



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

Grado en Educación Primaria

TRABAJO DE FIN DE GRADO

TÉCNICAS DIGITALES DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL AULA DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Alumno: Roberto Rodríguez Vega

Tutora: Mercedes Ruíz Pastrana

Valladolid a 23 de junio de 2023

Resumen

En este trabajo encontraremos un breve recorrido del uso e incorporación de las TIC en el aula de primaria, así como una guía para el correcto uso de estas tecnologías y una propuesta didáctica para aplicar en la asignatura de Ciencias Naturales desde una perspectiva integradora e innovadora.

Con el nuevo currículo desarrollaremos un nuevo programa de enseñanza integrando tecnologías del futuro, haciendo hincapié en la correcta investigación y uso de estas nuevas tecnologías. Se propone el uso de la metodología de Aprendizaje basado en Proyectos (ABP) mediante grupos de trabajo cooperativo y el desarrollo en nuevas plataformas. Todo ello tutorizado de manera escalonada, comenzando por conocer el material y llegando a la consecución de un resultado tangible, pasando de lo que se ve en la pantalla a la construcción de maquetas, documentando el proceso en un dossier que servirá de guía y evaluación.

Palabras clave: Ciencias Naturales, aula de primaria, TIC, plataformas educativas, aprendizaje cooperativo, Aprendizaje Basado en Proyectos.

Abstract

In this essay we will find a short story about TICs and its incorporation in the primary schools. We will find a guide for the correct use of the newest technologies and a didactic program to be applied to the natural science topic from an integrative and innovative perspective.

With the newest curriculum we will develop a new teaching program that has integrated the technologies of the future, bringing out on the right investigation, teamwork, project-based learning and the new platform development. We will lead step by step, starting on the proper knowledge of the material and its dangers, in order to get good research, going from the screen to reality, building models. We will document this process in a guide book that we will evaluate.

Keywords: Natural Science, primary school, elementary classroom, ICT, educational platform, teamwork, collaborative, Project Based Learning.

Índice

1.Introducción	4
¿Alejar la informática del aula?	4
2.Objetivos del Trabajo de Fin de Grado.....	7
Objetivos personales	7
Objetivos de la propuesta.....	7
3.Contextualización	8
Centro.....	8
Alumnado.....	8
Bloque de contenidos.....	9
Competencias a desarrollar	10
Sesiones	11
4.Propuesta: Maceta interactiva	13
Desarrollo del proyecto.....	13
Adaptaciones.....	15
Altas capacidades.....	15
Dificultades en el habla o desconocimiento del idioma.....	16
Trastorno por déficit de atención e hiperactividad	17
Acceso tardío o nulo a las TIC.....	18
Normas y seguridad	18
Los peligros asociados a Internet.....	20
Las herramientas digitales.....	22
SketchUp.....	22
Arduino	23
Mejora docente: Informatización del aula	24
Uso de vídeos y medios audiovisuales.....	25
Compartir conocimientos en red.....	26
5.Propuesta de actividades para el bloque de contenidos	28
Cinco sesiones iniciales: Seguridad y aplicaciones	28
Quince sesiones: Desarrollo de la actividad	28
Cinco sesiones finales: Dossier de construcción.....	29
6.Rúbrica de evaluación	30
Calificación grupal.....	30

Calificación individual.....	30
7.Reflexiones finales y conclusiones	32
Anexos.....	33
Glosario.....	33
Horario.....	34
Rúbricas de evaluación	35
Rúbrica de evaluación grupal	35
Rúbrica de evaluación individual.....	35
Bibliografía.....	36

1. Introducción

En este trabajo pretendemos abordar el estado actual del aula de primaria, centrándonos en las Ciencias Naturales. La educación ha sido siempre estática y cambiante. Mientras uno la cursa parece inmóvil, monótona, perpetua... mientras que cuando se la ve desde fuera se ve como todo varía y evoluciona. Recurriendo a un dicho coloquial: las cosas ya no son como antes.

Es por esto que al aula de principios de los dos mil, con la llegada repentina de Internet, el auge de las tecnologías y las infinitas posibilidades que estas brindaban, parecía que la informática y todo lo que le rodea tenía que entrar en el aula. Esto tenía, obviamente, tantos detractores como admiradores. El “Plan de Acción Info XXI” (Tome, 2001), que duró del 2002 al 2005, pretendía modernizar e informatizar todos los apartados posibles: los sistemas del gobierno, el aparato administrativo, las ciudades, las comunicaciones, etc. y dentro del él encontramos la acción “Internet en la Escuela”, que como entendemos pretendía conectar las escuelas españolas a las “autopistas de la información” en una edad temprana de Internet, lejos de las Inteligencias Artificiales y la Web3.0, de las que no paramos de oír hablar hoy en día.

En un lapso de unos veinte años hemos visto cambiar las aulas de una forma inimaginable, y lo que nos espera es seguir con el cambio. Es por esto que este trabajo, su investigación y su propuesta, puede quedar obsoleto a corto plazo, pues no se pretende adivinar el futuro, sino reconvertir parte del estado actual de la educación y centrarla más en ella misma, no haciendo protagonista a las herramientas de las que nos servimos para impartir la docencia.

¿Alejar la informática del aula?

Centrándonos en estos últimos cinco años, con todos los cambios sociales producto de la pandemia de la COVID-19, nos damos cuenta de que el uso de elementos informáticos es algo necesario a día de hoy, por ejemplo, hacemos la compra con el teléfono móvil como tarjeta de crédito o débito, llegamos a los lugares gracias a su GPS, las entradas del cine o los billetes del tren van en nuestra *wallet* digital, las citas médicas, administrativas y demás se prescriben por vía telemática, etc. Este mundo digital no nos es ajeno a nosotros y mucho menos, por su naturaleza atrevida, atenta y en constante aprendizaje, les es ajeno a los alumnos.

Uno de los principales problemas es que el profesorado no está totalmente preparado. Se ve muchas veces, y es pan de cada día en el aula, a los alumnos asesorando y explicando al maestro o maestra cómo funciona la aplicación y o dispositivo informático. No es necesariamente malo, pero la capacidad de adaptación queda en entredicho a ojos de los alumnos. Por suerte en primaria esta imagen es compleja y pocos alumnos tienen en cuenta esto, es más, se vuelcan por ayudar, pero nos deja ver que aún hay fallas en cuanto a la digitalización docente.

Siguiendo con el profesorado tenemos más problemas, más graves a mi parecer. No existe una clara finalidad del uso de la informática y de Internet. ¿Qué es? En clases como las de inglés o música son un radiocasete muy caro y que consume mucha electricidad, en las de ciencias, la asignatura que nos atañe en este documento, es una forma excelente de ver el libro con extra de zum en pantallas de cincuenta o más pulgadas. Con suerte se verá alguna animación o vídeo de baja calidad sobre cómo funciona el sistema circulatorio, o se proyectará un esqueleto con el nombre de los huesos más importantes. La falta de formación tanto en el uso como en la finalidad de las TIC, las Tecnologías de la Información y Comunicación, lastran el ritmo del aula. Suárez-Álvarez, R. *et al.* (2020) dicen que:

El Programa Escuela 2.0 tiene buena intención en cuanto a acercar los ordenadores a los alumnos y ofrecer a los profesores materiales adaptados a las nuevas necesidades de sus clases, pero no les enseña cómo utilizarlas adecuadamente mediante una revisión profunda de las políticas y los métodos de enseñanza empleados.

Esta escasa predisposición incrementa la brecha digital entre profesores y alumnos, y entre profesores que desean formarse en TIC y aquellos que, por diversos motivos, han desistido de hacerlo. Solo uno de los responsables entrevistados afirma que no depende tanto de la edad del docente como de su interés por renovarse). (pp. 212-221)

El alumnado tampoco está preparado. Aún no se realiza de forma correcta la introducción de las TIC para que suponga un aprendizaje completo y útil para ellos, y que no sea ese día especial en el que se usan los ordenadores en lugar del libro, o que pueden en un descuido pintar en la pizarra digital. “A los niños les gustan mucho las TIC, les entran por los ojos.

Además como ellos son de la era de las nuevas tecnologías les resulta más fácil y además no solo para los alumnos también para los profesores son importantes” (Suárez-Álvarez, R *et al.*, 2020, p. 211)

Carrillo (2009) nos da tres claves para la correcta digitalización:

La alfabetización digital de los alumnos y alumnas, es imprescindible que adquieran las competencias básicas para su desarrollo en la sociedad actual. La productividad, que se ve reflejada en el uso de las actividades que nos permite internet (búsqueda de información online, comunicación vía e-mail, difusión mediante los blogs...). La innovación en las prácticas docentes, aprovechando las nuevas posibilidades didácticas que ofrece la red para que los alumnos y alumnas realicen mejores aprendizajes. (p. 4).

2. Objetivos del Trabajo de Fin de Grado

Objetivos personales

Con el Trabajo de Fin de Grado se pretende alcanzar una serie de objetivos. El objetivo principal de este trabajo es lograr elaborar de forma teórica una unidad didáctica original, adaptada y aplicable, que abarque todo aquello que se requiere en el currículo del curso elegido y que no tenga coste, sino que los conocimientos y metodologías sean distribuibles y aplicables allá dónde se pueda y desee por parte de cualquier docente de dicho curso. Dentro de esta se hablará y acotará una serie de medidas y buenas maneras que consideramos necesarias para la implementación de forma correcta de las nuevas tecnologías en el aula, en lugar de lastrar la actividad docente, siempre siendo conscientes de dónde venimos y de la cantidad de recursos analógicos y digitales de los que disponemos para desarrollar dichas actividades.

Objetivos de la propuesta

Los objetivos de esta propuesta son integrar las TIC en el aula de forma útil, contribuir a la formación de otros docentes de distintas áreas en metodologías novedosas, incorporar un esquema de trabajo que vaya ligado al uso de las TIC en lugar de ser un apéndice de las asignaturas.

Otros objetivos son acercar las TIC y su forma de trabajar a los progenitores del alumnado, comprobar cuánto saben de las mismas y si pueden influenciar de forma positiva en sus hijos e hijas.

También se pretende enseñar a controlar los tiempos de uso, la seguridad en internet y la separación del estudio y el ocio con elementos digitales. Localizar y diferenciar las fuentes fidedignas de información, aprender a discernir si esta es falsa o si oculta algo pernicioso.

Dentro de la unidad didáctica se persiguen varios objetivos, enseñar a utilizar el navegador de internet con fines educativos, conocer el espacio digital del centro o aula virtual, aprender a redactar trabajos simples, tomar mediciones y almacenarlas en un ordenador, elaborar modelos simples en tres dimensiones, construir o imprimir dichos modelos, averiguar cómo se pueden mejorar y elaborar un dossier o resumen de dichos aprendizajes.

3. Contextualización

Centro

El centro es un colegio de educación infantil y primaria, ubicado en el extrarradio de la ciudad de Valladolid. Tiene junto a él un instituto de educación secundaria dónde es probable que promocióne y acuda el alumnado de nuestro centro. Cuenta con un patio de cemento amplio y un pequeño espacio verde, con césped y un par de pinos. El centro es de dos plantas y cuenta con aseos para alumnos en ambas plantas, servicio de comedor y madrugadores, un pequeño salón de actos con pantalla de proyección de tamaño medio, una sala de informática, una de reuniones para los docentes y pequeños despachos para los docentes titulares.

Las aulas tienen una capacidad máxima de unos 24 alumnos, aunque no se suele llegar al tope. Se ha prescindido de la tarima y los pupitres son nuevos, tienen ruedas para facilitar la movilidad de estos en el aula, mientras que las sillas tienen felpa y un diseño ergonómico, para no hacer ruido en el desplazamiento de las mismas y favorecer una postura cómoda y saludable, respectivamente. El aula a su vez cuenta con una pizarra digital de última generación, pizarra tradicional y dos corchos de unos dos metros de ancho por uno de alto, dónde podemos pinchar trabajos y póster sobre lo que nos interese trabajar en clase.

Hemos logrado prescindir del libro de texto en todo el centro así que el material se ha elaborado por el equipo docente y se distribuye de manera digital para que sean los padres los que hagan la impresión de estos para los alumnos en el formato que deseen. Esto se hace de forma periódica para reducir el peso de las mochilas y se espera en el futuro utilizar sólo soporte digital para los materiales de aprendizaje que antes eran en formato papel, aunque de momento el único logro y no menos importante es el de no depender de editoriales.

Alumnado

Nuestro grupo elegido es sexto de primaria. Como viene siendo habitual un grupo de veinte niños de sexto es lo deseable por ser el más polivalente. No obstante, en este grupo hay un alumno repetidor, un niño y una niña inmigrantes del norte de África y una alumna con necesidades educativas especiales por trastorno de déficit de atención. Es un grupo

heterogéneo y para el que tomaremos las medidas necesarias para adaptar las situaciones de enseñanza-aprendizaje.

Bloque de contenidos

Por el “DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre de 2022” se cambia el currículo de primaria, dando a los docentes una mayor libertad para enseñar. En este caso se elige el Bloque B, denominado Tecnología y digitalización. Abarca todo el segundo trimestre, que lo comenzamos en diciembre y que acaba en marzo. Este Bloque B consta de dos partes subdivididas en apartados, que son los siguientes:

1. *Digitalización del entorno personal de aprendizaje.*
 - *Dispositivos y recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo.*
 - *Estrategias de búsquedas de información seguras y eficientes en Internet (valoración, discriminación, selección, organización y propiedad intelectual).*
 - *Estrategias de recogida, almacenamiento y representación de datos para facilitar su comprensión y análisis.*
 - *Reglas básicas de seguridad y privacidad para navegar por Internet y para proteger el entorno digital personal de aprendizaje.*
 - *Recursos y plataformas digitales restringidas y seguras para comunicarse con otras personas. Etiqueta digital, reglas básicas de cortesía y respeto y estrategias para resolver problemas en la comunicación digital. Entornos Virtuales de Aprendizaje seguros.*
 - *Estrategias para fomentar el bienestar digital, físico y mental. Reconocimiento de los riesgos asociados a un uso inadecuado y poco seguro de las tecnologías digitales (tiempo excesivo de uso, ciberacoso, dependencia tecnológica, acceso a contenidos inadecuados, etc.), y estrategias de actuación.*
2. *Proyectos de diseño y pensamiento computacional.*
 - *Fases de los proyectos de diseño: identificación de necesidades, diseño, prototipado, prueba, evaluación y comunicación.*

- *Fases del pensamiento computacional (descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de algoritmos sencillos para la resolución del problema...).*
- *Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (programación por bloques, sensores, motores, simuladores, impresoras 3D...) seguros y adecuados a la consecución del proyecto.*
- *Estrategias en situaciones de incertidumbre generadas a partir de contextos de aprendizaje cooperativo: adaptación y cambio de estrategia cuando sea necesario, aceptación y valoración positiva del error propio y el de los demás como oportunidad de aprendizaje. (pp. 48418-48419).*

Competencias a desarrollar

Las competencias a desarrollar del “DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre de 2022” son:

Competencia específica 1.

1.1 Buscar, analizar, organizar y comparar información sobre el medio natural utilizando recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo, en entornos personales y/o virtuales de aprendizaje, de forma segura, eficiente y crítica. (CCL3, STEM4, CD1, CD3, CD4, CPSAA2, CPSAA4).

1.2 Reelaborar, crear y difundir contenidos digitales sencillos sobre el medio natural a través de aplicaciones y recursos digitales, comunicándose y trabajando de forma individual, en equipo y/o en red. (CCL1, CCL3, STEM4, CD2, CD3, CD5, CPSAA4, CE3, CCEC4).

1.3 Cooperar y colaborar activamente en la utilización de recursos digitales de forma responsable, respetuosa, cívica y ética, indagando sobre el medio natural. (CCL1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA2).

Competencia específica 2. [...]

2.3 Diseñar y realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura los instrumentos y dispositivos apropiados, realizando observaciones,

comparaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente. (STEM 1, STEM 2, STEM4, CPSAA4, CPSAA5, CC4). [...]

Competencia específica 3.

Desarrollar en equipo un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados. (STEM1, STEM3, CD4, CD5, CPSAA3, CE1, CE3, CCEC4). [...]

Competencia específica 6. [...]

6.2 Participar con actitud emprendedora de forma individual y/o cooperativa en la búsqueda, contraste y evaluación de propuestas para afrontar problemas ecosociales, buscar soluciones y actuar para su resolución, a partir del análisis de las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno tecnológico y ambiental. (CCL5, STEM2, STEM5, CD4, CPSAA4, CC1, CC3, CC4, CE1, CE3). (pp. 48419-48421).

Sesiones

En sexto curso de educación primaria existen apenas una hora y treinta minutos de clase semanales de ciencias de la naturaleza, por lo que estimamos que lo óptimo es dividir las clases en dos sesiones de cuarenta y cinco minutos cada una, si una fuera de más tiempo en detrimento de la otra el proyecto no se podría desarrollar correctamente. En el caso teórico de que empezáramos las clases del segundo trimestre el doce de diciembre y las acabáramos el veinticuatro de marzo tendríamos un número de veinticinco sesiones. Nuevamente suponemos que las clases son los martes y jueves en tercer lugar, es decir, la clase previa al recreo. Las sesiones podrían dividirse de nueve a diez menos cinco, de diez a once menos cinco y de once a once menos cuarto, siendo esta última la que utilizaremos para nuestra asignatura. Después vendría un recreo de treinta minutos de duración, que terminaría a las doce y cuarto, la cuarta sesión duraría hasta la una y cinco y la sesión final duraría de una y diez a dos de la tarde.

Durante las dos primeras horas de la mañana tendríamos sesiones más largas, pues los alumnos vienen con la mente más dispuesta y activa. Conforme se acerca el recreo tendríamos una sesión más corta, de cuarenta y cinco minutos, y las posteriores a la media

hora de recreo durarán cincuenta minutos cada una. Nuestras sesiones durarán cinco minutos menos, es decir, la hora completa de nueve a diez, por ejemplo, es efectiva desde nueve hasta las diez menos cinco, pues dejaríamos cinco minutos de reposo, para que guardaran el material de una asignatura, saquen el de la próxima, se coloquen si es necesario de una manera concreta y puedan ir, previo permiso del docente, al servicio si fuera necesario.

4. Propuesta: Maceta interactiva

Desarrollo del proyecto

El simple hecho de mezclar ciencias de la naturaleza con el uso de la tecnología e informática puede parecer contraproducente, enfrentamos medios digitales eminentemente humanos contra el entorno natural, muchas veces castigado por esta misma tecnología. La propuesta que planteamos para tratar de integrar y acercar ambos mundos es la creación, por parte de varios grupos, de una maceta interactiva. Cada grupo contará con un diseño propio, cumpliendo con unos estándares comunes, y el profesor será el coordinador del diseño de las macetas de cada grupo. Esto obedece a la competencia 2.3, diseñando un experimento guiado. También interviene la competencia 6.2, nuestro alumnado buscará lograr que su modelo sea eficiente y sostenible.

La idea es simple, nace de la observación habitual en grupos de temprana edad de pequeñas semillas de legumbres, como pueden ser las lentejas sobre un algodón en un vasito de plástico. En nuestro caso se irá varios pasos adelante: se diseñará el recipiente siguiendo unas características concretas, se integrarán en el diseño además elementos electrónicos que nos ayudaran a saber más del crecimiento de la planta, se continuará con el proceso de fabricación desde la idea y diseño hasta la construcción y puesta en marcha y se estudiará el vegetal cultivado durante los meses posteriores al fin del proyecto.

En esta propuesta se utilizarán diversos materiales y herramientas. El primer paso en todo proceso creativo es tener una idea, así que se fomentará una lluvia de ideas general que serán tenidas en cuenta por cada grupo de diseño de clase. Para ello se anotarán en una pantalla digital o pizarra y una vez puestas todas en común se descartarán las menos interesantes o repetidas, teniendo en cuenta todas las perspectivas del proyecto. Después del estudio de las propuestas de forma más personal, cada grupo deberá diseñar en papel los bocetos con las medidas que deseen realizar posteriormente. Una vez los bocetos se aprueban por parte del grupo y del coordinador de diseño, en este caso el profesor, se deberán pasar a mano a papel milimétrico, para tener precisión total de las medidas empleadas. Es la parte más importante, pues de los bocetos nacerá el resto del proyecto, y de ellos y su concienzudo estudio dependerá el éxito del modelo fabricado más adelante. En esta parte se cumplen las competencias 1.3 y 2.3, ya que se utiliza la cooperación como

base, preparando los contenidos para su digitalización, registrando medidas y asegurándose de que estén bien.

La idea de los bocetos se modelará en una aplicación web, sugerimos SketchUp por su facilidad de uso, aunque cualquier aplicación web con posibilidad de exportar archivos para impresión 3D sería válida. A su vez esta aplicación es gratuita para el uso docente, tanto para el alumnado como para el profesor, sin impedimentos de licencia o tiempos limitados a fecha de escritura de este documento. El modelo 3D deberá ser simple para poder imprimirse, y también contar con el sello personal del grupo de trabajo, pues con la riqueza de diseños haremos que el estudio posterior a la fabricación sea más interesante. El modelado en 3D es una parte muy compleja, no tanto por crear el modelo en sí dado que serán un par de cilindros con algún grosor o detalle diferenciador, sino porque dicho objeto, si es muy complejo en el diseño, será también complejo y costoso de imprimir en términos de calidad final y tiempo invertido. La creación de los modelos remite a la competencia 1.2 y 1.3, se pueden reelaborar modelos o crear unos nuevos a partir de otros, y utilizar con respeto los vistos anteriormente, respectivamente.

El diseño integrará soportes para dos sensores en su interior y uno en su exterior para una pequeña pantalla LCD que mostrará datos simples. También deberá integrar un orificio lateral para el riego, que se hará por medio de un sistema automático. Los sensores interiores serán un higrómetro y un termómetro, basándonos en la tecnología de Arduino. Arduino es un proyecto de código abierto, que entrega una serie de diseños de placas electrónicas, para su libre fabricación por parte de numerosas empresas, por lo que es accesible, económico y popular. Por medio de una de estas placas, que normalmente se venden en kits para escuelas, controlaremos la temperatura y humedad, y con la pantalla podremos ver esos datos y hacer una monitorización constante de los parámetros principales que afectan a la planta.

El periodo de impresión puede llevar unos días para que toda la clase tenga su modelo de maceta listo, por lo que integraremos el desarrollo del *software* para Arduino en esas clases. Utilizaremos una programación informática muy simple basada en código ya escrito, por lo que todos los sistemas funcionarán en esencia de la misma manera. Cada grupo programará el nombre de la planta para que sea mostrado en pantalla, así como la libre elección del número de decimales o la tipografía utilizada. Para encontrar este código

deberán buscar entre una serie de páginas que les daremos, dentro de un rango limitado, para que muestren sus dotes de buscar información útil y su capacidad de discernir.

El proyecto concluirá con el montaje final y la prueba del sistema informático. Una vez se haya comprobado que los parámetros en pantalla son lógicos y no hay fallos graves de diseño que pongan en peligro la integridad de los materiales se procederá a introducir la planta en su interior. Después de la puesta en marcha del proyecto se deberá seguir de forma diaria el crecimiento de la planta, así como los parámetros de temperatura y humedad, para comparar cada dos semanas las plantas y establecer, si la hubiera, una relación entre humedad, temperatura y crecimiento. Dado que todas las plantas van a recibir la misma cantidad de agua es probable que el crecimiento desigual se deba o a la genética de la planta o al diseño de la maceta, que puede que sea más espaciosa o favorezca la humedad que necesite la planta. Comparar los distintos tipos de maceta y sus posibles diferencias de acuerdo al crecimiento de la planta corresponde a la competencia 3.1, ya que se considera que cada una es un prototipo y se puede extraer un modelo mejor del cual evolucionar en otros aún más eficientes.

Adaptaciones

Una metodología de este tipo requiere de previsiones y adaptaciones. Con las adaptaciones tratamos de prever y preparar mejor las tareas para que ningún alumno o alumna quede descolgado, bien sea por desconocimiento total del tema trabajado o bien por su celeridad y efectividad en la tarea. Las adaptaciones que tomaremos en cuenta se basarán en estas premisas: altas capacidades, dificultades en el habla o desconocimiento del idioma, trastorno por déficit de atención e hiperactividad y acceso tardío o nulo a las TIC.

Altas capacidades

En el caso de las altas capacidades es probable que dentro del grupo haya alguien más rápido, aunque también se puede dar el caso de que considere que la tarea sea demasiado simple para él y obvie el realizarla. En estas situaciones nos enfrentaremos a niños que necesitan sentir un reto mayor. La idea que tenemos es hacer que sean los que expliquen al grupo en que se encuentran. Ellos necesitan de un reto, y es probable que si tienen que explicarlo más de dos veces sientan que están perdiendo el tiempo, pero con ello podemos hacerles entender que el éxito del trabajo depende, también, de que sean capaces de cumplir su rol y asegurar que todos los integrantes comprendieron y pueden realizar la tarea

correctamente. Moruno *et al.* (2011) hablan de las ventajas del trabajo colaborativo en lugar de competitivo, reafirmando nuestra idea de dar el rol de tutor al alumno de altas capacidades.

El grupo cooperativo les da más oportunidades de realizar actividades de planificación, organización, toma de decisiones, tutoría de otros compañeros, etc., lo que les supone un mayor desarrollo metacognitivo. Aunque la tutorización entre iguales no es el único recurso de atención a los alumnos más capaces dentro del aula y debiera usarse únicamente en situaciones determinadas y con agrupamientos determinados, se puede decir que estos alumnos, cuando ejercen de tutores de sus compañeros, consolidan sus aprendizajes, ya que para poder explicarlos deben manipular y reestructurar la información. La variedad de propuestas y experiencias dentro del aula hace que el aprendizaje de los alumnos con altas capacidades pueda aproximarse con más naturalidad a sus necesidades académicas y no-académicas de conocer.

La sustitución de las dinámicas competitivas por estructuras cooperativas de trabajo hace que el alumno de altas capacidades se pueda encontrar más integrado en el grupo. El hecho de suponer una ayuda y/o un modelo para sus compañeros y no una figura de rivalidad hace que se den condiciones más adecuadas para un desarrollo afectivo y emocional equilibrado. (p. 192)

Dificultades en el habla o desconocimiento del idioma

En el caso de desconocimiento del idioma o dificultades del habla recurriremos al trabajo cooperativo como solución. Es más fácil integrar el habla en un grupo que trabajando por separado con el alumno. Si algún miembro de un grupo tuviese dicha dificultad, por la razón que fuera (casos específicos requieren de un estudio en profundidad y no de estas directrices simples), la mera integración dentro de un grupo en el que puede haber compañeros que expliquen las palabras que no conoce, como se dicen ciertas cosas, la correcta forma de escribir o trazar las palabras, etc. es una ayuda importante.

Pertenecer a un grupo puede ayudar también a mejorar la dicción, explicándose como se pronuncian las palabras. En este caso el uso de palabras está más limitado que en otros trabajos o asignaturas, pero el lenguaje propio de la informática y la biología se tendrá que

dominar y la interacción y el aprendizaje común, ya que muchos de ellos, con dificultades o no, no conocerán muchas palabras.

Las directrices del grupo serán simples, es probable que en este curso sepan ya identificar a un compañero o compañera con dificultades en el habla, y lo que deberán hacer será introducir las palabras desconocidas, expresiones, etc. y ser comprensivos y pacientes.

Trastorno por déficit de atención e hiperactividad

Como dice Cosculluela (2018) acerca de las TIC:

Aprovechando que los recursos tecnológicos resultan altamente motivadores para este alumnado con dificultades atencionales y, en definitiva, para la gran mayoría del alumnado de las aulas, se logra, además, respetar los ritmos de aprendizaje de cada uno de ellos y potenciar las interacciones sociales mutuas mediante el diseño y la puesta en marcha de tareas en las que se fomente la ayuda mutua entre los niños. (p. 147)

La defensa de las TIC y del trabajo en grupo va muy ligada. Las TIC, o TAC, haciendo referencia a Tecnologías del Aprendizaje y Comunicación, se emplean como revulsivo cuando la educación tradicional ha fracasado en el proceso integrador de alumnos con diferencias en el aula. Kim y Jang (2015) estudia acerca del uso de tabletas en el aula y su influencia en la integración del alumnado:

Es razonable destacar que cuando los estudiantes tengan una percepción positiva del uso de tabletas y tecnología relacionada en el aula, si esas percepciones están motivadas por su deseo de aprender buscando más información o expandiendo su conocimiento en el aula. Los estudiantes que tienen experiencias positivas con la tecnología puedan apoyarse en ella para un desarrollo correcto y estar más preparados para el futuro. (p. 13)

En nuestro caso probaremos a que la clase, en el caso de estos alumnos, se mueva en torno al uso del ordenador en todo momento, salvo los momentos que son necesariamente teóricos, como la explicación acerca del correcto uso y los peligros. En su caso las tareas deberán ser más cortas e inmediatas, que persigan objetivos cortos y detallados para que no noten frustración o que si un objetivo se ve lejano no abandonen por distracciones o desidia.

Acceso tardío o nulo a las TIC

Este caso no exime de que puedan suceder uno o varios de los anteriores, por lo que la intervención deberá ir ligada a lo que requiera en cada caso, sumándose medidas en función de las necesidades. En el caso concreto de que el alumno, por medidas parentales, situación socioeconómica o falta de interés nunca haya estado frente a medios TIC y desconozca casi en su totalidad su uso tendrá más dificultades a la hora de enfrentarse a esta tarea.

La intervención en este caso se basa en la explicación básica del uso de los elementos esenciales, encendido y apagado del dispositivo, uso del *touchpad* o ratón si lo hubiera, apertura y cierre de ventanas, etc. el resto de directrices serán las comunes, y con sus compañeros y compañeras como apoyo realizará las tareas con normalidad.

En este caso deberemos intervenir al igual que con el de dificultad del habla con mayor intensidad y frecuencia, pues es de suponer que en algunos momentos las dudas que surjan sean irresolubles para unos compañeros que también están aprendiendo.

Normas y seguridad

La coordinación, el cumplimiento de las normas y el respeto por el material y la seguridad serán esenciales e imprescindibles para que este proyecto salga adelante. Advertiremos a continuación una serie de normas que se deben cumplir siempre que se realice un proyecto de este tipo:

- Seguridad eléctrica: El trabajo tiene una parte de ensamblaje electrónico (simple y bastante seguro) que tiene que permitirnos introducir una serie de consejos e instrucciones acerca de cómo manipular componentes eléctricos y electrónicos. La conexión nunca ha de ser a la red eléctrica del centro, sino a una batería con voltaje limitado que alimente el conjunto.
- Material retornable: Los kits se pueden prestar a centros para que se usen durante un periodo lectivo y más adelante ser solicitados por otro centro, o dentro del mismo centro el proyecto puede ser replicable por otros grupos, así que deberá devolverse al finalizar en condiciones óptimas para poder volverse a utilizar.
- Seguridad en Internet: Este punto lo desarrollaremos en el apartado “Los peligros asociados a Internet”, pues es clave en el mundo en el que se va a desarrollar el alumnado y requiere de más explicaciones.

- Seguridad informática: Los equipos informáticos que se utilicen son elementos costosos y compartidos en el centro, el mal uso de uno puede suponer que otro alumno o alumna pierda la posibilidad de usarlo, y supondrá un costo elevado para el centro en el caso de que fuera necesario reemplazarlo, por lo que se instará al alumnado a utilizarlos de una forma concreta, fijando normas para el desempaque, colocación, utilización y conservación, en función de sistematizar y minimizar los peligros posibles.

Los peligros asociados a Internet

En el aula se han de tratar temas muchas veces incómodos y este de Internet lo es por varios motivos. Los peligros que se asocian a Internet muchas veces van ligados a delitos y a situaciones que atentan contra los derechos humanos, por eso lo difícil de abordar dichos temas. En sexto de primaria debemos centrarnos en los peligros que les serán más cercanos, por la posibilidad de generar mayor impacto al verse reflejados. Catalina, López de Ayala y García (2014) realizaron una serie de encuestas y estudios sobre estas preocupaciones:

La primera de las preocupaciones tratadas tiene que ver con el acceso a contenidos inadecuados, analizando en primer lugar los contenidos a los que los menores acceden de forma voluntaria. A este respecto, cabe destacar que el 21.7% de adolescentes busca activamente páginas con un contenido sexual explícito, un 5.7% lo hace con mucha frecuencia y el resto, en ocasiones o rara vez. Varón de entre 15 y 17 años constituye el perfil tipo de los menores que acceden a este tipo de contenidos. (p. 468)

Según sus resultados aproximadamente uno de cada cinco jóvenes consume pornografía de forma activa en internet y uno de cada veinte lo hace de forma muy activa, por lo que el tema de visitar lugares con pornografía debe ser tratado, bien en nuestras aulas ordinarias o bien por medio de charlas de profesionales, para informar acerca del peligro de visitar sitios así, como que se pueden formar relaciones entre usuarios que acaben en demanda de imágenes comprometidas, chantaje, etc. y también exponiendo la realidad de las mujeres que se dedican a la pornografía y que en la amplia mayoría de los casos lo hacen coaccionadas y extorsionadas. Aunque las edades distan un poco de los once y doce años que prevemos daremos estas charlas, son problemas que pueden resultarles cercanos y que tal vez sean más tempranos de lo esperado en según qué casos, por eso a pesar de que las encuestas se centren en jóvenes de unos quince o diecisiete años no podemos obviar que nuestros alumnos están a apenas tres años de alcanzar esa edad.

Catalina *et al.* (2014) han encuestado acerca de ludopatía y piratería:

El 11.7% de los adolescentes accede a páginas de apuestas o casinos, siendo más habitual entre los chicos que entre las chicas. [...]. En cuanto a comportamientos problemáticos como la descarga de archivos de música y películas, que en la mayor parte de los casos implica la vulneración de la ley de propiedad intelectual,

el 37.1% lo hace con mucha frecuencia y el 33.9% en ocasiones. De nuevo, los adolescentes de mayor edad son los que registran cifras superiores. (p. 468)

El acceso libre a menores a casinos es una lacra que puede marcar y destrozar su futuro, y el acceso vía internet hace que no solo acudan, sino que además tienen una mayor libertad horaria para hacerlo, y al hacerse por medio de tarjetas prepago de saldo y otros medios no trazables detectar el problema puede ser más difícil y tardío. La prevención en temas de ludopatía es muy necesaria, y puede hacerse por medio de charlas que abiertamente dan muchas asociaciones que luchan contra la ludopatía, muchas veces por medio de antiguos ludópatas, pues la vivencia personal puede ayudar a generar el impacto necesario para evitar nuevos casos de jóvenes adictos al juego.

Otro de los problemas que atterra a los padres y docentes acerca de los peligros de Internet es el acceso a servicios de contactos o citas. Catalina *et al.* (2014) nos dicen:

El 20.9% de los adolescentes utiliza Internet, con frecuencia o en ocasiones, con el objetivo de “ligar” y el 20.5% para buscar nuevos amigos. Sin embargo, cuando se les pide que especifiquen con qué tipos de personas hablan a través de los diferentes servicios y aplicaciones, sólo el 7.6% dice hablar con desconocidos de su misma edad y el 3.8% con desconocidos de diferentes edades. (p.469)

Leyendo en el mismo documento nos informamos de que casi ocho de cada diez mujeres han contactado con desconocidos a través de Internet, aunque la relación solo se quede en la red social pertinente. En el caso de los niños de entre doce y catorce años llega al setenta por ciento en ese tipo de relaciones, que puede ser por medio de redes sociales, juegos, foros, etc. Estos tipos de relaciones son peligrosas, además, porque los desconocidos con los que se contacta tienen algún dato personal del receptor del contacto, es decir, como leemos de Catalina *et al.* (2014), existe una serie de datos que se dan y que favorece el interés en una relación concreta:

El 70.1% de los adolescentes utiliza su nombre y apellidos en su perfil de redes sociales –aspecto que no resulta extraño ya que resulta necesario algún dato de identificación– y el 25.4% suben, con frecuencia, videos o fotos personales. Más problemático resulta el porcentaje de adolescentes que desvelan datos personales a desconocidos: nombre y apellidos (19.4%), dirección de correo electrónico, de Messenger o teléfono (9%), centro de estudio (8.1%), fotos o videos en las que

aparece él mismo (7.3%) y la dirección dónde viven (2.6%). Los jóvenes de 15 a 17 años tienden más a aportar datos personales a desconocidos, principalmente el nombre y apellidos, dirección de correo electrónico o número de teléfono y su centro de estudios. (p. 470)

Más de dos tercios de jóvenes utilizan su nombre propio, lo que hace que sean fácilmente localizables en la red, y además uno de cada cuatro sube habitualmente fotos o vídeos del entorno personal. De esta situación podemos sospechar que si alguien quiere entender o busca algo de un niño podría sacar un patrón de comportamiento simplemente con un seguimiento en las redes sociales, con el peligro que esto supone.

Por último, otro de los peligros en Internet es el *bullying* o acoso, también llamado en este caso *cyberbullying*. El acoso escolar nunca ha dejado de estar presente y ser un problema para el alumnado, docentes y entorno familiar, y ahora hay que sumarle un nuevo espacio y una nueva dimensión dónde puede desarrollarse esta problemática. Los porcentajes, fruto del estudio de Catalina *et al.* (2014) son demoledores: *Casi la mitad de los menores, en torno a un 47%, reconoce haberse visto involucrado en situaciones de riesgo al menos en una ocasión, siendo sensiblemente más habitual entre las mujeres (51%) que entre los hombres. [...] el 59.7% de los que dicen haber percibido alguna de estas situaciones en su entorno afirma que tuvieron lugar en las redes sociales, y el 77.5% de los que recibieron solicitudes de contacto de desconocidos o fueron objeto de burlas online, padecieron esta situación a través de las redes sociales. (p. 471)*

Las herramientas digitales

SketchUp

SketchUp es un *software* de desarrollo y modelado de objetos en 3D. Su funcionamiento es muy simple, es gratuito y se utiliza desde el navegador. La elección de esta aplicación es porque tiene muchas ventajas en relación con nuestro proyecto. Es un *software* muy simple e intuitivo, fácil de aprender por parte del profesorado para su posterior enseñanza, ya que tiene una gran cantidad de documentación pública, tanto por parte de la comunidad de usuarios como la que proporciona la empresa. A su vez, aunque no es *software* libre, es gratuito para el uso doméstico y docente, tanto para el profesorado como para el alumnado. En unos pocos minutos alguien que no sabe nada acerca del modelaje puede abrir el navegador de internet y hacer un cilindro hueco que, por ejemplo, sirve como estuche.

La ventaja de un *software* de este tipo es que al estar alojado en la nube no requiere de costosos equipos informáticos, sino que cualquier ordenador o miniordenador de un colegio puede ser utilizado, pues en la pantalla se visiona y trabaja a través de Internet en un ordenador ubicado en otro lugar. Los proyectos se almacenan en la nube, por lo que el riesgo de pérdida de datos por daños se reduce casi a cero y además cuenta con la ventaja de que se pueden consultar en cualquier momento y en cualquier lugar.

Esta herramienta ayuda a entender al alumnado el proceso de diseño en 3D, algo que se podría relacionar con los volúmenes que se ven en matemáticas y que parecen muy abstractos sobre el papel, actúa de mediador entre una asignatura y un producto fabricable. A su vez, y dado su enfoque en la impresión 3D es ideal para nuestro objetivo, pues traduce de forma simple lo plasmado en pantalla en un cuerpo imprimible en el equipo del centro.

Al disponer de vistas paramétrica, isométrica y con posibilidad de hacer cortes de plano sobre volúmenes también se pueden apreciar los distintos tipos de perspectivas que existen, los puntos de fuga, como será un objeto por dentro, etc. Aunque para lo que nos compete estas utilidades no se puedan explotar al máximo. Los modelos se pueden integrar en una aplicación de realidad aumentada, pudiendo si se tuvieran las gafas adecuadas o utilizando un teléfono móvil, ver como quedaría la maceta en nuestro caso; ver el objeto integrado en el espacio, así como ver si sus proporciones encajan en los estándares deseados.

Arduino

Arduino es un proyecto *Open Source*, traducido como código libre o código abierto, que significa que es libre, gratuito y que se puede replicar. Nació en una universidad italiana con la finalidad de acercar la informática y programación a los estudiantes y a quién la necesitara.

Lo interesante de Arduino para lo que deseamos hacer es que es libre, cualquier empresa puede basarse en sus modelos y fabricarlos en serie, por lo que no hay problema en encontrar proveedores. Además, dada su popularidad, la cantidad de código de computador, información acerca de cómo usarlo y soluciones a los problemas es muy abundante. En la página web de Arduino Education (www.arduino.cc/education) podemos ver varios kits destinados a la educación, o bien buscar elementos que sean acordes a la tarea que queremos realizar.

Los elementos necesarios nombrados a continuación son por cada grupo de trabajo, es decir, si hay cinco grupos los ítems deberán multiplicarse por cinco. Cada grupo necesita un higrómetro FC-28, en la página de Luis Llamas (<https://www.luisllamas.es/arduino-humedad-suelo-fc-28/>) podemos leer cómo se usa y ejemplos de código aplicable.

También es necesario un sensor de temperatura LM35 que actuará como termómetro, en la página de Jorge Sanz (<https://jorgesanz.es/termometro-arduino-con-pantalla-lcd/>) podemos ver ejemplo de cómo utilizarse y aplicarse.

Pantalla compatible con Arduino, cualquiera compatible serviría, en la web ProgramarFacil (<https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/texto-en-movimiento-en-un-lcd-con-arduino/>) encontraremos una guía de instalación de una pantalla que sirva para nuestro propósito.

El último elemento necesario sería una placa Arduino compatible, un modelo básico sería suficiente siempre y cuando tenga dos puertos de entrada, uno para la temperatura, otro para la humedad y uno de salida para mostrar la información en pantalla.

Mejora docente: Informatización del aula

En el aula del siglo XXI se persigue la informatización e integración constante de nuevas tecnologías, y con ello hay que modernizar también al equipo docente. Se tiene que acabar con la incompetencia en las aulas de primaria, no sirve de nada una dotación tecnológica completa y de última generación si no va acompañada de la formación adecuada. Es por eso que este apartado, al que se hizo referencia en la introducción, se dará una serie de consejos para poder ejercer la docencia digital de forma más sencilla.

La informatización del aula debe ser el medio para una mejor docencia, y no el fin en sí mismo. Un aula digital puede traer muchas ventajas y ser muy útil siempre y cuando sea utilizada por personas hábiles. Bien utilizada, con la interactividad que otorgan los equipos multimedia, las clases se pueden enriquecer en gran medida. Por ejemplo, el estudio de cuerpos geométricos simples, digamos un cubo, es más fácil de entender si les damos un dado para que lo palpen, cuenten sus caras y vean que, para ser un cubo tiene que tener seis caras y todas medir lo mismo de lado. En este caso simple no hacen falta medios tecnológicos de ningún tipo, pero si quisiéramos hablar de un dado de doce caras, y de cómo se construye, será más fácil si se ve en una aplicación de geometría, que permite girarlo, ampliarlo, cambiar las caras de color, desmontarlo, etc.

En el campo del estudio de animales también aportarían ventajas, las fotos muchas veces rompen con la escala del animal y nos generan un mundo donde no se sabe si el colibrí es más grande que la gallina común. En este caso un maestro o maestra hábiles utilizarán los medios digitales para proyectar a escala real un animal de este tipo, y si se cuenta con tecnología de realidad aumentada se puede hacer que vuele por el aula de primaria, algo que no está al alcance del aula convencional por lo limitado de sus medios.

Ahora bien, todo esto tiene que ir ligado al trabajo del equipo directivo y del cuerpo docente para poderse desarrollar, ya que sin formación y equipos adecuados nada de esto sería posible. La formación en estos casos es muy específica y será determinada según el caso, por lo que los consejos que volcaremos a continuación corresponden a una parte más general y para cumplir con los mínimos indispensables para que la práctica docente no se trabe.

Uso de vídeos y medios audiovisuales

En el caso del uso de medios audiovisuales tenemos que ser cuidadosos con ellos. Utilizar vídeos es práctico, útil y cómodo, pero volcar la docencia en material de dudosa calidad puede ser pernicioso. Según Almenara y Pons (1990) “las formas de utilizar el vídeo como transmisor de información influyen significativamente en el rendimiento a corto y medio plazo y en el esfuerzo mental que invierten los alumnos en el procesamiento de la información; mostrándose en cierta medida independiente de los diversos contenidos transmitidos.” (p. 366)

Tenemos que elegir bien el vídeo que queremos mostrar y no hacerlo de forma pasiva. El vídeo ha de ser breve, pausarse si se tiene que explicar, rebobinar, repetir y ser reiterativos. Hay que forzar el esfuerzo mental del alumnado, pues una visión pasiva conduce a una desconexión, más probable cuanto más tiempo pase.

También hay que preparar al alumnado para ver vídeos, hay que explicar el contenido previamente, dar razones del porqué se va a ver ese vídeo. Es reseñable que hay que asegurarse previamente de que el vídeo tiene buenas características técnicas, que son:

- Calidad de sonido adecuada, no suena distorsionado, hay buena dicción, el idioma es el mismo que el del alumnado y el vocabulario que utiliza es el que corresponde al nivel del aula.

- Calidad de imagen y definición buena, hay vídeos con colores muy apagados que al proyectarlos apenas se ven, imágenes con errores visuales y ruidos que dificultan seguir el vídeo.
- Longitud del vídeo breve, los vídeos son apoyos y no sustitutivos del docente, por lo que acompañarán momentos de la docencia, no tomarán el papel de profesor.
- Ausencia de publicidad y elementos distractores. Los vídeos conviene descargarlos cuando no se esté dando clase, comprobar los elementos anteriores y cerciorarse de que no tienen publicidad o elementos distractores. El uso de plataformas digitales de *streaming* como YouTube generan dichas distracciones por medio de las sugerencias y la publicidad.

Otros medios audiovisuales pueden ser presentaciones como los PowerPoint, Prezi y derivados. En este caso prima la claridad y esquematización. Los fondos blancos con texto negro y viceversa son buenamente visibles en las aulas digitales, mientras que la mezcla de colores rojo – verde, rojo – naranja, y demás colores cercanos pueden provocar que alumnos con problemas de visión no reconozcan los escritos y pierdan el hilo de la explicación. En este caso además la ubicación física del alumnado en el aula es importante, así como la elección de buenas imágenes, tipografías, interletrado e interlineado, márgenes, etc.

Compartir conocimientos en red

En cuanto a la importancia sobre compartir experiencias, pruebas y resultados en la red leemos que, según Sánchez, A. y Galindo, P (2018):

Consideramos necesaria la gestión por parte de las instituciones formativas de una nueva ecología del conocimiento que posibilite a los docentes la capacidad de compartir en red sus conocimientos sobre la materia, materiales y procesos de enseñanza-aprendizaje. [...]. Internet adquiere la noción vygotskiana de aprendizaje como resultado de intercambio social y adquiere la noción paskiana de diálogo e interacción entre personas con diferentes niveles de experiencia tecnológica debido a que es un entorno que presupone una naturaleza social específica, y un proceso a través del cual los profesores pueden compartir sus conocimientos al objeto de mejorar su propia docencia. (p. 353)

En este caso se propone la mejora del conocimiento y de los métodos de enseñanza por medio de compartir cómo funcionan metodologías diferentes con personas diferentes. Es muy rico saber cómo distintos alumnos reaccionan a distintos o los mismos métodos para poder adaptar cada uno lo necesario en función de lo que le ha servido a otra persona en otro lugar, y que si no existiera la red de redes y la posibilidad de comunicación constante e inmediata no se podría hacer.

5. Propuesta de actividades para el bloque de contenidos

El primero se basará en una introducción al proceso de trabajo ligado a las aplicaciones informáticas y conocimientos acerca de la seguridad. El segundo será el grueso, primero con la secuenciación de la actividad principal de forma teórica y luego con la práctica trabajando en grupo. La parte final simplemente será concluir el dossier y resumir lo aprendido.

Cinco sesiones iniciales: Seguridad y aplicaciones

Las dos primeras sesiones se dedicarán a hablar sobre los peligros de Internet y sobre el bullying en Internet. Son sesiones cortas y se profundizará en estos temas previo al desarrollo de la tarea. A su vez se incidirá en estos temas a lo largo de las sesiones siempre que sea necesario.

Las dos siguientes sesiones serán para hablar de las normas y de la utilización segura de los equipos. Durante estas sesiones se crearán cuentas para los alumnos y se les entregarán en papel para que conserven estos datos y los guarden con celo. Es la primera prueba en cuanto a seguridad informática y de privacidad que deberán superar. En caso de pérdida el docente guardará un duplicado de todas las cuentas y claves de los alumnos.

La última sesión se dedicará a una introducción muy somera a la actividad y el proyecto en sí. Vamos solo a comentar que vamos a diseñar, modelar, construir, programar y poner en funcionamiento una maceta-robot. También nombraremos las aplicaciones y herramientas, mostrando que se puede hacer y cerrando el periodo de introducción para comenzar con el proyecto.

Quince sesiones: Desarrollo de la actividad

Las cinco primeras sesiones se basarán en explicar cómo se diseña y en el dibujo del diseño en papel milimetrado. Primero nosotros proveeremos de ejemplos de macetas y de dibujos en papel milimetrado para que se inspiren en el diseño posterior, trazarán bosquejos y bocetos en papel en sucio y cuando acuerden las dimensiones pasarán a dibujar distintas vistas de la maceta en papel milimetrado. Se pueden reducir el número de sesiones si se apresurara el proceso creativo.

Las siete sesiones siguientes serán de introducción a la aplicación y el modelaje puro. El modelaje de la maceta sigue el principio de hacer un círculo y extruirlo, es decir, estirar el círculo hacia arriba para formar un cilindro, y otro pequeño para perforar el primero en una de sus bases y con esto se tendría una maceta básica. Después de cinco sesiones aproximadamente se podrá empezar a imprimir macetas con la impresora 3D, pasando a montar las placas Arduino y comprobar si funcionan correctamente. Después de las dos sesiones de programación, montaje y prueba pasaremos a montar el sistema informático sobre las macetas.

Las macetas se deberán montar todas a la vez en una sesión porque luego irán juntas conectadas en paralelo, por lo que en la primera sesión se integrarán los sistemas electrónicos, en la segunda se añadirán las plantas y el riego entrará en funcionamiento, así como conectar los sistemas de medición electrónicos.

La última sesión de este bloque será comenzar con el dossier, cada grupo a lo largo del curso llevará un dossier de su planta, estudiando el crecimiento en relación a la temperatura y humedad. Este ha de actualizarse diariamente, primero tomando datos en papel y pasándose un día concreto a un archivo digital.

Cinco sesiones finales: Dossier de construcción

Las dos siguientes sesiones serán para empezar a reunir los datos relevantes, es decir, se pedirá que tomen imágenes mediante el ordenador del proceso de modelado digital, que hagan fotos de los bocetos y que peguen esas capturas en un documento *Word* o similar para que se muestre el proceso. Con las imágenes en el documento se ordenará por fechas y en los 3 apartados que son boceto, diseño y modelaje, haciendo una memoria de proyecto que sirva para siguientes grupos como referencia.

Las tres sesiones finales se basarán en escribir entre las imágenes anteriores los textos que dotarán de sentido a las imágenes y crearán el documento final explicativo del proceso de desarrollo de cada grupo. Finalmente subirán a la nube dicho documento para su posterior evaluación.

6. Rúbrica de evaluación

La evaluación se realizará de forma continua. El tutor evaluará al grupo y a cada alumno por separado. En este proyecto es necesario aprobar ambas partes para obtener una calificación definitiva positiva. Los criterios serán los siguientes en función de la evaluación, la calificación final será una media de ambos. En el Anexo X encontraremos una tabla que hace referencia a los criterios siguientes.

Calificación grupal

Cada grupo recibe una calificación conjunta, con un máximo de cinco puntos, divididos en los apartados:

- Trabajo en equipo: Capacidad de comunicarse entre ellos, reparto equitativo y consensuado del trabajo, ausencia de rencillas, gritos, enfados.
- Claridad del trabajo: El material se presenta limpio, conserva bien, es detallado y se trata con respeto.
- Seguimiento de normas: Las normas serán básicas y cada grupo deberá trabajar como considere oportuno para lograr el objetivo, pero se han de respetar las primeras directrices dadas para coordinar y desarrollar la tarea.
- Cuidado del material prestado: Se valorará positivamente que el grupo sepa tratar con el debido respeto el material que dota el centro, en especial los dispositivos electrónicos y su correcta manipulación.
- Dossier final: El dossier final será la muestra del trabajo del grupo y muestra el correcto o no desarrollo de la tarea por parte de cada grupo.

Cada punto del apartado será evaluado con un punto de la nota, dando el mismo valor a diversos aspectos, como son el cuidado del material o la capacidad de trabajar en grupo, poniéndolos al lado de un documento escrito o la capacidad de desarrollar bien las ideas del grupo. Se puede consultar un ejemplo de la rúbrica en *Anexos*, la Fig. 2 del apartado *Rúbricas de evaluación*.

Calificación individual

La calificación individual dependerá de cada estudiante y de su forma de actuar y trabajar dentro del grupo. Evaluaremos cinco apartados de cada estudiante en función de cómo se comporta dentro del grupo, que son:

- Atención: La atención en explicaciones dadas por el docente y el resto de sus compañeros deberán ser debidamente escuchadas y comprendidas, en caso de no hacerse se calificará de forma negativa.
- Trabajo individual: Cada estudiante realiza una parte dentro del grupo en perfecta armonía con el resto de compañeros, si no se hiciera de forma clara perjudicaría la comprensión y el trabajo en equipo. Todos tienen que trabajar un poco y el hecho de que unos hagan el trabajo y otros miren se calificará de forma negativa para todos, el trabajo individual incluye el correcto reparto y colaboración entre ellos.
- Capacidad de decisión: La toma de decisiones individuales y colectivas son necesarias, valorándose positivamente las dotes de liderazgo y toma de decisiones de los miembros del grupo.
- Colaboración: Los componentes del grupo tienen que trabajar codo con codo y no hacer cada uno una parte por separado, aquellos que colaboren activamente serán calificados positivamente.
- Desarrollo personal: Es una valoración subjetiva que hace el docente viendo como se ha desenvuelto cada alumno en la tarea, desde que comenzase el proyecto hasta el día de su conclusión, valorando positivamente el crecimiento personal de cada alumno y los logros, por pequeños o grandes que sean en función de cada caso.

Cada punto de este apartado se valorará con un punto de la nota como máximo, y las notas se ponen de forma subjetiva y a ojos de lo que va viendo el docente, ya que muchos criterios se centran en la observación de como interactúan los estudiantes entre ellos. Se puede consultar un ejemplo de la rúbrica en *Anexos*, la Fig. 3 del apartado *Rúbricas de evaluación*.

7. Reflexiones finales y conclusiones

En este trabajo se ha llevado a cabo una revisión del uso e incorporación de las TIC en el aula de primaria, haciendo hincapié en los peligros que conlleva el uso de internet y nuevas tecnologías en el alumnado de esta etapa educativa. Asimismo, se ha elaborado una guía para el correcto uso de las nuevas tecnologías, por parte del docente y del alumnado.

Además, se ha diseñado una propuesta didáctica para aplicar en la asignatura de Ciencias Naturales en la etapa de Educación Primaria, con una perspectiva integradora e innovadora, ajustada al nuevo currículo competencial establecido en la LOMLOE. El proyecto va dirigido a los alumnos de 6.º curso.

Se ha utilizado la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) mediante grupos de trabajo cooperativo y desarrollo en nuevas plataformas.

La implementación de la propuesta se pondrá en práctica de forma tutorizada y de manera escalonada, comenzando por conocer el material y los peligros que conlleva y llegando a la consecución de un resultado tangible, pasando de lo que se ve en la pantalla a la construcción de maquetas, documentando el proceso en un dossier que servirá de guía y evaluación, y que se consolidará y mostrará frutos con el paso de los meses.

Como línea futura este proyecto, podría continuarse mediante el diseño de nuevas actividades, así como con la ampliación y adaptación de las mismas dirigido a los alumnos de 5.º curso de Educación Primaria.

Anexos

Glosario

STEM: Son las siglas en inglés de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*.

CD: Son las siglas de Competencia Digital.

CPSAA: Son las siglas de Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender.

CC: Son las siglas de Competencia Ciudadana.

CE: Son las siglas de Competencia Emprendedora.

CCEC: Son las siglas en Competencia en Conciencia y Expresión Culturales.

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.

TAC: Tecnologías del Aprendizaje y Comunicación.

Software: Programa informático o aplicación con un uso determinado, las *apps* del *smartphone* o las aplicaciones instaladas en un ordenador son ejemplos de *software*.

Streaming: Retransmisión de contenidos audiovisuales por medio de servicios en red. El visionado de vídeos subidos a plataformas digitales es considerado vídeo en *streaming*.

Horario

Horas/Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
09:00-09:55					
10:00-10:55					
11:00-11:45		CCNN		CCNN	
11:45	Tiempo de recreo				
12:15-13:05					
13:10-14:00					

Fig. 1. Ejemplo de horario del centro

Rúbricas de evaluación

Rúbrica de evaluación grupal

Grupos	Trabajo en equipo	Claridad del trabajo	Cumplimiento de normas	Cuidado del material	Dossier final	Calificación grupal
Grupo 1						
Grupo 2						
Grupo 3						
Grupo 4						
Grupo 5						

Fig. 2. Rúbrica de evaluación grupal

Rúbrica de evaluación individual

Grupo 1	Atención	Trabajo individual	Capacidad de decisión	Colaboración	Desarrollo personal	Calificación individual
Estudiante 1						
Estudiante 2						
Estudiante 3						
Estudiante 4						
Estudiante 5						

Fig. 3. Rúbrica de evaluación individual

Bibliografía

- B. Catalina García, M.C. López de Ayala López, A. García Jiménez (2014): Los riesgos de los adolescentes en Internet: los menores como actores y víctimas de los peligros de Internet. *Revista Latina de Comunicación Social*, 69, pp. 468-471. http://www.revistalatinacs.org/069/paper/1020_UR/23es.html
- Carrillo, B. (enero 2009). Importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) en el proceso educativo. *Revista digital: Innovación y experiencias educativas*, 14, 1-8. https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/BEATRIZ_CARRILLO_1.pdf
- Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 190, de 29 de septiembre de 2022. <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-2.pdf>
- De Pablo Pons J. & Cabero Almenara J. (1990). Investigaciones y experiencias. El video en el aula I. El vídeo como mediador del aprendizaje. *Revista de Educación, Universidad de Sevilla*, 291, 366. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/32236/El%20video%20en%20el%20aula%20I.pdf?sequence=1>
- Eva María Rodríguez Cobos, 2009. Ventajas e inconvenientes de las TICs en el aula. *Cuadernos de Educación y Desarrollo, Servicios Académicos Intercontinentales SL*, 9. <https://www.eumed.net/rev/ced/09/emrc.htm>
- Kim H., & Jang H. (2015). Factors influencing students' beliefs about the future in the context of tablet-based interactive classrooms. *Computers & education*, 89, 13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.014>
- Latorre Cosculluela, C., Orús Liesa, M. & Toledo Vazquez, S. (2018). Escuelas inclusivas: aprendizaje cooperativo y TAC con alumnado con TDAH. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 10 (21), 137-152. doi: [10.11144/Javeriana.m10-21.eatt](https://doi.org/10.11144/Javeriana.m10-21.eatt)

- 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*, 340, de 30 de diciembre de 2020, páginas 122868 a 122953. Recuperada el 23 de mayo de 2023 de: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>.
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 2 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>
- Sánchez García, A. B., & Galindo Villardón, P. (2018). Uso e integración de las tic en el aula y dificultades del profesorado en activo de cara a su integración. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 22(3), 341–358. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8005>
- Sánchez, M. J. P. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. *Revista Digital: Innovación y experiencias educativas*, 25, 2-7. https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_25/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ01.pdf
- Suárez-Álvarez, R., Vázquez-Barrio, T. & Torrecillas Lacave T. (2020). Metodología y formación docente cuestiones claves para la integración de las TIC en la educación. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 49, pp. 197-215. Doi: 10.12795/Ambitos.2020.i49.12.
- Tome Muguruza, B. (2001). Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. *Plan de Acción Info XXI. La sociedad de la información para todos*. ECONOMÍA INDUSTRIAL No. 338, 1-23.
- Torrego Seijo, J.C. (coord.) (2011). *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. Un modelo de respuesta educativa*. Madrid. Fundación SM.