La actividad tiene una fase de investigación del tema elegido, una segunda fase de creación del juego de Scratch, una tercera fase de presentación del juego al resto del grupo y una última fase en la que los alumnos o las alumnas juegan con los juegos de los compañeros o de las compañeras.

Una posible propuesta didáctica sería, haciendo coincidir el proyecto con el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, realizar el proyecto sobre mujeres inventoras; sus biografías e inventos.

Esta actividad puede conectarse con el ODS número 5 (igualdad de género), y en función del ámbito de trabajo de las inventoras elegidas con los ODS número 3 (salud y bienestar) o número 9 (agua, industria, innovación e infraestructura) entre otros.

Objetivos didácticos:

- Usar Internet para buscar información sobre las diferentes inventoras y sus inventos.
- Usar vocabulario técnico apropiado para reflejar la información encontrada en un documento de texto y para presentar a los compañeros o a las compañeras el programa realizado.
- Respetar la propiedad intelectual a la hora de elaborar el documento de texto.
- Respetar las normas de etiqueta digital a la hora de navegar por Internet y elaborar el documento de texto.



- Usar las plataformas de aprendizaje para comunicarse con el profesorado y para almacenar la información de modo seguro y de manera ordenada.
- Realizar un juego usando un lenguaje de programación por bloques.
- Trabajar en equipo respetando la opinión de los compañeros o de las compañeras y llegando a acuerdos para resolver problemas.
- Desarrollar la creatividad y la autonomía al tener libertad para el diseño del videojuego.
- Comprender el impacto en la sociedad de los diferentes descubrimientos científicos e inventos tecnológicos y el valor de los inventores y las inventoras en nuestra sociedad.

Elementos curriculares involucrados:

La situación planteada implica trabajar con bloques de saberes básicos como el de Proceso de resolución de problemas, Comunicación y difusión de ideas, Pensamiento computacional, programación y robótica y Tecnología sostenible de manera que se detalla a continuación.

Bloque A: Proceso de resolución de problemas

- Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.
- Estrategias de búsqueda crítica de información durante la investigación y definición de problemas planteados.
- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.

Bloque B: Comunicación y difusión de ideas

- Habilidades básicas de comunicación interpersonal: vocabulario técnico apropiado y pautas de conducta propias del entorno virtual (etiqueta digital).
- Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos.

Bloque C: Pensamiento computacional, programación y robótica

- Algorítmica y diagramas de flujo.
- Aplicaciones informáticas sencillas para ordenadores: Programación por bloques.
- Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje.

Bloque D: Tecnología sostenible

- Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental. Ética y aplicaciones de las tecnologías emergentes.

En relación a las competencias clave, esta situación tiene vinculación con la competencia en comunicación lingüística (CCL), con sus Perfiles de salida CCL1, CCL2 y CCL3, puesto que hay que leer información, seleccionarla y tomar decisiones en equipo para realizar una comunicación oral y escrita. Tiene vinculación con la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), con sus Perfiles de salida STEM1, a la hora de elaborar el código del lenguaje de programación. Se vincula igualmente con la competencia digital (CD), con sus Perfiles de salida CD1, CD2, CD3, CD4 y CD5, al tener que realizar búsquedas en internet, utilizar plataformas virtuales y desarrollar aplicaciones informáticas sencillas. Al tratarse de un proyecto realizado en equipo, en el que se tienen que tomar decisiones conjuntas y respetar la opinión de los demás compañeros o compañeras del equipo, y se realiza una autoevaluación del trabajo realizado, se vincula con la competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA), con sus Perfiles de salida CPSAA1, CPSAA3, CPSAA4 y CPSAA5. Además, se vincula con la competencia ciudadana (CC) en su Perfil de salida CC1, ya que se analizan inventos que han supuesto, en muchos casos, hitos históricos en el avance de la ciencia y la tecnología. Finalmente, se vincula con la competencia emprendedora, en su Perfil de salida CE1 y CE3, al suponer un proceso creativo y tener que tomar decisiones de manera razonada para completar la tarea.

En cuanto a las competencias específicas, el citado proyecto, trabaja las siguientes: CE.TD.1, CE.TD.2, CE.TD.4, CE.TD.5, CE.TD.6 y CE.TD.7.



Conexiones con otras materias:

En función del área de investigación y trabajo de las inventoras que elija el alumnado, el proyecto podrá estar relacionado con las materias de Biología y Geología, Física y Química, Matemáticas o Tecnología y Digitalización, entre otras.

Descripción de la actividad:

Se comienza por una actividad de movilización de conocimientos previos sobre lo que conocen del trabajo de investigación e invención femeninos, para comenzar posteriormente la primera fase de investigación, en la que cada grupo elige cuatro mujeres inventoras sobre las que trabajar y sobre las que buscar la siguiente información:

- Biografía: lugar y fecha de nacimiento y fallecimiento, estudios, lugar de residencia y eventos fundamentales de su vida.
- Invento: descripción de su invento y su utilidad.
- Fotografías: de su inventora y de su invento, indicando la procedencia de las mismas.

Posteriormente se propone que los alumnos o las alumnas realicen un documento de texto de cuatro páginas, en el que cada página refleje la información encontrada sobre cada una de las inventoras, con el formato que determine el docente o la docente. En dicho documento aparecerán las referencias de las fuentes de información.

En la segunda fase los alumnos o las alumnas van a realizar un juego de Scratch con las siguientes características:

- Hay una pantalla de inicio en la que aparecen las fotos de las cuatro inventoras con su nombre debajo, un botón de instrucciones del juego y otro de inicio del juego.
- Al clicar sobre cada imagen se abre una pantalla donde se explica la biografía de la inventora y su invento.
- Al clicar sobre el botón de instrucciones del juego, nos lleva a una pantalla que nos explica las instrucciones.
- Al clicar sobre inicio de juego comienza un juego de preguntas sobre las inventoras y sus inventos. Hay, al menos, tres preguntas, cada una en una pantalla diferente. En cada pregunta se dan varias respuestas, a elegir una. Al elegir la correcta aparece un mensaje que dice “Correcto”. Al elegir la respuesta incorrecta el mensaje es “Incorrecto”. Estos mensajes los puede decir un personaje que esté en la escena.

En la tercera fase los equipos explican su juego a sus compañeros o a sus compañeras y realizan una pequeña presentación oral de las inventoras sobre las que han trabajado en su proyecto.

Por último, todo el alumnado juega con los juegos de sus compañeros o de sus compañeras y evalúan tanto su proyecto como el de los otros grupos.

Metodología y estrategias didácticas:

Se plantea un proyecto a realizar en grupo, preferentemente por parejas. Es el alumnado el que se reparte el trabajo de manera autónoma y refleja en un documento que parte del trabajo ha realizado cada uno de manera individual y de manera conjunta.

El proyecto se estructura en fases bien diferenciadas, con elementos de salida evaluables en cada una de las fases.

Es importante fomentar la creatividad y la autonomía de los estudiantes o de las estudiantes durante la realización de la actividad. Para ello el docente o la docente darán libertad al alumnado para diseñar a su gusto el videojuego y aceptará sus propuestas siempre que se considere que técnicamente son viables y factibles para su nivel de programación. Se puede incluso aceptar pequeñas variaciones sobre las instrucciones originales si se considera apropiado.

En cuanto a los espacios, idealmente el proyecto se va a desarrollar en el aula de informática, especialmente la fase de programación del videojuego. En caso de que los alumnos o las alumnas dispongan de tabletas o portátiles, la primera fase de investigación se podría desarrollar en el aula de referencia.

Atención a las diferencias individuales:



El proyecto se adapta a las diferencias individuales al dar autonomía al alumnado, tanto en la elección de las inventoras sobre las que trabajar, como en el diseño del videojuego. De esta manera se fomenta el que el alumnado pueda expresarse de manera personal e individual.

El proyecto prevé múltiples adaptaciones en función de los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje del alumnado. Para el caso de alumnado con necesidades educativas especiales se puede realizar el juego sobre una sola mujer inventora y sin pantalla de introducción de la mujer inventora ni de instrucciones de juego.

Como actividad de ampliación se puede llevar un marcador que cuente puntos con cada acierto, cambiar a un escenario final que diga “Has ganado” o “Has perdido” y añadir sonidos al juego.

Recomendaciones para la evaluación:

El alumnado realizará una autoevaluación de su trabajo y del de sus compañeros o compañeras y el profesorado evaluará la actividad siguiendo una rúbrica de evaluación dando un peso a cada una de las fases. Dicha rúbrica se habrá facilitado al alumnado al comienzo de la actividad.

Las actividades de ampliación servirán al alumnado para aumentar la calificación del proyecto.

La calificación del proyecto será individual, aunque se realice en equipo.

Ejemplo de situación de aprendizaje 2: Invernadero sensorizado

Introducción y contextualización:

Este proyecto se plantea para el último trimestre de la materia. Se trata de crear y programar un invernadero con un sistema automatizado capaz de reproducir y mantener distintas condiciones ambientales en las que poder experimentar con el crecimiento de una gran variedad de plantas. El invernadero reproducirá condiciones de humedad, temperatura, nivel de iluminación y control de riego (VV.AA, 2021).

Se parte de una reflexión previa sobre la agricultura sostenible, las consecuencias del cambio climático, la escasez de agua y el hecho de que las tareas agrícolas recaen en el mundo en su mayoría sobre las mujeres y en unas condiciones habitualmente penosas. Se puede conectar con cómo la técnica puede contribuir a paliar en buena forma esa penosidad mediante la monitorización de procesos. También puede conectarse con los ODS número 2 (hambre cero), número 5 (igualdad de género) o número 12 (producción y consumo sostenible) entre otros.

En este curso la construcción de la maqueta no debería consumir mucho tiempo. Se recomienda usar una caja de cartón con tapa que haga las veces de invernadero y contenga la planta. Se recomienda utilizar una lámpara LED controlada por un relé de dos canales y semillas de plantas sin flor puesto que requieren menos luminosidad para su crecimiento.

El control de esos dispositivos se recomienda hacerlo mediante la placa de hardware abierto Arduino Nano por su mayor número de pines con conexiones PWM, lo que nos permite trabajar con ellos como si fuesen conexiones analógicas.

Objetivos didácticos:

- Conocer y analizar las necesidades de diferentes variedades de plantas en cuanto a luz, humedad y temperatura.
- Comprender el funcionamiento de sensores y actuadores en los sistemas de monitorización de invernaderos, y los principios existentes en la electrónica que los constituye.
- Programar mediante software tanto la recogida de datos como el accionamiento de dispositivos físicos de forma que respondan al comportamiento deseado.
- Analizar de forma crítica la irrupción de la automatización de procesos en nuestra cotidianeidad, introduciendo perspectiva de género y accesibilidad e inclusión en dicho análisis.

Elementos curriculares involucrados:

Bloque A: Proceso de resolución de problemas.



- Estrategias de búsqueda crítica de información durante la investigación y definición de problemas planteados.
- Electricidad y electrónica básica para el montaje de esquemas y circuitos físicos o simulados. Interpretación, diseño y aplicación en proyectos.

Bloque B: Comunicación y difusión de ideas.

- Aplicaciones CAD en dos dimensiones para la representación de esquemas y circuitos electrónicos. (Uso de Fritzing)
- Herramientas digitales para la elaboración, publicación y difusión de documentación técnica e información multimedia relativa a proyectos. (Recogida de datos en tablas y gráficos con hojas de cálculo)

Bloque C: Pensamiento computacional. Programación y robótica.

- Algorítmica y diagramas de flujo.
- Aplicaciones informáticas para ordenadores y dispositivos móviles.
- Sistemas de control programado. Montaje físico y programación sencilla de dispositivos.
- Fundamentos de la robótica. Montaje, control programado de robots de manera física.
- Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje.

Bloque D: Tecnología sostenible.

- Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental. Ética y aplicaciones de las tecnologías emergentes.
- Tecnología sostenible. Valoración crítica de la contribución a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Conexiones con otras materias:

- Biología: Tipos de plantas, necesidades en sus diferentes fases (crecimiento, floración...)
- Geografía e Historia: el problema de la agricultura y alimentación a lo largo de la Historia y en las diferentes culturas.
- Física y Química: fuentes de energía, consumo de agua y energía sostenible.
- Valores éticos, ciudadanía: Impacto de automatización de procesos, perspectiva de género, brecha digital, accesibilidad.

Descripción de la actividad:

Se comienza por una actividad de movilización de conocimientos previos sobre lo que conocen de agricultura, sus desafíos, la automatización de procesos relacionados con ella y valorar las mejoras que puede suponer la aplicación de estas técnicas sobre todo sobre los colectivos más vulnerables (mujeres, países sufriendo consecuencias del cambio climático...)

Se plantea el problema a resolver: Crear una aplicación que recree las condiciones óptimas para el crecimiento de una planta en el interior de un invernadero.

Se descompone el problema en subproblemas: ¿Cuáles son las condiciones óptimas? Luz, humedad en ambiente, en tierra, temperatura... Se recomienda consultar con especialistas en esta fase y recabar la información necesaria especialmente para conocer qué duración de la luz es la más adecuada a cada tipo de planta. A partir de ella elaborar los diagramas de flujo asociados a cada condición. En la medida de lo posible deberán llegar a estas condiciones: El invernadero deberá medir los niveles de temperatura, luz y humedad ambiente, así como los niveles de humedad en tierra, y los mostrará en la pantalla LCD. En esa misma pantalla mostrará un mensaje de “Urgente Regar” cuando detecte un nivel de agua bajo.

Se repasan los contenidos relativos a los diferentes sensores necesarios: luz, humedad, temperatura. También se introducen los nuevos elementos necesarios para el proyecto como un reloj RTC (para programar la luz), una pantalla LCD o el relé de dos canales para controlar la bombilla LED. Se recomienda realizar una serie de pequeñas prácticas guiadas con cada elemento, que nos vayan dando el código necesario para controlar cada uno de ellos.



Una vez conocido su funcionamiento y modo de conexión, se procede a su colocación de forma conjunta, introduciendo los sensores y la bombilla LED en la caja.

Finalmente se programa su funcionamiento mediante Arduino IDE utilizando los códigos aprendidos en las prácticas guiadas y combinando todos los diagramas de flujo en uno único general.

Se puede completar el proyecto con un pequeño estudio sobre el desarrollo de la planta, registrando en una tabla su crecimiento y su consumo de agua diario. Se pueden comparar diferentes variedades en distintos grupos para ver sus necesidades y características propias.

Todo lo recogido en cada una de las fases anteriores se irá adjuntando en una memoria técnica individual cuyos apartados habrán sido definidos por el profesorado y que irán guiando al alumnado en los pasos a seguir. Llevará adjunta una rúbrica para ayudar al alumnado a focalizarse en lo importante de cada fase.

Se mostrarán las conclusiones del trabajo realizado en una exposición final a toda la clase.

Metodología y estrategias didácticas:

Como en cualquier proyecto habrá que realizar una activación de conocimientos previos a partir de lo visto en otras materias relacionadas, así como de su propia experiencia o la de familiares en el cultivo de plantas.

Se aconseja estar especialmente atento a la utilización a lo largo del proyecto de las 4C's: Comunicación, Colaboración, Creatividad y Pensamiento crítico (Trilling y Fadel, 2009). Tanto al inicio en la elección del tipo de planta en el que se van a centrar, como durante el proceso como al final en la presentación de su maqueta y sus conclusiones se deben movilizar estas competencias favoreciendo la interacción dentro del grupo, entre grupos y con el profesorado.

Dado que la realización de la maqueta se debe simplificar al máximo, recomendaría realizar este trabajo en grupos de dos o tres estudiantes como mucho, si bien la limitación vendrá dada seguramente por el número de alumnado y de placas de Arduino nano disponibles.

El lugar ideal para la realización del proyecto sería el aula-taller, con un equipo informático por miembro del grupo para la realización de su memoria técnica individual y para el control del invernadero (se podrá hacer indistintamente desde cualquiera de ellos) y una placa arduino nano, una placa Protoboard y los sensores y actuadores necesarios por grupo. Las sesiones prácticas se combinarán con sesiones más teóricas en el aula ordinaria donde se les presentarán los contenidos asociados a la electrónica o al software a utilizar según lo vayan necesitando.

Atención a las diferencias individuales:

En el planteamiento del problema se dejará abierto un grado de flexibilidad para que el alumnado elija el tipo de planta que quiere cultivar, siempre atendiendo a su viabilidad, es decir, entre aquellas en fase de crecimiento (sin floración) que garanticen el éxito del experimento realizado. Se favorecerá la realización de análisis comparativos entre unas y otras y cómo unas se pueden adaptar mejor a contextos más críticos de luz, agua o temperatura.

El trabajar en grupos pequeños permitirá una mejor atención a la individualidad.

Como la elaboración de la memoria de trabajo se solicitará de forma individual y progresiva a lo largo del desarrollo del proyecto, se prevé la utilización de portfolios digitales individuales en los que el alumnado vaya redactando sus contribuciones y mediante el cual podrán ir recibiendo retroalimentación personalizada durante todo el proceso.

Recomendaciones para la evaluación:

Una vez finalizado el proyecto, se propone la realización de una prueba objetiva individual con contenidos técnicos relacionados con la electrónica y el software empleado en el mismo.

Asimismo, como instrumento de evaluación complementario se propone la realización de una memoria individual del proyecto en el que se hayan ido describiendo las necesidades abordadas, los diagramas de flujo de cada componente, los esquemas eléctricos de conexión, y las líneas de códigos de programas mediante los que se controlan los dispositivos, la lista y presupuesto de los materiales empleados, así como un diario de trabajo. Al inicio del proyecto



se habrá facilitado una rúbrica con los apartados de la misma que habrá servido de guía al alumnado para su elaboración y que se adjuntará.

V. Referencias

Battle, R. (2020). *Aprendizaje-Servicio*. Santillana.

Castro Rojas, M. D. y Acuña Zuñiga, A. L. (2012). Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 91-118. Recuperado el 22 de Abril de 2022 de <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/9001/9246>

González. M.R. y Marín. V.I. (2016). Análisis de herramientas educativas para aprender a programar. *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp.1670-1681). Octaedro.

López, P.A. y Andrade, H. (2013). Aprendizaje con robótica, algunas experiencias. *Revista Educación* 37(1), 43-63. Recuperado el 22 de Abril de 2022 de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44028564003.pdf>

Ortega. B (2016). Beneficios del uso de proyectos de robótica en educación secundaria. *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 2815-2825). Octaedro.

Pradas, S. (2016). *Neurotecnología educativa. La tecnología al servicio del alumno y del profesor*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Recuperado el 22 Abril, 2022, de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/21470/19/001>

Roig-Vila, R. (2016). *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Octaedro. Recuperado el 21 de Abril de 2022 de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/61787>

Ruiz Martín, H. (2020). *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza* (pp. 72-76). Grao.

Stallmann, R & Sanz-Datacha, D. (2004) *Software libre para una sociedad libre*. Traficantes de sueños.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.

UNESCO (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Recuperado 22 Abril, 2022, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

VV.AA. (2021). *Arduino, programación y robótica* (pp. 96-141). Anaya.