



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Aprendizaje basado en proyectos: Dronótica en el Makerspace en 4º de la ESO como observación de la brecha digital de género

Presentado por: Sergio Rojo Vea.

Tipo de trabajo: Propuesta metodológica.

Director: Albert Hendrickson Peralta Jaén

Ciudad: Logroño.

Fecha: 9 de Enero de 2020.

Quisiera en primer lugar recordar a dos personas que tristemente nos han dejado durante este curso, ambas en mayo de 2019:

-**Eduard Punset**, que no necesita presentaciones. Las alusiones a su divulgación durante la práctica de este Máster han sido incontables.

-**Jens Guldback**, arquitecto danés, autor de la escuela Hellerup de Copenhague. Sus reflexiones sobre la relación entre el diseño de la escuela sin aulas y el aprendizaje han abierto un ámbito de innovación inexplorado dentro del mundo de la arquitectura escolar.

Y en segundo lugar, quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que me han ayudado en la mejora de este trabajo:

-A **Alpha Pernia** (Doctora Ingeniero Industrial y profesora asociada de la Universidad de La Rioja) y a **Sergio Peciña**, (estudiante de la Universidad de La Rioja y apasionado de la cultura maker). Ambos gestionan el Makerspace de la Universidad de La Rioja y nos ha facilitado la salida pedagógica de forma totalmente altruista y desinteresada.

-A **Juan Murillo**. Data Strategy & Data Science Innovation Senior Manager en BBVA. Por sus conocimientos compartidos de forma generosa sobre Machine Learning y los sesgos propios de los algoritmos que aspiran a controlar nuestras vidas.

Y por último agradezco profundamente su dedicación a los profesores con los que he tenido la fortuna de cruzarme en este Máster:

-**Higinio González, Zaira Santana, José Manuel Sánchez, Leyre Corcuera, Oliver Fernández, Delia Arroyo, Emma Quiles, Laia Vives, Eduardo Rubio** (tutor del máster), **Albert H. Peralta** (tutor del TFM) y **Diego Espuelas** (tutor del Prácticum).

Todos ellos han sabido transmitirme su conocimiento con una ejemplar mezcla de empatía y paciencia.

Resumen

Esta propuesta de intervención desarrolla un proyecto educativo en el ámbito de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) desde una perspectiva de género. La intervención se enmarca dentro de la Robótica de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, y consta del montaje y personalización de drones que posteriormente reproducirán una misma coreografía simultáneamente, según un código previamente programado.

En el marco teórico de esta propuesta se señalan los estereotipos como principal razón por la cual la mujer no está debidamente representada en la carrera por el desarrollo tecnológico, y por ello el objetivo es proponer una actividad tecnológica practicando a la vez la corrección de ese desequilibrio.

En la evaluación se tomarán en cuenta los objetivos de etapa relacionados con la no discriminación por sexo y las actitudes hacia la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

Palabras clave: *Proyectos, dronótica, makerspace, género, impresión 3D, programar*

Abstract

Project-Based Learning: Drones in the makerspace in Secondary Education 4th grade as an intervention on the digital gender gap.

This intervention proposal develops an educational project in the field of Technologies for Learning and Knowledge (LKT) incorporating a gender perspective. The intervention takes place within Robotics, subject taught in 4th grade of Secondary Education, and consists of the assembly and customization of drones that will subsequently reproduce choreography simultaneously, according to codes that have been previously programmed.

In the theoretical framework of this proposal, stereotypes abound as the main reason why women are not represented in the race for technological development, and that is why the objective is to propose a technological activity practicing the correction of this imbalance.

The evaluation will take into account the degree objectives related to non-discrimination based on sex and attitudes towards equal opportunities between men and women.

Keywords: *Projects, drones, makerspace, gender gap, 3d printing, code*

ÍNDICE

1.1	Planteamiento del problema	9
1.1.1	La brecha digital de género.....	9
1.1.2	Metodologías tradicionales de aprendizaje	11
1.1.3	Espacios que fomenten la práctica y las competencias STEM	11
1.1.4	El problema de la evaluación	11
1.2	Justificación.....	13
1.2.1	Pensamiento Computacional: herramienta para combatir la brecha.....	13
1.2.2	Metodología: el aprendizaje basado en proyectos	14
1.2.3	El aula-taller como Makerspace	15
1.2.4	La evaluación cualitativa frente a la cuantitativa, y la autoevaluación	15
1.3	Objetivos	16
1.3.1	Objetivo General	16
1.3.2	Objetivos específicos	16
2	Marco Teórico	17
2.1	Marco normativo que aborda las TAC en el aula y el desarrollo de competencias, aprendizaje significativo, metodologías activas	17
2.2	Brecha digital de género.	18
2.3	Pensamiento Computacional.....	21
2.4	Metodologías cooperativas en el aula taller en ambientes STEM	23
2.5	Robótica, dronótica, la cultura <i>maker</i> y el <i>makerspace</i>	26
2.5.1	El contenido específico de la asignatura y su relación con la dronótica y makerspace	28
2.6	Otras experiencias educativas	29
2.6.1	Drones en el ámbito educativo:.....	29
2.6.2	Inclusión, impresión 3d y espacios <i>maker</i>	29
3	Propuesta de Intervención.....	30
3.1	Presentación de la propuesta.....	30
3.2	Contextualización de la propuesta.....	30
3.2.1	Entorno: Características del centro.....	30
3.2.2	Alumnado: Características del aula e inclusión	31
3.2.3	Legislación: Disposiciones legislativas.....	32
3.3	Intervención en el aula	33
3.3.1	Objetivos.....	33
3.3.2	Competencias	34
3.3.3	Contenidos	36
3.3.4	Metodología.....	37

3.3.5	Cronograma.....	39
3.3.6	Actividades	40
3.3.7	Recursos	53
3.3.8	Evaluación y calificación	54
3.3.9	Herramientas de evaluación.	56
3.3.10	Evaluación de la propuesta: por parte del docente y del alumnado	60
4	Conclusiones	62
5	Limitaciones y prospectiva	63
5.1	Limitaciones	63
5.2	Prospectiva	64
6	Referencias bibliográficas.....	65
7	Anexos.....	69
	Anexo I: Esquema de organización del trabajo en el taller. Fuente: Del aula al laboratorio. Hirikilabs	69
	Anexo II: Comunidades Autónomas con nuevos contenidos en programación, robótica y pensamiento computacional.	70
	Anexo III: Makerspace de la Universidad de La Rioja (UR)	71
	Anexo IV: Difusión en RRSS de la actividad y salida pedagógica	73
	Anexo V: Promoción de drones, robots y pensamiento computacional a través del Ministerio de Educación y Formación Profesional.	74
	Anexo VI: Estudio de la implantación de la unidad didáctica en el centro.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Autoconfianza en habilidades relacionadas con Ciencia por sexo. (OCDE).....	21
Tabla 2. Modelo de análisis para el estudio del PC. Fuente: Ortega-Ruipérez, B y Mirena, M. (2018)	22
Tabla 3 Tipos de ABP según Kilpatrick (Domènech-Casal, 2018). Modificada por el autor. ..	24
Tabla 4. Tabla equivalencia contenidos-criterios-estándares.....	36
Tabla 5. Fases del ABP en la propuesta.....	37
Tabla 6. Cronograma de la propuesta de intervención. Elaborada por el autor	39
Tabla 7. Cuadro resumen del tipo de intervención de género por sesión	44
Tabla 8. Sesión 1.....	45
Tabla 9. Sesión 2	46
Tabla 10. Sesión 3.....	47
Tabla 11. Sesión 4	48
Tabla 12. Sesión 5	49
Tabla 13. Sesión 6	50
Tabla 14. Sesión 7	51
Tabla 15. Sesión 8.....	52
Tabla 16. Rúbrica de evaluación de trabajo en equipo, de CEDEC bajo Licencia Creative Commons, modificada por el autor, añadiendo perspectiva de género en última fila.	58
Tabla 17. Rúbrica para evaluar un programa en Scratch o Python	59
Tabla 18. Evaluación diario de aprendizaje. Fuente: Montero, F.J.	59
Tabla 19. Rúbrica para evaluar un cartel, de CEDEC, Licencia Creative Commons.....	60
Tabla 20. Matriz DAFO de la robótica educativa	61
Tabla 21. Matriz DAFO del enfoque de género en la propuesta.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema marco conceptual. (Traducido del propio artículo por INTEF).	9
Figura 2. Diseño de un ambiente óptimo para el ABP. Traducido por el autor (Woolf, 2002:59).....	25
Figura 3. Esquema de espacio LAB con perspectiva de género según Hirikilabs.....	27
Figura 4. Organización del trabajo en taller	69
Figura 5 CC.AA con contenidos en programación, robótica y PC.	70
Figura 6. Área Maker de la Universidad de La Rioja. c/San José de Calasanz 31. Logroño	71

Introducción

El aula no se abstrae de la aparición y constante evolución de nuevas tecnologías en nuestra sociedad y esto abre un campo casi ilimitado de recursos que los futuros educadores deben aplicar en sus clases. Es destacable que se hayan acuñado los términos "3ª Revolución Industrial" (Rifkin, 2006) y "4ª Revolución Industrial" (Schwab, 2016) con tan solo 10 años de diferencia. En el contexto actual, la 4ª Revolución viene claramente definida por la aparición de tecnologías como la robótica, el internet de las cosas (IoT), la computación, la impresión 3D, la cadena de bloques o el *machine learning*. Todas ellas con grandes posibilidades de abrir nuevos campos de innovación docente en nuestro contexto educativo.

Sin embargo, y de forma paralela a los nuevos desarrollos tecnológicos, no son pocos los indicadores que confirman que la brecha digital de género no solo no se atenúa sino que, además, se estaría consolidando actualmente una tercera brecha digital de género. Así, la superación de la primera y segunda brechas, que afectarían respectivamente al acceso y después al uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (Collado, 2008) estarían dando paso a una tercera brecha digital marcada sobre todo por la poca representación femenina en estos sectores tecnológicos (OXFAM, sf). Se hace por tanto necesario incidir en este aspecto en los centros para que, en el futuro, no existan desigualdades de género en el ámbito de las vocaciones STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) y en el de las Tecnologías del Aprendizaje y el conocimiento (TAC en adelante). La constatación de estos datos está en el origen de la creación de numerosas iniciativas sociales para combatir esta brecha (por ejemplo, organizaciones sin fines de lucro como *Girls in Tech* o *Girls who code*).

Pero todas tienen un mínimo común denominador: Se desarrollan en el ámbito de la educación no formal, fuera del currículo. Por tanto, una de los objetivos que persigue de una forma más profunda nuestra propuesta de intervención, es trasladar estas iniciativas al ámbito formal de la educación. Y la posibilidad, marcada por diversos estudios, de que el género femenino cuente con un auto-concepto inferior o una falta de confianza en sí mismo frente al género masculino, nos indica el camino a seguir. Para aumentar esta confianza y autoestima, sobre todo en las chicas, se va a introducir al alumnado en la cultura *maker* (término acuñado por Dale Dougherty en 2005). Esta cultura, o mejor dicho, filosofía "*do it yourself*" bien aplicada al mundo docente, es una metodología que hace del educando el auténtico protagonista dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Y es una nueva cultura hacedora, que precisa que los educandos exploren, creen y construyan conocimiento en el ámbito educacional. Lo que por un lado les dota de autonomía en el proceso, mejorando su auto-concepto y, por otro, les convierte en protagonistas de la transferencia de conocimiento promoviéndose así el aprendizaje significativo.

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 La brecha digital de género

A pesar de la creciente conciencia social que existe sobre la desigualdad, todavía numerosos indicadores concluyen que la presencia de mujeres en ámbitos STEM es menor que la de los hombres, así como menor es también su presencia en órganos de gobierno de instituciones relacionadas con la I+D+I.

Según el estudio "*Programar aumenta la motivación entre las niñas de primaria*", (Master, Cheryan, Moscatelli y Meltzoff, 2017), los estereotipos de género en relación a las competencias STEM aparecen desde edades muy tempranas. Obtuvieron muestras de niños y niñas de 6 años y comprobaron que los estereotipos culturales a lo largo del tiempo inciden y profundizan en la desigualdad en estas disciplinas, ya que los chicos llegan a adquirir más interés y confianza en competencias STEM que las chicas.

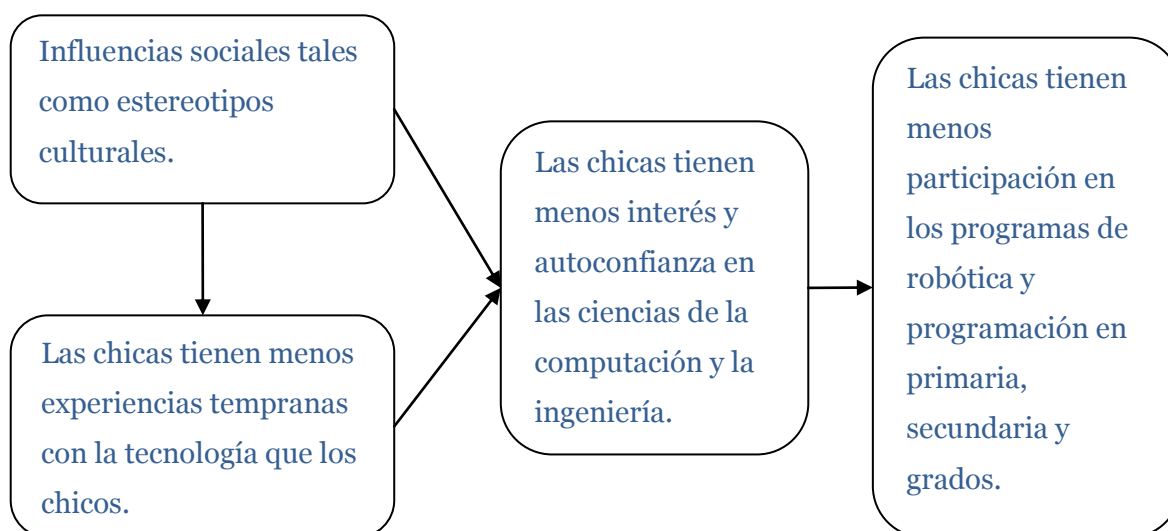


Figura 1. Esquema marco conceptual. (Traducido del propio artículo por INTEF).

Otros indicadores no arrojan datos mejores. Por citar solo algunos ejemplos, el informe "Las científicas en cifras" del año 2017 de la *FECYT* (Fundación Española para la Ciencia y Tecnología), pone de relieve la baja presencia de mujeres en cargos de responsabilidad o gobierno en universidades y Organismos Públicos de Investigación en España. Otros estudios esta vez de ámbito internacional, como el artículo "*Gender differences in individual variation in academic grades fail to fit expected patterns for STEM*" (O'Dea, Lagisz, Jennions, Nakagawa, 2018), alerta, a través de la "hipótesis de la variabilidad", de una presencia excesiva de varones frente a mujeres en carreras STEM a pesar de que las calificaciones medias más altas se dan en el caso de las niñas.

Por si fuera poco, y como se relata en el suplemento tecnológico del periódico *El País Retina*, dentro de su artículo "*Cinco maneras en que el "machine learning" puede complicarte la vida*", también hay evidencias de que los aprendizajes sistematizados que reciben las máquinas (Machine Learning) tienen entre sus características graves sesgos discriminatorios que, al trabajar con datos donde la mujer está escasamente representada, provocan una *miopía algorítmica* en cuyos resultados el género femenino no solo no se ve identificado sino que además se ve perjudicado en algunos ámbitos. Por supuesto se trata de un fenómeno vinculado a la baja representación de las mujeres en las áreas estratégicas de la educación e investigación relacionados con las ingenierías y las TAC (Gil-Juárez, Feliu y Vitores, 2012 que citan a su vez a Booth, Goodman y Kirkup, 2010; Castaño, 2008; Clegg y Trayhurn, 2000; Margolis y Fisher, 2002 y Yelland y Rubin, 2002).

Un ejemplo muy claro de los sesgos de género provocados por el *machine learning* y que causó gran impacto e indignación en la sociedad fue el caso del gigante tecnológico Amazon. En 2015, la empresa reveló que su proceso de selección de personal estaba automatizado con un algoritmo que penalizaba el hecho de ser mujer. O'Neil, (doctora en matemáticas por la Universidad de Harvard) afirmó en 2018 que

El gigante de internet Amazon [...] intentó automatizar la contratación con un algoritmo de aprendizaje automático, pero al probarlo se dio cuenta de que simplemente perpetuaba el sesgo de la industria tecnológica contra las mujeres.

Efectivamente se confirmó que en el sistema prevalecían los candidatos masculinos. O'Neil afirma, además, que ese sistema es el utilizado por otras grandes compañías que operan en el mercado global.

Ante situaciones como esta, es relevante fomentar la participación y presencia de las niñas en la programación de esos algoritmos, con objeto de mitigar ese sesgo de evaluación.

Otra afirmación de peso que ahonda y explica experiencias como la descrita en Amazon (y que como O'Neil sostiene, están presentes en más multinacionales) es la siguiente:

La tecnología está diseñada por y para hombres y esto resta protagonismo al papel de las mujeres en su diseño, desarrollo y uso (Castaño y Vázquez, 2008).

La brecha digital y los estereotipos de género es por tanto la problemática fundamental, a la que se suma la necesidad de hacer práctica la asignatura de Tecnología, para fomentar la formación en competencias clave y en competencias STEM.

1.1.2 Metodologías tradicionales de aprendizaje

El reto supone así desarrollar una propuesta en la que el proceso enseñanza-aprendizaje se base en la adquisición no solo de competencias clave, sino en competencias STEM, a través de metodologías que promuevan la creatividad y la motivación por aprender en el alumnado sin sesgos de género. La incorporación de tecnologías ligadas a la programación, la impresión 3D o el manejo de máquinas, descartan el uso de las metodologías de instrucción o expositivas que tradicionalmente han predominado y todavía predominan en nuestros centros hoy en día. La relación directa del alumnado con los ordenadores o las impresoras, o la elaboración de programas sencillos que dirijan movimientos de máquinas resta de forma clara protagonismo al profesor, ya que se van a introducir dos canales nuevos de transmisión de conocimiento: Por un lado el ensayo-error que va promover el propio educando, y por otro, las transferencias académicas que se realizan entre los propios escolares, inter pares, en trabajo colaborativo, al margen de las instrucciones que pueda emitir el docente. Ante esta nueva situación, corresponde abordar la propuesta desde nuevas metodologías, que sean participativas, y que promuevan aprendizajes activos, situados, o significativos, y que alienten la motivación del alumnado por seguir aprendiendo.

1.1.3 Espacios que fomenten la práctica y las competencias STEM

Por otro lado, otro de los problemas abordar será la necesidad de hacer práctica la asignatura de tecnología, reflexionando sobre cómo será el espacio físico donde realizar las actividades y las agrupaciones. Habitualmente, las metodologías tradicionales han planteado las tareas en espacios delimitados, y en agrupaciones estáticas. Por tanto deberemos plantear y pensar nuestras actividades donde se favorezcan los agrupamientos flexibles o el uso de varios espacios, o incluso plantear que el espacio en sí mismo pudiera ser itinerante. Está claro que gran parte de la propuesta se hará fuera del aula. Pero no sólo eso: quizá aquellas actividades que se realicen en el aula precisen de una disposición de mobiliario distinta, además de recursos digitales como pizarras interactivas, por ejemplo.

El espacio físico cuenta, y cabe pensar en alternativas que no consistan en estar viéndole constantemente la espalda al compañero. La realización de debates o la exposición de resultados bien merecen una clase en hemicírculo, por ejemplo, donde todos nos veamos la cara, y apreciemos otros canales de comunicación como el lenguaje no verbal.

1.1.4 El problema de la evaluación

Al final de toda esta práctica, se pretende que el educador o educadora, junto con el resto de miembros de departamento involucrados en esta propuesta, tenga la capacidad plena de evaluar de forma específica el índice y la calidad de participación de los chicos y contrastarlo con el de los chicos.

Las evaluaciones cuantitativas deben ir poco a poco dejando paso a evaluaciones cualitativas donde se muestren los índices de logro alcanzados, y donde se reserve un espacio para la autoevaluación y la co-evaluación, donde ellos mismos vuelvan a sentirse protagonistas del aprendizaje también en la fase de balance de los objetivos alcanzados. Este proceso de evaluación debe facilitar el diagnóstico de la citada brecha digital de género, a partir de la cual se podrían diseñar mejoras en un proceso de innovación docente que debe ser continuo.

También es importante que el alumnado sepa qué va a ser evaluado. Evaluar el montaje de un robot, o de un dron con una prueba de desempeño, parece evidente ("Si el dron funciona, tendré buena nota. Si el dron no despegue, tendré mala nota"). Sin embargo, ¿cómo evaluar la existencia de una brecha de género? En la sesión 2, hay una actividad específica que intenta favorecer el empoderamiento femenino, y se pretende transmitir esta idea a los chicos y chicas de 4º de la ESO. A su vez se plantean fichas de autoevaluación y co-evaluación que medirán índices relativos al género, así como determinados apartados de rúbricas de los que se podrán recoger datos a este respecto. Por tanto, si su nivel de madurez es apto para entender que hoy en día existe un largo camino que recorrer hacia la plena igualdad, parece lógico y normal que puedan interiorizar que se evalúe la brecha digital que exista en su aula. Percibirán así el problema como próximo, y no como algo alejado que sólo aparece en los informativos.

Se considera interesante plantear que las chicas puedan auto-evaluar su grado de participación, y la respuesta que han recibido a sus ideas, por poner un ejemplo. Otra idea podría ir dirigida a proporcionar al grupo, herramientas para que pueda valorar de forma objetiva, sus aportaciones, según si han venido de parte de las chicas o de los chicos. No se está hablando de evaluar aspectos referidos a las competencias digitales u otras competencias, o pruebas de desempeño, ya que para estas evaluaciones ya contamos con las rúbricas e instrumentos de evaluación convencionales. Ante esta nueva situación cabe plantearse qué instrumentos de evaluación nos ayudarán en este empeño.

Por tanto se plantarán instrumentos de evaluación cuyos elementos de recogida de datos apunten en la dirección de cosechar actitudes, es decir observar los comportamientos de unos miembros a otros (chicos a chicas y viceversa) y encontrar relaciones de causa-efecto entre actitudes y resultados, referentes a cómo son consideradas las chicas dentro del grupo.

Así, en el apartado 3.3.9. *Herramientas de evaluación*, se muestran los instrumentos específicos que recogerían la información sobre el comportamiento de género cuando el trabajo se desarrolla en grupo.

Por último, anotar que esta unidad didáctica no se puede llevar a cabo en centros donde se ofrezca una educación segregada por género.

1.2 Justificación

1.2.1 Pensamiento Computacional: herramienta para combatir la brecha

Se pretende que la propuesta de intervención sea una experiencia docente innovadora y basada en las TAC, y que pase por el tamiz de la perspectiva de género.

Y por tanto, hay que adoptar una posición firme con el objetivo de empoderar a las chicas en el uso de las TAC para enfocarse hacia el fin de llevarlas a una posición de igualdad de oportunidades en las demandas tecnológicas del presente próximo, que ya está condicionado por varios fenómenos tecnológicos que conforman la base de la llamada *Industria 4.0*, como el internet de las cosas (IOT), la inteligencia artificial (machine learning), o la Cultura Maker, de la que hablaremos más adelante.

Entre las conclusiones del estudio "*Programar aumenta la motivación entre las niñas de primaria*", (Master et al. 2017) antes citado, se mostró con resultados que

...las niñas que tuvieron experiencias en programación mostraron más interés en la tecnología y mayor confianza en sí mismas. (p. 101)

Esto contribuye, a reducir las desigualdades de género en este ámbito.

Por ello se pretende iniciar de forma natural al alumnado en la práctica del *Pensamiento Computacional* (PC en adelante) es decir, a programar, para que trasladen de forma directa sus motivaciones, emociones e intereses a los códigos que usan las máquinas para aprender.

El PC es una Habilidad que permite resolver problemas aprovechando la potencia de dispositivos con capacidad de cómputo, como los ordenadores o los teléfonos móviles inteligentes. (INTEF, s.f.).

Estamos ante una nueva forma de pensar, un esquema mental novedoso, lo que implica el desarrollo de nuevas competencias, como expresa la que fue vicepresidenta de Microsoft hasta 2017, Jeannette Wing, de la siguiente manera:

Este pensamiento [computacional] implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática." (Wing, 2006, citada por Elizondo, 2016).

Y además con el PC se estimula el pensamiento lógico, se trabaja por retos, se buscan soluciones eficaces a un problema y se cultiva la tolerancia a la ambigüedad, y la persistencia a través de la programación. (Elizondo, 2016).

En nuestra unidad didáctica se trabajará con la impresión 3D y el PC (a través de Scratch y Python) en la educación para fomentar la creatividad y observar cuáles son sus emociones y sus motivaciones. Se dedican la sesión 5 (impresión 3d) y la sesión 6 (PC) a estos apartados.

1.2.2 Metodología: el aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje de la robótica educativa en general, y por tanto, de los drones en particular, se basa en la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP en adelante). Es numerosa la bibliografía que asocia el ABP a la robótica o de manera más genérica a aquellas tareas que se desarrollan en un aula taller o laboratorio (Tesconi et al., 2017; Vega-Moreno, Cufí i Solé, Rueda y Llinás, 2016; Mosquera, I., 2017). Se considera adecuada ya que es una metodología que fomenta la creatividad y la motivación, y permite la transferencia interdisciplinar de conocimiento de forma colaborativa afrontando retos con creatividad. Además, permite involucrar en el proyecto al entorno y la familia (Vega-Moreno, Cufí i Solé, Rueda y Llinás, 2016). Según Mosquera:

La robótica educativa sirve para fomentar el trabajo interdisciplinar, [...] se puede implementar en el aula mediante el aprendizaje por proyectos. A través de esta metodología, se intenta promover la curiosidad de los alumnos, su motivación, su creatividad, autonomía, competencias sociales y el denominado *pensamiento computacional*. (2017, Entrada en blog).

Por ello, esta propuesta de Unidad Didáctica que se basa en el montaje de un dron con personalización de alguna de sus piezas en 3D será abordada con esta metodología.

El fomento de las vocaciones STEM, las prácticas habituales del Aprendizaje Cooperativo, el Aprender Haciendo o el *Design Thinking*, son otras metodologías que nutrirán el desarrollo de nuestra propuesta. Esta mezcla metodológica se considera enriquecedora y es sin duda una de las razones por las cuales se ha elegido este tema, ya que facilitará que el educando tenga la posibilidad de desarrollar sus tareas en diversos contextos y mostrar así distintos rangos de logro.

No obstante, y para prevenir una disolución de la metodología principal en otras subordinadas, la propuesta se abordará de forma clara según la secuencia lógica marcada por los cinco estadios fundamentales del método de proyectos con soporte tecnológico, que son la Planificación, el Análisis, la Articulación, la Comprobación, y por último la Revisión final (ver apartado [3.3.4 Metodología](#)). Como ya indica el Ministerio de Educación y Ciencia en su documento "Enriquecimiento basado en el método de proyectos" el ABP tiene, entre otras ventajas, que se centra en los conceptos y principios de una disciplina, que involucra a los estudiantes en solución de problemas reales y otras tareas significativas, o que les permite

trabajar de forma autónoma para construir su propio conocimiento (metacognición) culminando en productos objetivos y realistas. (Beltrán y Pérez, 2004).

1.2.3 El aula-taller como Makerspace

Detengámonos primero en el concepto de makerspace:

Un Makerspace es un espacio físico, que puede ser itinerante, donde un grupo de alumnos se reúnen para compartir recursos y conocimientos, colaborando con la finalidad de elaborar productos. (Mosquera, I. 2018)

Los espacios *Maker* o *Makerspace* comparten muchas de las características y beneficios propios del trabajo por proyectos, donde se empodera a los estudiantes mediante metodologías activas, el alumnado aprende de sus errores y son espacios que facilitan la inclusión, la tolerancia y el respeto. (Mosquera, I., 2018) Este tipo de espacios van más allá del concepto de aula-taller, pues pueden incluir recursos como un repositorio de herramientas, maquinaria como escáneres o impresoras 3D, y quizá lo más importante, espacios *blandos* que promuevan las agrupaciones flexibles, la conexión experto-novatos, la biblioteca o los espacios de reflexión (y aquí se debe subrayar que las máquinas no son lo importante). Si se incluyeran otro tipo de espacios, aptos para labores como carpintería, sastrería u otras "desenchufadas" ampliaríamos el concepto de *makerspace* a *fablab* o laboratorio, pero no es objeto de estudio realizar un análisis en estos términos en este trabajo. (En el ámbito de este TFM, los conceptos Makerspace, Lab, Laboratorio, o FabLab aun siendo distintos, se consideran equivalentes.)

De acuerdo al hilo conductor que hilvana nuestra propuesta, se procurará de forma cuidadosa que el diseño del espacio sea *gender neutral* y que facilite actividades híbridas del tipo artístico-científicas. Esto ayuda a diluir estereotipos de género (la Robótica es masculina y la Costura femenina, por ejemplo) a través de propuestas de tareas donde la frontera entre roles se difumine, como Carpintería y Sastrería o Química y Cocina (Tesconi et al., 2017). De acuerdo a estos nuevos planteamientos didácticos, facilitaremos el trabajo autónomo del alumnado, la constitución de equipos flexibles, la interdisciplinaridad y la variación de los tipos de actividades a realizar.

1.2.4 La evaluación cualitativa frente a la cuantitativa, y la autoevaluación

Durante las distintas fases de la propuesta, que se desarrollará en el aula taller convertida en makerspace (ver figura 6 en Anexo III), se generará material de documentación diverso, como grupos de debate, entrevistas, vídeos, o rúbricas. Tomando el error no como un fracaso sino como un punto de partida, está claro que la evaluación no puede ser sólo la calificación del producto final. Se ha de evaluar el proceso, el índice de logro y los

comportamientos. Lo que debe llevar al diseño de rúbricas donde se valore la mejora de la acción educativa y no la calificación del alumnado. (Tesconi et al., 2017).

Parece obvio por otro lado que en un método basado en proyectos, lo que más peso tenga en la evaluación sea efectivamente, el propio proyecto.

Esto se reflejará, en una pérdida de peso en la evaluación a través del examen, o aprendizaje memorístico, para ceder más relevancia a la evaluación del proyecto en sí, a la calidad de la participación lo que significará mejores propuestas y con más horas de dedicación, fruto de una mayor motivación.

Se entiende que un educador eficiente debe analizar en qué contexto cada educando consigue mejores resultados, para enfocar así los retos educativos con las metodologías que mejor se adapten al perfil intelectual del alumnado, personalizando el entorno donde cada joven sea más eficiente. Esto solo puede llevarse a cabo desde un adecuado proceso de autoevaluación docente, consensuado con los compañeros del departamento. Al final del proceso ha de poder evaluarse la idoneidad de la unidad didáctica en función de los objetivos alcanzados.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Intervenir en la brecha digital de género utilizando el aprendizaje basado en proyectos con drones en 4º curso de la ESO.

1.3.2 Objetivos específicos

- Reconocer los estereotipos de género, combatiendo la explicación paternalista o la condescendencia masculina (*mansplaining*).
- Crear un espacio físico neutral desde la perspectiva de género.
- Facilitar el pensamiento creativo.
- Trabajar las competencias digitales y de resolución de problemas en equipo.
- Reforzar el auto-concepto y la confianza en uno mismo a través de los logros alcanzados.
- Mostrar referentes femeninos en la historia reciente.

2 Marco Teórico

2.1 Marco normativo que aborda las TAC en el aula y el desarrollo de competencias, aprendizaje significativo, metodologías activas

Según el Informe final de la Ponencia *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula* (INTEF, 2018), las aportaciones de Wing supusieron una reflexión acerca de la relación entre el pensamiento computacional, la programación y la educación.

Como dice el mismo informe,

...desde que en 2006 Jeannette Wing publicó su artículo *Computational Thinking*, y gracias al nacimiento de nuevos lenguajes de programación y dispositivos robóticos accesibles y amigables para el público infantil y el profesorado no especialista, la inclusión de la programación, la robótica y el pensamiento computacional en el currículo escolar se ha convertido en una de las mayores tendencias en el mundo educativo en todo el planeta. (p.3)

En este sentido y a nivel estatal, el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre sitúa dentro de la ESO (etapa en la que se desarrolla nuestra propuesta) los contenidos TAC de la asignatura de Tecnología tanto en el primer ciclo (optativa dentro del bloque de específicas en cada uno de los cursos), como en el segundo ciclo (asignatura de opción del bloque de troncales en la opción de enseñanzas académicas). Por su parte, la materia Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aparece como optativa dentro del bloque de específicas en el segundo ciclo de la Secundaria.

A nivel autonómico, la propuesta de intervención pretende dar respuesta a varios de los objetivos de etapa que recoge la normativa autonómica de La Rioja (comunidad autónoma donde se contextualiza nuestra propuesta), en concreto el *Decreto 19/2015 de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización así como la evaluación*. Dentro del primer ciclo de la ESO, las materias TIC e Iniciación a la Tecnología aparecen como optativas dentro del bloque de asignaturas de Libre Configuración Autonómica en el primer curso y Tecnología aparece como asignatura específica en el tercer curso. En el segundo ciclo, Tecnología es materia troncal en aplicadas y TIC es optativa de Libre Configuración Autonómica tanto en aplicadas como en académicas.

Nuestra Unidad Didáctica se engloba dentro del Bloque IV Control y Robótica de la asignatura de 4º de la ESO Tecnología, entre cuyos contenidos se encuentra el diseño y construcción de robots. (De esto se hablará más adelante en el epígrafe [3.2.3 Legislación: Disposiciones Legislativas](#)). Este es nuestro marco normativo real; no obstante, si observamos la realidad de la enseñanza de las habilidades o destrezas relacionadas con la programación, o la robótica, podremos ver que La Rioja no se encuentra en buen nivel si lo analizamos de forma comparativa con otras autonomías.

Efectivamente, a fecha de 2018, La Rioja, junto con Cantabria, Extremadura y Baleares, según el informe-ponencia del INTEF, forma parte del grupo de las comunidades que no han incluido nuevos contenidos relacionados con la programación, la robótica, el pensamiento computacional en su currículo. (En blanco en la figura 5 del Anexo II).

No obstante, cuenta con un Centro de Desarrollo de Profesional Docente (CIFE), dependiente del gobierno autonómico, que tiene como objetivo fundamental organizar y coordinar las actividades de formación permanente del profesorado de niveles anteriores al universitario, y que están reguladas por la *Orden_9-2008 de Abril de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se regulan las actividades de formación permanente del profesorado de los centros docentes donde se imparten enseñanzas no universitarias*. Aunque esta es una Orden de hace 11 años y debiera ser revisada, pues las tecnologías aplicadas en el aula están en continuo y constante desarrollo y la citada orden da algunas muestras de obsolescencia.

Como novedad en este año 2019, y quizá como consecuencia derivada de la situación descrita, el gobierno ha lanzado la iniciativa *Digital Friday*, cuyo objetivo es iniciar a los estudiantes en robótica, drones, programación o realidad aumentada. Se realizará los viernes lectivos en cursos de dos horas de duración. Es importante resaltar que es una iniciativa que no llegará de momento a todos los centros y por tanto es insuficiente. Supone una razón de peso para impulsar nuestra propuesta de intervención, y que puede acelerar la inclusión de estos contenidos en el currículo.

2.2 Brecha digital de género.

El segundo de los elementos transversales que recoge el artículo 6 del Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, dice así:

Las Administraciones educativas fomentarán el desarrollo de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres, la prevención de la violencia de género o contra personas con discapacidad y los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social.

Y el Objetivo de etapa c) de Secundaria que recoge el artículo 11 del mismo Decreto dice:

Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan

discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

Esta es otra de las bases en las que se apoya esta propuesta, y que ya el currículo oficial marca a través de un Real Decreto debido al gran problema que supone hoy en día la desigualdad de género que se manifiesta en su modo más crudo cuando se convierte en violencia contra las mujeres.

Según Castaño, Martín y Martínez-Cantos (2010) en Europa hay tres brechas digitales de género:

1. Una primera brecha digital cuantitativa, y relacionada con el acceso directo a internet (brecha íntimamente relacionada con la edad y el nivel formativo, es decir, a mayor edad y menor nivel formativo, menor acceso).
2. Una segunda brecha digital cualitativa, debido a la menor intensidad de uso practicado por la población femenina. Es decir, los hombres como usuarios regulares de consumo y ocio y las mujeres como usuarias ocasionales de temáticas relacionadas con la salud o la formación.
3. Otra tercera brecha digital también cualitativa, relacionada con el uso de los servicios TIC avanzados, que tienden a ser menos usados por mujeres. (Telefonar por internet, participación en foros de discusión, aplicaciones para compartir ficheros peer-to-peer u otras actividades de comunicación.

Y recuérdese en este punto que estas conclusiones coinciden con el trabajo ya citado de Master et al., es decir, la de los estereotipos como origen de la brecha. Según Martínez-Cantos (2013, p. 316), citado por Castaño y Martínez-Cantos (2017)

...los hombres predominan en actividades como descarga de software, gestiones bancarias o lectura de revistas en línea. En cambio las mujeres destacan en búsquedas sobre temas de salud, educación o redes sociales. (p.51)

He aquí un ejemplo de lo que la brecha digital supone en la cotidianidad.

Pero ¿en qué contexto debemos realizar nuestras tareas para promover la reducción de esta brecha digital? El informe PISA muestra que la brecha de género en rendimiento académico no se encuentra determinada por diferencias innatas de capacidad. Como pautas para promover la brecha de género en educación en general, y en las habilidades TAC, en particular, señala las siguientes:

-Que los padres den el mismo apoyo a los hijos que a las hijas en sus aspiraciones profesionales, puesto que normalmente los padres depositan mayores expectativas en los hijos que en las hijas.

-Que el profesorado emplee estrategias de enseñanza que exijan más a sus estudiantes, porque estos, y en especial las chicas, tienden a hacerlo mejor en matemáticas cuando se les pide que intenten resolver problemas matemáticos de forma independiente.

Hay otros factores que influyen, como los relacionados con la política o los medios de comunicación, pero estos están fuera de la órbita del aula.

-Otro aspecto interesante es equilibrar la balanza de género entre los docentes. Las mujeres docentes abundan en Primaria y los hombres docentes predominan en Secundaria y Bachillerato. Definitivamente, esto no ayuda a romper los estereotipos y se anima a los países que forman parte de la OCDE a que se implementen programas que favorezcan la introducción de más docentes femeninos en Secundaria y Bachillerato y más docentes masculinos en Primaria. (Informe PISA 2012: El ABC de la igualdad de género en Educación: Aptitud, Comportamiento, Confianza)

Otros textos, como el elaborado en 2009 por Castaño bajo el título "La segunda brecha digital y las mujeres", afirma, entre otras conclusiones, que:

A pesar de las diferencias en la socialización, la escuela o el hogar, las chicas no necesariamente son poco habilidosas con los ordenadores. La diferencia más importante es que los chicos se sienten más cómodos con la tecnología en general, porque tienen más experiencia, mientras que ellas sienten más ansiedad y miedo al fracaso. También hay casos de chicos que realizan un uso excesivo, muchas veces por timidez, falta de capacidad o deseo de comunicación, lo que les lleva a refugiarse en el ordenador o Internet y puede derivar en aislamiento. (p. 223)

Este tipo de conclusiones, a las que llegan investigadores de distinto origen convergen y ya han sido comprobadas por la OCDE; el informe PISA del 2012, ilustraba esta diferencia de comportamiento ante la tecnología según el género en la siguiente tabla:

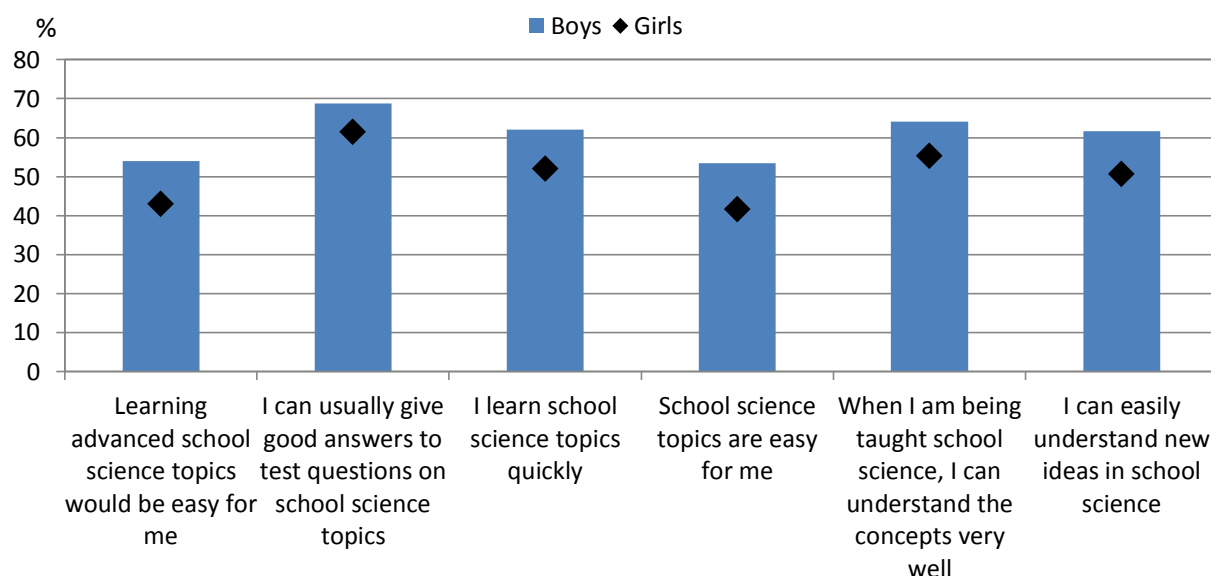


Tabla 1. Autoconfianza en habilidades relacionadas con Ciencia por sexo. (OCDE)

Otro aspecto que cabe mencionar en este punto son las aportaciones que puedan tener el tele-trabajo o la tele-formación como herramientas facilitadoras de la conciliación y por tanto de la reducción de brecha de género. El realizar determinados tipos de trabajo en casa pudiera ser un beneficio en lo que ahorro de tiempo dedicado a desplazamientos se refiere. Pero el desigual reparto de tareas en el hogar puede hacer que el desempeño del trabajo en casa sea interrumpido por cuestiones no profesionales. Algo que se advierte en el punto 1.10 del Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre "la brecha digital de género", publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea el 6 de diciembre de 2008:

El "trabajo inteligente" y el teletrabajo deben supervisarse a fin de sortear el peligro de que se diluyan las líneas divisorias entre la prestación de cuidados, la vida laboral y la vida privada (p. 38).

2.3 Pensamiento Computacional

Como ya se ha dicho con anterioridad, (epígrafe 1.2.1), la importancia de la aportación del artículo de Jeannette Wing fue tal, que, a pesar de las discrepancias en la definición del PC, la mayor parte de las publicaciones sitúan el origen del concepto actual en la definición de Wing, es decir:

[El PC]...implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. El pensamiento computacional incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la computación... [Además] representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar (2006, p. 33). (Adell et al., 2019)

Los procesos propios del PC son:

- Tratamiento de datos (recopilación, análisis y representación)
- Abstracción
- Descomposición de un problema: Disolverlo en pequeños problemas o cálculos.
- Automatización: Gracias a la descomposición se realizan computaciones de pequeños problemas, derivando las más repetitivas a máquinas.
- Simulación: Realizar al tiempo dos acciones independientes y buscar relación entre ellas
- Paralelismo

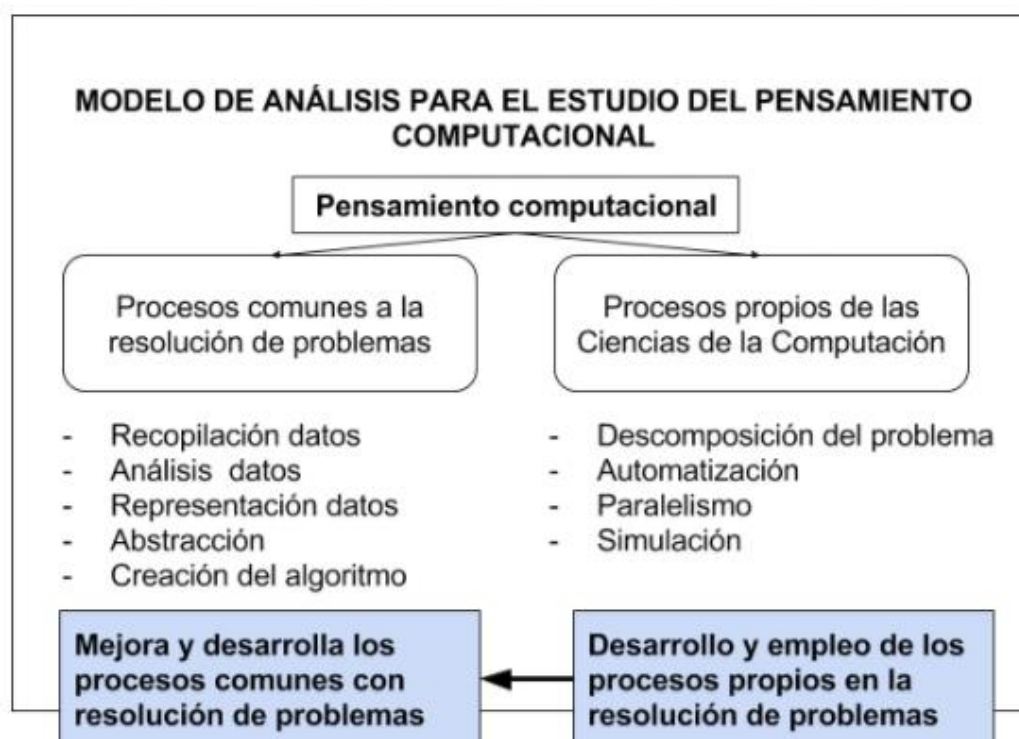


Tabla 2. Modelo de análisis para el estudio del PC. Fuente: Ortega-Ruipérez, B y Mirena, M. (2018)

Las principales herramientas para la introducción del Pensamiento Computacional en nuestra propuesta van a ser los lenguajes de programación Scratch y Python. (Sesión 6, actividad 6.1, ver Anexo VI)

Scratch es un modo de programación a través de bloques pensado para educandos de entre 7 y 18 años, que introduce el pensamiento computacional a través de la expresión creativa de ideas mediante animaciones interactivas. Fue creado por Mitchel Resnick en el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Entre las principales ventajas de Scratch se encuentra que favorece la comprensión de las bases de programación, el pensamiento lógico y el algorítmico.

Y Python fue creado por Guido van Rossum en el Centro Wiskunde & Informatica (CWI) de los Países Bajos. A diferencia de Scratch, es un lenguaje de programación textual (código), quizá con un enfoque más profesional. El uso de Python es una alternativa para aquellos alumnos que ya hayan adquirido conocimientos de Scratch en el ámbito no formal.

2.4 Metodologías cooperativas en el aula taller en ambientes STEM

Si bien la metodología de APB no es reciente, (se atribuye a la propuesta que Kilpatrick realizó en 1918), lo cierto es que su simultaneidad con la irrupción del término STEM dentro del contexto de la innovación en la educación, ha dotado quizá de un nuevo significado a la metodología y la ha enfocado directamente a producir en el educando un aprendizaje relevante.

El término STEM, ha surgido en los últimos años con un formato de fácil aprendizaje en la comunidad educativa. La proliferación numerosa de este tipo de acrónimos convertidos en "etiquetas" (o hashtags) a través de las redes sociales facilita una contagiosa propagación de términos que en muchas ocasiones no se sabe qué significado encierran. De hecho, es común encontrar el término en el ámbito informal, en jugueterías u otros espacios lúdicos. Pero STEM no es una metodología. Más bien puede ser un panel de herramientas tecnológicas que facilitan una interdisciplinaridad entre los ámbitos de las áreas del saber a las que alude: Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Domènech-Casal, 2018). No se cuenta con la "A" de artes que convierte a STEM en STEAM por la controversia que produce.

Un aspecto importante es que entre estas herramientas, muchas veces se cuenta con aplicaciones tecnológicas de sofisticado desarrollo en teléfonos inteligentes (la nube, o el trabajo con datos remotos) que ayudarán a revertir la "tercera" de las tres brechas digitales de género diagnosticadas por Castaño, Martín y Martínez-Cantos (2010).

Instancia	Tipos de Kilpatrick	Ejemplos de Metodologías ABP	Propósito
Queremos hacer	Elaborar un producto.	Design Thinking	Objetivo externo al aprendizaje.
	Resolver un problema.	Controversias Socio-científicas. Estudio de caso dirigido. Aprendizaje-servicio. Ciencia ciudadana.	
	Disfrutar de una experiencia estética.	STE[A]M	
Queremos saber	Obtener un conocimiento.	Indagación y Modelización. (Proyectos de aprendizaje)	Conocer el modelo científico que rige un sistema.

Tabla 3 Tipos de ABP según Kilpatrick (Domènech-Casal, 2018). Modificada por el autor.

En nuestro caso nos encontramos con un ABP cuyo propósito es externo al propio aprendizaje, que se correspondería con elaborar un producto que luego pueda ser usado por otros. Esto va a ser importante para trabajar el pensamiento crítico y analítico, trabajando en agrupamientos, y desarrollando habilidades para lograr las "competencias para el éxito", "competencias para el siglo XXI" o "competencias para la vida académica y profesional" (Pereira, 2015).

Como ya se ha dicho en el epígrafe 1.2.2, dentro del ABP, la aparición por un lado de la interdisciplinariedad, y por otro, de la resolución de problemas, favorece un uso de metodologías cooperativas que se considera enriquecedor. Es aquí cuando aparece el trabajo en grupo (el *Do It With Others* frente al ensimismado *Do It Yourself*) y el estudio de agrupamientos con personas de habilidades o conocimientos complementarios, determinados a la consecución de un objetivo.

La actividad que se diseñe debe corresponderse con el tipo de ABP más apropiado, y, de forma recíproca, ha de reflexionarse sobre qué tipo de APB es más correcto para la actividad que se propone, pensando en el educando como eje autónomo del proceso enseñanza-aprendizaje.

En nuestro caso, y siguiendo las particularidades de metodológicas que propone Domènech-Casal (2019), nuestra actividad se va a diseñar teniendo en cuenta estos parámetros:

-Para la relación Conflicto-Contexto-Contenido, considerar, que el conflicto no requiera de un dominio completo de todas las áreas (brecha digital de género, dronótica, programación), máxime cuando se trabaja en grupo.

-Para el discurso propio de cada área considerar (en la evaluación) que la intervención del alumno en cada área no tenga por qué estar equilibrada, y que pueda ser mayor en un ámbito que en otro.

-Y para la apertura del proceso, considerarlo estructurado, de forma que pueda participar en la toma de decisiones estratégicas (cómo puedo colaborar a que la participación femenina sea clave, por ejemplo) sin que tenga que enfrentarse a propósito abiertos que puedan derivar en decisiones ambiguas.

La obtención de un dron que pueda volar, elaborado y programado para funcionar en una situación real, contribuirá, finalmente y de forma inequívoca, a la consecución de un aprendizaje situado.



Figura 2. Diseño de un ambiente óptimo para el ABP. Traducido por el autor (Woolf, 2002:59)

2.5 Robótica, dronótica, la cultura *maker* y el *makerspace*

La cultura *maker* ha venido acompañada de la ética o filosofía "hágaselo usted mismo" (*Do it yourself*) y promueve un aprendizaje activo, a través del aprender haciendo (*learning by doing*). La existencia de esta cultura o filosofía, que se desarrolla en el ambiente informal, va a tener el Pensamiento Computacional una palanca importante para provocar que la auto-realización a través de la tecnología salte de la calle a las aulas y transfiera conocimiento en estos contextos (Ortega-Ruipérez y Mirena 2018, p.134).

Consideremos la dronótica como una rama más dentro de la robótica, si bien la proliferación de drones está siendo protagonista en la Sociedad de Información (SI) de hoy en día por la cantidad de nuevos usos que estos son capaces de realizar. De hecho, si consideramos la dronótica como un entorno en sí con características específicas dentro de la robótica, estas podrían ser:

1. El dron introduce un elemento de mayor motivación como robot que despegue y vuela.
2. Las aplicaciones del uso de drones en distintos ámbitos de la ciencias (Geografía, Matemáticas, Agricultura, etc.) supone una mayor transversalidad de campos. No se trata de que todos acaben siendo ingenieros o ingenieras de robots.

Tanto la robótica, como el uso de las TAC, o el APB y el utillaje de laboratorio propio de los espacios *maker* quedan englobados bajo el paraguas del término STEM y en cualquier caso suponen un empuje de las habilidades prácticas vinculadas a la autonomía, las metodologías cooperativas, la creatividad, o el Pensamiento Computacional. (Couso, 2017, citado por Domènech-Casal, 2018). Que, por otro lado, no son otras competencias que las denominadas *habilidades blandas o soft skills*.

Estas habilidades blandas, favorecen, entre otras cosas (Mosquera, 2018):

1. La capacidad resolutoria de problemas complejos con innovación y adaptabilidad.
2. El pensamiento crítico y analítico, con capacidad para la reflexión.
3. Predisposición para el trabajo en grupo.
4. Inteligencia emocional y habilidades sociales
5. Lenguajes alternativos al verbal: gestual y corporal

Para la formación y la educación de estas habilidades blandas han venido precisamente estos espacios de hacedores:

Son lugares donde no tiene lugar la educación compartimentada, se facilita el aprendizaje cooperativo a través de canales alternativos a la clase magistral, estableciendo nuevos canales de comunicación entre iguales, propician el rápido intercambio de conclusiones tras los necesarios procedimientos de ensayo-error y fomentan la inclusión a través del sentimiento de comunidad, tolerancia y respeto. (Mosquera, 2018)

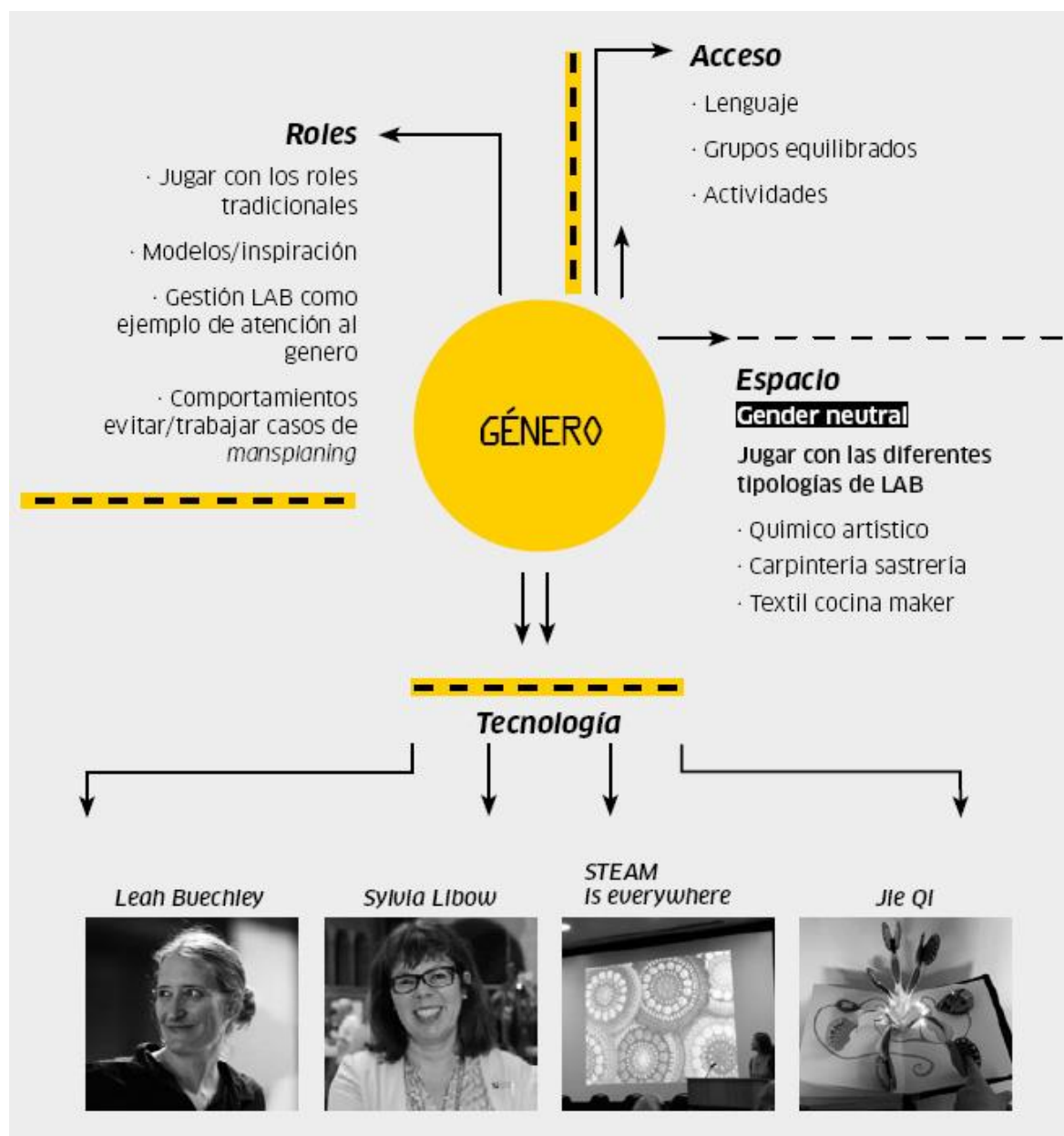


Figura 3. Esquema de espacio LAB con perspectiva de género según Hirikilabs

Y con una mirada de género, se ha de subrayar que la formación en el espacio maker aumenta el interés por la tecnología (Ortega-Ruipérez y Mirena, 2018) y mejora por tanto la autoestima y el auto-concepto. Este enfoque de mejora del auto-concepto, es especialmente relevante en el caso de las alumnas, ya que a lo largo de la bibliografía consultada, se puede deducir la existencia de un consenso en torno al hecho de la falta de auto confianza en el género femenino en su uso de las TAC; inseguridad que por otro lado viene heredada por los

estereotipos sociales. Además del informe PISA de la OCDE en 2012, (ver Tabla 1), o del ya citado estudio sobre el aumento de la motivación en programación entre la chicas de Master et al. (2017), en el Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico (Gómez y Mateos, 2012) se dice:

Así, cada vez más investigaciones evidencian que los estereotipos de género -como conglomerado de mandatos y expectativas sociales vinculados a cada sexo- están el origen de este fenómeno. (p.29)

Y, más adelante subraya:

[...] a cada sexo se le atribuyen una serie de expectativas, capacidades, competencias propias que configuran su papel (rol) en la sociedad. Los roles de género se construyen atribuyendo distintas *esencias* a cada sexo (de las que supuestamente derivarían también distintas capacidades o habilidades) segregando así intereses y motivaciones. Segregan del mismo modo espacios (público y privado) y se desarrollan en un contexto de relaciones asimétricas de poder. (p.29)

2.5.1 El contenido específico de la asignatura y su relación con la dronótica y makerspace

Entre los contenidos concretos establecidos por el currículo se encuentra el diseño y la construcción de robots. Y es que la robótica en general se encuentra últimamente como una de las tendencias más innovadoras en el ámbito educativo, y que destaca a la vez por las grandes amplias posibilidades que abre en el campo de la inclusión.

Son evidentes y claras las mejoras que presenta la robótica en el campo de la educación a la hora de despertar la curiosidad, y motivación. (Vicens Vives blog, 2017). También es importante la incentivación del pensamiento abstracto, y es que la programación abre un campo estratégico para el alumnado vulnerable a la hora de entablar relaciones sociales. Se atiende así a la inclusión porque permite proporcionar recursos a distintos niveles, la fase que va alcanzando cada uno de los educandos. La robótica, es por otro lado, un campo perfecto para nutrir al grupo de aprendizaje interdisciplinar y buscar que sean protagonistas de su propio aprendizaje.

2.6 Otras experiencias educativas

2.6.1 Drones en el ámbito educativo:

Castilla y León:

Título: "Los drones en el aula, una clase de altura"

Lugar: Polideportivo del Colegio Concertado Virgen de la Vega de Benavente

Participantes: Alumnos del Colegio Concertado Virgen de la Vega de Benavente y del IES Los Salados de Zamora

Fechas: 12-16 de noviembre de de 2018

Resultados: Formación en normas de seguridad de vuelos no tripulados, realización de videos.

Madrid:

Título: "Diseña, construye y vuela tu dron"

Lugar: 15 Institutos públicos de la comunidad de Madrid.

Participantes: 600 alumnos de 15 centros públicos madrileños. 37 profesores seleccionados de un total de 130 voluntarios.

Fechas: Curso 2017-2018

Resultados: Imprimir el chasis de un dron desde cero. Cada centro accede a la documentación del Programa impulsado por la administración. Realizan el curso y cuelgan una memoria de resultados en una blog accesible para el resto de centros. Disponible en: <https://tecnorobot.educa2.madrid.org/drones/-/blogs/disena-y-construye-tu-dron>

Asturias:

Título: "Campeonato de vuelo de drones para estudiantes Jesús Fernández Duro"

Participantes: 28 equipos procedentes de Colegios, Institutos y Centros de Formación Profesional. 18 centros escolares de toda la comunidad.

Lugar: Círculo Aeronáutico "Jesús Fernández Duro". Langreo (Asturias)

Fechas: Junio de 2020

Resultados: Es una prueba competitiva de destreza en el manejo de drones

2.6.2 Inclusión, impresión 3d y espacios *maker*

Cataluña:

Título: Yamakers 2.0

Participantes: Jóvenes con autismo de alto funcionamiento. Fundación Friends-Asperger.

Lugar: Ateneos de fabricación de Barcelona.

Fechas: Desde 2015

Resultados: Diversos proyectos: Por ejemplo, impresión 3D de extremidades y juguetes adaptados para personas con amputaciones.

Disponible en: <http://fablabssociales.org/yamakers/>

3 Propuesta de Intervención

3.1 Presentación de la propuesta

La propuesta consta de tres partes bien diferenciadas. En la primera fase el objetivo es doble: por un lado conocerse, mirar hacia al otro, e intentar buscar herramientas que faciliten que la empatía amplifique los éxitos del trabajo en grupo. Hay que tener en cuenta que el docente es nuevo y nueva es también la configuración del grupo en el segundo ciclo de la etapa, puesto que ya no incorpora al alumnado que se ha decantado por la opción de enseñanzas académicas.

Durante la segunda fase (que va de la sesión 3 a la sesión 7) se desarrollará la propuesta en sí, que se corresponde con la exposición de una problemática existente que es la brecha de género. Por ello hay que plantearles y exponerles con claridad qué es y mostrarles algunos antecedentes históricos. Posteriormente se implementará la programación de un vuelo en enjambre de varios drones para que representen una coreografía que viene definida por un código en Scratch o Python. Para ello, previamente han montado el dron, han personalizado alguna pieza, y posteriormente han programado el código que define el movimiento.

Por último, en la tercera fase se pretende dar visibilidad a la propuesta, a través de jornadas o actividades que, celebrándose fuera del centro ayudan a conectar los productos obtenidos con la sociedad. Por eso en la última sesión se ha incorporado una charla en la que el grupo expondrá la actividad en unas jornadas específicas en su ciudad que divulgan las tecnologías.

3.2 Contextualización de la propuesta

3.2.1 Entorno: Características del centro.

La propuesta se desarrollará en el aula de 4º de la ESO de enseñanzas aplicadas de un centro concertado de Logroño, ciudad de 150.000 habitantes y capital de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Es un centro situado en un barrio de clase media y media-baja, con un nivel de inmigración no especialmente acusado. Los niveles concertados que ofrece son 2º ciclo de Educación Infantil, Primaria, Secundaria, (con itinerarios de Enseñanzas Académicas

y Aplicadas en ESO 4) y Formación Profesional Básica en algunas modalidades. En Secundaria cuenta también con Aula Terapéutica, Aula de Refuerzo Curricular en 1º de la ESO y PMAR I y II en 2º y 3º. Ofrece además el Programa de Currículo Adaptado (PROCUA) que forma parte del Plan de Atención a la Diversidad y está incorporado dentro de la Programación General Anual. En el aula de inmersión lingüística se ofrecen actividades de refuerzo en todas las etapas para que el alumnado que lo necesite mejore sus competencias en el uso del lenguaje castellano, oral y escrito.

Esto favorecerá el intercambio y la transferencia de conocimiento entre alumnos de distintas etapas educativas.

Además del Proyecto Educativo de Centro, se cuenta con Plan de Convivencia, donde se recogen las Normas de Convivencia Generales del Colegio y las Reglas de Régimen Interno (R.R.I) del centro. Esto será de vital importancia para regular tanto actitudes que vayan en contra de la convivencia como para regular el uso de los productos elaborados por el aula.

El centro, gracias a la financiación con fondos provenientes del AMPA, ha podido ofrecer los drones (6 por cada aula) y recursos digitales necesarios para las actividades.

3.2.2 Alumnado: Características del aula e inclusión

Contamos con un total de 23 alumnos. El grupo aula es en líneas generales, heterogéneo y con buen comportamiento. Dentro del apartado de inclusión, el docente cuenta con 5 alumnos a los que tiene que prestar su atención por las siguientes cualidades:

- Empezado ya el curso ha llegado una alumna de China. Tiene dificultades con el castellano y pasa inmediatamente al aula de inmersión lingüística.

- Otra alumna cuenta con una leve hipoacusia bilateral conductiva. Realiza las actividades con normalidad, ya que en condiciones rutinarias su audífono suplente la deficiencia. No obstante, se le facilita la posibilidad de utilizar un ordenador con periféricos que aumentan la accesibilidad (auriculares) y se asigna asiento en primera fila para que lea los labios del docente sin esfuerzo. En el trabajo en grupo no muestra dificultades.

- Hay dos alumnos que necesitan refuerzo debido al retraso que llevan en el aprendizaje de la materia.

- Finalmente hay un chico repetidor. Esto hace que haya algunos conocimientos que ya conoce. Por ello, asignarle roles de tipo coach en el trabajo colaborativo es una forma de alimentar su motivación.

Cabe destacar, por otro lado que, de forma discreta y a través de otros compañeros, al comenzar el proyecto se ha sabido que al menos dos alumnos no tienen ordenador en casa. Esta cuestión es relevante a la hora de evaluar tareas que no podrán mejorar en horario extraescolar, por razones ajenas a su voluntad. Así, las tareas que se realicen delante del ordenador serán realizadas y ejecutadas en el lugar (Sesión 5 en el makerspace y sesión 6 en el aula de informática). Ninguna tarea para casa requerirá el uso de ordenadores.

3.2.3 Legislación: Disposiciones legislativas

3.2.3.1 Legislación nacional: LOE-LOMCE

El Artículo 25 de la Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, en su artículo 25, especifica que, en 4º de la ESO, deberá cursarse como materia troncal de opción dentro la opción enseñanzas aplicadas la asignatura de Tecnología, en función de la regulación y de la programación de la oferta que establezca cada Administración. Dicho esto, la ley nacional permitiría que un alumno de 4º no cursase esta asignatura, ya que obliga a elegir 2 asignaturas de entre 3, pudiéndose quedar fuera por tanto Tecnología.

3.2.3.2 Legislación nacional: Real Decreto 1105/2014

El Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, fija las enseñanzas comunes y define las competencias que el alumnado debe alcanzar al finalizar la etapa educativa.

Sitúa también la asignatura de Tecnología como asignatura Troncal de Opción dentro de la opción de enseñanzas aplicadas (artículo 14), en los mismos términos que la LOE-LOMCE

3.2.3.3 Legislación nacional: Orden ECD/65/2015

Por la que se describen las relaciones entre competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. En su anexo I, *Materias del bloque de asignaturas troncales*, se desarrolla el contenido de la asignatura de Tecnología en 6 bloques.

Nuestra propuesta de intervención se sitúa en el bloque 4, abarcando todos los contenidos del bloque. La relación entre contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, se detallan en la Tabla 4.

3.2.3.4 Legislación autonómica: Decreto 19/2015

Esta disposición se traslada casi literalmente al ámbito autonómico, concretamente al *Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja*.

En este último, en el artículo 15 se establece que Tecnología será asignatura troncal en la opción de Enseñanzas Aplicadas. Establece por tanto la obligatoriedad de la elección de la materia en el itinerario de aplicadas, por lo que concreta de forma más clara su planificación en el currículo.

Por tanto, nuestra propuesta se desarrollará dentro de la asignatura Tecnología, que es materia Troncal en el segundo ciclo de la ESO en el itinerario de Enseñanzas Aplicadas. (4º curso). Y el desarrollo de la Unidad Didáctica se engloba dentro del Bloque IV Control y Robótica de la asignatura, entre cuyos contenidos se encuentra el diseño y construcción de robots. La introducción de la dronótica se enmarca dentro de la robótica.

3.3 Intervención en el aula

3.3.1 Objetivos

3.3.1.1 Objetivos de etapa

El Decreto 19/2015 de La Rioja traslada a su artículo 3 *Objetivos de etapa* los objetivos recogidos en el del Real Decreto 1105/2014, artículo 11 *Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria*. De un total de 12, los objetivos de etapa que se van a trabajar en esta propuesta de unidad didáctica son:

a) *Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y los grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.*

c) *Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.*

d) *Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.*

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

g) *Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.*

3.3.1.2 Objetivos curriculares

Los objetivos curriculares se corresponden con el Bloque 4 de la asignatura Tecnología de 4º de la ESO, *Control y robótica*, incluidos tanto en el Anexo I del Real Decreto 1105/2014 como en el ANEXO III del Decreto 19/2015, y que son:

1. Analizar sistemas automáticos.
2. Describir sus componentes.
3. Montar automatismos sencillos.
4. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma.

3.3.1.3 Objetivos específicos didácticos

1. Mostrar conductas de rechazo ante la discriminación por sexos. (Se desarrolla en todas las sesiones, y es compatible con el objetivo de etapa c)
2. Mostrar la importancia del rol femenino en la reciente historia de los avances tecnológicos. (Sesiones 2, 6 y 8).
3. Transferir conocimiento inter-generacional entre el alumnado de Secundaria la Universidad (Sesión 5).
4. Valorar los beneficios de la robótica y la dronótica en la vida cotidiana (Sesiones 2 y 7).
5. Asumir compromisos en las tareas de equipo (Sesión 3).
6. Analizar sistemas automáticos (Sesión 4).
7. Montar automatismos sencillos. (Sesión 5).
8. Reconocer la relación existente entre el diseño asistido por ordenador y la impresión en 3d (Sesión 5).
9. Desarrollar un código sencillo para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de manera autónoma: Escribir en código, programar. (Sesión 6).

3.3.2 Competencias

La diversidad de las actividades o tareas que se proponen en la actividad, permiten la facultad de adquirir las distintas competencias clave que se definen en el ANEXO I de la Orden ECD/65/2015, de 21 de Enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

El cuerpo tecnológico de la actividad permite desarrollar con la debida dedicación las sesiones 4, 5, 6, y 7 al alcance de las Competencias en Matemáticas Ciencia y Tecnología,

Digital y Aprender a aprender. Son las sesiones que se dedican al proyecto de montaje y personalización del dron, donde tendrán que manipularlo, montarlo en el *makerspace* y hacerlo volar. Todo esto les hará indagar tanto en aspectos tecnológicos, como digitales y fomentará, a través del ensayo-error aprendizajes meta-cognitivos que asimilarán por sí mismos, siendo conscientes de a dónde pueden llegar y por qué camino.

Las sesiones 1, 2, 3 y 8 permitirán participar al alumnado de la Competencia Lingüística, pues en ellas se trabaja, el debate, el intercambio de información con los iguales, o la exposición en público ante una audiencia con la que no se está familiarizado con argot tecnológico.

Las Competencias Sociales y Cívicas estarán presentes en toda la unidad didáctica. La razón es que uno de los objetivos que se persigue es contribuir a reducir las desigualdades sociales arrinconando la brecha digital de género, y se aspira al mismo tiempo a elaborar respuestas que puedan dar forma a caminos de resolución de conflictos cuyas raíces se hayan originado en la falta de oportunidades para el desarrollo profesional y la realización de la mujer. La igualdad entre hombres y mujeres es uno de los hilos conductores de la propuesta por lo que se subraya la aportación social que pueda tener el hecho de que el alumnado tome conciencia de este problema en este tema.

El Sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor va a ocupar su lugar en la sesión 3. Durante la elección de los posibles usos del dron, se abordará qué usos son positivos para la sociedad desde el punto de vista de la ética y permitirá que el alumnado visualicen que su proyecto, una vez finalizado, podría comenzar un recorrido comercial si se encuentra la mejor demanda que la sociedad nos transmita.

Y por último, hay un aspecto cultural que no se quiere olvidar, que permitirá trabajar la Conciencia y Expresiones Culturales. Y es que, en la sesión 2, se va a hablar de figuras históricas como Ada Lovelace, Hedy Lamarr, el Equipo Eniac o Jeannette Wing. El conocimiento de la historia de la tecnología, y la contribución social que ha provenido del género femenino, ha de propiciar un conocimiento histórico de las importantes aportaciones femeninas a la cultura occidental en el mundo de las tecnologías.

3.3.3 Contenidos

Tecnología 4º ESO				
Bloque 4. Control y robótica.				
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	Relación de CCC con estándares	Indicador de logro
-Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control. -Diseño y construcción de robots. -Grados de libertad. -Características técnicas -El ordenador como elemento de programación y control -Lenguajes básicos de programación. -Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados.	1. Analizar sistemas automáticos, describir sus componentes.	1.1.-Analiza el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando entre lazo abierto y cerrado.	CMCT, CD	·Cita distintos tipos de robot. ·Identifica automatismos en aparatos habituales ·Resume los tipos de funcionamiento en un mapa mental
	2. Montar automatismos sencillos.	2.1 Representa y monta automatismos sencillos.	CL, CMCT, CD	·Monta el robot de forma correcta
	3.Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma.	3.1 Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.	CAA, CIEE	· Cita distintos lenguajes básicos de programación ·Diferencia entre programa de bloques y programa de texto ·Desarrolla un programa sencillo para el funcionamiento dirigido de un robot

Tabla 4. Tabla equivalencia contenidos-criterios-estándares

3.3.4 Metodología

La metodología ABP va a ser predominante entre las sesiones 3 y 7 inclusive (ver tabla 5 a continuación). Las sesiones 1 y 2, que es donde el grupo hace un ejercicio de indagación sobre quiénes somos y sobre qué vamos a debatir, podrían ser consideradas como evaluación inicial, pues nos descubrirán de dónde se parte, aunque no desde el punto de vista académico estrictamente hablando. Finalmente la sesión 8 está concebida más como una revisión final informal donde el alumnado femenino puede exteriorizar el orgullo del objetivo que ha alcanzado.

Por lo tanto, la metodología ABP comienza en la sesión 3, con la *planificación*, donde se va a explicar en qué consiste el proyecto, se realizarán los agrupamientos y se repartirán los roles. Para garantizar la eficacia del proyecto, se diseñarán grupos pequeños, de 4 personas máximo, con papeles definidos por educando. Este trabajo no debe anular el trabajo individual. En cada sesión se explicará como la aportación al grupo puede ser concebida como un trabajo previo materializado de forma individual. Se buscarán perfiles complementarios y se conferirán responsabilidades tanto a los que muestran habilidades en las destrezas (coach o coordinadores) como a los que puedan mostrar más dificultades en el aprendizaje. Para no perder protagonismo, estos últimos pueden ser los portavoces, los que explican los métodos y resultados. Además, también pueden contar con un mentor. Lógicamente, se buscará que el número de coordinadoras de grupo sea la mitad o más que el de coordinadores. Y se tomará especial atención en que los chicos *no invadan* las competencias de las chicas. Es decir, se trabajará en detectar los anti-valores.

La sesión 4, de *análisis*, constará de la presentación del producto desmontado, de las piezas que lo conforman y de explicaciones sobre cómo puede ser montado.

En las sesiones 5 y 6 se llevará a cabo la *articulación*, o sea, el montaje del dron y la programación de la serie de comandos que van a definir su movimiento.

Para la comprobación y la revisión final, se reserva la sesión 7.

A continuación, se resume en un cuadro la correspondencia de las distintas fases del ABP según Beltrán y Pérez (2004) y nuestra propuesta de intervención

Fases del ABP	Sesión	Tarea
Planificación	Sesión 3	Explicación proyecto y reparto roles
Análisis	Sesión 4	Presentar el producto y sus piezas
Articulación	Sesiones 5 y 6	Montaje del dron y programación
Comprobación	Sesión 7	Uso del producto
Revisión final	Sesión 7	Corrección de errores

Tabla 5. Fases del ABP en la propuesta

Por último, indicar que las diferentes tareas van a precisar de distintos ambientes que propicien el aprendizaje basado en proyectos. En este punto volvemos a la *figura 2* del *epígrafe 2.4*, donde se esquematiza cuáles han de ser las características de los espacios que propicien un ambiente óptimo para el ABP (Woolf, 2002:59)

La aplicación de estos postulados en nuestra propuesta se va a materializar de la siguiente forma:

- Los espacios físicos a usar dentro del centro van a ser diferentes: Aula, aula TAC, patio.

- Se reservan actividades fuera del centro: Asistencia al *makerspace* de la Universidad de La Rioja y al Think Tic de La Rioja.

- Se modificará la disposición del mobiliario de acuerdo a la actividad: Por ejemplo, en las fases de debate se cambiarán los pupitres al formato hemicírculo para que todos puedan verse la cara, y analizar el lenguaje no verbal.

De esta forma todo el entorno que rodea al alumnado favorecerá una mayor transferencia de conocimiento dentro del proyecto se dará más relevancia a la fase de aprendizaje que al de enseñanza.

Por último y como ya se avanzó en el inicio, el ABP irá acompañado de otras metodologías activas, como son el aprendizaje colaborativo, el aprender haciendo o el *design thinking*.

3.3.5 Cronograma

A continuación se presenta una tabla con el desarrollo programado de la unidad didáctica.

Sesión	Actividades			Instrumentos evaluación	Puntos sobre 10
Sesión 1 14 Sept. 2020	-Observación.	Actividad 1.1	50%	1.1 -.Observación actitudes	0,5
	-Cuestionario y Sociograma.	Actividad 1.2	50%	1.2 -.Prueba desempeño: Entrega formularios	
Sesión 2 17 Sept. 2020	-Presentación.	Actividad 2.1	65%	2.1 -.Cuestionario en papel	0,5
	-Debate.	Actividad 2.2	35%	2.2 -.Rúbrica debate	
Sesión 3 28 Sept. 2020	-Organización interna, roles.	Actividad 3	100%	3.1 -.Diario de aprendizaje	1,0
Sesión 4 1 Octubre 2020	-Explicación partes del dron.	Actividad 4.1	100%	4.1 -.Hoja con plantilla	1,5
Sesión 5 5 Octubre 2020	-Salida Pedagógica para montaje dron.	Actividad 5.1	60%	5.1 -.Prueba de desempeño: montaje dron.	2,5
		Actividad 5.2	40%	5.2 -.Rúbrica co-evaluación	
Sesión 6 8 Octubre 2020	-Programación dron.	Actividad 6.1	100%	6.1 -.Rúbrica de programación	2,5
Sesión 7 15 Octubre 2020	-Vuelo dron en el patio.	Actividad 7.1	65%	7.1 -.Ficha de autoevaluación	2,0
	-Anotación conclusiones.	Actividad 7.2	35%	7.2 -.Diario de aprendizaje	
Sesión 8 19 Octubre 2020	-Exposición pública.	Actividad 8.1	100%	8.1 -.Rúbrica de póster	0,5

Tabla 6. Cronograma de la propuesta de intervención. Elaborada por el autor

A cada sesión se le ha asignado un color en el cronograma que coincide con el color de la ficha de la sesión a que hace referencia. Cada sesión consta de 55'. La sesión 5 se desarrolla fuera del centro, es una Salida Pedagógica. Ese día, para el desplazamiento, se toman excepcionalmente 20' adicionales de la clase anterior. (La salida pedagógica ha tenido oportunidad de realizarse durante el Prácticum. Ver Anexo IV)

3.3.6 Actividades

Se presentan un total de 12 actividades repartidas en 8 sesiones. En particular estas sesiones se han distribuido en el calendario durante los dos primeros meses (septiembre y octubre) del curso escolar de 2020, teniendo en cuenta las fiestas locales y nacionales. Como se ve en la columna izquierda de la tabla anterior (tabla 6), la primera sesión se desarrollará el 14 de septiembre y la octava sesión tendrá lugar el 19 de octubre.

Durante el desarrollo de las mismas, se va a poner especial énfasis tanto en el cuidado de los distintos ritmos de aprendizaje como en el enfoque de género.

a) En la sesión 1 "Conociéndonos" se desarrollarán 2 actividades:

1.1 Cuestionario de estilos de aprendizaje. Es un cuestionario online, que el docente lanzará a través de la aplicación del aula virtual creada para todo el curso con la herramienta Microsoft Teams. En este cuestionario, perfilado en base al creado por los profesores Felder y Soloman en la Universidad de Carolina del Norte, se obtendrán datos de cómo es el grupo. (No hay que olvidar que estamos a principio de curso y el agrupamiento es nuevo). Contestarán al cuestionario y lo compartirán con el profesor a través de Teams.

1.2 Sociograma. Ésta es una actividad cuyos resultados serán de uso interno para la elaboración de los grupos. Contestarán al cuestionario y lo compartirán con el profesor a través de Teams.

-Atención a la diferencia en los ritmos de aprendizaje de la sesión 1: Esta es una actividad individual, por lo que el profesor podrá pasar pupitre por pupitre resolviendo las dudas de cada educando. Se perseguirá que todos entreguen el cuestionario.

-Enfoque de género de la sesión 1: Se sientan chicos y chicas en "cremallera" de forma que cada chico tiene a su lado dos chicas y viceversa. Se evita así agrupamientos de chicos y chicas que se realizan de forma natural. En esta sesión se trabaja la reflexión sobre el comportamiento.

Entre una actividad y otra, habrá un pequeño receso, en el que el docente explicará cuál es el sentido de cada cuestionario y los datos que se pretenden recoger. No se esconde el fin de la evaluación, que en este punto es realizar un agrupamiento óptimo con perspectiva de género. Como el agrupamiento se consultará con los otros docentes del departamento, se realizará entre medias una sesión 2 (a continuación) para poder tener tiempo de supervisar la propuesta de grupos con el resto de compañeros docentes.

b) En la sesión 2 "¿Qué papel juega la mujer en la Tecnologías del XX?" se desarrollarán 2 actividades.

2.1 Presentación sobre grandes investigadoras del XX cuyas contribuciones a la Tecnología no son conocidas. Se proyecta la presentación ya elaborada de <https://www.slideshare.net/educacionlab/mujeres-tech-y-aliados?ref=http://code.intef.es/chicastem/programar-en-femenino/>

Tras la presentación se pasará un pequeño test en papel sobre contenidos del mismo para observar el grado de atención del mismo. Se observará el grado de interés que han puesto los chicos, específicamente.

2.2 Debate dirigido sobre el papel que debe jugar la mujer en el XXI y sobre el sentido y la idoneidad de las ideas "Listas cremallera", "Paridad" y "Discriminación positiva".

-Atención a la diferencia en los ritmos de aprendizaje de la sesión 2: Se trata una breve exposición para tener datos en el posterior debate. No se precisa especial atención.

-Enfoque de género de la sesión 2: La presentación, cuyo título es "El futuro de la programación debe escribirse en femenino plural", realizado por Cristina Aranda pretende recuperar el papel perdido de la figura femenina en el mundo de la tecnología. Por tanto se observará el grado de participación de forma segregada, de forma que el docente, pueda hacerse preguntas del tipo:

"Cuando se pone en valor eventos o avances cuyos protagonistas son mujeres, ¿devalúan los chicos su interés? ¿Han atendido menos los chicos? ¿Creen que no será para tanto? ¿Piensan que son cosas de "chicas"?" Esta es, por tanto, una sesión de refuerzo positivo.

c) En la sesión 3 "Agrupándonos y repartiendo responsabilidades", se realizará una actividad.

3.1 Sesión dedicada por completo al agrupamiento. Hay que aclarar que el agrupamiento propuesto por el docente, se ha consultado previamente con el resto del departamento, por lo que se llega a clase con una propuesta consensuada. Se explica que la actividad va a consistir en el montaje de un dron por grupos y que hay que decidir para qué se va a usar cada dron. Se exponen distintos usos, aplicados a distintos campos. (Geografía, matemáticas, etc.)

-Atención a la diferencia de ritmos de aprendizaje de la sesión 3: Se realiza a través del agrupamiento, pues se ha combinado en cada grupo alumnos y alumnas con distintas capacidades, buscando heterogeneidad.

-Enfoque de género de la sesión 3: Se realizará en dos vertientes.

1-Se anotarán y observarán los usos elegidos para el dron, analizando la ética de los mismos.

Se comprobará si los usos propuestos por las chicas (búsqueda de personas desaparecidas, por ejemplo) son más o menos éticos que el de los chicos (competición de a ver cuál corre más).

2-Se buscará igualdad de género en cada grupo, y se "discriminará" positivamente para que las chicas adopten en cada grupo el rol de coordinadoras, asegurando que su participación sea realmente efectiva, especialmente en el apartado de programación (sesión

6). Esta, por tanto, una sesión de reconocimiento y detección de anti-valores. Se les explicará que va a ser observada la conducta desde el punto de vista de género.

d) En la sesión 4 "Vamos por partes" se realiza una actividad.

4.1 Se presenta el producto desmontado. Hay una pequeña parte de clase magistral en la que el docente, con el dron despiezado, explica las partes que componen un dron, cuáles son sus funciones y cuál es la forma más idónea de montarlo. Al final entrega una plantilla con ejes en tres dimensiones para que puedan hacer un boceto del aparato, en modo "isometría explotada". Es una actividad individual.

-Atención a la diferencia de ritmos de aprendizaje de la sesión 4: La clase magistral irá nutrida con preguntas al grupo, para mantener su atención. Cuestiones del tipo "¿Cómo lo montarías tú?" o "¿Qué propuesta crees que mejoraría la puesta en marcha?" pretenden relajar el desarrollo de la exposición y aprovechar para detectar posibles distracciones. En la fase de la realización del boceto, atención personal a cada alumno para comprobar las dificultades.

-Enfoque de género en la sesión 4: A priori, es una sesión en la que el enfoque de género no es especialmente relevante. No obstante se exige al docente una constante observación, que puede ir encaminada al grado de participación de cada género. Esta sesión es por tanto, de reflexión sobre el comportamiento y observación de la manifestación de los estereotipos.

e) La sesión 5 "Montamos el dron" consta de dos actividades, que se realizan dentro de la salida pedagógica que se ha llevado a cabo en la universidad.

5.1 Impresión en 3D de un parachoques del dron. Se les proporciona el archivo STL con la forma ya concluida, lista para enviar a la impresora.

5.2 Montaje definitivo del dron.

-Atención a la diferencia de ritmos de aprendizaje de la sesión 5: Es la primera actividad que realiza cada grupo diseñado en la sesión 3. Se observa por tanto el grado de cooperación entre el alumnado.

-Enfoque de género de la sesión 5: Esta es importante, pues ha de observarse cuál es la actitud de los chicos hacia las chicas en cada grupo. Es aquí donde antes se van a poder identificar, y por tanto, modular, la existencia de los estereotipos o las explicaciones paternalistas (*mansplaining*) de los chicos hacia las chicas. Se pondrá de relieve el uso de facultades que las chicas puedan tener (psicomotricidad fina para el montaje de automatismos, por ejemplo) más desarrolladas que los chicos. Se observará el grado de participación de ellas, después se les entregará una ficha de autoevaluación que les podrá permitir expresar su grado de satisfacción dentro del trabajo en grupo. Es, por tanto una sesión de refuerzo positivo, y de detección de anti-valores.

f) La sesión 6 "Programar en equipo" consta de una actividad.

6.1 Programación en Scratch de una cadena de movimientos predeterminada. Una de las chicas "dibujará" un recorrido en la pizarra que después deberán realizar todos los drones. Se les define que secuencia de movimientos sencillos deben realizar todos los drones para que luego vuelen de forma conjunta.

-Atención a la diferencia de ritmos de aprendizaje de la sesión 6. Para esta actividad se vuelve al aula de informática. Aquí vuelve a ser importante la agrupación. En general, se fomentará que todos los grupos programen en Scratch por ser más sencillo. Se intentará que los alumnos con dificultades de aprendizaje estén atentos a las aportaciones del resto de miembros del grupo y se les animará a que realicen sus aportaciones. Se permite el uso de Python de forma eventual en aquellos grupos donde el uso de Scratch ya está superado.

-Enfoque de género de la sesión 6. Se ha procurado que el tipo de coreografía a realizar haya sido diseñado por una de las alumnas, para que, de forma indirecta, ella haya "dirigido" todos los movimientos de todos los drones. Es decir, que la directora de la orquesta sea chica. Y aquí el docente va a velar porque las chicas programen de forma determinante. Es una de las conclusiones que se arrastran desde el marco teórico de esta propuesta. Deben grabar en los códigos su forma de pensar, y las máquinas deben por tanto representar con posterioridad sus patrones de comportamiento. Es por tanto una sesión de refuerzo positivo y de observación de estereotipos y roles.

g) La sesión 7 "Robótica de enjambres: Nuestros drones son estorninos. Introducción a los algoritmos naturales", consta de dos actividades.

7.1 Vuelo de los drones en el patio. Se pretende que los grupos bajen al patio a una hora concreta (el resto de aulas, cuyas ventanas dan al patio, son invitadas como audiencia improvisada) para que ejecuten la coreografía.

7.2 Análisis de los éxitos y errores y anotación de conclusiones y mejoras. Analizando el resultado del vuelo, se anota cuál ha volado bien, cuál no, etc. Y se permite la implementación de mejoras hasta que finalice la clase.

-Atención a la diferencia de ritmos de aprendizaje de la sesión 7. Esta es una actividad fácil en la que simplemente hay que ejecutar el programa para que el vuelo se ejecute. Por ello puede ser una actividad en la que el alumnado con más dificultades puede ser protagonista. Es el momento más esperado por ellos y, se puede reservar la experiencia de volarlos para aquellos alumnos que más refuerzo necesiten, y aumenten su motivación, así como para aquellos alumnos que tengan más dificultad en las relaciones, donde pueden comprobar qué resultados tan buenos puede tener el trabajo en grupo.

-Enfoque de género en la sesión 7. El enfoque de género de la sesión 7 se ha de enfocar en el análisis posterior a los vuelos. Se ha de observar qué conclusiones sacan los chicos, qué conclusiones sacan las chicas y poner énfasis en que las sugerencias de mejora del género

femenino sean tan tenidas en cuenta como las de género masculino. Se ha tenido en cuenta como una sesión de reflexión sobre el comportamiento y de detección de anti-valores.

h) La sesión 8 "Exposición de resultados y valoración de la experiencia" consta de una actividad fuera del centro.

8.1 Participación del grupo aula en unas jornadas específicas de fomento de la tecnología en el género femenino organizadas por una institución ajena al centro.

-Atención a la diferencia de ritmos de aprendizaje de la sesión 8. Es una salida, que pretende ser relajada, en la que no se van a precisar instrumentos específicos u extraordinarios de atención a alumnado con dificultades.

-Enfoque de género en la sesión 8. En esta sesión el enfoque de género es clave. Las alumnas exponen sus experiencias, en un marco científico de una etapa educativa superior a la ESO, y van a poder comprobar cómo sus resultados son equiparables a otros de otros ámbitos tecnológicos. Entre la audiencia hay combinación de géneros, y al final, reciben aplausos y elogios de sus compañeros. Es una sesión de refuerzo positivo.

Sesión	Actividades		Enfoque de género
Sesión 1	-Cuestionario -Sociograma.	Actividad 1.1 Actividad 1.2	-Observación comportamiento entre géneros
Sesión 2	-Presentación. -Debate.	Actividad 2.1 Actividad 2.2	-Refuerzo positivo -Potenciar lado emocional y empático chicos
Sesión 3	-Organización interna, roles.	Actividad 3	-Reconocimiento y detección de anti-valores
Sesión 4	-Explicación partes del dron.	Actividad 4.1	-Observación comportamiento entre géneros -Observación estereotipos
Sesión 5	-Salida pedagógica	Actividad 5.1 Actividad 5.2	-Refuerzo positivo -Reconocimiento y detección de anti-valores
Sesión 6	-Programación	Actividad 6.1	-Refuerzo positivo -Observación comportamiento entre géneros
Sesión 7	-Vuelo - Conclusiones.	Actividad 7. 1	-Observación comportamiento entre géneros -Reconocimiento y detección de anti-valores
Sesión 8	-Exposición	Actividad 8.1	-Refuerzo positivo -Potenciar lado emocional y empático chicos

Tabla 7. Cuadro resumen del tipo de intervención de género por sesión

Y a continuación, las fichas de cada de las sesiones correlativas que forman parte del proyecto.

3.3.6.1 Sesión 1

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Dronótica en el Makerspace		1	
Objetivos		Contenidos	
-Conocer a fondo al grupo para mejora de empatía en trabajo colaborativo e implementar la metodología más idónea posible según las características del grupo. -Configurar grupos con perfiles complementarios.		-Valores éticos, habilidades sociales y asertividad. -Herramientas TIC	
Actividades: Conociéndonos		Competencias trabajadas	
a) Cuestionario <i>estilos aprendizaje</i> . Someter al alumnado al test elaborado por los profesores Richard M. Felder y Barbara A. Soloman. (Universidad de Carolina del Norte), Los resultados arrojarán datos sobre si la clase es más activa que reflexiva, más deductiva que intuitiva, más visual que verbal o más secuencial que global. Recuperado en: https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/ b) Sociograma: También en el aula de informática, con la herramienta Sociograma de Sometics. Todo el alumnado realiza el test a la vez, y con los datos obtenidos tendremos una foto fija sobre la configuración del grupo en general, qué imagen tienen de sí mismos, la existencia o no de liderazgos, adhesiones y rechazos, dependencias, afectividades, etc. Esta herramienta ayudará a la configuración de los grupos. Recuperado en: https://www.sometics.com/es/sociograma .		CL	
		CMCT	X
		CD	X
		AA	
		CSC	X
		SIEE	
		CEC	
Espacio, agrupamiento	Recursos	Cronograma	
Aula de informática. De forma individual.	Ordenadores	Cuestionario:	20'
		Sociograma:	35'
Atención a la diversidad. Inclusión			
La alumna con hipoacusia ocupa un ordenador con periféricos accesibles. La alumna de inmersión lingüística y los dos alumnos con adaptaciones no significativas cuentan con una supervisión especial por parte del docente. El repetidor no precisa. Enfoque de género: Observación según tabla 7.			
Instrumento de evaluación			
1.1-.Ficha de observación intencionada de la escala de actitudes. 1.2-. Entrega del cuestionario en Teams.			

Tabla 8. Sesión 1.

3.3.6.2 Sesión 2

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Dronótica en el Makerspace		2	
Objetivos		Contenidos	
-Rechazar la discriminación por sexos -Mostrar la importancia del rol femenino en la reciente historia de los avances tecnológicos. -Empoderar a las alumnas a través de las tecnologías.		Relación entre Ética, Ciencia y Tecnología. Tecnologías de la información y comunicación en el trabajo científico. Participación conversaciones espontáneas observando y respetando las normas básicas de interacción, intervención y cortesía que regulan estas prácticas orales.	
Actividad: ¿Qué papel jugó la mujer en tecnología del XX?		Competencias trabajadas	
a) Presentación sobre los referentes femeninos en la tecnología: A. Lovelace, H. Lamarr, Equipo Eniac, J. Wing. El video está en el aula virtual (EVA del centro). b) Debatir sobre la repercusión de sus trabajos en la historia y su reconocimiento. Debatir sobre la idoneidad de tres conceptos: -"Paridad", "Discriminación positiva" y "Listas cremallera".		CL	X
		CMCT	
		CD	
		AA	
		CSC	X
		SIEE	
		CEC	X
Espacio y agrupamiento	Recursos	Cronograma	
Grupo aula, Individual. Para facilitar el debate, pupitres en hemicírculo, en forma de "U".	Proyector. Cuestionario - test en papel.	Presentación: 10'	Preguntas y debate: 45'
Atención a la diversidad. Inclusión			
La alumna con hipoacusia leve se sienta cerca del docente. Al alumnado con adaptaciones no significativas y al de inmersión lingüística se les anima a participar dándoles más tiempo para hablar. El repetidor no precisa. Enfoque de género: Refuerzo positivo y lado emocional masculino. Tabla 7.			
Instrumento de evaluación			
2.1.- Cuestionario papel sobre datos arrojados en la presentación. 2.2.- Rúbrica evaluación de debate			

Tabla 9. Sesión 2

3.3.6.3 Sesión 3

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Dronótica en el Makerspace		3	
Objetivos		Contenidos	
-Configurar grupos con perfiles complementarios -Aceptar responsablemente deberes, planificar, tomar decisiones y asumir compromisos. -Desarrollar una opinión crítica sobre repercusiones de la robótica y de la dronótica en la vida cotidiana y proponer nuevos usos.		La importancia del diálogo y de la defensa argumentativa de proyectos fines y medios. La importancia de la Ética para establecer el sistema de valores en el trabajo. Cooperación y trabajo en equipo.	
Actividades: Agrupándonos y repartiendo responsabilidades		Competencias trabajadas	
- Explicación de la actividad y del producto. Creación de grupos. a) En esta sesión 3: -Planificación: Definir que el objetivo es montar 6 drones (uno por grupo) con el objetivo final de que vuelen en <i>enjambre</i> . -Reparto de tareas y roles dentro del grupo. Utilizar el sociograma. Mismo número de “coach” chicos que de “coach” chicas. b) Elección de uso del dron. Se sugieren los siguientes: ·Geografía: Mapear recorridos, monitorizar desastres naturales ·Matemáticas: Formas geométricas, distancias y gráficos. ·Arte y audiovisuales: Añadirle un pincel, grabación de eventos ·Lluvia de ideas: Ingeniería, otros. El docente toma nota de los usos decididos y discierne según género. Comparte resultados en el departamento.		CL	
		CMCT	
		CD	
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	X
		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Cronograma	
Grupo pequeño heterogéneo, aula. 5 grupos de 4 alumnos 1 grupo de 3 alumnos.	Sin necesidades específicas	Explicación actividad:	20'
		Reparto de roles:	35'
Atención a la diversidad. Inclusión			
Los que conocen Scratch serán "coach" de cada grupo. El alumnado con adaptaciones no están en el mismo grupo y cuentan con un mentor. El rol de “coach” y mentor no recaen en la misma persona. El repetidor será coach para aumentar su motivación. Enfoque de género: Detección anti-valores, tabla 7.			
Instrumento de evaluación			
3.1-. Diario de aprendizaje (epígrafe 3.3.9.4).			

Tabla 10. Sesión 3

3.3.6.4 Sesión 4

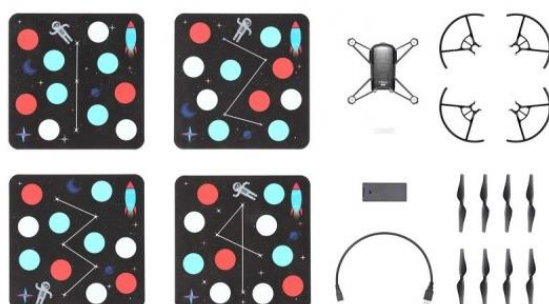
Título Unidad Didáctica		Sesión	
Dronótica en el Makerspace		4	
Objetivos	Contenidos		
-Analizar sistemas sencillos, por componentes.	-Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control. -Diseño y construcción de robots. -Características técnicas -Representación de objetos en tres dimensiones.		
Actividad: <i>Vamos por partes</i>		Competencias trabajadas	
Análisis: a) Dron TELLO EDU: Identificar sus partes, y definir su uso. b) Examinar el manual y pensar cómo se debe montar y con qué herramientas. c) Posteriormente elaborar en una hoja con plantilla una isométrica explotada. a) y b) en grupo. c) individual 	CL	X	
	CMCT	X	
	CD		
	AA		
	CSC		
	SIEE		
	CEC		
Espacio, agrupamiento	Recursos	Cronograma	
Grupo pequeño heterogéneo en aula-taller. 5 grupos de 4 alumnos 1 grupo de 3 alumnos.	6 cajas con dron Tello Edu. Instrucciones en inglés. Proyector, pizarra digital. Hojas con plantilla.	Explicación producto 10' Toma contacto producto 10' Isométrica explotada 35'	
Atención a la diversidad. Inclusión			
El alumnado con adaptaciones no significativas o necesidades de apoyo, (5 en total), se distribuyen de forma que no compartan grupo y en cada grupo contarán con un mentor. El coach no es mentor. Enfoque de género:Observación comportamientos y estereotipos, según tabla 7.			
Instrumento de evaluación			
4.1-.Hoja con plantilla sobre la que han de dibujar isométrica explotada con nombres de las partes.			

Tabla 11. Sesión 4

3.3.6.5 Sesión 5


Título Unidad Didáctica		Sesión	
Dronótica en el Makerspace		5	
Objetivos		Contenidos	
<ul style="list-style-type: none">-Estudiar relación existente entre diseño asistido por ordenador e impresión 3D.-Montaje de automatismos sencillos.-Tomar contacto con estudios educativos superiores, transferencia de conocimiento inter-generacional y entre distintas etapas educativas.		<ul style="list-style-type: none">-Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control.-El ordenador como elemento de programación y control-Diseño y construcción de robots.-Análisis de condiciones de entorno de trabajo.	
Actividades: <i>Montamos el dron</i>		Competencias trabajadas	
<p>Articulación: Montaje, personalización y mecanizado del dron. Se mejora una de las piezas, se ensancha el protector de las hélices. Para ello, se descarga el archivo *.stl del parachoques de: https://cults3d.com/es/modelo-3d/artilugios/dji-ryze-tello-bumper-augmentation</p>  <ul style="list-style-type: none">a) Impresión en 3D de la nueva pieza.b) Montaje completo del dron.c) Se rellenan fichas de co-evaluación. (En casa)		CL	
		CMCT	X
		CD	X
		AA	X
		CSC	
		SIEE	X
		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Cronograma	
Zona de montaje del aula <i>Makerspace</i> de la E.T.S Ingeniería Industrial de la Universidad de La Rioja. Ver Anexo III 5 grupos de 4 alumnos 1 grupo de 3 alumnos	<ul style="list-style-type: none">-Ordenadores con FreeCad e impresoras 3D open source-Zona de montaje-Supervisión del <i>manager</i> del makerspace	Impresión 3D: 20' Montaje del dron: 35' (La salida cuesta 20' Se toman 20' de la clase anterior.) Co-evaluación en casa.	
Atención a la diversidad. Inclusión			
El alumnado con adaptaciones no significativas, (5 en total), no están en el mismo grupo y cuentan con un mentor. El coach no es mentor. El repetidor es coach, no precisa. Enfoque de género: Refuerzo positivo y detección de anti-valores, según tabla 7.			
Instrumento de evaluación			
<p>5.1-.Prueba de desempeño. Obtención del producto. Aspecto final del dron.</p> <p>5.2-.Fichas de Co-evaluación con enfoque de género (epígrafe 3.3.9.2).</p>			

Tabla 12. Sesión 5

3.3.6.6 Sesión 6


Título Unidad Didáctica		Sesión
Dronótica en el Makerspace		6
Objetivos	Contenidos	
-Desarrollar un programa para controlar un dron.	-Lenguajes básicos de programación. -Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados. -Grados de libertad	
Actividad: Programar en equipo		Competencias trabajadas
Articulación: a) Explicación de Scratch. Python opcional. Se transmite al alumnado la secuencia sencilla de movimientos que ha de realizar el dron de cada grupo (6) para que todos se muevan de forma simultánea configurando una coreografía en enjambre. Programación por bloques con Scratch. Voluntariamente se puede programar con Python. Conexión con el dron a través de la tableta.  6.2.- Los grupos deben programar la misma cadena de movimientos.		CL
		CMCT
		CD
		AA
		CSC
		SIEE
		CEC
Espacio y agrupamiento	Recursos	Cronograma
Grupo pequeño heterogéneo en aula-taller. 5 grupos de 4 alumnos 1 grupo de 3 alumnos.	Tablet iOS 9.0, Android 4.4.0 o superior	Explicación Scratch: 20' Programación: 35'
Atención a la diversidad. Inclusión		
Las alumnas que ya conozcan Scratch (lo han conocido en la actividad extraescolar de Robótica) serán las coach de su grupo y enseñarán la programación al resto de compañeros. Podrán además programar en Python. Se procurará que el papel de coach y el de mentor no sean la misma persona. Enfoque de género: Detectar y rechazar estereotipos, según tabla 7.		
Instrumento de evaluación		
6.1-.Rúbrica de ejercicio de programación (epígrafe 3.3.9.3).		

Tabla 13. Sesión 6

3.3.6.7 Sesión 7


Título Unidad Didáctica		Sesión	
Dronótica en el Makerspace		7	
Objetivos		Contenidos	
-Desarrollar una opinión crítica y analítica sobre las repercusiones la robótica en la vida cotidiana, proponiendo usos innovadores. -Regular con un decálogo de normas el uso ético de un producto. -Estimular la motivación a través del logro de objetivos.		-Grados de libertad. -La importancia de la Ética para establecer el sistema de valores en el trabajo. -Evaluación del proceso creativo, del diseño y de la construcción.	
Actividades: Robótica de enjambres: Nuestros drones son estorninos. Introducción a los algoritmos naturales			Competencias trabajadas
Comprobación:			CL
a) Vuelo en enjambre. Coreografía según el programa.			
Revisión final, conclusiones:			CMCT
b) Autoevaluación. Aciertos y errores.			X
-Creación de decálogo normas que rija el uso de los drones.			CD
-Ética de los usos: ¿Sustituirán los robots a los trabajadores?			X
Estudio relación calidad-precio			AA
-Estudio del vuelo en enjambre de los robots, e iniciación a la robótica de enjambres y a los algoritmos presentes en la naturaleza:			CSC
 <ul style="list-style-type: none"> ·Colonias de hormigas ·Enjambres de abejas ·Vuelo de estorninos ·Enjambre de luciérnagas 			X
			SIEE
			X
			CEC
Espacio y agrupamiento		Recursos	Cronograma
Patio del colegio.		-Drones montados	Dronótica en patio: 20'
Aula. Grupo pequeño heterogéneo		-Tablet iOS 9.0, Android 4.4.0	Revisión en aula: 35'
Atención a la diversidad. Inclusión			
No se precisa en esta sesión, que se realiza en el patio. Enfoque de género: Observación de comportamiento entre géneros y detección de antivalores, tabla 7			
Instrumento de evaluación			
7.1-.Ficha de autoevaluación 7.2-.Diario de aprendizaje (epígrafe 3.3.9.4).			

Tabla 14. Sesión 7

3.3.6.8 Sesión 8


Título Unidad Didáctica		Sesión	
Dronótica en el Makerspace		8	
Objetivos	Contenidos		
-Mostrar la importancia del rol femenino en la reciente historia de los avances tecnológicos. - Empoderar a las alumnas a través de la tecnologías	-Conocimiento, uso y aplicación de las estrategias necesarias para hablar en público: planificación del discurso, prácticas orales formales e informales y evaluación progresiva.		
Actividad: Exposición de resultados y valoración de la experiencia		Competencias trabajadas	
<p>Exposición de los resultados y conclusiones de la unidad didáctica en el Think Tic de La Rioja (Centro Nacional de Formación en Nuevas Tecnologías), en el marco de las jornadas "Science for her" organizado por la sede de "Stem Talent Girl" en La Rioja. Se celebran una semana después de la conclusión de la propuesta. La organización ofrece 1 hora de tiempo para hacer una exposición pública de la intervención a los asistentes a las jornadas.</p> 		CL	X
		CMCT	X
		CD	
		AA	
		CSC	
		SIEE	X
Publicación de la actividad en redes sociales con las etiquetas #talentgirl #tecnologia #igualdad #innovacion #girlswhocode		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Cronograma	
Centro Nacional Formación NNTT de La Rioja (Think Tic), grupo pequeño heterogéneo.	-Producto elaborado. -Videos tomados durante el proceso por el CM del centro.	8.1.-Exposición pública fuera del centro 55 '	
Atención a la diversidad. Inclusión			
Se anima, pero no se obliga a que la alumna con hipoacusia y la alumna china hablen en público. Enfoque de género: Refuerzo positivo y lado emocional masculino.			
Instrumento de evaluación			
8.1.-Poster que sintetice lo realizado en las actividades (epígrafe 3.3.9.5).			

Tabla 15. Sesión 8

3.3.7 Recursos

3.3.7.1 Materiales

Los recursos materiales que se necesitan en el proyecto son 6 unidades de DRON TELLO EDU de la marca DJI. Las cajas vienen con la herramienta necesaria para el montaje de los aparatos. No obstante, durante la sesión 5, se acude al makerspace de la Universidad de La Rioja para el montaje, la impresión en 3D y personalización de una pieza. Se ha consultado de forma previa los recursos materiales que allí se poseen, y exceden de forma holgada lo necesario. Por tanto contaremos con impresoras 3D open source, ordenadores con software libre para trabajar el modelado de la pieza parachoques, zona de montaje y todo lo necesario para que el dron quede totalmente finalizado. Además, la Universidad de La Rioja (UR) cuenta con una sala contigua preparada para la prueba de vuelo de drones.

En el centro, las necesidades no irán más allá de las habituales, es decir, pizarra digital, cañón proyector y aula TAC con ordenadores renovados.

3.3.7.2 Espaciales

Los recursos espaciales son muy importantes en esta propuesta didáctica. Se ha procurado de forma premeditada que se desarrolle en varios contextos, para que cada alumno pueda experimentar cuál le resulta más propicio. En primer lugar, habrá actividades de aula, pero con mobiliario cambiado. Para los debates se dispondrán los pupitres en forma de hemiciclo, y también se juntarán de dos en dos para la configuración de los grupos.

En segundo lugar, dispondrán del aula TAC, donde la configuración del pupitre es más rígida, ya que está diseñada para que el docente pueda de un golpe de vista ver qué se está produciendo en cada pantalla.

Y también se saldrá del aula:

- Se visitará el makerspace de la universidad y se trabajará en él.
- Se realizarán los vuelos en enjambre en el patio.
- Se asistirá al Think Tic para exponer los resultados de la experiencia.

3.3.7.3 Humanos

Como recurso adicional, se contará con la manager del *makerspace*, que es una docente universitaria. Estará presente durante toda la sesión 5 para aclarar las dudas del alumnado. Ejercerá de forma indirecta un rol de docente femenina con alto dominio de competencias tecnológicas.

3.3.7.4 Económicos

El modelo es el dron Tello Edu de la marca DJI, especial para ambientes educativos. Cada lote de dron (incluye dron, baterías, cargadores, etc.) cuesta 175€. Como se ha dicho con anterioridad, el propio centro con recursos disponibles para libros digitales u otros, o a través del AMPA, puede obtener el material.

3.3.8 Evaluación y calificación

3.3.8.1 Tipo de evaluación

La evaluación propia del ABP consiste en una evaluación que mire hacia el proceso, y que mire también como un alumno observa el trabajo que realizan los compañeros y compañeras contemplando el final como un resultado de las actuaciones anteriores. Por ello nuestros tipos de evaluación serán *formativa, coevaluación y sumativa*. Se prescinde de la evaluación inicial pues se entiende que se parte de cero en el conocimiento académico del proyectivo. No obstante, la primera sesión constará de dos actividades que persiguen ahondar en el conocimiento mutuo en dos direcciones: del docente al alumnado y del alumnado entre sí. Esto podría formar parte de una *evaluación inicial*. Y es que el análisis de dónde se parte parece casi indispensable en el desarrollo de cualquier proyecto. La recogida de calificación en esta sesión (y de la siguiente, que es un debate), irá dirigida de forma prominente al comportamiento.

a) Evaluación formativa: Las actividades son diversas, es decir, no son exclusivamente tecnológicas. Incluyen debate, y trabajo en grupo. Durante la realización de éstas serán necesarios bocetos sobre plantillas o diarios de aprendizaje. El alumnado recibirá *feedback* y *feedforward* que le resultará necesario para la ejecución de la tarea siguiente. Exige un trabajo de observación orientada por parte del docente.

b) Coevaluación: El trabajo en grupo necesita saber que nuestros compañeros también nos observan, lo que supone una mejora indiscutible del ambiente cooperativo en el grupo. En esta actividad, la coevaluación se enfocará de un miembro respecto al resto del grupo. Este rol de "evaluador" confiere al alumno un mayor compromiso.

c) Evaluación sumativa: El resultado final consiste en la obtención de un producto que funciona o no, según el éxito de todo el proceso. El producto en sí (un dron que vuela al mismo tiempo que otros) y el diario de aprendizaje serán necesarios para la evaluación final del alumno. Como dice Casado, (2010, p.102)

La evaluación final emite una calificación cuyo propósito es reflejar el resultado de todo el proceso.

3.3.8.2 Calificación de las actividades

El reparto de la calificación de las actividades se presenta en la tabla 6 del epígrafe [3.3.5 cronograma](#).

Se puede observar cómo todo el peso de la calificación recae en las sesiones 5, 6, y 7 en las que se desarrolla una de las partes fundamentales del proyecto, la prueba de desempeño, y donde los instrumentos de evaluación no se corresponden con exámenes o cuestionarios. Es donde se miden las destrezas fundamentales del proyecto, y donde se desea que el alumnado vuelque todo su esfuerzo. Es por tanto a esas sesiones a las que se les dota de mayor importancia en la calificación. Como todo trabajo en grupo, se evaluarán asimismo habilidades para el trabajo en grupo y para el debate y la exposición oral (sesiones 1, 2, 3 y 8). Las habilidades memorísticas, estarán presentes tanto en la sesión 4 con una prueba sobre las diferentes partes del dron, como en la sesión 1 con un cuestionario de retorno tras la presentación, buscando su atención.

3.3.8.3 Atención a la diversidad.

Como ya se adelantó en el *epígrafe* 3.2.2, para la atención a la diversidad, adaptaremos nuestra propuesta a alumnos con las siguientes características:

- Una alumna con leves dificultades auditivas, lleva su audífono y en el aula TAC utiliza un ordenador con auriculares especiales.

- Una alumna de procedencia asiática que ha llegado con el curso empezado, y que por ello está en el grupo de inmersión lingüística para el aprendizaje del español.

- Dos alumnos que necesitan distintos refuerzos o adaptaciones no significativas por las dificultades que muestran al asimilar los contenidos de la materia.

- Un repetidor.

- El resto del grupo, cuyo nivel madurativo (4º de la ESO) está ya en una fase de asentamiento emocional y se considera normal.

Las actividades en grupo son impulsoras de una mayor inclusión pues permiten al alumnado tener una relación más directa entre los distintos perfiles que conforman el aula. El trabajo próximo del prójimo será una variable de vital importancia a considerar en el desarrollo del proyecto.

Aquel alumnado que necesite de una especial atención contarán con adaptaciones curriculares no significativas y que serán:

- Contará con más tiempo para hacer las actividades individuales.

- En ellos recaerá el mayor peso de la observación.

- En las tareas grupales, contarán con un mentor que les apoye y empodere en sus iniciativas.

- Su rol en el grupo no les hará perder protagonismo, podrán ser, por ejemplo los portavoces del grupo.

- El repetidor podrá ser mentor o coach.

- La alumna con hipoacusia leve contará con periféricos adaptados en el aula de TAC, y se sentará en las primeras filas para que pueda leer los labios del docente.

3.3.9 Herramientas de evaluación.

Las herramientas de evaluación en un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos deben ser más abiertas que simples pruebas cuantitativas.

La observación de actitudes, también ha de estar presente en la evaluación de la propuesta, si estamos hablando del compañerismo específico de los alumnos hacia las alumnas.

De forma más pormenorizada, se relatan a continuación los instrumentos de evaluación de que se va a disponer, que serán variados.

En primer lugar, la observación que estará presente en toda la actividad. Se realizará una guía de observación con 10 ítems para la actividad 1.1

En segundo lugar, se evaluará el desempeño en dos actividades. En la 1.2, se evaluará la facilidad para entregar un cuestionario de forma telemática, y en la actividad 5.1 la prueba de desempeño consistirá en evaluar la capacidad para haber montado el propio dron.

Las pruebas en papel, como respuesta a un contenido expresado en el aula por parte del profesor, van a ser dos. En la actividad 2.1 se les somete a un cuestionario tipo test para que respondan sobre los contenidos expuestos en la presentación de exposición del género femenino, y en la actividad 4.1, se les pide que dibujen una perspectiva isométrica del dron y sus elementos.

Habrà por otro lado, distintas rúbricas, para evaluar el debate (actividad 2.2), una rúbrica de co-evaluación para valorar el trabajo del compañero (actividad 5.2), una rúbrica de programación (actividad 6.1), una ficha de autoevaluación (actividad 7.1) y una rúbrica con el poster final.

Para la actividad 3, y para la 7.1, se ha designado como instrumento de evaluación el Diario de Aprendizaje, como elemento fundamental a la hora de reflejar en un documento aprendizajes y conductas aprendidas de forma autónoma.

3.3.9.1 El diario de aprendizaje como evaluador de la conducta.

Y por último: ¿cómo evaluar la perspectiva de género y la conducta entre géneros del alumnado? La experiencia de evaluar la conducta de género, nos puede llevar a pensar en un diario de aprendizaje como herramienta de evaluación donde cada alumna pueda expresar sin censura si algún momento sus aportaciones se han podido ver sometidas.

Según López-Górriz, (2007) citado por Jurado, (2011) un diario puede servir para:

- Recoger información significativa y cotidiana.(Auto-observación)
- Observar mejor lo que hacemos (Hetero-observación)
- Evaluar saberes aprendidos, del problema del poder, metodologías utilizadas, etc.
- Reflexionar sobre nuestros propios procesos de aprendizaje.
- Para valorar las acciones con una perspectiva evolutiva.
- Cambiar actitudes, comportamientos y actuaciones en general.

- Para ser más conscientes de nuestras actuaciones.
- Para retroalimentarnos.

Según estas orientaciones, se cree que a través de un diario de aprendizaje digital o escrito, la alumna puede escribir de forma totalmente privada sus sensaciones, experiencias y motivaciones que le han favorecido o perjudicado a lo largo de las actividades. Este diario de aprendizaje está especialmente pensado para las actividades 3.1 y 7.2, que son las actividades donde más importante es el trabajo en grupo. Los alumnos, por otro lado, podrían escribir también sus experiencias al respecto, describiendo si han sido testigo de algún “anti-valor” (conducta inapropiada) o si creen que han actuado de forma correcta o incorrecta.

A continuación, se muestra algún ejemplo de las rúbricas que se pueden plantear.

3.3.9.2 Ejemplo de ficha de co-evaluación para la actividad 5.2:

FICHA DE CO-EVALUACIÓN CON PERSPECTIVA DE GÉNERO (actividad 5.2)				
CATEGORÍA	1	2	3	4
Participación equitativa y ayuda mutua	Sólo una de las personas del equipo ha tomado parte activa y ha ayudado a los demás.	La mitad de las personas del equipo han tomado parte activa haciendo propuestas de trabajo y ayudando a los demás.	Casi todas las personas han tomado parte activa haciendo propuestas de trabajo ayudando a los demás.	Todas las personas han tomado parte activa haciendo propuestas de trabajo y ayudando a los demás.
Capacidad de consenso	Las decisiones no se han tomado de manera consensuada.	Solo en algunas ocasiones se han tomado las decisiones de manera consensuada.	Casi siempre se han tomado las decisiones de manera consensuada.	Se han tomado siempre las decisiones de manera consensuada.
Distribución de tareas	En la distribución de las tareas no se han tenido en cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.	Solo en la distribución de algunas tareas se han tenido en cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.	En la distribución de casi todas las tareas se han tenido en cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.	Se han distribuido las tareas teniendo en cuenta las habilidades o preferencias de cada persona.
Asunción de responsabilidades	La asunción de tareas por parte del equipo ha sido muy escasa.	Sólo algunos miembros del equipo han asumido sus tareas de forma responsable.	Casi todos los miembros del equipo han asumido sus tareas de forma responsable.	Cada miembro del equipo ha asumido sus tareas de forma responsable.
Perspectiva de género	La actitud hacia las compañeras ha sido despectiva, con actitudes de condescendencia masculina, tratando sus aportaciones con ignominia y no se reflejan en el resultado final.	La actitud hacia las compañeras, ha sido mejorable, se han escuchado sus ideas con desinterés y se han relativizado de forma consciente sus aportaciones en el resultado final.	La actitud hacia las compañeras ha sido respetuosa, se han escuchado sus aportaciones y estas pueden percibirse en el resultado final.	El comportamiento hacia las compañeras ha sido alentador, teniendo en cuenta sus aportaciones con igualdad en su protagonismo y estas se reflejan con claridad en el resultado final.

Tabla 16. Rúbrica de evaluación de trabajo en equipo, de CEDEC bajo Licencia Creative Commons, modificada por el autor, añadiendo perspectiva de género en última fila.

Cada alumno del grupo evaluará con 1, 2, 3, o 4 la nota correspondiente a cada categoría. Se elaborará una nota final, que según la tabla 6, supondrá un 25% de la nota de la actividad 5, que vale a su vez 2,5 puntos sobre 10.

3.3.9.3 Rúbrica para evaluar el ejercicio de programación de la actividad 6.1

RÚBRICA ELABORACIÓN DE PROGRAMA EN SCRATCH O PYTHON				
CATEGORÍA	1	2	3	4
INTERFAZ GRÁFICA	Faltan elementos, y estos no interactúan	Interfaz confusa pero incluye lo pedido en el proyecto	Interfaz clara, realiza lo solicitado en el proyecto	Interfaz muy clara e incorpora más elementos de los que se piden en proyecto
FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA	Hay fallos de secuencia lógica, el programa no funciona	El programa no está completo, y funciona parcialmente.	Utiliza los bloques propuestos y el programa funciona.	Utiliza los bloques propuestos, el programa funciona. Propone algún bloque de mejora
AUTONOMÍA Y ESFUERZO EN EL TRABAJO	No ha pedido tutoría y no ha mostrado interés. No ha realizado un trabajo coherente.	Ha solicitado algún apoyo al docente, de dudas muy básicas, o en grupo. Poca autonomía en la resolución del proyecto.	Ha solicitado consultar varias dudas complejas. Pocas dificultades en el proyecto. Bastante autonomía.	Ha solicitado consultar alguna duda compleja. Ninguna dificultad en el proyecto. Total autonomía.

Tabla 17. Rúbrica para evaluar un programa en Scratch o Python

3.3.9.4 Cómo evaluar un diario de aprendizaje (actividades 3.1 y 7.2)

Criterio de evaluación	Peso
Esfuerzo y regularidad. Hay una reflexión por cada día de trabajo, con su fecha marcada, Regularidad en el trabajo (cantidad de registros). Aceptan, analizan y ejecutan las recomendaciones del profesor respecto a los diarios	20%
Metacognición. Reflexión valiosa, incorporando los datos objetivos y valoraciones respecto a la organización de la tarea, y los sentimientos encontrados (orgullo, frustración, nerviosismo, etc). Buena organización de las ideas; se comprende claramente lo que el alumno quiere expresar. Siguen pautas de la plantilla para diarios reflexivos disponible en el blog del profesor	30%
Extensión de la reflexión. No se realiza la reflexión como un mero trámite y se intenta abordar con seriedad y rigor. El diario es una herramienta útil para conocer su propio aprendizaje y el auto mejoramiento	15%
Formato del documento. Se genera un documento bien organizado, fácil de seguir (índice, márgenes, etc). Da un titular a lo acontecido cada día	15%
Redacción. No hay errores de gramática u ortografía	20%

Tabla 18. Evaluación diario de aprendizaje. Fuente: Montero, F.J.

3.3.9.5 Rúbrica para evaluar el poster de la sesión 8:

Nota: No se presenta en público hasta que no llegue a 3.

RÚBRICA PARA EVALUAR UN POSTER				
CATEGORÍA	1	2	3	4
CONTENIDO	Los detalles de apoyo y la información no están claros no o están relacionados con el tema	Los detalles de apoyo y la información están relacionados, pero varios aspectos claves están sin apoyo.	Los detalles de apoyo y la información están relacionados, pero un aspecto clave está sin apoyo.	Pertinente, dando detalles de calidad que proporcionan información que va más allá de lo obvio y predecible
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Las imágenes no tienen las dimensiones necesarias, son desproporcionadas, poco claras y no sustentan apoyo con el mensaje.	Algunas imágenes no son claras y bien proporcionadas y no sirven de apoyo al mensaje.	Algunas imágenes apoyan y representan el mensaje y tienen las dimensiones necesarias de acuerdo con el cartel.	Todas las imágenes apoyan y representan totalmente el mensaje y tienen las dimensiones necesarias de acuerdo al cartel
LENGUAJE ICONOGRÁFICO	La información está en desorden y su lectura no es fácil.	Se organiza la información pero no es fácil la lectura del cartel.	La información está bien organizada y facilita la lectura del cartel.	La información está muy bien organizada y tiene un orden detallado y fácil de leer.
FORMATO	El formato no se adecua a las dimensiones indicadas, carece de colores adecuados y no es atractivo visualmente	El formato no es adecuado a las dimensiones indicadas, aunque es llamativo	El formato es adecuado a las dimensiones indicadas, aunque es llamativo.	El formato es visiblemente atractivo, de acuerdo a las dimensiones necesarias.

Tabla 19. Rúbrica para evaluar un cartel, de CEDEC, Licencia Creative Commons

3.3.10 Evaluación de la propuesta: por parte del docente y del alumnado

Para la elaboración de la propuesta, se necesita, entre otras cosas un documento que transcriba el retorno de la experiencia por parte del alumnado. Es decir, si queremos que el alumno se sienta protagonista de su propio aprendizaje, debe ser también protagonista de la evaluación. Por tanto se propone que se reparta entre los alumnos un documento de sugerencias para recoger las mejoras que los alumnos propongan. Tendríamos por tanto otro instrumento de evaluación que sería el Cuestionario de Propuesta por parte del alumnado.

Y por otro lado, tendríamos la evaluación docente que debería realizarse de forma conjunta entre el resto de docentes del departamento. Esta evaluación por parte del docente debe recoger no solo los objetivos académicos alcanzados sino también la modulación de conductas a lo largo de las sesiones. Un instrumento útil para poder ejercer un ciclo de evaluación-mejora, serían las matrices de factores, donde cada año, deben reducirse las variables negativas, es decir las debilidades y las amenazas, para encontrar por otro lado mayor número de fortalezas y oportunidades.

Se debe contar por tanto con un Cuestionario de Evaluación Docente, con preguntas divergentes, claras y profundas, donde los docentes deben reflejar el grado de satisfacción adquirido. A continuación se muestran dos matrices de factores. Una genérica de robótica educativa, y otra con perspectiva de género.

Matriz de Factores, análisis DAFO de la robótica educativa.

	Análisis Interno	Análisis externo
Negativos	Debilidades	Amenazas
	Muy novedoso. Poca formación profesorado. Necesidad de diseñar la evaluación. Inexistencia de material en el centro. Sin participación de la comunidad educativa.	Cuidado en la selección de software. Características del aula taller. Presupuesto.
	Fortalezas	Oportunidades
Positivos	Intuitivo. Aprender haciendo. Interdisciplinaridad. Propuesta cercana a la gamificación. Desarrollo habilidades sociales.	Todo tipo de estudiantes. Conocer la base de la ciencia. Posibilidad de montar y construir. Favorecer la actitud positiva de cara a la investigación. Dar a conocer el proyecto.

Tabla 20. Matriz DAFO de la robótica educativa

Matriz de Factores, análisis DAFO de la perspectiva de género en la propuesta.

	Debilidades	Amenazas
Negativos	<ul style="list-style-type: none"> -La presencia de estereotipos. -Novedad en el proceso de evaluación de una conducta. -Inexistencia de instrumentos de evaluación. -Falta de concreción en el currículo. -Necesidad de diseñar la evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Falta de comunicación por parte del alumnado, especialmente el femenino. -Masculinización del espacio de trabajo
	Fortalezas	Oportunidades
Positivos	<ul style="list-style-type: none"> -Relacionar la actividad académica con la problemática social actual. -Ver en el prójimo sus potencialidades independientemente del género. -Concienciar al alumnado sobre la violencia y la desigualdad de género. -Visibilizar los objetivos cumplidos fuera del centro. 	<ul style="list-style-type: none"> -Compartir tarea académica con diversidad de género en grupo. -Exportar el respeto por el género fuera del aula. -Posibilidad de autoevaluación de su conducta. -Desarrollar lado emocional en los chicos.

Tabla 21. Matriz DAFO del enfoque de género en la propuesta

4 Conclusiones

El principal objetivo de la actividad ha de ser mejorar la autoestima y el autoconcepto de las chicas en este campo. Por tanto, deben ser continuos los llamamientos a su participación e involucración. Especialmente en las tareas principales de desarrollo de la unidad didáctica, que son el montaje del dron (sesión 5) y la programación del mismo (sesión 6). Han de participar en público, demandar constantemente sus espacios de expresión y de motivación. Y hay que controlar de otra forma, que el género masculino no monopolice el espacio de trabajo, ni la estructura orgánica del grupo. De esto forma parte el trabajo a realizar por parte del docente denominado en la tabla 7 como “anti-valores”. No se trata de reprender a los alumnos que actúen de forma inapropiada, sino de que autoevalúen su conducta y sean capaces de modularla. Y una buena forma de enfocarnos en este objetivo es indicar claramente a los alumnos que uno de los objetivos de la propuesta es este y que por tanto va a estar presente en la evaluación. De hecho, la ficha de co-evaluación con perspectiva de género forma parte de la sesión 5 y es una de las que más puntos aporta a la nota final junto con el Diario de Aprendizaje. Evaluar una conducta va a ser un elemento especialmente novedoso y provocará sin duda gestos inéditos en ellos que supondrán un progreso en el avance de su educación.

Por otro lado, se hace patente el entrenamiento constante que necesitamos para el trabajo en grupo. Visto no solo para el alumnado, sino también para el docente. Compartir estrategias y labores no debe verse solo en el aula sino también en el departamento. La convivencia de ambos géneros en el ámbito profesional se debe entrenar desde las aulas, y los comportamientos condescendientes, o paternalistas, (detección de anti-valores) deben detectarse y corregirse. Y esto ha de perseguirse en dos ámbitos:

En primer lugar, las destrezas y habilidades son iguales en ambos géneros. No hay superioridad o inferioridad por razón de género.

Y en segundo lugar, y más importante: Independientemente de las destrezas, el género masculino suele "apropiarse" de la jerarquía orgánica e institucional del grupo de trabajo. No importa que no sea trabajador, o que no sea diligente; suele acabar siendo el que dirige, "el jefe". Se debe poner especial énfasis en que el género femenino, en los grupos diseñados en el aula, tengan la cuota de poder correspondiente.

Este momento de conclusiones es el más adecuado para retomar aquellos fines que, modestamente se pretenden perseguir con esta propuesta de intervención, expresados dentro del epígrafe Objetivos específicos, (p.16). Y que, con respecto a la propuesta educativa, se dirigen a facilitar el pensamiento creativo, a trabajar las competencias digitales, a plantear la asunción de responsabilidades o concienciarles sobre la ética de sus creaciones. Y que, con respecto a la lucha contra la desigualdad de género buscan trabajar en un espacio físico neutral desde la perspectiva de género, mostrar referentes femeninos en la historia reciente, detectar y reconocer estereotipos y antivalores o reforzar el auto-concepto femenino dentro del marco STEM de la tecnología.

5 Limitaciones y prospectiva

5.1 Limitaciones

Se ha podido comprobar, a la hora de examinar otras propuestas educativas (epígrafe 2.6) que estas vienen desarrolladas con mayor o menor intensidad dependiendo del impulso que les haya podido dar la administración autonómica correspondiente. La cuestión es que el currículo ni siquiera menciona términos como "STEM" o "impresión 3d". Por tanto el desarrollo de estas capacidades tecnológicas quedan a la suerte de la iniciativa que puedan tener algunos profesores motivados o algunos centros que puedan promover programas específicos con apoyo de planes especiales o de las asociaciones de familias de alumnos. Estas propuestas muchas veces se apoyan en planes que aportan empresas externas de actividades extra-escolares, en el ámbito no formal. El cambiante panorama tecnológico hace que la legislación y normativa no llegue siquiera con fatiga a concretar el desarrollo de estos aprendizajes en las leyes estatales o autonómicas. Por otro lado, la igualdad de sexos que se propugna de forma genérica en los Objetivos de Etapa tampoco tiene instrumentos de

concreción. Quizá se pida demasiado. Por ello son los Centros de Desarrollo Profesional Docente los que deben ser la palanca que impulse la formación continua que debe recibir el profesorado, y deben a su vez facilitar que se compartan las buenas prácticas docentes aprovechando las redes de comunicación de estos centros. La reclamación de los docentes hacia la administración para la facilitación de consensos educativos y de recursos (materiales y de tiempo) ha de ser constante. La formación permanente del docente es la piedra angular del sistema: este es el primero que debe motivarse.

5.2 Prospectiva

Uno de los factores que más inciden en el progreso de las brechas de género, no sólo digitales sino de otra índole son los estereotipos. Y el aula no puede ser el único ambiente donde se combatan. Se debe potenciar el lado empático y emocional de los chicos, (los chicos no lloran, se dedican a las profesiones donde se necesita fuerza, etc.) y permitir que puedan expresar sentimientos y emociones que por otro lado se están reprimiendo. Del mismo modo hay que fomentar el liderazgo femenino en espacios tradicionalmente reservados al género masculino. Hay que revertir el escenario actual. Para ello, una buena forma sería la de ponerse en la piel de otro. ¿Se ocupan menos las mujeres de disciplinas profesionales, o las dejan para cuando han atendido primero responsabilidades sociales, de cuidado o familiares? Entonces, ¿Qué pasaría si los hombres participasen más de las responsabilidades de cuidado y familiares? ¿Podemos conseguir, entre todos, un mayor grado de liberación y, por tanto, de empoderamiento femenino si liberamos a la mujer de cargas que recaen continuamente sobre ellas?

No se puede de nuevo victimizar a la mujer: "Tienes que programar más, tienes que participar más en la vida digital". Dicho de otro modo: No podemos volver a poner el foco en ellas, responsabilizándolas de la brecha digital. Somos nosotros, los que debemos corresponsabilizarnos más las tareas sociales, abriendo nuestro yo emocional, y despertando empatías en ámbitos fuera del mundo de la ambición profesional y la realización laboral. Y esto también se puede educar desde la escuela.

La propuesta que aquí se presenta arrojaría unos datos a recoger sistemáticamente en la Memoria Anual del Centro. Porque el grado de participación de las chicas, de un lado, y el grado de corresponsabilidad de los chicos, hacia otro, debe ir cada año mejorándose.

Otro nivel de atención se ha de enfocar a la presencia femenina entre los docentes de Secundaria que también escasea. Por eso otra propuesta expresada como pensamiento leído en voz alta sería invitar a las profesoras de los ámbitos más "sociales" (biología, inglés, etc.) a que participen en diferentes sesiones, ya que podrían impartir ellas parte del contenido. Se trata de que el referente de profe de Tecnología pueda ser también femenino, y que el profesorado participe de otro tipo de actividades que le puedan servir como ventana para mirar más allá de la rutina. Como se ha dicho anteriormente, y con esto se concluye, la motivación al alumnado ha de contagiarla el docente, una de las piezas clave del sistema.

6 Referencias bibliográficas

- Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M., y Valdeolivas, N. M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), pp. 171-186. doi:<http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Beltrán, J., y Pérez, L. (2004). La educación del alumnado superdotado en la nueva sociedad de la información. *Revista Digital, Serie Informes*. Recuperado de <http://ares.cnice.mec.es/informes/o8/documentos/32.htm>
- Casado, M.L. (2010). Criterios de evaluación. *Didáctica de la Tecnología*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte 93-101
- Castaño, C. (2009) La segunda brecha digital y las mujeres jóvenes. *Cuadernos del mediterráneo*. Instituto Europeo del Mediterráneo, IEMED. (11) 218-224
- Cataño, C., Martín, J., Martínez-Cantos, J.L., Vázquez, S. (2010). La brecha digital de género: amantes y distantes. *UCM informes*. Universidad Complutense de Madrid
- Coral, M., Lostado, R., Somovilla, F., Vergara, E.P., Iñiguez, S. (Septiembre de 2016) Enseñar y aprender tecnología en el master de profesorado mediante el uso de maquetas realizadas con impresoras 3d. *24 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*. CUIEET 2016
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29-42.
- EducaixaTV. (Productor). (2016). Impresoras 3D y el mundo Makers. [Vídeo]. Recuperado de <https://www.educaixa.com/es/modal-recurso?resourcePK=16362511&isBanner=true>
- Elizondo, C. (18 de diciembre de 2016). Movimiento maker en educación. Todos somos hacedores. [Entrada en blog]. *Mon petit coin d'education*. Recuperado de <https://coralelizondo.wordpress.com/tag/abp/>
- European Commission (6 de diciembre de 2018) "La brecha digital de género" Diario Oficial de la Unión Europea C440 n°61, 37-44. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018AE2156&from=ES>

- Farré, N. (12 de diciembre de 2012). Hablamos de educación: Trabajar por proyectos. [Entrada en blog]. *El blog de Educación y TIC*. Recuperado de <https://blog.tiching.com/hablamos-de-educacion-trabajar-por-proyectos/>
- Gil-Juárez A., Feliu, J., y Vitores A. (noviembre, 2012). Género y TIC: en torno a la brecha digital de género. *Athenea Digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social* 12(3), 3-9 Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53724611001>
- Gómez-Chacón, A. (14 de septiembre de 2015). Drones en las aulas. [Entrada en blog] Blog del *Programa de Nuevas Tecnologías y Educación del Gobierno de Navarra*. Recuperado de <https://parapnte.educacion.navarra.es/2015/09/14/drones-en-las-aulas/>
- Gómez, C., Mateos, S. (Marzo de 2019) Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico. Secretaría de Estado para el Avance Digital. Recuperado de <http://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/ministerio/ficheros/libreria/LibroBlancoFINAL.pdf>
- Hidalgo, M. (14 de octubre de 2019). Cinco maneras en que el "machine learning" puede complicarte la vida. *EL PAÍS*. Recuperado de https://retina.elpais.com/retina/2019/10/08/tendencias/1570529048_077454.html
- Jurado, M. Dolores. (Octubre 2011). El diario como instrumento de autoformación e investigación. *Revista Currículum 24*. Universidad de Sevilla. pp. 173-200
Recuperado de https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10690/Q_24_%282011%29_09.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez-Cantos, J.L (2013) La persistencia de la brecha digital de género: análisis cuantitativo de España y Europa. Tesis doctoral bajo la dirección de la doctora Cecilia Castaño. Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense de Madrid.
- Martínez-Cantos, J.L., y Castaño C. (2017) La brecha digital de género y la escasez de mujeres en las profesiones TIC. *Panorama Social* 25
- Master, A. et al. (Agosto de 2017) Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology* (160), 92-106

- McLaren, P. G., (2009). Women and minorities in science, technology, engineering and mathematics: Upping the numbers: *Revue canadienne des sciences de l'administration. Canadian Journal of Administrative Sciences*, 26(2), 170-171. Recuperado de <http://www.espaciotv.es:2048/referer/secretcode/docview/204880711?accountid=142712>
- Mosquera, I. (19 de junio de 2017). Pinceladas metodológicas (II): El proyecto como pieza clave. [Entrada en blog]. *Vicens Vives Blog*. Recuperado de <https://blog.vicensvives.com/pinceladas-metodologicas-ii-el-proyecto-como-pieza-clave/>
- Mosquera, I. (18 de enero de 2018). Dronótica: 20 posibles usos educativos de los drones. [Entrada en blog]. *Vicens Vives Blog*. Recuperado el 24 septiembre de 2019 de <https://blog.vicensvives.com/dronotica-20-posibles-usos-educativos-de-los-drones/>
- Mosquera, I. (19 de noviembre de 2018) . ¿Qué es un makerspace educativo? Construye un espacio para la creatividad de tus alumnos. [Revista Digital]. *Unir revista*. Recuperado de <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/que-es-un-makerspace-educativo-construye-un-espacio-para-la-creatividad-de-tus-alumnos/549203658312/>
- Nelson, B. L. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234. Recuperado de <https://bv.unir.net:2257/docview/2266637113?pq-origsite=summon>
- O'Dea, R.E., Lagisz, M., Jennions, M.D., Nakagawa, S. (25 de septiembre de 2018). Gender differences in individual variation in academic grades fail to fit expected patterns for STEM. *Nature Communications*, 9, 1-8. Recuperado de <https://bv.unir.net:2257/docview/2112162330/9BD473AB54D44F46PQ/1?accountid=142712>
- OECD (2015). The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence, *PISA, OECD Publishing*, Paris. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en>
- O'Neil, C. (16 de Octubre de 2018) Amazon's gender-biased algorithm is not alone. [Entrada en blog] *Technolog & Ideas* Recuperado de

<https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2018-10-16/amazon-s-gender-biased-algorithm-is-not-alone>

Ortega-Ruipérez, B., Mirena, M. (10 de Diciembre de 2018). Robótica DIY: pensamiento computacional para mejorar la resolución de problemas. *Revista RELATEC* 17(2) 129-143 Recuperado de <https://relatec.unex.es/article/view/3313>

OXFAM INTERMÓN, (s.f). Brecha digital de género: qué es y cómo superarla. [Entrada en blog] Ingredientes que suman, blog Oxfam Intermon. Recuperado de <https://blog.oxfamintermon.org/brecha-digital-de-genero-que-es-como-superarla/>

Pereira, M.A. (31 de Agosto de 2015) 7 Elementos esenciales del ABP [Entrada en blog] Recuperado de <https://cedec.intef.es/7-elementos-esenciales-del-abp/>

Vega-Moreno, D., Cufí i Solé, X., Rueda, M. J., & Llinás, D. (2016). Integración de robótica educativa de bajo coste en el ámbito de la educación secundaria para fomentar el aprendizaje por proyectos. *International Journal of Educational Research and Innovation,(IJERI)*, 6, 162-175

Vicens Vives (1 de marzo de 2017) ¿Qué aptitudes fomenta la robótica educativa? [Entrada en blog]. *Vicens Vives Blog*. Recuperado el 24 septiembre de 2019 de https://blog.vicensvives.com/que-aptitudes-fomenta-la-robotica-educativa/?utm_content=TerminosInnovación?&utm_medium=referral&utm_campaign=cm&utm_source=BlogVV

Wing, J.M. (Marzo de 2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM* 49(3) 33-35. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/274309848_Computational_Thinking

Tesconi, S., Franco, D., Izaguirre, M., Solabarrieta, D. Larraza, E, Aberasturi, E... Leoz, I. (5 de mayo de 2017). Del aula al laboratorio. Buenas prácticas para la creación de laboratorios en el ámbito educativo. Tabakalera-Centro Internacional de Cultura Contemporánea. Recuperado de https://www.tabakalera.eu/sites/default/files/adjuntos/2017/ikasgelatik_es_baja_1.pdf

7 Anexos

Anexo I: Esquema de organización del trabajo en el taller. Fuente: Del aula al laboratorio. Hirikilabs



Figura 4. Organización del trabajo en taller

Anexo III: Makerspace de la Universidad de La Rioja (UR)

El makerspace de la Universidad de La Rioja es una de las áreas maker de universidades públicas más importantes del norte de España. Como se ha dicho con anterioridad, va a ser fundamental la visita al centro por parte del alumnado y la prueba de los drones en la sala de drones aneja. Cuenta con ocho zonas, distribuidas según el siguiente gráfico:

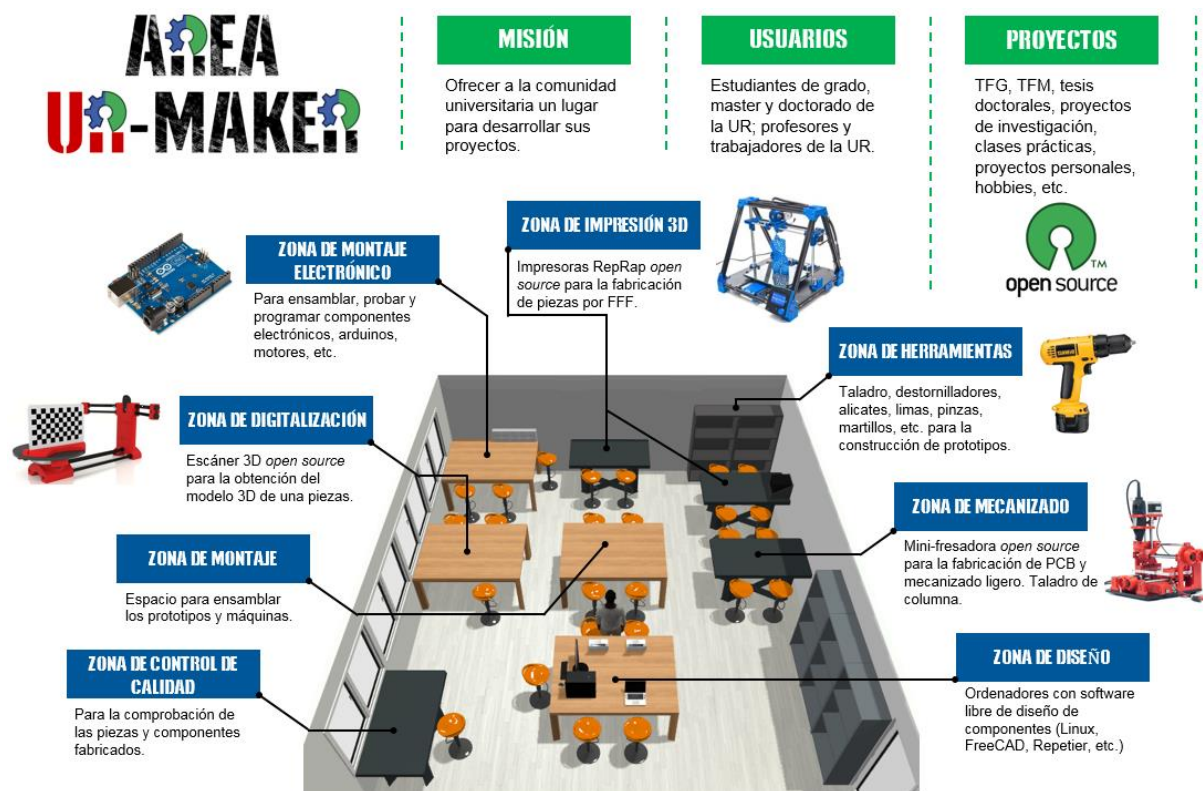


Figura 6. Área Maker de la Universidad de La Rioja. c/San José de Calasanz 31. Logroño

1-Zona de diseño

Seis ordenadores con los programas virtualizados de la UR y software libre para diseño y laminación 3d: FreeCAD, Repetier Host, Cura 3D, BCN-CURA, etc.

2-Zona de digitalización

Un escáner 3D Ciclop (open source) de la empresa BQ.

3-Zona de impresión 3D

Impresoras 3D (open source)

Prusa MK3, Prusa MK2.5, Ultimaker 2+, Ultimaker 3, SIGMA, Hephestos 2, Graber i3.

4-Zona de montaje electrónico

Osciloscopio, generador de funciones, dos multímetros, tres soldadores, componentes electrónicos básicos, herramientas de precisión, (destornilladores, alicates, etc.) protoboards, cable. Kits de arduino, kits de Raspberry, y libros de ejemplos.

5-Zona de herramientas

Dremel, taladro, sierra bimetálica, destornilladores, llaves de paso, llaves allen, alicates, limas, pinzas, martillos, cutters, niveles, escuadras, reglas, calibres, tijeras, machos de roscar, brocas, bridas, etc.

6-Zona de mecanizado

Una minifresadora CNC (open source) de la empresa BQ, un taladro de columna, una sierra de calar, una sierra de marquetería.

7-Zona de montaje de prototipos.

Mesa grande para trabajar de pie, protegida con PVC, apta para montaje de prototipos.

8-Zona de Control de Calidad

Un proyector de perfiles, un rugosímetro y un microscopio.



Se visitó el makerspace de forma previa para preparar bien la salida pedagógica.

Sesión de trabajo en torno a la zona de montaje del makerspace.

Anexo IV: Difusión en RRSS de la actividad y salida pedagógica

Durante el Prácticum se tuvo la ocasión de implementar parte de la unidad didáctica con los alumnos el 17 de diciembre de 2019. Tanto el centro como la universidad difundieron en redes sociales la experiencia correspondiente a la sesión 5. Aquí se muestran dos ejemplos de la difusión.

1. Difusión en Twitter: La profesora de la UR, manager del makerspace impartiendo una sesión conjunta sobre qué es un makerspace e impresión 3D.



2. Difusión en Instagram: Profesor de la UR impartiendo una *masterclass* en la sala de drones.



Anexo V: Promoción de drones, robots y pensamiento computacional a través del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Con fecha 22 de octubre de 2018

29/12/2019

El Ministerio de Educación pone en marcha una iniciativa que llevará drones y robots a las aulas

europapress / sociedad / educación

El Ministerio de Educación pone en marcha una iniciativa que llevará drones y robots a las aulas

Actualizado 22/10/2018 18:32:59 CET



CEM

MADRID, 22 Oct. (EUROPA PRESS) -

El Ministerio de Educación y Formación Profesional pondrá en marcha este curso 2018-2019 la Escuela de pensamiento computacional, cuyo objetivo principal es ofrecer recursos educativos abiertos, formación y soluciones tecnológicas que ayuden a los docentes a incorporar estas habilidades en las aulas.

Según ha informado el Ministerio en un comunicado, la iniciativa, que coordinará el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) del ministerio, se desarrollará en colaboración con las consejerías y los departamentos de Educación de las comunidades autónomas. Todas ellas ya han mostrado su interés en participar.

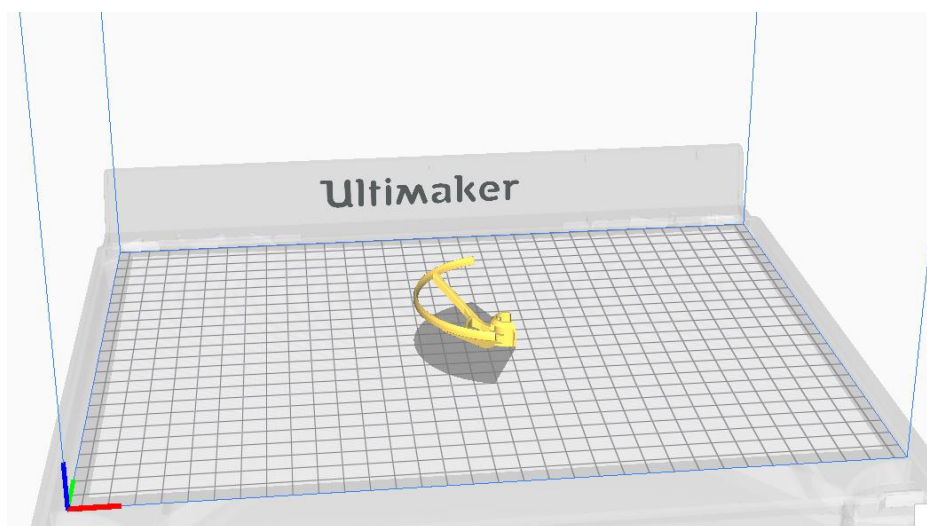
Privacidad

<https://www.europapress.es/sociedad/educacion-00468/noticia-ministerio-educacion-pone-marcha-iniciativa-llevara-drones-robots-aulas-20181022183258.html> 1/2

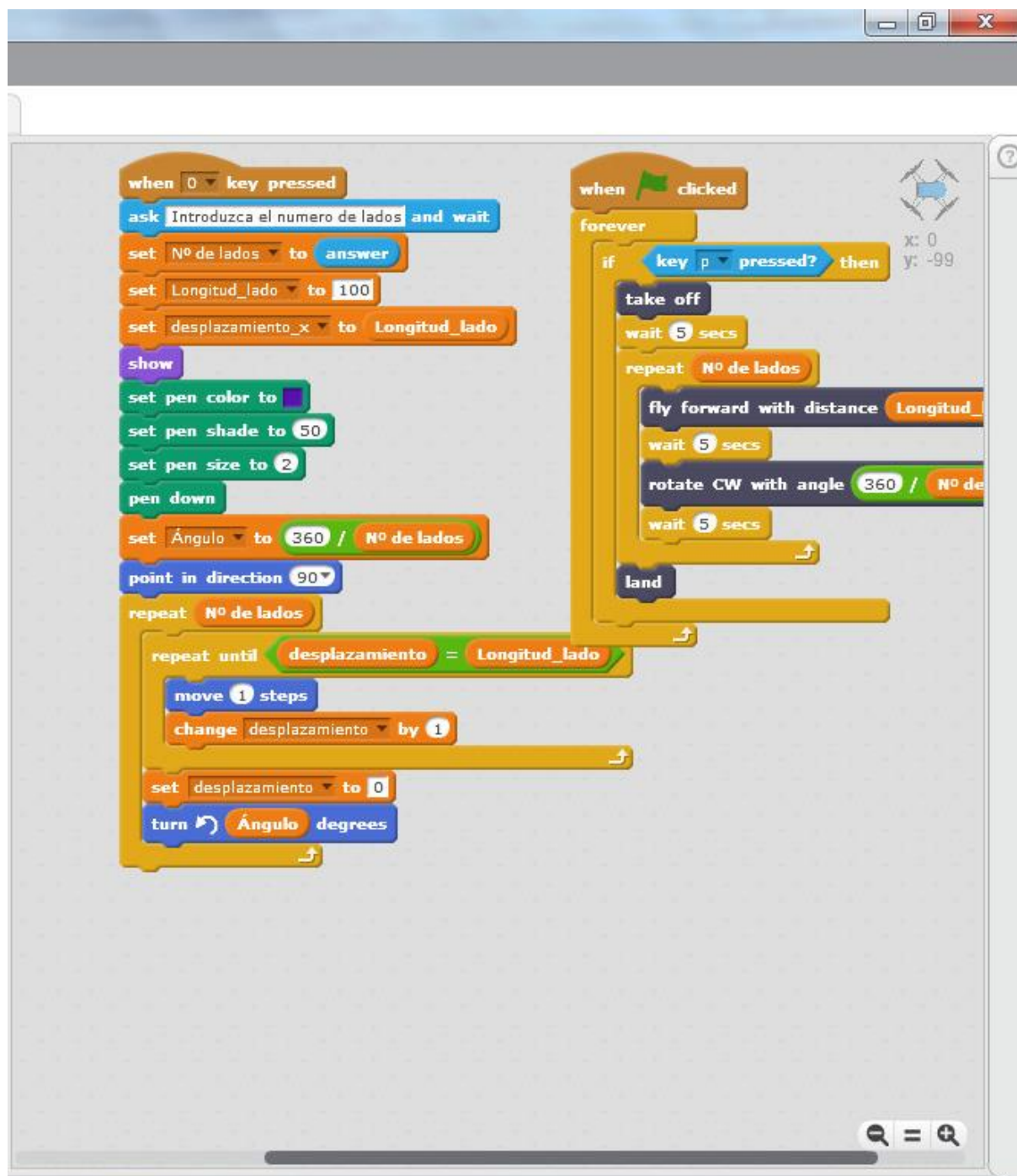
Disponible en: <https://www.europapress.es/sociedad/educacion-00468/noticia-ministerio-educacion-pone-marcha-iniciativa-llevara-drones-robots-aulas-20181022183258.html>

Anexo VI: Estudio de la implantación de la unidad didáctica en el centro

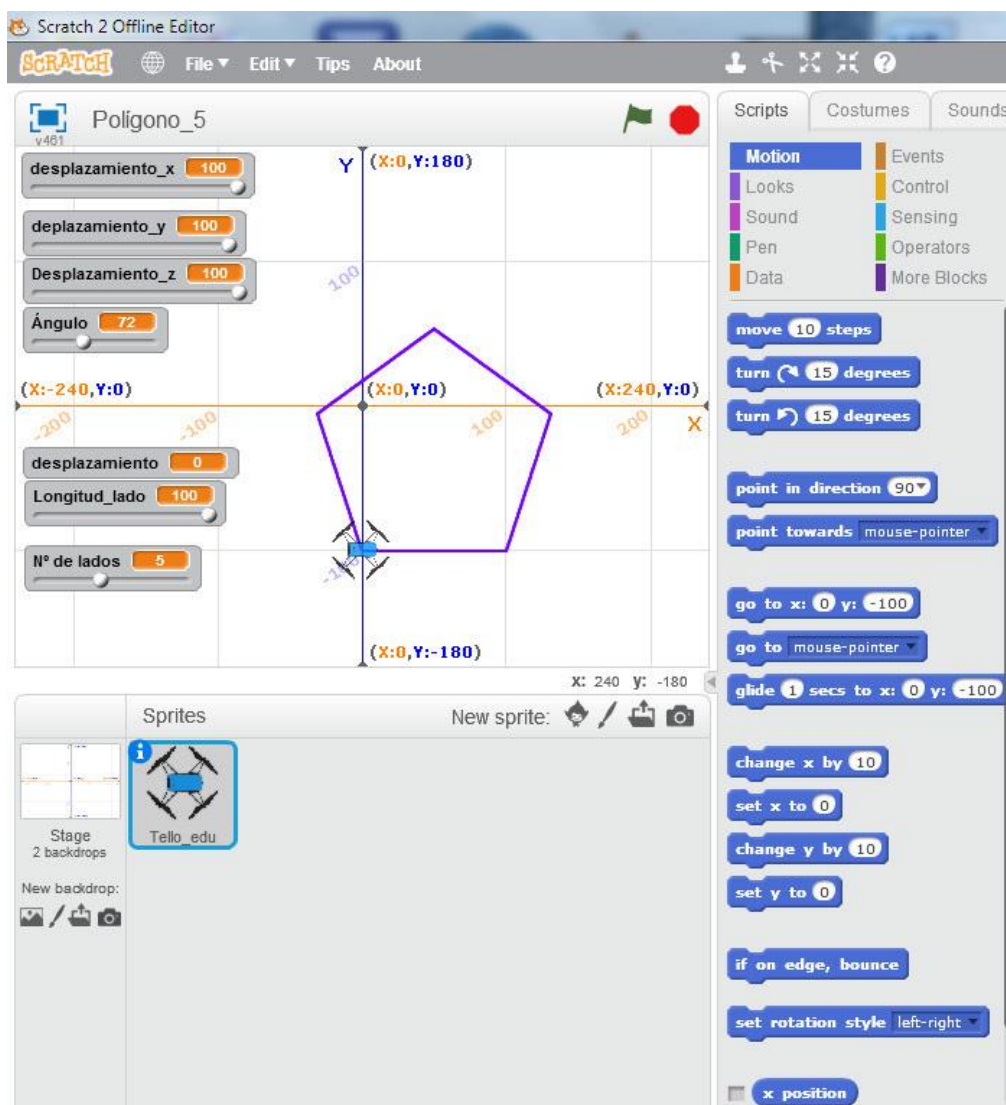
Durante el desarrollo del Prácticum en el centro Escolapios de Logroño, se trabajó en la posible implementación de la Unidad Didáctica para el curso siguiente. Aquí se aportan algunos de los documentos elaborados. En particular, se pensó en “ordenar” al dron que realizara un vuelo reproduciendo un polígono regular de “n” lados, variable a introducir por el alumnado.



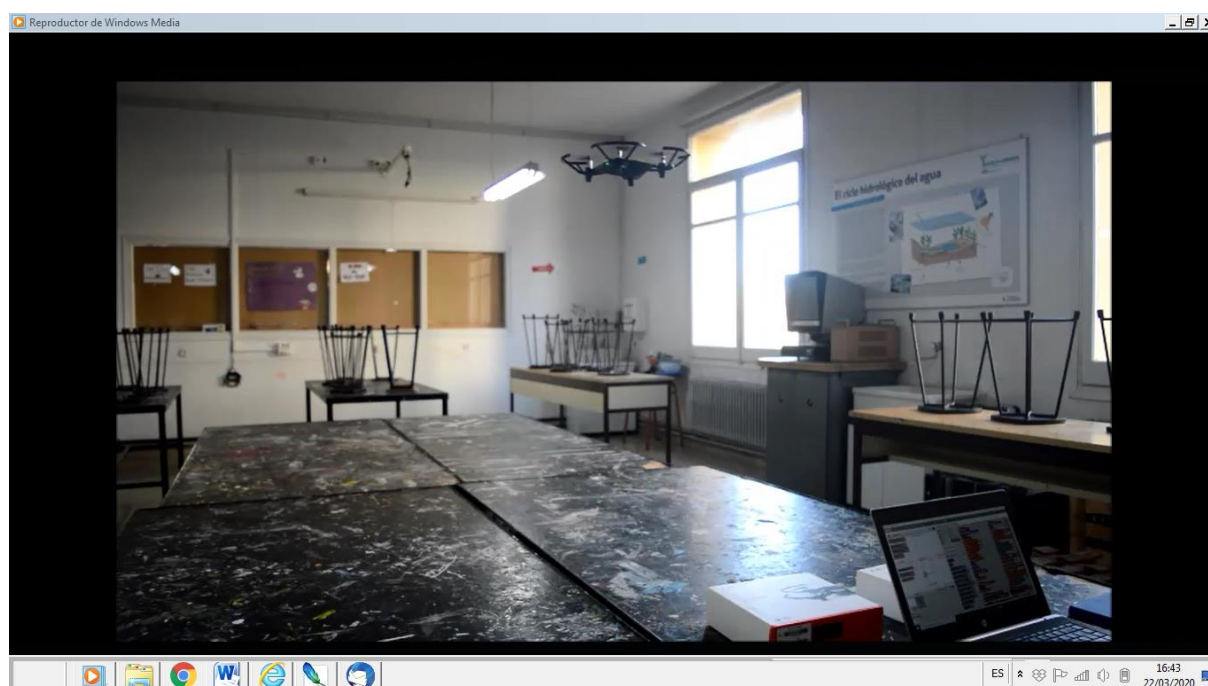
Captura del protector de hélices en el software de impresión Ultimaker Cura



Código en Scratch que permite introducir las variables “número de lados” y “longitud de lado”. Despegue y aterrizaje incluido. Se introducen los datos correspondientes a un polígono de 100 cm. de lado.



Reproducción geométrica del polígono antes de iniciar el vuelo, el caso de un Pentágono.



Comprobación de la figura de vuelo en el aula taller del centro. Dron Tello Edu de DJI.