

Robótica y currículum

Monográfico ERW2021

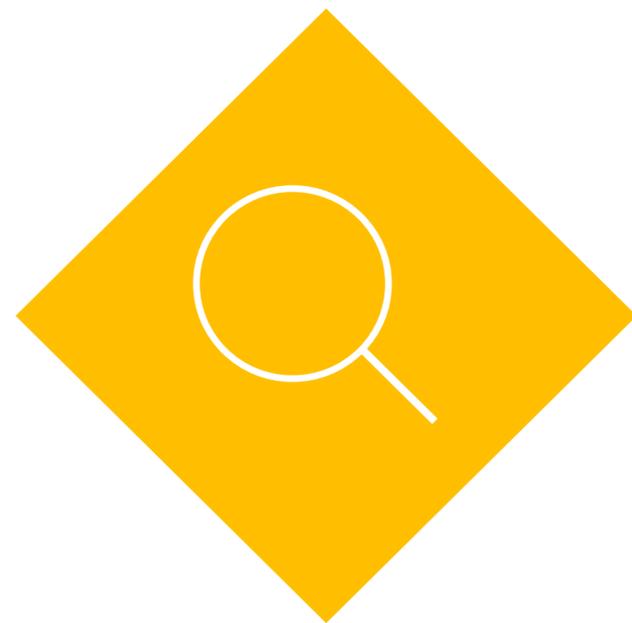
Ilustración de portada:
Javier Arrés
<https://javierarres.com>



Plataforma
Tecnológica
Española de
Robótica

con el apoyo de:





Índice

p4. Editorial // Mercedes Ruiz

p6. Pensamiento Computacional, Robótica Educativa y Currículum // Fernando Posada

p8. El reto de la robótica escolar para todo el alumnado // Antonio Ruiz

p11. Robotizando el Gonzalo, un recorrido junto al currículum // José María González (Chema

p14. Dialogando con Concha Monje

p16. Una primera mirada hacia el Pensamiento Computacional en el currículum educativo de Infantil y Primaria en España // José Luis Serrano, María del Mar Sánchez. Isabel María Solano (Universidad de Murcia)

p20. Robótica educativa desde un punto de vista “social”, bajo la perspectiva de un Grupo de Investigación de una Universidad // Julio Pacheco, Gracia Valdeolivas, Virginia Viñoles, Anna Sánchez- Caballé, María Ángeles Llopis.

p26. Conversando con Jordi Ojeda

p30. El sueño no programado // Daniel Pérez (Lopetronic)

p35. Pensamiento y lenguaje en una robótica para todos // Noelia Cebrián, Lola González

p37. Mi viaje por la robótica educativa en educación infantil // Mirentxu Pardo

p40. DESCRIPCIÓN PROGRAMA “APRENDEMOS EN CLAN. EL DEBATE” y Entrevista con Yago Fandiño, Clan TVE

p43. La vocación para enseñar robótica fuera del aula // Bernat Llopis

p46. La Educación Artística, la A, en el desarrollo de las Competencias Clave..... // Mari Cruz Casermeiro

p49. Arte, diseño y creatividad en la robótica con Cristina de Propios

p53. La escuela de las primeras veces, de 0 a 3 años, y el pensamiento robótico // María Pino

p55. Entrevistamos a Carmen Gloder

p59. Diseña tu serie de Robots // Mariano Sosa

p66. Ayto LAS ROZAS: REVOLUCIÓN EN LAS AULAS // Mercedes Piera



p70. GRUPO TEMÁTICO DE ROBÓTICA EDUCATIVA DE HISPAROB Y COLABORADORES

p71. En busca de un Currículo Educativo más completo. Cuando confluyen la Industria y la Educación con las STEAM en la plataforma tecnológica Hisparob // Ricardo Muñoz (PRODEL). Coordinador Grupo Temático de Robótica educativa de HispaRob.

p72. El camino recorrido // Carlos Casado (Promethean)

p73. No hay nada más humano que ser tecnológico // Franc Farrés (RO-BOTICA)

p74. El reto de la educación // Jesús Ángel Bravo (Camp Tecnológico)

p75. Competiciones de robótica y el Currículo Educativo // Julio Pastor (Universidad de Alcalá)

p76. AHORA ES VUESTRO TURNO: Pensamiento Computacional y Robótica en Infantil y Primaria // David Moreno (Rockbotic)

p78. LA ROBÓTICA CON ALUMNOS DE NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES // M^ª José Castejón (Microlog)

p79. Creatividad en el mundo digital // Elena Gago (Spacetechies)

p80. Las nuevas tecnologías y el arte // Javier Arrés

Editorial ””

Mercedes Ruiz



Editorial

Tras una década de poner en agenda la Semana Europea de la Robótica, comienza una nueva etapa en la que coinciden algunas cuestiones a considerar:

- ◆ El debate social abierto por la propuesta de un nuevo currículum que ha publicado el Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- ◆ La continuidad de una situación de pandemia por COVID que se dilata en el calendario y que ha puesto en agenda la urgente necesidad de reflexiones y soluciones que mucho tienen que ver con las denominadas STEM.
- ◆ En confinamiento y de manera doméstica, la A en esas siglas SteAm ha contribuido, en gran medida, a la salud mental y al bienestar personal de los encerrados en familia o en solitario. La generosidad del mundo de la Cultura y del Arte ha hecho posible que los medios tecnológicos al alcance de muchos o los escasos móviles, de la otra población desposeída de medios a su alcance, pudieran llenar el ocio y el crecimiento personal en tantos días de aislamiento social y en tantas horas de miedo e incertidumbre.

La publicación de carácter anual, que desde la Plataforma Tecnológica Hisparob se pone en acceso libre, trata de avanzar cuestiones que durante 365 días se van poniendo en mesas de debate y en implementaciones de profesionales decididos a intentar que la brecha digital y la brecha de accesibilidad o de recursos disponibles, pueda ser compensada por una educación para una sociedad más equitativa y justa, solidaria y responsable en su consumo, para la sostenibilidad de los recursos y materias primas, así como del Planeta.

Invitamos a conocer [los números publicados anteriormente](#), en los que se encontrarán numerosos docentes con aportaciones de buenas prácticas y de metodologías inclusivas e intergeneracionales. Docentes trabajando y reflexionando con perfiles profesionales distantes y distintos a los del sector educativo pero que, juntos, han ido avanzando en la investigación en acción de lo que supone incorporar a las niñas, mujeres, ancianos, diversidades funcionales o cognitivas al Pensamiento Robótico y a todo lo relacionado con STEAM. Una vía de evitar fanatismos y pensamientos negacionistas en una época en la que la Ciencia y la Investigación resultan fundamentales para poder abrir vías de soluciones a los retos y problemas a los que se enfrenta la sociedad compleja actual.

Esperamos que este monográfico sea de utilidad para continuar abriendo preguntas no resueltas, para crear pensamiento crítico y para que aprendamos junto a otros, y, a menudo, gracias a los otros.

Bienvenido al #erw2021 <https://erw.hisparob.es/>

Mercedes Ruiz

Mercedes Ruiz

@londones

Doctora en educación por la Universidad de Málaga.

Soñadora de sueños que, a veces, se hacen realidad y entre ellos están que la robótica sea de todos y para todos.

Apoyando la alfabetización audiovisual desde hace años: La literatura y el cine de ciencia ficción como constructores de sueños en pantallas.

Miembro de ese equipo que promueve el debate social desde #roboticaporlaigualdad con la A de arte en #SteAm.





Fernando Posada Prieto

Docente investigador, divulgador y formador en tecnologías educativas para profesorado, alumnado y familias. Asesor y coordinador de proyectos educativos de innovación tecnológica.

Pensamiento computacional, robótica educativa y currículum

Alfabetización necesaria

En la sociedad del SXXI vivimos inmersos en la cuarta revolución industrial caracterizada por la integración de los avances tecnológicos en los procesos productivos y en la vida cotidiana de las personas. Surgen con frecuencia propuestas innovadoras en robótica, inteligencia artificial, nanotecnología, computación cuántica, biotecnología, Internet de las cosas (IoT), impresión 3D, vehículos autónomos ...

El desarrollo tecnológico plantea a la ciudadanía la necesidad de desarrollar la competencia de interactuar con los sistemas programables de las máquinas y dispositivos que nos rodean. Desde la programación de canales en una TV, de la alarma en el smartphone, de la colada en la lavadora en horario nocturno, del programa de cocción de una olla eléctrica, de la pulsera de fitness o bien del asistente de voz tipo Alexa o similar. No cabe duda de que esta competencia digital demanda una alfabetización universal para toda la ciudadanía y no solamente para expertos informáticos.

La transformación digital de las empresas se ha visto acelerada por la pandemia. El informe "Flexibility at Work"¹ de la multinacional de recursos humanos Randstad expone que el 52% de los empleos en España se automatizará en la próxima década. Asimismo se pronostica que el 65% de los niños/as actuales trabajarán en profesiones que todavía no existen. Estas tendencias ponen de manifiesto la importancia de la formación en habilidades tecnológicas y en competencias blandas ("soft skills").

Los progresos tecnológicos han puesto en valor lo digital y han facilitado que un amplio colectivo de ciudadanos no expertos puedan crear productos digitales y ponerlos a disposición del resto del mundo. En este sentido se ha democratizado la producción digital, empoderando a la ciudadanía y consiguiendo una participación más activa y distribuida yendo más allá del simple consumo de soluciones tecnológicas cerradas.

El pensamiento computacional emerge como una habilidad transversal a distintas áreas del conocimiento y facilita la resolución de problemas de la vida cotidiana usando agentes de computación. La robótica educativa resulta de una proyección de ese pensamiento computacional en torno al control de un sistema físico de acuerdo con un plan de acción.

No todo el mundo debe aprender a programar a nivel experto un software o un robot. Muchas personas comparten la importancia de aprender a escribir redactando bien o a dibujar con cierto estilo sin que ello signifique convertirse en un gran autor literario o en un gran pintor. Es evidente que ciertas nociones de lógica computacional pueden resultar útiles en el ámbito profesional de la mayoría de ocupaciones laborales. También puede ser algo interesante en la orientación del tiempo de ocio.

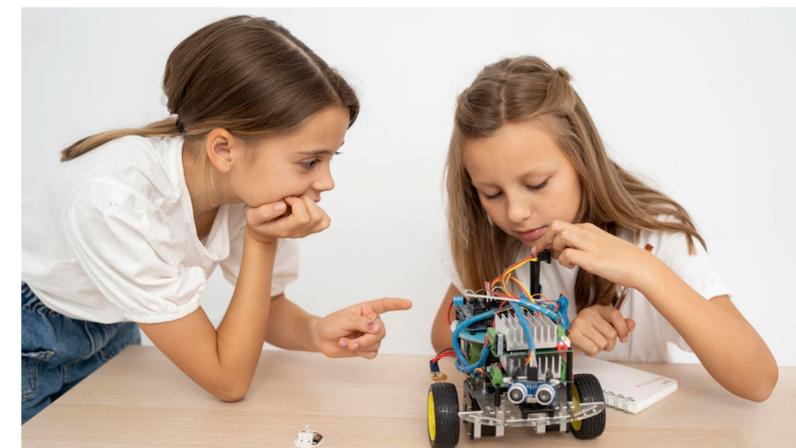
Cuando se trabaja código en la escuela no solamente repercute en un desarrollo del pensamiento lógico del alumnado sino que también incide positivamente en el aprendizaje competencial y en una adecuada formación en valores relacionados con la persistencia, manejo de la complejidad y la abstracción, autonomía, igualdad de oportunidades, trabajo colaborativo, expresión oral, sentido crítico ...

Todas estas razones y otras más justifican su inclusión en el currículum académico.

Modelos de integración curricular

Actualmente coexisten a nivel mundial cuatro grandes modelos de integración que tratan de lograr la incorporación del pensamiento computacional y la robótica al currículum: **asignatura específica, contenidos dentro de un área existente, enfoque transversal** o bien **actividad extraescolar**. Hasta la fecha y por distintos motivos no existen evidencias de cuál es la estrategia más eficaz aunque la prudencia y el sentido común nos indican que quizás lo más acertado sea una combinación de todas ellas en las distintas etapas educativas.

A priori la creación de un área específica requiere el compromiso institucional de aportar personal cualificado y recursos suficientes. Sin embargo precisamente en algunos países que han optado por esta vía la implantación se ha visto condicionada por los recortes económicos. Los recursos humanos y materiales aportados a nivel institucional resultan fundamentales.



Fuente: Freepik.com

¹Randstad (2020). Flexibility at Work. <https://www.randstad.es>

El enfoque de incorporar pensamiento computacional y robótica como algo adicional a un área ya existente (p.e. matemáticas) produce cierto impacto pero no siempre resulta muy efectivo. En la vida académica cotidiana los programas oficiales no suelen agotarse en su totalidad y favorecen una visión sesgada de la competencia desde el prisma del área donde se integra.

La escuela estadounidense ha apostado desde un principio por integrar la robótica en otras asignaturas o áreas del conocimiento dentro de una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos o Problemas. Es el enfoque transversal que predomina en la enseñanza que se desarrolla en USA. El objetivo no es enseñar a pensar como un informático sino desarrollar los modos de pensamiento de cada área (matemáticas, ciencias, sociales ...) y utilizar la computación y la robótica para resolver problemas de cada materia.

Una cuarta vía, aunque no se considera una auténtica integración curricular, representa otra forma de abordarlo en las escuelas e institutos. Consiste en desarrollar talleres **extraescolares** en horario no lectivo del tipo Computer Club relacionados con la programación y la robótica, organizadas por los propios centros o bien desde entidades privadas, en formato presencial u online. En ocasiones demasiado centrados en la competición regional o estatal promovidas por instituciones o empresas. Dado su carácter de participación voluntaria y solamente con algunos centros o alumnos/as, no se asegura la necesaria alfabetización universal. Sin embargo, se puede considerar un avance en la medida que contribuye a crear conciencia de la importancia y urgencia de incluirlo en el currículum.

Claves para la integración

Al abordar la integración curricular del pensamiento computacional y la robótica surgen distintos aspectos sobre los cuales resulta necesario reflexionar y tomar decisiones. Estos elementos también podrían servir como un checklist de criterios de calidad, a modo de decálogo, para la evaluación de un proyecto de programación y robótica educativa.

- 1. Resolución de problemas.** La metodología ABP, entre otras, facilita de forma considerable la incorporación de la lógica computacional y la robótica al aula. El diseño de sistemas físicos o virtuales adquiere sentido en el contexto de un proyecto que trata de solucionar un problema o de responder a una pregunta interesante.
- 2. Innovación cruzada.** El conocimiento se ha multiplicado de forma exponencial en poco tiempo. En la escuela confluyen multitud de vectores de innovación educativa que es necesario organizar para poder atenderlos todos sin olvidar ninguno. Más que

nunca se hace necesaria una selección de los proyectos a trabajar con el alumnado y un esfuerzo por integrarlo todo en propuestas interesantes, divertidas y sobre todo con potencial educativo. Lejos de competir con otros frentes quizás lo más oportuno sea buscar sinergias o alianzas.

3. Aprendizaje Servicio. Cuando la solución o el producto tecnológico elaborado por el alumnado se puede convertir en un servicio a la sociedad podríamos concluir en un ApS con un mayor sentido para la comunidad y por tanto con un mayor potencial educativo. Es el caso, por ejemplo, del diseño de robots o artefactos asistenciales para personas con necesidades (tecnología al servicio de las personas).

4. Alfabetización. Es importante tener en cuenta la perspectiva de que pensamiento computacional y robótica son áreas para todos y todas, no solamente por su proyección en una vida cotidiana, cada vez más tecnológica, si no por su impacto positivo en el resto de competencias del alumnado. Este enfoque universal también es susceptible de extenderse a edades adultas.

5. Tipos de pensamiento. El proceso creativo implícito en las prácticas de codificación debería inducir en el alumnado el desarrollo de los distintos tipos de pensamiento: ingenieril, científico, matemático, artístico, visual, crítico, lógico ... Se hace necesario experimentar las peculiaridades de cada uno de estos tipos de pensamiento a lo largo de la escolarización del alumnado.

6. Espacios de tinkering. La habilidad de aprender jugando con las manos y con distintos materiales encuentra en la robótica y la domótica una forma de aprendizaje muy atractiva para el alumnado. En los centros educativos resulta muy interesante crear espacios donde el alumnado pueda explorar e investigar, jugar con las manos, trabajar con materiales cotidianos, generar nuevos diseños, inventar nuevas funciones y usos ...

7. Interdisciplinaridad. En ocasiones la robótica se reserva a una asignatura concreta obviando al resto. Esto favorece el sesgo de la tecnología al enfocarse desde un solo prisma o área reduciendo sus posibilidades educativas. Cuando hablamos de un proyecto de codificación deberíamos proponer la incorporación de distintas áreas curriculares. La metodología desarrollada puede requerir el trabajo del alumnado para desarrollar todas y cada una de las competencias: matemática, lingüística (exposición y comunicación oral), social, sentido de la iniciativa, aprender a aprender ...

8. Tecnologías utilizadas. Existen proyectos con tecnología “high tech” de un elevado costo. Algunos centros educativos se empeñan en utilizarla como marca de clase. Resulta fácil sucumbir a los encantos del síndrome del “shopping list” cuando disponemos de cierto presupuesto para invertir en material. Es posible perder el foco si te dejas seducir por la novedad o por la marca. Al fin y al cabo ese es el objetivo de las empresas del sector que mueven este mundo a través del marketing. Sin embargo, a poco que investiguemos en el mercado, se aprecia que es posible desarrollar proyectos de alta calidad con inversiones muy modestas. El reciclaje, la fabricación

casera y la tecnología low-cost representan una excelente alternativa. En muchas ocasiones se requiere más dosis de creatividad e imaginación docente que de recursos materiales en sí. La tecnología no alfabetiza por sí misma. En el salto del recurso a la propuesta didáctica, donde el papel docente es fundamental e imprescindible, reside un porcentaje importante del éxito académico.

9. Atención a la diversidad. A menudo somos testigos de excelentes proyectos educativos relacionados con la tecnología donde solamente figuran unos pocos alumnos/as de una clase y generalmente los más competentes y los que mejor se expresan. En no pocas ocasiones se identifica tecnología con excelencia reservada a unos pocos. La investigación pone de manifiesto que la formación tecnológica tiene cierto impacto en la orientación vocacional y se comporta, en muchos casos, como un potente ascensor social. Por este motivo es necesario plantearse, en la idea de una alfabetización universal, que las actividades deben planificarse atendiendo a un ineludible principio de inclusión, con distintos niveles y roles, para que los alumnos y alumnas de una clase tengan cabida en un proyecto grupal común. También se hace necesario estimular de forma intencionada y sistemática el protagonismo de las niñas en tecnología mediante una adecuada elección de temáticas, jugando con las reglas de funcionamiento de los grupos y los liderazgos, ejemplificando con modelos femeninos ... Se trataría de ir abriendo horizontes y derribando muros.

10. Formación en valores. Cuando se proponen proyectos de codificación desarrollamos multitud de actitudes y valores que es importante tener en cuenta. Al trabajar la programación y la robótica encontramos la excusa perfecta para abordar la reflexión y análisis crítico sobre los avances tecnológicos actuales. Pero sobre todo el trabajo en lógica computacional desarrolla valores relacionados con el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la comunicación, la persistencia y confianza para enfrentarse a problemas complejos y abiertos, la tolerancia a la ambigüedad, la igualdad de oportunidades, la inclusión de distintos niveles competenciales, el respeto a los demás ...

Conclusión

En la actualidad disponemos de una **amplísima oferta** de materiales y recursos para desarrollar proyectos de programación y robótica educativa. Los **criterios didácticos y pedagógicos** deben protagonizar y fundamentar la **toma de decisiones** de cómo integrarlos en el aula. Como acontece en otras facetas de la vida académica, también es necesario enmarcar esta experimentación dentro de modelos serios de **investigación en la acción** que nos permitan validar o refutar estas prácticas de tal forma que dejemos de funcionar por intuiciones y vayamos ganando certeza y rigor en la calidad de nuestra práctica docente.

Fernando Posada Prieto / fernandoposada@gmail.com
Septiembre 2021



Antonio Ángel Ruiz Molino

Maestro de Educación Primaria del CEIP Miguel de Cervantes de Leganés.

Coordinador de las Jornadas Tecno-robóticas #cervanbot del centro.

Formador. Creador de espacios educativos como JueduLand. Colaborador en proyectos relacionados con la tecnología y la innovación educativa.

Un pequeño Quijote en medio de gigantes robóticos.

@antJueduLand

#robóticaporlaigualdad

El reto de la robótica escolar para todo el alumnado

Hace no muchos años era poco común encontrar centros de Educación Infantil y Primaria que utilizaran la programación y la robótica como recurso educativo, y menos aún, como contenido de aprendizaje en sí.

La situación ha cambiado progresivamente y ahora hay un número importante de centros que han incorporado iniciativas computacionales y robóticas a sus proyectos educativos. De forma paralela, han aparecido cada vez más opiniones argumentando que el pensamiento computacional y la robótica deberían trabajarse de forma obligatoria en todos los niveles básicos, como un elemento importante en el desarrollo de una competencia digital y tecnológica imprescindible hoy en día.

La sociedad actual ha alcanzado un nivel de desarrollo tecnológico impensable hace tan solo unas pocas décadas. Uno de los aspectos que más ha evolucionado es el de la automatización de tareas, gran parte de las cuales resultaban tediosas o incluso peligrosas. Y todo indica que los avances futuros serán aún más acentuados, veloces y cada vez más influenciados por el creciente auge de tendencias como, por ejemplo, la inteligencia artificial, el "Machine Learning" y otros muchos nuevos descubrimientos y desarrollos computacionales.

Los alumnos de todos los niveles deberían tener acceso a contenidos y experiencias curriculares que les permitieran reflexionar sobre todo ese mundo que está revolucionando sus vidas de forma tan intensa, con el fin de llegar a la máxima comprensión de

los cambios y retos que ello plantea. El cambio tecnológico es imparable, produciendo transformaciones profundas a nivel social y educativo. No comprender esos fenómenos cambiantes evita comprenderse a uno mismo, a quienes nos rodean, a nuestro entorno, y dificulta desenvolverse en el devenir cotidiano.



A nivel más didáctico, los centros, además, deben aprovechar los recursos ofrecidos por el pensamiento computacional y la robótica para enriquecer los aprendizajes en cualquier materia, maximizar el desarrollo de todas las competencias y favorecer que el propio alumnado llegue a colaborar de forma más efectiva en la mejora del mundo que le rodea.

Las experiencias realizadas por un número creciente de centros demuestran la importancia de generalizar estos aprendizajes, sin duda, todo un buen reto educativo.

El cuándo empezar debería ser ahora. No debería esperarse a otra nueva ley educativa. Es un tren que avanza muy rápido y si no se toma en la siguiente parada es muy posible que más adelante sea mucho más difícil subirse al mismo o incluso llegue a ser tarde.

El cómo se ha ido haciendo escolarmente hasta ahora ha sido muy variable, en consonancia con la enorme diversidad de contextos y centros. En muchos casos se ha preferido favorecer una implementación transversal. En otros, se ha priorizado impartir los contenidos como una materia específica de libre configuración. También han surgido caminos mixtos como la inclusión como contenido en algún desarrollo curricular de alguna materia o establecer sesiones horarias relacionadas con ello. A ello hay que sumar la participación en proyectos impulsados por las diversas administraciones o las muchas iniciativas desarrolladas en colaboración con empresas tecnológicas y entidades educativas diversas, entre otras muchas posibilidades.

En cuanto a la dotación de recursos computacionales y robóticos, cada centro ha recurrido a alternativas también muy diversas. Desde el aprovechamiento de recursos existentes en la red al uso compartido de materiales adquiridos por el centro o el fomento en determinados contextos educativos de que cada alumno adquiera su propio kit robótico como parte del material escolar que solicita el centro.

Habría que añadir otras muchas e interminables posibilidades, como los centros de recursos o entidades que desarrollan proyectos de colaboración y formación en centros educativos, que a veces incluyen dotación de materiales electrónicos o realizan préstamos temporales de los mismos. Hisparob es una de estas iniciativas que ha conectado con los centros y desarrolla proyectos de colaboración a través del apoyo a iniciativas educativas, préstamos de kits viajeros o celebración de jornadas y eventos.



Tampoco hay que olvidar que en muchos centros han sido los propios docentes los que han venido trabajando con materiales adquiridos por ellos mismos. Es una circunstancia que curiosamente se ha producido con más frecuencia de lo que podría esperarse y a veces en una gran cuantía económica, lo que constituye una muestra más del tremendo impulso e influjo que estos recursos están empezando a tener en nuestras vidas.

Evidentemente, no todos los centros ni entornos educativos son iguales, por lo que optan por unas alternativas u otras en función de su propio contexto. Se da el caso de bastantes de ellos que ni siquiera pueden optar a estos recursos y se ven obligados a renunciar a este tipo de aprendizajes; como mucho los implementan de una forma realmente limitada, produciéndose una brecha educativa importante entre los alumnos de los centros que los trabajan de forma generalizada y sistemática y los que no lo hacen.

En Educación Infantil y Primaria, hasta ahora, ha predominado la aplicación transversal. Tiene numerosas ventajas, pero la generalización de una robótica escolar para “todos los centros y para todo el alumnado” demanda poner en marcha iniciativas que aceleren el proceso.

Hasta ahora, en la mayoría de los casos, el que un centro decida implementar contenidos de pensamiento computacional y robótico por propia iniciativa depende con frecuencia de circunstancias y contextos educativos muy particulares, siendo frecuente encontrarse con docentes que a veces caminan acompañados, pero en otras lo hacen en modo isla o simplemente no pueden caminar por motivos, obstáculos y hasta incomprensiones difíciles de gestionar.

Aparece una consecuencia evidente: los aprendizajes relacionados con el pensamiento computacional y la robótica están llegando a una porción limitada de alumnos en centros determinados, pero no a la totalidad del alumnado de todos los centros.



A la hora de buscar soluciones más eficaces, conviene tener en cuenta el contexto de partida.

Sin una transformación más profunda, nuestro sistema educativo seguirá dependiendo fundamentalmente de una organización de los aprendizajes en materias, por lo que parece que en la práctica la vía más rápida y eficaz para conseguir una mayor extensión y generalización tendría mucho que ver con la implantación de una materia tecnológica obligatoria muy conectada con la creación digital, el pensamiento computacional, la robótica y esa automatización que tanto están transformando todos los campos de conocimiento y ámbitos vitales.



Otra posibilidad en base a ese punto de partida sería implementar contenidos de pensamiento computacional y robótica en una o varias materias. Aunque es una alternativa más limitada, también puede funcionar como un impulsor importante.

El camino de una materia específica o contenido obligatorio en estos niveles iniciales daría impulso rápidamente a comunidades, centros y familias. El efecto sería más automático y las administraciones y centros educativos tendrían que aportar recursos materiales y personales, incluyendo programas de formación más amplios y ambiciosos.

Cabe la posibilidad de que entre el momento en que se está escribiendo este artículo y se publique se desarrolle un currículo que lo establezca. De hecho, algunas comunidades han realizado algún acercamiento, implementando materias tecnológicas de libre configuración aunque no obligatorias o incluyendo contenidos en alguna materia como matemáticas.

Aunque la preferencia de muchos sea la orientación transversal, la decisión de implantar en Infantil y Primaria una materia tecnológica o incluir contenidos muy relacionados en diversas materias serían caminos que sin duda acelerarían el proceso.

Observando cómo la tecnología está transformando de forma tan veloz y extensa nuestras vidas fuera del aula, resulta necesario facilitar el camino a los centros para superar todas las enormes dificultades que encuentran y potenciar el uso de los nuevos recursos digitales y tecnológicos como herramientas educativas creativas y en todos los niveles, especialmente en los más básicos. Hay una parte de nuestro entorno que está súper presente y mostrando grandes indicios de que no se está comprendiendo, aprovechando ni analizando al mismo nivel del efecto que tiene en nuestras vidas.



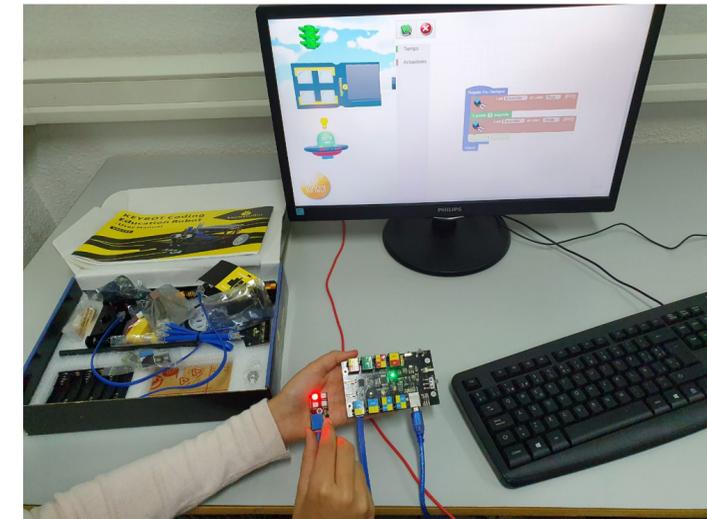
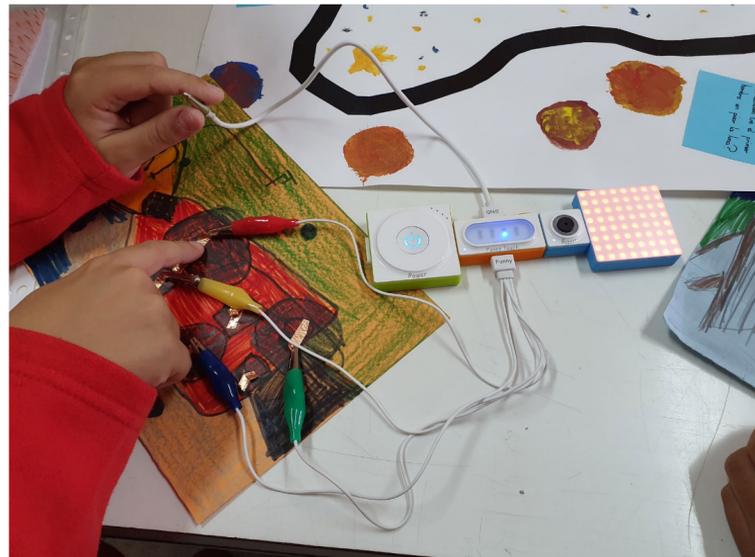
La gran cantidad de dificultades existentes a nivel escolar favorecen que lo que llamamos competencia digital del alumnado frecuentemente se centre en la simple búsqueda de información y uso interactivo de aplicaciones, pero no tanto en la creación de proyectos y productos en colaboración.

“Tecnología creativa y colaborativa” podría ser uno de los tantos nombres para una materia de este tipo, resaltando con ello que lo más importante no es tanto enseñar tecnología, sino mejorar aprendizajes y desarrollar ideas en colaboración que ayuden a transformar y mejorar el entorno con ayuda de la misma. En ella, la programación y la robótica deberían tener un papel nuclear.

Esta materia también debería favorecerse y ayudar al desarrollo de actividades transversales y estar muy vinculada con experiencias vitales de aprendizaje y servicio para así poder dar una mejor respuesta a numerosos retos, tanto medioambientales como sociales, que se nos plantean de forma cotidiana en unos tiempos de cambios cada vez más acelerados. No debería quedarse en esa especie de simple aprendizaje desconectado de nuestro entorno que a veces está tan presente, sino ir muy orientado a la superación de los grandes desafíos que nos rodean.

Aprender a crear y cambiar la realidad para convertirla en una oportunidad mejor precisa apoyarse en tecnología y en mucho más. La transformación va a depender de procesos basados en innovaciones y tendencias cada vez más revolucionarias, donde la esencia humana debe estar muy presente.

Se opte por una implementación más decidida o algo más limitada, la formación de docentes jugará un papel muy determinante, pero más aún la voluntad y el allanar el camino aportando recursos educativos adecuados, bien planificados, complementados y documentados.



De todas formas, se produzca o no ese desarrollo más decidido, los centros podemos empezar a poner en marcha iniciativas muy diversas, a veces sin material estrictamente tecnológico.

Uno de esos caminos complementarios realmente interesante, es el de la puesta en marcha de experiencias de mentorización, incluso con sólo los recursos más al alcance y aunque no sean muy abundantes, de tal forma que los alumnos que sí tienen acceso a ellos también puedan ayudar en determinados momentos a otros compañeros del propio centro a aprovecharlos. O incluso realizar mentorizaciones a alumnos de otros centros y personas y entidades educativas o no estrictamente educativas y de carácter más social.

La mentorización escolar debería fomentarse en la medida de lo posible. Entre otros muchos motivos, los alumnos adquieren aprendizajes sintiéndose agentes activos en su entorno, desarrollando un rol importante en la sociedad en la que viven. Una de las experiencias más maravillosas es la mentorización en residencias de mayores, donde los alumnos acuden con una gran motivación y voluntad de acompañar, ayudar y compartir, pero donde suelen vivenciar aprendizajes emocionales aún más valiosos, retornando al centro con un tesoro educativo incomparable.

Esperemos que la situación sanitaria mejore y sea posible aumentar progresivamente la implementación de actividades de mentorización entre alumnos, centros y entidades.

Los centros deben intentar conectar con el entorno y contexto cotidiano de la forma más enriquecedora posible, siendo la transformación digital y tecnológica, el pensamiento computacional y la robótica, elementos cada vez más relevantes de esa realidad progresivamente cambiante que deben tenerse especialmente en cuenta como contenidos importantes en el desarrollo curricular en Educación Infantil y Primaria.



José María (Chema) González

Maestro y Jefe de Estudios en el CEIP Gonzalo Fernández de Córdoba (Madrid)

Desde hace 8 cursos promocionando el pensamiento computacional y la competencia digital en el centro a través del proyecto “Robotizando el Gonzalo”

<http://www.robotizandoelgonzalo.wordpress.com>

Participante con el centro en la First Lego League Challenge y Discovery, Retotech, Digicraft, STEMadrid, Playing Code y Creamos nuestro proyecto (Fundación Create).

Robotizando el Gonzalo

Robotizando el Gonzalo es un proyecto que empezó con la asistencia a un curso organizado por el CRIF Las Acacias allá por el año 2014 con un compañero de mi centro, Javier Rodríguez (actual director del Centro) y un servidor.

En ese curso conocimos de primera mano el potencial que podría generar la robótica educativa y el pensamiento computacional.

Pronto empezamos a hacer los primeros “pinitos” en Educación Infantil y algunos cursos de Educación Primaria y, como vimos la alta motivación que generaba en nuestros alumnos, creímos conveniente seguir formándonos y aprovechar los conocimientos surgidos a través de su uso, y además, abogar por una educación inclusiva, por y para todos, haciendo de esta iniciativa un “proyecto de centro”.



Para ello, el centro tuvo que hacer una primera inversión económica con la compra de materiales, que no fue muy grande, pero sí la necesaria para empezar a trabajar en pequeños grupos. Lo realizamos como si se realizara un apoyo en el que sacamos de 4 a 6 alumnos y comenzábamos a aprender los conceptos básicos de la programación a través de esos kit robóticos adquiridos.

Otra gran motivación fue la propulsada a través de la Semana Europea de la Robótica #ERW2014, en la que nos dieron a conocer. De ella surgió el contacto con una empresa llamada Logix5, y en concreto con Lía García, que vino a nuestro centro a realizar unos talleres durante 3 días con los que pudimos ver todo el potencial que podríamos utilizar en nuestro

proceso de enseñanza. Todos los alumnos del centro se beneficiaron de estos talleres y de aquí surgió la idea de la organización en junio de 2015 de las Jornadas “Robotizando el Gonzalo”, donde 16 empresas del sector educativo vinieran a dar talleres a nuestro centro con el pensamiento computacional como base.



Estas jornadas duraron los tres últimos días del curso (17,18 y 19 de junio): todos los niños de nuestro centro disfrutaron en cada sesión de un taller diferente relacionado con la robótica o la programación. Para ambientar el colegio y motivar a los alumnos, cada una de las clases se adornaron con sus puerta con la figura de un robot que hicieron entre todos. Además, se realizó un concurso de dibujo para elegir una mascota para Educación Infantil y otra para Educación Primaria para la realización de un cartel divulgativo.

Incluso el periódico Magisterio y la revista Educación 3.0 (<https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/robotizando-el-gonzalo/>) se hicieron eco de esta noticia y nos dedicaron unas palabras en sus diarios:



A partir del siguiente curso, iniciamos la robótica y el lenguaje computacional desde los 3 años hasta 6º de Primaria. Evidentemente, el número de maestros implicados en ello aumentó a 3. En estos comienzos no disponíamos de mucho material, comenzamos utilizando un robot llamado Bee Bot para Educación Infantil, el kit de Lego WeDo 1.0 y app en tablets para 1º y 2º de Primaria. De 3º hasta 6º, trabajamos el lenguaje de programación por bloques Scratch en nuestra sala de informática.

Nos organizamos de la siguiente manera: en Educación Infantil hicimos grupos de 6 niños por nivel y clase que salían a disfrutar de Bee Bot semanalmente. Además de aprender a programar, aprendimos a trabajar la resolución de problemas, los números, las letras, el conteo, los movimientos, el posicionamiento y otros conceptos derivados de los proyectos que trabajamos en esta etapa.

En 1º y 2 de Primaria los grupos eran más pequeños: de 4 alumnos. Quisimos darle mucha importancia al aprendizaje cooperativo y cada uno de ellos tenía un rol diferente: informático, asesor técnico, montador e ingeniero. Entre todos tenían que colaborar para formar sus robots y hacer que todo funcionara.



De 3º a 6º de Primaria, comenzamos en pequeños grupos trabajando con Scratch y app de pensamiento computacional, que fueron creciendo y, a partir del mes de febrero, trabajamos con toda la clase al completo. Realizamos unas fichas guía, que nos servían de base para que ellos aprendieran conceptos nuevos de Scratch y en los que les propusimos siempre un nuevo reto o desafío.

En ese mismo curso, Javier y yo participamos en el seminario organizado por el Crif Las Acacias titulado “Uso y aplicaciones de la robótica educativa, la programación y las impresoras 3D”, donde surgió la idea de organizar con cinco colegios de la Comunidad de Madrid el “Scratch Day” (evento a nivel mundial), que realizamos el día 9 de mayo con sede en el Colegio San Diego y San Vicente con el patrocinio de la Asociación Aulablog. Fue un evento en el que todos pudimos compartir nuestros aprendizajes con los alumnos de otros centros que también estaban iniciándose en el aprendizaje de la herramienta Scratch.



A raíz de esto, nos dimos cuenta que todas estas actividades no se debían quedar en el centro, y desde ese momento intentamos buscar actividades que nos dieran un “plus”. La primera experiencia fue la participación en “Desafío STEM”, organizado por la Fundación Telefónica, en la que participamos con dos equipos, aunque por diversas razones solamente pudimos presentar un proyecto: “Aula Sostenible”. Este proyecto quedó en segundo lugar en la categoría Educación Digital. Ellos incluso editaron nuestro trabajo:



Después de esta iniciativa también probamos suerte en la Robocup Junior Spain, y de manera especial en la Jr First Lego League: un desafío internacional dirigido a jóvenes de 6 a 9 años centrado en la promoción de la ciencia y la tecnología, en la que el alumnado investiga y resuelve los mismos desafíos que los científicos de hoy usando la imaginación y el pensamiento crítico. Nos presentamos al desafío en la Universidad Camilo José Cela, en la que fuimos invitados para asistir a la competición nacional que se disputó en Girona y desde allí nos clasificamos para el Open European Championship en Tenerife, en la que nuestros alumnos consiguieron una mención de honor presentando su proyecto íntegramente en inglés. Desde este curso no hemos dejado de participar en este desafío, y ya está establecido dentro del proyecto STEAM de nuestro centro.



Este hito supuso crear un “Club de robótica” en nuestro centro y empezar a buscar más competiciones de este tipo. El siguiente curso, además de en la Jr FLL, también participamos en la First Lego League que era para niños hasta 16 años. Nos animamos gracias al apoyo del AMPA de nuestro centro, ya que nos patrocinaron las inscripciones a dichas competiciones y la compra de material. Nuestros alumnos compitieron con alumnos de institutos y pese a ello consiguieron el premio al mejor “Trabajo en equipo”. Desde ese año, hemos participado todos los años en las dos competiciones, incluso en pandemia, y también lo tenemos incluido dentro del proyecto STEM de nuestro centro.



Desde entonces hemos conseguido ganar el juego del robot, tener el mejor diseño de robot, y durante tres años hemos logrado presentar el mejor proyecto científico y ganar el acceso a “Global Innovation Awards”, una competición a nivel mundial en la que hay que presentar el proyecto íntegramente en inglés.

Otro hito muy importante para nosotros fue la aprobación de la “Asignatura de Libre Configuración Autonómica: Tecnología y recursos digitales para la mejora del aprendizaje”, que regula el [Decreto 89/2014](#), de 24 de julio de la Comunidad de Madrid. Gracias a esta asignatura, todos los alumnos de Educación Primaria disponían ya de manera oficial de una sesión a la semana de “Tecnología”, con un currículum propio regulado por esta orden y que hace de eje vertebrador de nuestro “Proyecto de innovación”. Con esta asignatura nos aseguramos que nuestro alumnado consiga las competencias digitales que necesita para su futuro, y nuestro proyecto incluya a todos los alumnos de nuestro centro.

Una vez que todo el proyecto estaba instaurado dentro del centro, hemos ido poco a poco invirtiendo en material necesario para el día a día del trabajo de la programación y la robótica en el centro. En algunas ocasiones ha sido gracias al esfuerzo de nuestro centro; otras, gracias a la ayuda de nuestro AMPA, y en varias ocasiones, gracias a la participación en desafíos como Retotech, de la Fundación Endesa, o en la actualidad, como Digicraft de la Fundación Vodafone, que nos proporciona diferente material para llevar a cabo todos nuestros proyectos, además de una formación al profesorado necesario para seguir avanzando y evolucionando.



Todo nuestro trabajo e ilusión se vio de alguna manera recompensado con la aceptación de nuestro Proyecto de Innovación por la Comunidad de Madrid y con el primer premio en la III Convocatoria de los Premios “EDUTEC-Fundación Da. María Paula Alonso de Ruiz Martínez” a la Innovación Educativa con TIC. Dichos premios nos permitieron invertir

su dinero en recursos digitales para el centro y creación de nuestro Aula Makers “Gonzalo’s makerspace”, basado en el proyecto Future Classroom y que ahora mismo suponen un lugar indispensable para la realización de nuestros proyectos:



Otra revolución llegó cuando conocimos a la Fundación Create y sus proyectos de emprendimiento, los cuáles comenzamos a implantar con alumnos de 5º de Educación Primaria: “Creamos nuestro proyecto”. Estos proyectos desarrollan una metodología Design Thinking. Además, la integramos dentro de nuestros proyectos STEAM incluyendo la tecnología como medio para conseguir soluciones. Dado el éxito de esta experiencia, también comenzamos a aplicar el proyecto “Playing Code” en 6º de Educación Primaria. Estos proyectos nos permiten participar en ferias como Drawing ED y Summit South en las que nuestro alumnado enseña sus soluciones a un montón de personas y hace que aumente la motivación intrínseca de la actividad.



A partir de todo esto, seguimos cada año involucrando a más profesores del centro, ya que creemos que es la única manera para que el proyecto perdure en el tiempo. Actualmente somos unos 16 maestros del Claustro involucrados en los diferentes proyectos. Para esto también es importantísimo desarrollar Planes de Formación de Centro en los que el profesorado se forme y aprenda los beneficios que nos puede ofrecer la robótica educativa y el Pensamiento Computacional.

Además, intentamos ayudar a todos los centros que nos lo piden para iniciar proyectos de este tipo en sus centros. Cada año recibimos muchas visitas de centros de la Comunidad de Madrid que quieren conocer nuestro proyecto y nuestros inicios para poder aplicarlos en sus propios centros.

Tampoco quiero olvidarme de nuestras colaboraciones con Hisparob y su Semana Europea de la Robótica, que han sido constante desde los inicios, tanto en talleres que nos han ofrecido para nuestros alumnos en diferentes universidades, como en talleres que nosotros hemos hecho para que estudiantes de magisterio conozcan el potencial que puede tener la robótica educativa en el mundo educativo.

Como habéis podido comprobar, “Robotizando el Gonzalo” ha sido un proyecto que empezó de la nada y ahora mismo es el eje vertebrador del Proyecto Educativo de Centro, por ello os animo a todos a daros la oportunidad de comprobar las posibilidades que os ofrecen estos aprendizajes. Además, estaría bien que las nuevas leyes educativas favorecieran dicho movimiento, ya que nos aseguraríamos una educación más inclusiva (por y para todos) y pensando en el futuro laboral de nuestro alumnado.

Por último, quiero agradecer a todo el claustro del CEIP Gonzalo Fernández de Córdoba toda su implicación durante estos últimos años que han hecho que el proyecto haya sido un éxito total y nuestro alumnado se haya aprovechado de ello, y en especial a Javier Rodríguez, que ha luchado codo con codo conmigo desde el principio para que este proyecto fuera realidad.



Dialogando con **”** **Concha Monje**





Concha Monje

Concepción Alicia Monje Micharet es Investigadora en Robótica y Profesora Titular de la Universidad Carlos III de Madrid. Doctora por la Universidad de Extremadura en 2006 con Premio Extraordinario de Doctorado y Mención de Doctorado Europeo. Actualmente desarrolla su labor investigadora en el grupo RoboticsLab de la Universidad Carlos III de Madrid. Ha colaborado activamente con centros de investigación internacionales de Estados Unidos, Francia, Alemania e Italia y dirige actualmente varios proyectos nacionales y europeos que versan sobre el desarrollo de robots asistenciales.

Sus trabajos en los campos de la Robótica y Control de Sistemas han sido reconocidos con los siguientes premios: Premio Gigante Extremeño (2019); Premio Ada Byron a la Mujer Tecnóloga de la Universidad de Deusto (2019); Premio de Excelencia a la Investigación de la Universidad Carlos III de Madrid (2018); Premio Mujer y Tecnología de la Fundación Orange (2018); Premio a Mejor Científica Contemporánea - Selección Española de Ciencia (2017), otorgado por la revista de divulgación científica QUO en colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC.

Más allá de su labor investigadora, Concepción es además una científica muy comprometida con la visibilidad del papel de la mujer en la ciencia y la tecnología, la docencia universitaria y la divulgación científica, habiendo participado en un centenar de actividades de divulgación entre las que destaca su colaboración en la sección de ciencia del programa de radio 'Julia en la Onda', con Julia Otero en Onda Cero. También ha trabajado como Asesora Científica de la película 'Autómata', producida y protagonizada por Antonio Banderas.

Entrevista para la European Robotics Week 2021

1.- Si te parece oportuno, ¿podrías hablarnos de lo que recuerdas de tu etapa de enseñanza obligatoria en colegio y Secundaria en relación a la tecnología o a la robótica?

Durante el colegio, solo recuerdo una pequeña experiencia en tecnología que se basó en hacer un circuito con una pila, un interruptor y una bombilla. Construimos una casa con tizas de pizarra y dentro ubicamos el circuito para dar luz a la vivienda. Era una actividad que las niñas podíamos elegir en lugar de hacer punto de cruz, y yo me decidí por el circuito. Lo recuerdo con mucho cariño, e incluso alguna vez la he puesto en práctica con hijos de algunos amigos y familiares.

2.- Con tu experiencia actual de profesora universitaria, investigadora, divulgadora, conferenciante y asesora de cine ¿Recomendarías que en los currículos de los colegios se tratara la robótica como...? ¿Y lo recomendarías como asignatura, como una cuestión transversal, con aplicación a cada asignatura?

La robótica educativa es una herramienta transversal cuyo objetivo es diseñar, construir y programar robots con el fin de despertar en los alumnos interés en áreas como la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas (STEAM). Su transversalidad radica en los numerosos beneficios que tiene en el aprendizaje a edad temprana. El principal es el entrenamiento cognitivo y el aprendizaje conceptual, lo que permite promover el razonamiento lógico y resolver problemas de lo concreto a lo más abstracto, mejorando la experiencia inmersiva de los estudiantes.

Por otro lado, se trata de una disciplina que da valor al trabajo en equipo y en la que se trabaja en experimentar diferentes roles dentro del mismo, lo que refuerza igualmente las relaciones sociales, de inclusión y de liderazgo entre compañeros.

Desde el punto de vista de los niños que requieren atención especial, la experiencia nos dice que este tipo de robótica tiene grandes beneficios tanto en el ámbito del conocimiento como en el ámbito psicosocial, potenciando las capacidades básicas, habilidades y aptitudes de los estudiantes.

En mi opinión, debemos trabajar en mejorar los programas formativos para que esta herramienta poderosa de aprendizaje transversal se implemente en los planes de estudio, integrándose principalmente en asignaturas STEAM. De esta manera crearemos una sociedad más preparada para afrontar los desafíos del futuro, que sin duda estarán caracterizados por un uso masivo de la tecnología en todos los ámbitos.

3.- Con tu experiencia de "activismo divulgativo", ¿crees que hay un cambio en los currículos que se "dibujan" en medios de comunicación o en eventos acerca de aspectos inclusivos de género o de diversidad funcional o cognitiva de diversa índole? En cualquier caso, ¿podrías darnos algunas líneas a implementar que podrían ayudar a una transformación social en la que la mujer y las personas con diversidad funcional o cognitiva pudieran colaborar y aportar perspectivas para resolver los retos que la sociedad tiene que intentar resolver?

En los últimos años se han llevado a cabo numerosas iniciativas para la lucha contra la discriminación de género y la que sufren las personas con diversidad funcional o cognitiva. Desde mi punto de vista, estamos cada vez más concienciados a este respecto, aunque queda un largo camino por recorrer. Solo desde la inclusión podemos crear una sociedad competente, nadie puede quedar fuera porque cada colectivo aporta un valor diferenciador e incalculable.

Para mí, de entre las distintas herramientas que se pueden usar para hacer posible esta inclusión, la más importante y efectiva es la de la formación. Inculcando a nuestros pequeños los valores sociales adecuados, generaremos conciencia al respecto de una forma natural. Es por tanto necesaria una educación inclusiva que permita el conocimiento de nuestras distintas realidades y transforme a través de la práctica los paradigmas actuales.

4.- La sostenibilidad del planeta y el cambio climático, ¿cómo crees que deberían formar parte de ese currículum escolar formal e informal en relación a los elementos físicos relacionados con la tecnología y la robótica?

En la actualidad existen iniciativas públicas y privadas que buscan acercar contenidos sobre sostenibilidad y medioambiente a las escuelas. Con la nueva Ley de Educación (LOMLOE), la formación sobre transición ecológica y Agenda 2030 será obligatoria en el programa educativo de colegios e institutos a partir del curso 2022-2023. Una función importante de los centros es la de sensibilizar al alumnado sobre problemas de gran calado como estos. La formación debe estar a la vanguardia de los cambios socioeconómicos, ambientales y culturales de nuestro sistema, incluyendo material educativo transversal que pueda integrarse en diversas asignaturas y permita crear una conciencia social desde la etapa más temprana de la formación. Sin duda la tecnología pone herramientas a la mano para la generación de estos contenidos transversales y permite una mayor inmersión durante la experiencia formativa.

5.- Para terminar, te invitamos a que "sueñes" lo que sería importante abordar en el currículum obligatorio de nuestro país para que, como sociedad, seamos capaces de afrontar los retos de incertidumbres que habrá que gestionar a corto y medio plazo y que sin ciencia e investigación difícilmente podrán ser abordados.

Creo que es fundamental que el currículum obligatorio se base más en el aprendizaje de competencias STEAM para resolver problemas reales de toda índole. Y todo ello debe ir acompañado de un refuerzo de las competencias lingüísticas, sociales, culturales y de emprendimiento. Debemos generar en nuestros alumnos el interés por aprender, de manera que la etapa formativa no termine para ellos al dejar el colegio, instituto o universidad, sino que les acompañe durante toda su vida profesional y personal. Esta formación continua será la que permita afrontar retos como el de la robotización, que de lo contrario puede generar una brecha social importante y, de no ser tratada a tiempo, irreversible.



José Luis Serrano

Profesor Titular de Tecnología Educativa en la Universidad de Murcia. Miembro del Grupo de Investigación de Tecnología Educativa de la Universidad de Murcia. Editor Ejecutivo de la Revista RIITE. Interesado especialmente en pensamiento computacional y robótica educativa, la gestión personal de la información digital y en los hábitos saludables para el equilibrio y el bienestar digital. Autor del blog y el podcast de EduHacking (www.joseluisserrano.net).

Twitter: @joseluisserrano
Contacto: jl.serranosanchez@um.es



María del Mar Sánchez

Profesora Titular de Tecnología Educativa en el Departamento de Didáctica y Organización Escolar (Facultad de Educación) de la Universidad de Murcia. Miembro del Grupo de Investigación en Tecnología Educativa (GITE). Miembro de Edutec (Asociación Internacional para promover el desarrollo de la Tecnología Educativa). Imparte asignaturas relacionadas con la integración curricular de las tecnologías en las titulaciones de Educación Infantil y Educación Primaria. Convencida de la importancia de desarrollar colaboraciones entre escuelas y Facultades de Educación para aprender y mejorar entre todos y de que tenemos que aprender sobre pensamiento computacional para que en el futuro podamos tener avances tecnológicos que promuevan la igualdad y sean inclusivos.

Twitter: @mallemar
Contacto: mmarsanchez@um.es



Isabel Mª Solano

Profesora Titular de Tecnología Educativa en el Departamento de Didáctica y Organización Escolar (Facultad de Educación) de la Universidad de Murcia. Miembro del Grupo de Investigación en Tecnología Educativa (GITE) así como de Edutec, Asociación Internacional para promover el desarrollo de la Tecnología Educativa). Imparte asignaturas relacionadas con la integración curricular de las tecnologías en las titulaciones de Educación Primaria y Educación Infantil. Convencida de que el pensamiento computacional y la robótica son una de las grandes revoluciones educativas de los últimos tiempos.

Twitter: @imsolano
Contacto: imsolano@um.es

Una primera mirada hacia el pensamiento computacional en el currículo educativo de Infantil y Primaria en España

José Luis Serrano Sánchez // María del Mar Sánchez Vera // Isabel María Solano Fernández
[Universidad de Murcia](http://www.um.es)

En España nos hemos encontrado al inicio del curso 2021-2022 (o siendo más precisos, en los últimos días de agosto) con los borradores de reales decretos de Educación Infantil y Primaria. Ambos se acabarán implantando en aplicación del desarrollo de la LOMLOE una vez que se complete el proceso tras la participación de las administraciones autonómicas y los centros educativos. Es la primera vez que se menciona el pensamiento computacional (PC) en el currículo educativo. Consideramos que es un hecho de gran relevancia porque va a determinar la manera en la que se introducirá en las aulas.

En este artículo vamos a analizar el contenido clave en relación con el PC en los citados borradores de reales decretos. Pretendemos valorar la adecuación del contenido según las evidencias disponibles y aportar reflexiones y soluciones a los docentes. Guiados por las evidencias y nuestras experiencias como formadores y docentes, nos marcamos como objetivo final sentar algunas bases para saber cómo integrar el PC en Educación Infantil y Educación Primaria de manera didáctica y no meramente técnica.

En los últimos años, las administraciones educativas internacionales han creado argumentos económicos, laborales, educativos, sociales y culturales para la integración del PC en las etapas básicas de los sistemas educativos. En la revisión de estudios presentada por Bocconi et al. (2016) se agruparon estas motivaciones en dos tendencias:

- ◆ Desarrollar habilidades asociadas al PC en menores permitirá que piensen de diferentes maneras, que utilicen medios diversos para expresarse y mejoren su capacidad de resolver problemas reales desde diferentes perspectivas.
- ◆ Favorecer el impulso del crecimiento económico, la ocupación de puestos de trabajos tecnológicos y la preparación para el empleo del futuro.

Viendo el avance que ha tenido el PC en los últimos años, podíamos prever que sería incluido en alguna reforma educativa. El INTEF (Instituto Nacional de Tecnología Educativa y Formación del Profesorado) lleva tiempo trabajando este tema en su formación y ha publicado varios informes interesantes sobre este asunto (INTEF, 2017; INTEF, 2019; Ministerio de Educación y Formación profesional, 2018)

¿Y cómo se ha incluido en otros países? Los autores citados líneas atrás, detectaron cuatro posibilidades en las reformas del currículo para incluir el PC:

- ◆ Creando una nueva asignatura.
- ◆ Incorporando las habilidades del PC en asignaturas STEM.
- ◆ Incorporando las habilidades del PC de manera transversal.
- ◆ Una combinación de las opciones anteriores.

¿Cómo se propone su implementación en el sistema educativo español?

1. EL ENFOQUE

Como se ha indicado anteriormente, existen varias posibilidades para integrar el PC en la educación básica que se derivan de varios enfoques. Por un lado, tenemos un grupo de autores que se posicionan en la perspectiva analítica y la gestión de la información para la resolución de problemas (Wing, 2008). De otro lado, tenemos otro grupo de autores enfocados en la perspectiva comunicativa. Desde esta última línea, Bers (2018) defiende que el PC es una nueva forma de alfabetización, ya que la programación, al igual que la escritura, es un medio para expresarnos.

Incluso podríamos valorar una tercera perspectiva que se centra en el aprendizaje técnico de estas tecnologías. Es un aspecto evidentemente necesario, pero no de suficiente relevancia para integrarlo en el sistema educativo, al menos en la etapa de la enseñanza básica y obligatoria.

Este debate -no cerrado- sobre los enfoques se ha visto reflejado en las diferentes maneras de definir el PC. Aunque existe cierta controversia en relación con el concepto de PC, valoramos positivamente la definición del PC que subyace en los borradores actuales de la LOMLOE. Este asunto no es para nada irrelevante. En los últimos años hemos visto cursos en los que -por ejemplo- prácticamente se igualaban los conceptos de programación y PC. Esta situación ha provocado mucha confusión entre el profesorado y ha dificultado el proceso de integración educativa que desde hace unos años se ha llevado a cabo en muchos centros educativos.

Sin entrar en detalles, nuestra perspectiva es integradora y entendemos el PC como un conjunto de procesos de pensamiento que sirve para formular y resolver problemas siguiendo los pasos computacionales, al mismo tiempo que supone una alfabetización que representa una nueva manera de relacionarnos con la tecnología y de entender cómo funciona y cómo podemos expresarnos con ella.

¿A qué nos referimos cuando decimos “pasos computacionales”? Suele ser una de las grandes confusiones que se genera entre el profesorado cuando se están formando en PC. Para responder a esta importante pregunta debemos tener presente los componentes/elementos del PC (figura 1). A modo de ejemplo, en el borrador del currículo de Infantil se tiene en cuenta la gestión general de problemas, la división de actividades en tareas sencillas (descomposición) o programar secuencias de acciones o instrucciones para resolver tareas (diseño algorítmico).



Figura 1. Elementos/componentes del PC

Retomando las perspectivas que se recogen en nuestra definición del PC, y atendiendo a la propuesta curricular actual de la LOMLOE, podemos identificarlas en varios puntos. En la competencia específica 6 del área de Matemáticas en Primaria, podemos ver cómo se concretan ambas tendencias:

El PC se presenta como una de las habilidades clave en el futuro del alumnado, ya que entronca directamente con la resolución de problemas y con el planteamiento de procedimientos (...). Llevar el PC a la vida diaria supone relacionar los aspectos fundamentales de la informática con las necesidades del alumnado. De este modo, se le prepara para un futuro cada vez más tecnológico, mejorando sus habilidades intelectuales y haciendo uso de abstracciones para resolver problemas complejos.

Esta perspectiva también se puede ver con cierta claridad en las siguientes competencias que se incluyen en el borrador de Educación Primaria:

El PC utiliza la descomposición de un problema en partes más sencillas, el reconocimiento de patrones, la realización de modelos, la selección de la información relevante y la creación de algoritmos para automatizar procesos de la vida cotidiana (Competencia 3, área de Conocimiento del Medio).

Utilizar el PC organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana (Competencia 6, área de Matemáticas).

Es interesante que el PC se incluya como una competencia, tanto en Infantil como en Primaria. En el segundo ciclo de Educación Infantil se relaciona con el área “descubrir, disfrutar y explorar el entorno” (competencia específica 2). Está estrechamente relacionado con el método científico y la iniciativa investigadora. Menciona elementos como la secuencia y la capacidad de abstracción. La mención que hace al uso de procesos sencillos y manipulativos nos invita a pensar a que el PC desenchufado puede tener protagonismo en esta etapa. Criterios de evaluación como el 2.5 “Programar secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de tareas analógicas y digitales, desarrollando habilidades básicas de PC”, menciona específicamente lo desconectado/desenchufado y lo digital, es decir, PC sin tecnología y con tecnología.

En Educación Primaria, el PC se ha asociado a las áreas de conocimiento de Matemáticas y de Conocimiento del Medio. Si bien podría haber adoptado un enfoque más transversal, no es negativo especificarlo solo en estas materias para poder conseguir que se aplique. Es interesante la apuesta que se hace por el PC más allá del área de las Matemáticas, que obviamente puede ser la más afín, aunque insistimos

que una perspectiva transversal es posible (e incluso deseable). Destacamos también que en dichas áreas se ofrecen distintos enfoques.

Otro de los puntos que consideramos ha sido bien tratado es la diferenciación entre los elementos (descomposición, abstracción, diseño algorítmico, evaluación, generalización y patrones) y las habilidades periféricas que se pueden desarrollar con el PC.

En Primaria, dentro del área “Conocimiento del medio natural, social y cultural”, encontramos estos elementos como saberes básicos dentro del bloque B “tecnología y digitalización”, al indicar las fases del PC: descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de pasos sencillos para la resolución del problema. En el área de Matemáticas, en la competencia 6 vemos que el PC:

Requiere la abstracción para identificar los aspectos más relevantes y la descomposición en tareas más simples para llegar a las posibles soluciones que puedan ser ejecutadas por un sistema informático, un humano o una combinación de ambos.

En relación con las habilidades transversales, observamos cómo de manera acertada se han incluido con prudencia, puesto que en no pocos foros educativos e incluso estudios publicados, el PC parece contribuir a multitud de habilidades. En el borrador de Infantil encontramos que el PC se relaciona con la creatividad, la resolución de problemas y la persistencia (“aplicar progresivamente la canalización de la frustración ante los problemas”). En Primaria: la creatividad, la colaboración, la resolución de problemas y persistir ante la incertidumbre.

Por lo tanto, según la evidencia disponible, se pueden considerar como válidas las habilidades incluidas en los borradores, coincidiendo en gran medida con el trabajo de Corradini et al. (2017). Los autores incluyen las siguientes habilidades transversales: creación, comunicación y colaboración, reflexión, tolerancia con la ambigüedad y ser persistente ante problemas complejos.

2. ¿CÓMO INTEGRAR EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL?

Además de partir de una definición que consideramos acertada, en los borradores se mencionan algunos enfoques pedagógicos y estrategias que parecen tener éxito según las evidencias acumuladas hasta el momento. Los estudios nos indican que el aprendizaje basado en el juego (Kaleli O lu et al., 2016) y el aprendizaje basado en problemas (Kale et al., 2018) son las metodologías activas que mejor casan con el desarrollo del PC. En este sentido, los borradores de los reales decretos no entran en detalle y solamente hacen alusión a la necesidad de desarrollar el PC en equipo y con proyectos interdisciplinares.

El aprendizaje basado en proyectos se posiciona como una opción interesante para el desarrollo de proyectos interdisciplinares, aunque es cierto que, hasta la fecha, y a pesar de su potencial, no ha sido muy utilizado si nos basamos en lo que dice la investigación sobre la integración educativa del PC en las etapas básicas. Lo que sí vuelve a ponerse de manifiesto tras analizar los reales decretos es el papel determinante que tiene la colaboración. En este sentido, añadiríamos que este trabajo en equipo no solo debe ser entendido entre estudiantes, sino también entre estudiantes y docentes. Como dijo Papert en 1980:

Una característica muy importante del trabajo con computadoras es que el maestro y el estudiante pueden trabajar en real colaboración intelectual; juntos pueden tratar de hacer que la computadora haga esto o aquello y comprender lo que efectivamente hace (p. 137).

En relación con las estrategias más utilizadas, se mencionan la iniciación a la programación por bloques y la robótica educativa, coincidiendo con las dos más utilizadas en los estudios publicados sobre el desarrollo PC. Sin embargo, a pesar de que en Educación Infantil se menciona la posibilidad de realizar actividades “analógicas”, el PC desenchufado pasa más desapercibido, sobre todo en Educación Primaria. Esta es una de las especificaciones curriculares que podrían aportar las CCAA y los centros, ya que hay muchas experiencias de aula interesantes en este aspecto y recordemos que (Serrano y Sánchez, 2021):

Las actividades desenchufadas son muy útiles para iniciarse en el PC cuando no se tienen conocimientos y las creencias previas no son positivas. Normalmente por el temor de la supuesta dificultad de prácticas como la programación. Sin embargo, se necesita más investigación para saber cuándo deja de ser efectivo y se requiere el uso de dispositivos informáticos. En los estudios realizados se presenta como principal limitación la asociación errónea entre el concepto de PC y la programación (p.173).

En cualquier caso, valoramos positivamente que la programación y la robótica educativa sean incluidas como estrategias para desarrollar el PC en estas etapas educativas y no como elementos del PC. Sin embargo, y llegados a este punto, será necesario profundizar más en las estrategias didácticas y en la formación del profesorado, siendo una de las claves para marcar la diferencia entre incorporar o integrar el PC. Para una integración adecuada, antes tenemos varios retos que subyacen a estas propuestas de reales decretos de Infantil y Primaria.

3. LOS RETOS DE LA INTEGRACIÓN REAL EN LAS AULAS

Por desgracia, acumulamos experiencia en nuestro país ante reformas que sobre el papel son pedagógicamente interesantes pero que pierden valor tras los problemas que la realidad impone durante su aplicación. Clásicos son los siguientes motivos: recursos, formación del profesorado, tiempo, etc.

La inclusión del PC puede ser uno de los mayores retos de esta reforma educativa puesto que:

◆ **Requiere recursos.** Tras la pandemia, la necesidad de la digitalización de los centros se ha hecho patente. Aunque podemos desarrollar el PC desenchufado, algunos estudios nos indican que es necesario que algún momento posterior se haga uso de la programación, la robótica (u otras tecnologías especializadas) para que precisamente esta estrategia sin tecnología tenga efecto. En nuestro sistema educativo aún tenemos centros que no han cubierto unas necesidades básicas de digitalización (conexión a internet estable, ordenadores actualizados, tabletas, pizarras digitales para todos...). Nuestra experiencia como formadores nos ha llevado a diferentes centros en los que hemos podido ver distintas necesidades. No es tan raro encontrarnos centros que tienen otras necesidades básicas que cubrir a nivel tecnológico, antes de plantearse la compra de robots, por ejemplo. Las instituciones públicas deberán realizar un estudio independiente de intereses empresariales que valore qué tecnología es más adecuada adquirir y cuál tendrá mayor potencialidad didáctica para los centros. La versatilidad, la durabilidad, el precio y recursos ya creados por otros docentes, deberían ser criterios a tener en cuenta para seleccionar un robot y el resto del equipamiento.

◆ **Carencias en la formación del profesorado.** El PC es un contenido del que la mayor parte del profesorado de Infantil y Primaria desconoce. No lo estudió en la carrera de magisterio y, a no ser que se haya formado de forma autónoma o en cursos de formación, ni siquiera sabe lo que es realmente el PC. Un concepto que, recordemos, no es sencillo, ya que incluso entre la comunidad científica hay discrepancias (Denning, 2017; Voogt et al., 2015). A modo de ejemplo, desde hace 4 años hemos incorporado en varias asignaturas de Tecnología Educativa en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia. Sin embargo, un cálculo rápido nos indica que la mayoría de estos estudiantes todavía no está ejerciendo como docentes.

◆ **Conocer la tecnología no implica saber utilizarla a nivel didáctico.** Una formación centrada solo en los aspectos técnicos dificultará la aplicación didáctica real en las aulas. Por supuesto que los docentes necesitan saber aspectos básicos como el uso de Scratch o cómo montar robots. Sin embargo, el éxito reside en saber cómo aplicar esta competencia nueva de PC en su clase de Infantil o Primaria. Esto implica retomar las bases de la Tecnología Educativa, es decir, la innovación tecnológica tendrá sentido si hay una innovación educativa detrás, una mejora, una aplicación didáctica (Prendes y Serrano, 2016). La formación pedagógica será primordial en este sentido y las propuestas didácticas que se realicen a nivel autonómico jugarán un papel fundamental.

◆ **Implica un reto no solo a nivel de aulas, también como centro.** Para trabajar adecuadamente el PC -siguiendo la propuesta de la reforma educativa- no bastará con algunos docentes que se atrean a aplicar los cambios. Si lo vemos de manera global, en las propuestas para Infantil y Primaria se percibe una estrategia para integrar el PC de forma progresiva, de tal modo que en Educación Infantil se trabaja conceptos básicos como el de secuencia o la resolución de problemas, y posteriormente en Educación Primaria se va integrando otros elementos del PC y otros aspectos técnicos como el lenguaje de programación por bloques. Esto implica y exige a los centros definir en su plan de centro digital la estrategia y cómo incorporar actividades de PC desenchufado, para progresivamente ir profundizando en otros elementos del PC e ir añadiendo la programación y la robótica. En este sentido, la coordinación entre cursos y docentes será fundamental, así como disponer de un plan de integración del PC de forma global en las escuelas.

Para que estos retos se resuelvan de manera favorable, resulta interesante destacar que, aunque la aproximación curricular que se realiza la consideramos positiva, el PC puede integrarse de manera transversal. En este sentido, el papel del docente es clave, ya que la incorporación de la programación y la robótica ayudan al desarrollo del PC, pero no lo asegura (Sánchez, 2019).

A estos retos específicos para integrar el PC se unen otras demandas docentes que los centros llevan reclamando hace años y que es necesario atender: la ratio estudiante-docente, la mejora de los sistemas de formación continua del profesorado docente (recordemos que la crisis llevó al cierre y/o reorganización de algunos centros de formación de profesorado autonómicos), el tiempo que necesitan los docentes para hacer un cambio de este calado, los recursos que necesitan, etc.

Este apartado de “retos” no pretende desanimar ni pretende realizar predicciones sobre si el PC tendrá éxito o no en las aulas. A nivel curricular la propuesta la consideramos correcta e interesante y era realmente necesario incluir este tema en las aulas. Pero también es necesario saber qué situación tenemos en los distintos niveles de concreción curricular. Ahora está en la mano de todos los que nos dedicamos a la educación conseguir que lo que está en el papel se pueda aplicar, demandando los recursos, colaborando entre niveles, aprendiendo entre disciplinas y tratando de favorecer al alumnado, los verdaderos protagonistas de cualquier reforma educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bers, M.U. (2018). *Codings as a Playground: programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. New York: Routledge.

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., y Punie, Y. (2016a). Developing Computational Thinking in Compulsory Education. 68.

Corradini, I., Lodi, M., y Nardelli, E. (2017). Conceptions and Misconceptions about Computational Thinking among Italian Primary School Teachers. Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research - ICER '17, 136-144. <https://doi.org/10.1145/3105726.3106194>

Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. Communications of the ACM, 60(6), 33-39. <https://doi.org/10.1145/2998438>

INTEF (2017). El pensamiento Computacional en la Enseñanza Obligatoria (Computhink). Implicaciones para la política y la práctica. Disponible en: <https://bit.ly/3AJxCra>

INTEF (2019). La escuela de pensamiento computacional u su impacto en el aprendizaje. Curso escolar 2018-2019. Ministerio de Educación y Formación profesional. Disponible en: <https://bit.ly/3FObeRc>

Kale, U., Akcaoglu, M., Cullen, T., Goh, D., Devine, L., Calvert, N., y Grise, K. (2018). Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching. *Tech Trends*, 62(6), 574-584. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0290-9>

KaleliOglu, F., Gülbahar, Y., y Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal Modern Computing*, 4(3) 583-596.

Ministerio de Educación y Formación profesional (2018). Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Disponible en: <https://bit.ly/3p4biq9>

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Prendes, M.P. y Serrano, J.L. (2016). En busca de la Tecnología Educativa: la disrupción desde los márgenes. En *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 6-16. <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/263771>

Sánchez, M.M. (2019). El PC en contextos educativos: una aproximación desde la Tecnología Educativa, en *Realía*, 24, 24-39. <https://doi.org/10.7203/realia.23.15635>

Serrano, J.L. y Sánchez, M.M. (2021). El pensamiento computacional en Educación Infantil y Primaria En M.P. Prendes, M.M. Sánchez y I.M. Solano. *Tecnologías y pedagogía para la enseñanza de las STEM* (pp. 169-180). Pirámide.

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., y Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>



Robótica educativa desde un punto de vista "social"

(bajo la perspectiva de un Grupo de Investigación de una Universidad)



Maria Angeles Llopis

Universitat Jaume I

mallopis@uji.es
<https://orcid.org/0000-0002-9192-7076>

Doctora en educación por la Universitat Jaume I de Castellón. En la actualidad trabaja como profesora asociada en el Departamento de Pedagogía, Didáctica de las Ciencias Sociales, Lengua y Literatura de dicha universidad.

Lista de autores:

Desarrollan su carrera investigadora en el grupo de investigación GREAT (Enseñanza, Aprendizaje y Tecnología) y EDUBOT (Grupo de Innovación en Robótica Educativa y Pensamiento computacional). Sus líneas de investigación se centran en la competencia digital, el pensamiento computacional y la formación inicial docente.



Mª Gracia Valdeolivas

Universitat Jaume I

valdeoli@uji.es
<https://orcid.org/0000-0002-5490-3286>

Profesora asociada en el Departamento de Pedagogía, Didáctica de las Ciencias Sociales, Lengua y Literatura de la Universidad Jaume I de Castellón, desde el año 2013. Diplomada en Magisterio Musical por la Universidad Jaume I de Castellón, Máster en Rehabilitación del Habla y del Lenguaje por la Universidad de Vic y Graduada en Pedagogía del Canto por el Conservatorio Superior de Música de Valencia.



Virginia Viñoles

vvinoles@uji.es
<https://orcid.org/0000-0002-9048-5827>

Doctoranda en Educación por la Universitat Jaume I e investigadora en el Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Murcia. Licenciada en Psicología, Postgrado en Digital Learning y Máster en Psicología de las Organizaciones. Experiencia en gestión de cambio en proyectos de transformación digital en el sector público y privado. Sus intereses de investigación se centran en: competencias digitales, formación docente, tecnología educativa.



Anna Sánchez

Universidad Isabel I

anna.sanchez.caballe@ui1.es
<https://orcid.org/0000-0003-1462-3359>

Doctora en Tecnología Educativa, Máster en Tecnología Educativa: e-Learning y gestión del conocimiento (premio extraordinario) y Grado en Pedagogía (premio extraordinario y permiso al mejor trabajo de fin de grado por el Col·legi de Pedagogos de Catalunya). Actualmente, es directora del Máster en Tecnología Educativa y Competencia Digital



Julio Pacheco

Universitat Jaume I

pacheco@uji.es
<https://orcid.org/0000-0001-8621-5341>

Licenciado en Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid. Profesor de Enseñanza Secundaria (especialidad de informática) desde 1999 y Profesor Asociado en la Universitat Jaume I desde el año 1997. Ha participado como investigador en diferentes proyectos de la Universidad Jaume I, financiados por: Fundación Bancaria, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Ministerio de Ciencia y Tecnología, UJI y Generalitat Valenciana. Ha participado en diversos proyectos de mejora e innovación educativa, dirigiendo alguno de ellos. En la actualidad, coordina el "Proyecto LliureX" de la Universitat Jaume I.

Empieza un nuevo año académico tras la pandemia y nos encontramos con nuevos movimientos en las leyes de educación de los primeros cursos educativos.

Desde GREAT (<http://great.uji.es>) llevamos un tiempo investigando sobre cuestiones digitales aplicadas a la docencia (competencias, pensamiento computacional, desarrollo de materiales, recursos...) y, por lo tanto, no nos es ajena esta transformación que se ha venido gestando estos años atrás y que ahora se está produciendo en el estudio de los recursos y materiales cercanos a lo que se han venido en denominar “Nuevas Tecnologías”, tanto en el ámbito formal como en el informal.

Hace cuatro años, la presencia de robótica educativa en las aulas de los centros educativos públicos era testimonial. Dentro del grupo de investigación tuvimos la suerte de crecer (algunos de manera exponencial) y vivir la experiencia de incorporar la robótica educativa y el pensamiento computacional dentro y fuera de las aulas enriqueciendo el resto de las propuestas en relación a las competencias digitales. A día de hoy, tanto la robótica educativa como el pensamiento computacional y, por ende, la competencia digital se ven emergiendo con mucha fuerza en diferentes espacios socioeducativos tales como los ámbitos educativos formales (colegios, institutos y universidades), los educativos no formales (academias y grupos extraescolares), las familias y entornos más sociales (como elemento de juego, diversión o hobby) e incluso en diversas instituciones, públicas (ayuntamientos, barrios o distritos) y privadas (asociaciones, sedes, ...).

En estos momentos, la progresión continúa y parece que esta dinámica ha venido para quedarse. Un ejemplo lo encontramos en la cantidad y diversidad de materiales que hay actualmente. Hemos pasado de tener un par de herramientas (robots) de utilización en clase para un nivel de edad muy concreto y excluyendo al resto, a poder seleccionar y elegir, casi con precisión, qué material era más adecuado dependiendo de diferentes factores como la edad a la que iban destinados, el presupuesto de la organización que quería adquirirlos, la durabilidad de los mismos, la utilización de estos materiales por grupos muy diversos, poder o no utilizarlos en casa, ser propiedad de la organización o del individuo, etc. En definitiva, estas posibilidades plantean una cantidad de variables y parámetros impensables hace solo un par de años atrás.



Pero en mitad de este desarrollo desbordante, apareció la pandemia del COVID-19, que hizo dar no uno, sino varios pasos atrás con respecto a lo que se estaba realizando en ese momento. Durante la situación de confinamiento, el alumnado no podía salir de casa y los materiales, en su mayoría, estaban en los centros. Posteriormente, cuando se pudo empezar a tener movilidad, el contacto con los diferentes materiales estaba sujeto a unas condiciones de higiene y de manipulabilidad a las que no estábamos acostumbrados. Pasamos de poder tocar y compartir los materiales entre las personas participantes en las diferentes dinámicas a tener que desinfectar cada una de las partes que había sido susceptible de poder llevar o transmitir algo que desconocíamos y limitar un uso compartido.



Teníamos la robótica educativa en plena ebullición, a la que aún no habíamos sacado todo el provecho que se le puede sacar, y con ella las líneas en enseñanza y aprendizaje que puedan dar lugar a mejoras en un futuro a medio plazo y, sin embargo, con este ambiente de crisis, parecía que todo se paralizaba. Pero

toda crisis conlleva unos cambios asociados y, en este caso, llegó con una nueva explosión de materiales en forma de simuladores que han permitido seguir trabajando la robótica educativa y el pensamiento computacional. Los actuales softwares de simulación permiten crear entornos virtuales donde poder definir el comportamiento del robot mediante el uso de bloques de lenguaje de programación y resolver retos de diferente dificultad. En algunos casos, también permite diseñar y personalizar el robot o añadir funcionalidades gradualmente. Otras ventajas son la gamificación del entorno, la usabilidad 24/7 de los “materiales”, la ampliación de los espacios de uso que ahora se han abierto a todos los lugares; podemos pensar por ejemplo en las aulas y los hogares siempre y cuando dispongamos de los dispositivos donde utilizarlos, ya sea ordenadores, tabletas y/o móviles.

Pero también hay que tener en cuenta que con la llegada de los simuladores perdemos la manipulabilidad que, en el caso de ciertas edades tempranas, es necesario. Por lo tanto, deberemos seguir teniendo que poder utilizar herramientas más manipulativas para los más pequeños, que combinen con la construcción y que forme parte de esa línea de aprendizaje que se podrá evidenciar.

En cualquier caso, los simuladores han llegado (quien sabe si para quedarse).

Como miembros del grupo de investigación y siguiendo las líneas sobre las que trabajamos, podríamos aportar una visión formal, universitaria y académica pero en este artículo hemos preferido aportar nuestra visión personal de cómo afectarán a medio plazo las propuestas lanzadas.



Julio Pacheco

Es complicado hablar y argumentar sobre una propuesta curricular que aún no he leído en su totalidad. Por lo que parece, se incluiría “programación” en los cursos de primaria y se ampliaría la optatividad en los de secundaria (a grandes rasgos).

Desde el punto de vista de la robótica educativa, parece un buen plan el hecho de introducir progresivamente (y hacia abajo) todo lo que sea parte del pensamiento computacional y dotar de más competencia digital a nuestro alumnado más joven; pero no deberemos descuidar, por un lado, la manera de realizar esa incorporación; no creo que fuera bueno vincularla “solo” a ciertas especialidades (pensemos aquí en matemáticas, o ciencias...) y dejar a un lado el poder hacerlo de manera un tanto más transversal y como un elemento integrador. Y, por otro lado, y este será uno de los cascabeles del gato, será “quién” imparte esa formación, cómo se está formando al cuerpo docente para que sean competentes en ello.

Como docente, siempre he intentado ver cuáles son los intereses del alumnado en mi asignatura y buscado la manera de que se alineen sus aficiones con sus obligaciones; siempre es mejor hacer algo que te gusta, y que luego es posible que te valga, que no que te impongan cuestiones de las que desconoces de momento su utilidad.

He de decir, que además de tener un proyecto en el que he tenido suerte en el planteamiento, desde muy pronto he tenido el apoyo, tanto del equipo directivo, como de inspección y de las familias. Eso me ha proporcionado la libertad de poder hacer cosas sin estar encorsetado por las estrecheces del currículo.



En cuanto al grupo de alumnos que dirijo (y a las aulas de otros centros a las que vamos!), siempre he dicho lo mismo: “conmigo viene todo el alumnado y vamos a todo el alumnado”; vienen las personas que tienen mejores calificaciones... y las que las tienen peores, las que tienen buena actitud y aquellas que vienen marcadas bajo un “rol” menos favorable, si en un aula hay alguna persona con alguna diversidad, pues la tratamos con su grupo o de forma más individualizada, sobre eso no hemos tenido problemas, nunca.

Una vez más, el trabajar en un pueblo, ha facilitado la financiación del proyecto. ¿Ha sido fácil? Pues cuando ves los resultados, lo ha sido... pero no puedo olvidar la redacción de proyectos, las llamadas a las puertas de empresas e instituciones, pero considerando que el proyecto era para la práctica totalidad del alumnado del municipio, no me cansaré de publicitar a CAIXALMASSORA, la Caixa rural del municipio, quien un día de hace 4 años me dejó explicar mi proyecto, y llevado al consejo de dirección, la respuesta es “Te financiamos todo el proyecto”, y así ha venido haciendo los 4 años que llevamos con el mismo.

Como he comentado anteriormente, en las familias tengo otro de los apoyos del proyecto, mi estudiantado se lleva los robots a casa, los trabajan en su tiempo libre (ellos se creen que juegan con ellos, con sus hermanos, primos o vecinos) y cuando nos toca ir a visitar las aulas de los centros educativos, se los traen y los cuidan como si fueran suyos.

No quiero esconder que también desde el ayuntamiento de Almassora y desde la diputación de Castellón he tenido apoyos (una vez más buscándolos), pero los he tenido.

Y por último, la repercusión en los medios, sobre todo en alguna web, en periódicos locales, o en grupos de difusión de robótica educativa ha estado por encima de lo pensable al principio del proyecto.

M^a Ángeles Llopis

La nueva legislación hace hincapié en la formación por competencias, la innovación, la consecución aplicada de conocimientos y en fomentar metodologías colaborativas de aprendizaje, por lo que cabe esperar que la competencia digital cobre mayor relevancia en la próxima concreción del currículo.

En la línea de lo que comenta Julio, sería deseable que todo ello se acompañe de una propuesta formativa de mejora de la competencia digital del profesorado y formación pedagógica para la introducción equilibrada y reflexiva de la tecnología en el aula.

En la actualidad, no es tanta la necesidad de adquirir la última tecnología que ha salido al mercado como de saber sacar partido de la que ya se tiene y pensar en las posibilidades pedagógicas de aquella que se quiera incorporar. Para ello, se necesitan espacios de reflexión entre profesionales de los centros, también compartidos con el resto de los miembros de la comunidad educativa, que definan de manera conjunta aspectos tan importantes como la forma en la que se introduce una determinada tecnología en el aula, con qué fin se hace, quién proporciona esos materiales, qué impacto tiene en el aprendizaje y en la compensación de desigualdades.

En cuanto a la práctica docente, desde el aula universitaria, que es mi campo, la idea principal que se intenta transmitir a los futuros y las futuras docentes, está en la línea de lo descrito anteriormente. Normalmente al comenzar la asignatura, encontramos entre el alumnado posiciones muy dispares respecto al uso de la tecnología en el aula de infantil o primaria, muchas de estas posiciones suelen estar condicionadas por la propia destreza digital con la que se perciben. A través de los diferentes contenidos de la materia, no sólo amplían sus conocimientos sobre el uso de diferentes herramientas tecnológicas para el aprendizaje (aplicaciones para editar audios, vídeos, uso de robótica para trabajar contenidos, creación de elementos multimedia, etc.) sino que se intenta generar debate sobre el uso pedagógico, social y personal de la tecnología, añadiendo contenidos para la reflexión, por ejemplo, sobre el uso del software libre, el movimiento maker, el impacto de las redes sociales en las nuevas generaciones, etc. Se puede decir que el acento en clase se pone a crear conciencia sobre el derecho que tiene el alumnado de desarrollar una adecuada competencia digital que le permita enfrentarse con solvencia a los desafíos de la sociedad en la que vive y, por lo tanto, es en parte responsabilidad del docente contribuir a ello. La pandemia, y la necesidad de utilizar la tecnología a gran escala, ha supuesto un choque de realidad para el estudiantado universitario, les ha hecho ver las altas posibilidades educativas y formativas que ofrece la tecnología, pero también han comprobado las importantes limitaciones y carencias que tiene.

Hilando con la respuesta anterior, uno de los puntos calientes del debate es la tecnología como facilitadora del acceso al conocimiento, pero a su vez como generadora de desigualdad. La nueva legislación, en principio, parece que incorpora de manera explícita la necesidad de, por ejemplo, utilizar la tecnología educativa como elemento de reducción de la brecha de género en materias que forman parte de las profesiones relacionadas con las matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería, evitando estereotipos de género en el uso de determinados instrumentos o materiales, y dando mayor visibilidad a los logros de mujeres en el tratamiento de las materias curriculares.

Para el trabajo en el aula, la incorporación de la tecnología como instrumento de apoyo al aprendizaje, formando parte integrada de metodologías globalizadoras, permite facilitar la aplicación de medidas de atención a la diversidad basadas en el aprendizaje cooperativo, la flexibilidad de ritmos, establecer diferentes niveles de dificultad dentro de un mismo proyecto o el aprendizaje multisensorial, entre otros. La robótica educativa es un excelente ejemplo de cómo se trabajan aspectos de lógica-matemática, espaciales, pensamiento abstracto, etc. junto a otro tipo de elementos curriculares, en un ambiente lúdico, aplicado y favorecedor de la inclusión.

Todo ello, me lleva a abordar la cuestión de los recursos y su financiación, en relación con la reducción de la brecha digital y con la necesidad del apoyo institucional. Desconozco si este nuevo impulso legislativo respecto a la mejora de competencias digitales del alumnado se traducirá en un incremento de recursos materiales y formativos, pero lo que está claro es que, sin el apoyo económico de la Administración, las propuestas se quedarán a medio gas. La tecnología que se incorpora en el aula ha de responder a un propósito educativo determinado, alineado con las necesidades y cambios de la sociedad actual. Lo idóneo sería una comunidad educativa preparada para decidir razonadamente cuáles son los recursos materiales tecnológicos óptimos para el aprendizaje en sus centros y una Administración dispuesta a proporcionarlos acompañados de formación en su uso técnico y muy especialmente en su uso pedagógico.

Respecto a las familias, se puede entrever que las considero un pilar fundamental a la hora de reflexionar y exponer su visión sobre las necesidades digitales de sus hijos e hijas en educación. Las familias conviven y observan a sus hijos en el día a día, conocen qué uso dan estos a la tecnología, qué plataformas y redes utilizan, quienes son sus referentes, y también qué problemas se crean derivados de este uso. Aportan al docente una visión más completa de la realidad del alumnado y contribuyen a vincular cualquier aprendizaje, mediado o no por la tecnología, con la realidad de estos.

Es necesaria la colaboración familia-escuela para fomentar conjuntamente el pensamiento crítico de las personas adultas y de los menores, ya que si observamos el papel actual de muchos medios de comunicación, en pleno auge de las fake news y los clibaits, donde no importa tanto la realidad sino el impacto del titular y su viralización en redes, encontramos que cuando las noticias están relacionadas con la tecnología y su uso educativo o profesional, la información transmitida a menudo es publicidad que sirve para encumbrar o demonizar de manera sensacionalista un determinado producto, persona o comportamiento. Si no se aprende a analizar todos estos mensajes y a despojar el grano de la paja, dejamos a nuestros niños y niñas a merced de intereses ajenos cuyos objetivos se alejan bastante de los fines de la educación.

Gracia Valdeolivas

Aunque no conozco en profundidad el texto ministerial, la propuesta parece que, en inicio, se plantea en línea con las políticas educativas europeas. Su intención es integrar estas políticas alineadas con los objetivos 2030 y dotar al estudiantado de competencias básicas para optar a un desarrollo económico, personal, laboral y social. La actualización de los aprendizajes curriculares mediante la integración de competencias interdisciplinares plantea numerosas incógnitas y es un proceso complejo. Esto significa en parte, poner el foco en aquello que ocurre dentro del aula, y eso me lleva a plantear cuestiones en relación con la competencia profesional de los y las docentes. Por ejemplo: ¿cómo y en qué condiciones pueden los docentes integrar las nuevas propuestas?

En relación con mi acción en el aula, me resulta imprescindible ver cuáles son los intereses del alumnado y su bagaje. Trato de alinear estos con aquello que tienen que aprender para encontrar un punto de partida común y, de este modo, que tengan una motivación, una necesidad que les impulse a continuar a querer saber más, a realizar la siguiente pregunta. En este sentido también destacaría como parte importante de mi práctica docente, integrar dinámicas que trabajan la inclusión y la diversidad mediante la reflexión crítica y la resolución de problemas. De este modo, las acciones que planteo en el aula son acciones que, además de impulsar su autonomía y la gestión de su propio aprendizaje, ofrecen una contextualización real para construir un espacio social compartido.

Respecto a los recursos materiales, en los últimos años hemos vivido una explosión de objetos que una vez más ha inundado el mercado y su tratamiento es exactamente igual que el resto de los dispositivos electrónicos. Es complicado encontrar el equilibrio entre las necesidades educativas cuya prioridad es muy diferente a la necesidad de un negocio lucrativo con relación a la durabilidad, relación calidad-precio-utilidad, impacto medioambiental tanto en las materias primas, proceso de construcción, y envío como en tratamiento de los residuos, además de la obsolescencia programada, la imposibilidad de encontrar piezas de repuesto con centros de reparación lejanos, etc. Es necesario tener claro qué se necesita y para qué y una concienciación sobre el problema medioambiental y poner los medios para una sostenibilidad adecuada, una producción y consumo más ético y responsable que minimice la huella de carbono.

Respecto al papel de las familias y las instituciones públicas locales en el debate, debo señalar que, aunque dedico la mayor parte de mi tiempo profesional a la educación superior, lo considero necesario y fundamental dado que la escuela forma parte del contexto social y cultural. La comunidad educativa no son solo docentes y alumnado. Sin el apoyo de todos sus integrantes es difícil llevar un proyecto docente adelante.

Respecto al papel de los medios de comunicación, en los proyectos que se han venido desarrollando tanto en el grupo de investigación, como de manera individual por parte de algunos miembros del equipo han sido acogidos con entusiasmo y una repercusión mayor de la que en un principio se había planteado, como es el caso del proyecto EDUBOT sobre robótica y la brecha de género (<http://edubot.uji.es>).

Virginia Viñoles

Hasta el momento, no puedo decir que cuente con una opinión formada respecto a la propuesta curricular del ministerio, ya que no he podido revisarla en profundidad. Lo que puedo decir es que me parece relevante y necesario que se busque seguir un modelo que se alinee más con las exigencias actuales, moviéndose hacia un currículo basado en competencias y no solo en contenidos. Considero que puede ser muy beneficioso para la formación y desarrollo de habilidades de los alumnos. También soy consciente de los retos que nos trae a los docentes, ya que nos exige un cambio grande no solo en los procesos de enseñanza sino en nuestro rol docente, moviéndonos del rol “expositor” de conocimientos a un rol de guía, que ayuda a desarrollar habilidades y competencias. Se trata de un cambio desafiante y que requerirá compromiso, adaptación y trabajo no solo de parte de los docentes, sino de todos los actores que hacen parte de la comunidad educativa.

En lo que respecta a mi práctica durante los cursos escolares, uno de los puntos en el que he puesto el acento es trabajar la curiosidad como motor del aprendizaje y de la motivación y como base para la reflexión crítica. Procuró que los estudiantes aprendan a preguntarse ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo? ¿Quién? Me resulta vital que se involucren, que se interesen, que quieran saber y entender, que se sientan afectados y no simples espectadores. De esta forma busco que se motiven y desarrollen estrategias para investigar, informarse y descubrir por sí mismos.

Otro aspecto que va de la mano con la curiosidad y siempre he intentado favorecer es la reflexión crítica: generar espacios y actividades que les ayuden a pensar, cuestionarse e intercambiar con sus pares. Hoy en día, se hace cada vez más necesario, ya que les toca vivir en un mundo de constante bombardeo de información y cambios. Entender el mundo que les rodea y tener habilidades que les ayuden a una mirada reflexiva es crucial. Busco que no sean solo receptores de contenidos, sino que sean capaces de analizar, crear sus opiniones y compartirlas. Mi propuesta es darles herramientas para hacerse cargo de su proceso de aprendizaje y que aprendan a aprender. De esta forma, también entiendo que los preparamos para los retos que se encontrarán a futuro y que aún desconocemos.

Cuando pienso en inclusión y diversidad, creo que uno de los aspectos que más valoro de la tecnología educativa es la posibilidad que nos abre a aulas más inclusivas. Nos brinda oportunidades de personalizar el trabajo con nuestros estudiantes, acceso a una gran cantidad de recursos

y herramientas que nos permitan contemplar las necesidades y ajustes necesarios para que la inclusión de los estudiantes sea real.

Si bien hay aún camino por andar, soy optimista en este aspecto y entiendo que al favorecer la inclusión también termina favoreciendo la diversidad, que enriquece tanto el aprendizaje de los estudiantes como el nuestro como docentes.

Un punto en el que creo que tenemos un gran “debe”, es que al considerar los materiales, dispositivos y herramientas que utilizamos aún nos falta ser más conscientes del impacto ambiental y generar más compromisos al respecto. El boom de dispositivos ha hecho que cada vez nos sea más fácil acceder a herramientas de todo tipo, por precios “accesibles” y esto tiene un aspecto positivo que por un lado “democratiza” el acceso, pero a un costo muy alto que no podemos ignorar. Puede ser incómodo, pero es necesario preguntarnos sobre aspectos cómo el origen de las materias primas, el impacto ambiental de todo el proceso de vida útil de los dispositivos (extracción, fabricación, traslado, desecho), eso sin mencionar tantos otros aspectos sociales y laborales relacionados. Debemos movernos a modelos más sostenibles, exigir a las empresas conductas más responsables, creo que hace parte de nuestra educación ciudadana poder transmitir esto a los alumnos también.

Respecto a los medios de comunicación, tengo una mirada un poco crítica. Creo que no podemos obviar que el acceso masivo a internet y a redes sociales ha generado oportunidades de comunicación e interconexión nunca vistas y ha transformado la forma en que accedemos a la información. Si bien esto tiene un aspecto muy positivo he de decir que soy muy consciente también de los riesgos que genera. En los últimos tiempos, cada vez se escuchan más algunos términos como “infodemia” o “infoxicación”, ya que esta dificultad de gestionar las cantidades de información que podemos encontrar está teniendo un fuerte impacto social, especialmente en temas como la desinformación y la generación de noticias falsas. Este fenómeno se está dando en todos los niveles y los medios de comunicación no han estado exentos. Como ya mencioné anteriormente uno de los puntos en que hago énfasis en mis clases es la reflexión crítica, que considero muy necesaria al momento de informarnos.

Anna Sánchez-Caballé

La nueva propuesta curricular del ministerio se sustenta sobre dos pilares fundamentales en el siglo XXI. Por un lado, los objetivos de desarrollo sostenible 2030, con los que está alineada y, por el otro lado, las competencias, en las que se centra para promover un desarrollo completo del estudiante. En este contexto, se ha incluido la programación. Un contenido imprescindible para cualquier ciudadano actual dado que, para ser competente a nivel digital cada vez es más necesario disponer de conocimientos y habilidades relacionados con la programación.

Todo ello, nos lleva a mi experiencia docente actual. Ahora mismo me encuentro trabajando en una titulación oficial de postgrado centrada en la tecnología educativa y la competencia digital docente y considero que con la nueva propuesta ministerial debería ser imprescindible reforzar la formación de los docentes, tanto en activo como en proceso de formación, en dicha dirección. Para poder formar a los estudiantes previamente es vital que ellos dispongan de ciertas habilidades digitales adecuadamente desarrolladas.

Además, es importante destacar que aquellos profesores capacitados para el uso de la robótica y la programación en el aula disponen de la libertad de aplicar estrategias como el trabajo por proyectos con tecnología. En este sentido, utilizar la robótica en las aulas trabajando colaborativamente por proyectos permite desarrollar conocimientos, conceptos y competencias en Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics (STEAM) e ir adecuando a las necesidades concretas que presenten los diferentes perfiles de estudiantes en el aula.

Pero claro, es evidente que para poder realizar adecuadamente tanto la formación docente como la formación de los estudiantes es necesario disponer de recursos para ello. Si recuperamos los objetivos de desarrollo sostenible mencionados previamente creo que hay dos que son clave para este tipo de propuestas: el 5 que habla de una educación de calidad para todo el mundo y el 12 que habla de la producción y el consumo responsable. De acuerdo con ambos, las instituciones educativas de cualquier nivel deberían poder ofrecer a todos sus estudiantes acceso a dichos materiales y elegir robots y placas de programación lo más versátiles posible para que sea viable utilizarlas en varios niveles. Además, paralelamente, sería interesante, fomentar la colaboración y rotación de los materiales entre instituciones educativas para poder asegurar que todas tienen acceso a ellos. Pero no solamente se trata de la consecución y gestión de los recursos funcionales, sino también cabe destacar que sería interesante disponer de un adecuado personal para su reparación. Arreglar los materiales averiados evitaría generar residuos y, teniendo en cuenta la cantidad de robots y placas que se necesitan, es un aspecto crucial para el planeta. Obviamente, en última instancia, cuando sean irreparables los materiales es sustancial hacer una buena gestión de los residuos para su adecuado tratamiento y reciclaje.

En un marco tan complejo, en el que se ven implicados tanto estudiantes como docentes, es importante tener también en cuenta a las familias. El trabajo conjunto entre los centros educativos y las familias es significativo para que las competencias que se desarrollan en las aulas se puedan seguir trabajando y aplicando fuera de estas y conseguir que se vayan consolidando. Sobre todo, es fundamental que las familias acompañen a los estudiantes y les ayuden a ser ciudadanos críticos más allá de los centros educativos. Desarrollar el pensamiento crítico es clave para que los estudiantes puedan desgranar la información que aparece en los medios de comunicación y no caer en las noticias falsas, la prensa sensacionalista y la cultura del odio.

En resumen, a título personal considero que es imprescindible formar a los estudiantes tanto en habilidades digitales como la programación como también en valores y pensamiento crítico. Además, hacerlo lleva intrínsecamente explícita la necesidad de disponer de profesores y educadores preparados para ello, es decir, profesionales que dispongan de competencia digital docente.



Conversando con Jordi Ojeda



Conversando con Jordi Ojeda



Foto copyright de Guillem Medina, realizada en la empresa Pal Robotics S.L.

Jordi Ojeda Rodríguez (Barcelona, 1966) es doctor ingeniero industrial con un máster en producción automatizada y robótica por la Universidad Politécnica de Cataluña. Actualmente es profesor del Departamento de Empresa de la Universidad de Barcelona.

En el ámbito científico y académico ha desarrollado su carrera en la especialidad de organización industrial, la automatización de procesos, la dirección de operaciones y la gestión de proyectos innovadores.

Desde 1997 dirige un proyecto de divulgación de la ciencia y la tecnología utilizando como instrumento pedagógico los cómics, la literatura de ciencia ficción y el cine fantástico, con el doble objetivo de fomentar vocaciones científicas y tecnológicas entre los jóvenes y, al mismo tiempo, acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad en general, todo ello fomentando el hábito de la lectura y la mirada crítica de la cultura.

Ha realizado numerosas exposiciones, conferencias, artículos y publicaciones relacionadas con la divulgación. Es autor del libro «Robots de Cine. De María a Alita» publicado por Diábolo Ediciones en 2019, un análisis de la representación del ser artificial en la ficción a lo largo de la historia.

En la edición 2021 de la Semana Europea de la Robótica en la que la pandemia de la covid-19 ha acelerado aspectos asociados a la tecnología, la robótica y a la inteligencia artificial en la vida de cada familia y de la sociedad global, queremos aportar perspectivas y reflexiones al debate curricular y de “pugna entre asignaturas” que está ocupando la agenda política y mediática.

Entrevista al Dr. Jordi Ojeda Rodríguez, profesor de la Universidad de Barcelona.

1.- ¿Qué recuerdo tienes de tu etapa de enseñanza obligatoria en el colegio y en el instituto en relación a la tecnología, en general, y a la robótica, en particular?

Del colegio no tengo ningún recuerdo en ese sentido, la verdad. A esa edad sí que recuerdo las lecturas de novelas y, en especial, de cómics, de todo tipo de cómics que tenían mis hermanos mayores en casa. Algunas de esas lecturas las recuerdo todavía y, sin duda, me ayudaron a forjar el carácter en todos los sentidos, además de ampliar mis conocimientos y mi cultura general. ¿Se puede aprender historia o geografía leyendo a Tintín o a Astérix? Yo creo que sí, y soy un buen ejemplo, y no solo de eso, puedes desarrollar también valores y potenciar tu espíritu crítico.

En cambio, de la época del instituto destaco dos factores fundamentales: a los profesores y a las bibliotecas, y lo digo en plural. Tuve profesores brillantes que me hicieron que me apasionara por la física, la biología, las matemáticas, la historia, la literatura, la filosofía o la música. En especial, tengo un especial recuerdo del profesor de física que no solo nos enseñaba la teoría, sino que la mostraba en clase y nos hacía partícipes de los experimentos. Sin yo saberlo, estaba participando de un estilo pedagógico donde aprendía mientras hacíamos. Además, el profesor de física supo que las clases se me quedaban cortas y me ayudó a tener una formación paralela a mis compañeros que iba más allá del temario del curso que me tocaba, lo que contribuyó a que escogiera estudios de ingeniería posteriormente.

A los catorce años también descubrí las bibliotecas, primero la del instituto, luego las del barrio, luego las de la ciudad (de Barcelona, que son unas cuantas). Me iba de “caza” de libros y de autores, sin saber lo que buscaba porque no tenía información en aquella época. A veces, a partir de la solapa de un libro tenía la pista para saber de otros títulos o de otros autores y se convertía en un objetivo para buscar y leer. Especialmente recuerdo el impacto que me supuso descubrir a Isaac Asimov, no sólo por sus relatos cortos y novelas, sino también por su gran cantidad de libros de divulgación científica, redactados con un estilo atractivo que hacía que me interesara leer sobre dinosaurios, sobre el universo o sobre Shakespeare, el tema no importaba. Fue muy inspirador para mí, en todos los sentidos... y comprendí la importancia de la divulgación de la ciencia.

2.- A partir de tu experiencia como profesor universitario, investigador y divulgador, autor del libro Robots de cine (2019) sobre la historia de la robótica y la inteligencia artificial en la ficción, ¿de qué manera recomendarías que en los currículos de los colegios e institutos se tratara la robótica?

La tecnología, en general, y la robótica, en particular, se deberían considerar como instrumentos pedagógicos al alcance de todo el profesorado, independientemente de la materia impartida. Es por ello que es imprescindible mejorar las habilidades y competencias del equipo docente para que pueda hacer un uso que contribuya a captar la atención del alumnado a partir de la emoción. Recuerdo que alguien me recalaba que no era lo mismo calcular la hipotenusa de un triángulo con una tiza en la pizarra que con un dron volando en el patio... y tenía razón, ya me hubiera gustado a mí aprender de esa manera en su momento.

En estos instantes estamos inmersos en una transición hacia una cuarta revolución industrial, impulsada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, que está provocando un cambio en la producción, distribución y consumo de los bienes y servicios. A diferencia de las anteriores revoluciones industriales, la también conocida como Industria 4.0 conlleva, además, un cambio realizado a una gran velocidad como consecuencia del uso combinado de la robótica, la inteligencia artificial, la nanotecnología, la biogenética, la ciencia de los materiales y la fabricación por adición. El tiempo de llegada al mercado de las innovaciones cada vez es más corto, y exige a los ciudadanos un esfuerzo de adaptación y de capacitación importante, tanto por la irrupción de nuevos lugares de trabajo y la adaptación de los ya existentes como por los cambios a nivel personal y social que pueden comportar. Y las escuelas no pueden ser ajenas a estos cambios, necesitamos a profesionales capaces de preparar a sus estudiantes a adaptarse a los cambios del entorno, con espíritu crítico y respetuoso, y con la habilidad de adquirir las competencias que se exigen en un futuro inmediato.

En ese sentido, la robótica es una tecnología que permite potenciar habilidades STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics, en castellano, Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), una destreza fundamental en nuestra sociedad. Hay evidencias que la robótica desarrolla el pensamiento matemático o computacional, que ayuda a aumentar la capacidad de abstracción ante problemas con un umbral de complejidad alto, y que desarrolla una pericia adecuada para la programación secuencial, que le será de gran utilidad hoy en día. Todo ello, aumentando los conocimientos, habilidades y competencias a través de acciones que fomentan aspectos emocionales y motivacionales que favorecen la atención y el interés del estudiante, y que se puede realizar desde muy temprana edad.

3.-En 1997 comenzaste un proyecto de divulgación de la ciencia y la técnica empleando los cómics, la literatura de ciencia ficción y el cine fantástico como instrumento pedagógico. A partir de esta experiencia prolífica y dilatada en el tiempo, ¿crees que hay un cambio de tendencia en los últimos años en los medios de comunicación o en eventos acerca de aspectos inclusivos de género o de diversidad funcional o cognitiva de diversa índole? En cualquier caso, ¿podrías darnos algunas ideas a implementar que podrían ayudar a una transformación social en la que la mujer y las personas con diversidad funcional o cognitiva pudieran colaborar y aportar perspectivas para resolver los retos que la sociedad tiene que intentar resolver?

Bueno, la pregunta abarca varios temas. Primero de todo, la divulgación científica a nivel popular (no me refiero a la publicación en revistas especializadas), no solo no está reconocida, sino que está penalizada. Cuando mostré mi libro de Robots de cine (2019) a un catedrático de mi universidad, en lugar de felicitarme me dijo todo lo contrario, que el tiempo que había dedicado a ese trabajo no lo había dedicado a publicar en revistas científicas que es lo único que me valoran, a pesar de las numerosas exposiciones, conferencias, entrevistas y visitas escolares que he realizado en los últimos años sobre este tema y que seguro ha tenido un impacto en miles de personas. Sencillamente, no les interesa, ni a la universidad ni a los gobiernos que marcan las condiciones de evaluación, instaurados en una mentalidad muy retrógrada. Si queremos que los jóvenes escojan nuestra carrera deberemos convencerlos de ello, acercándonos y hablándoles de tú a tú, no desde la poltrona de la silla del despacho.

Los medios de comunicación generalistas tienen gran culpa de la calidad de este tipo de divulgación, que prácticamente ha quedado desterrada de los medios generalistas. Las catástrofes que tienen una base científica en su explicación fomentan la visibilidad de los expertos (el caso de la pandemia del 2020 es un ejemplo en ese sentido), expertos que deben lidiar con los presentadores como pueden para mantener un discurso riguroso y pedagógico sin caer en el espectáculo bochornoso al que nos tienen acostumbrados los opinadores profesionales.

Estos medios contribuyen a la generación de un estado de opinión, de fomentar un comportamiento en sociedad y de creación de valores, que pueden potenciar prejuicios y estados de opinión que normalicen posturas abusivas o discriminatorias. Hace pocos días escuchaba a un periodista de la sección de deportes de un noticiario de una cadena nacional que exclamaba que había aumentado el interés por el fútbol femenino en los últimos tiempos, sin pararse a pensar que, en realidad, ellos eran los responsables de la invisibilidad que se le había dado durante años. En la reciente Olimpiada Paralímpica ha sido difícil de seguir las pruebas y casi imposible de ver en las noticias en esos espacios generalistas, o al menos en la misma intensidad que la olimpiada celebrada pocas semanas antes.

4.- Respecto de la sostenibilidad del planeta y el cambio climático, ¿cómo crees que deberían formar parte del currículum escolar formal e informal y su posible relación con la tecnología y la robótica?

Visto lo visto, más que hablar de la necesidad de formación en temas de sostenibilidad y de cambio climático en la formación formal deberíamos hablar de las necesidades en la sociedad, en general, y en los políticos, en particular. Es evidente que los intereses económicos pesan, que cada vez resulta casi imposible tomar decisiones difíciles que impliquen cambios sustanciales a corto plazo y que existen negacionistas de todo tipo, incluidos los que solo ven el enriquecimiento económico particular.

La tecnología debe ser utilizada para frenar el cambio climático y construir una economía sostenible en una sociedad que base su paradigma en la ciencia como motor de desarrollo, de paz y de igualdad... eso lo pienso desde que vi el primer episodio de la saga Star Trek, y ya llevo unas cuantas series y películas de la saga certificando la valía de dicha afirmación. Esos valores deben de inculcarse desde la infancia, potenciando el análisis crítico, la inquietud intelectual y el razonamiento científico, lo que, sin duda, contribuiría a una sociedad más justa y equitativa, resolutiva con los problemas reales a los que debemos de enfrentarnos.

5.- Para terminar, te invitamos a que “sueñes” sobre lo que sería importante abordar en el currículum obligatorio de nuestro país para que, como sociedad, seamos capaces de afrontar los retos de incertidumbres que habrá que gestionar a corto y medio plazo, y que sin ciencia e investigación difícilmente podrán ser abordados.

En los últimos años me está preocupando muchísimo la acepción de unos valores colectivos que asumimos como normales y no lo son en absoluto. Creo que se ha banalizado el respeto, la educación o la importancia de la cultura, y que aceptamos con resignación la corrupción, la violencia o la intolerancia, cuando no debería de ser así. Me preocupa el reconocimiento de la mediocridad en unos políticos que no están a la altura en absoluto en ningún sentido, ni como gestores, ni como oposición, ni como líderes. Me preocupa la sensación de impunidad con la que parece que actúan algunos, muchas veces convertida en realidad y no solo en percepción de injusticia o corrupción. Y me preocupa la deriva de los medios de comunicación, privados y públicos, que no creo que estén contribuyendo a avanzar, más bien al contrario (recuerdo las ruedas de prensa diaria que vivimos durante la pandemia, en las que daba vergüenza ajena escuchar las preguntas de la mayoría de los periodistas, una sensación que se repite en numerosas ocasiones y no solo en esos instantes).

Creo que desde la escuela, y teniendo en cuenta la sociedad actual, se debería formar en valores, potenciando el respeto a la diversidad, fomentando la inclusión y la igualdad de oportunidades, desarrollando el pensamiento crítico y la atracción por la cultura en todas sus expresiones. En la escuela o en la universidad no es oro todo lo que reluce, debemos mejorar las condiciones de trabajo, evitar la endogamia cuando no el nepotismo directamente, y situar la ciencia y la tecnología como palancas impulsoras en la formación de las personas, que seguro serán más difíciles de manipular, impulsando, en definitiva, la responsabilidad social en toda su extensión. ¿Os imagináis a científicos tomando las decisiones en nuestra sociedad? Yo sí.





Daniel Pérez Leitón

Maestro Especialidad Educación Especial y Licenciado en Psicopedagogía por la Universidad de Extremadura. Maestro de Educación Musical y actualmente tutor de Educación Primaria en el CIEP Lope de Vega (Badajoz). Experto Profesional en Robótica Educativa por la Universidad de Extremadura. Certificación LEGO Education Academy en STEAM y robótica para enseñar el currículum de primaria con el robot educativo LEGO Education WeDo 2.0. y LEGO Mindstorms Education EV3. Ejercicio como maestro desde el año 2001.

- Blog de clase: <http://elblogdelubinubi.blogspot.com/>
- Twitter: @lopetronic , @lubinubi , @DanielPerezLeit
- Instagram: @lopetronic
- Página de Facebook de LOPETRONIC: <https://www.facebook.com/lopetronic/>
- Canal de YouTube de LOPETRONIC: <https://www.youtube.com/c/LOPETRONIC>

El sueño no programado

Vivimos en una sociedad multicultural, y no me refiero solamente a la convivencia en las aulas de niños y niñas de distintas procedencias, creencias y culturas, sino, también a una sociedad en la que los avances tecnológicos están haciendo que nuestros alumnos/as se relacionen con entornos distintos de muy diferentes maneras. Cuentan, además, con multitud de medios para poder interactuar con todo un mundo lleno de posibilidades a través de internet, redes sociales, etc.

Seguimos formando a nuestros alumnos/as para profesiones que todavía no existen. Esta cuestión nos plantea la gran responsabilidad de tratar de ofrecerles algunas de las herramientas necesarias para que el día de mañana tengan igualdad de oportunidades en todo aquello que se propongan. Debemos darles la posibilidad de desarrollarse y crecer como personas. Es nuestra decisión intentar adaptar el currículo que ofrecemos en nuestras aulas para que tengan la posibilidad de ser personas plenas y con un regulado ajuste emocional antes las distintas situaciones de incertidumbre que se les irán presentando en una sociedad cada vez más compleja.

Mi trabajo, mi labor como maestro, y en este caso, como tutor de Educación Primaria es programar y diseñar para mi alumnado el más amplio abanico de experiencias y conocimientos; desarrollando su creatividad, fomentando su autoestima y autonomía, promoviendo su propio ritmo de aprendizaje, hacerlos independientes y críticos con todo aquello que les rodea, para que , más tarde, decidan qué hacer con su futuro.

Dentro de mi planteamiento metodológico y pedagógico tiene cabida la robótica educativa.

¿Por qué me planteo la robótica dentro mi periodo lectivo con mis alumnos/as?

En primer lugar, es una herramienta motivadora. Dar clases de robótica me da la posibilidad de motivar a mis alumnos/as, no sólo en la hora de robótica, sino, además, en todas las otras asignaturas que imparto: matemáticas, lengua, ciencias sociales y ciencias de la naturaleza.

La robótica me da la opción de poder trabajar otros aspectos del currículo con una metodología más atractiva, motivadora, práctica y creativa.

Mi clase está estructurada en grupos/equipos, no se concibe la robótica educativa de forma individual, siempre es en grupo, por lo que se ajusta perfectamente a la dinámica de mis clases.

La constante lucha contra la frustración hace que “los robots” sean unos grandes

aliados para intentar forjar un carácter de superación, de aprender a aprender, de emprendimiento personal y grupal en mis alumnos/as. Las constantes reprogramaciones, el diseñar y construir un robot y tenerlo que desmontar porque no tiene el resultado esperado, poco a poco, y sin darse cuenta, hace que sean personas más tenaces, constantes en sus objetivos y siempre desde la perspectiva del respeto, la cooperación y el diálogo con el compañero/a. Todo esto, además de los objetivos que se programan, hace que la robótica educativa, hoy en día, no sea un planteamiento educativo, curricular o metodológico para el futuro, ya es el presente.

Los objetivos que me programo son:

- ◆ Desarrollar el pensamiento lógico-matemático.
- ◆ Trabajar contenidos del área de matemáticas, lengua, ciencias sociales, ciencias de la naturaleza y educación artística.
- ◆ Desarrollar el pensamiento computacional.
- ◆ Aprender a programar.
- ◆ Desarrollar la creatividad.
- ◆ Fomentar el diálogo, la escucha y el respeto.
- ◆ Trabajar en equipo.
- ◆ Trabajar las habilidades de resolución de problemas.
- ◆ Desarrollar las destrezas psicomotrices (psicomotricidad fina).
- ◆ Trabajar en grupo. Trabajo cooperativo.

En mis sesiones de robótica, cuando los chicos/as están comenzando con la programación de los diferentes motores y sensores, hay una parte teórica, para pasar enseguida a la práctica, donde aplican lo aprendido, o aprenden lo escuchado. ¿Qué mejor manera de aprender que haciendo, creando y construyendo? La robótica educativa tiene todas estas virtudes y características.

Siempre el alumno/a es el protagonista de su proceso de aprendizaje. Ellos marcan su ritmo, no se ponen frenos a los avances, y si alguien se “queda atrás”, el grupo lo anima, levanta y sigue junto al resto.

Cuando ya tienen cierto nivel, se les plantea retos a los que ellos/as tienen que dar respuesta, y es aquí donde entran una serie de competencias, que, de otra manera, sería complicado desarrollar en nuestros alumnos/as, como pueden ser: competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, competencia digital, aprender a aprender y sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Las sesiones de robótica las llevo a cabo un día a la semana, desde el comienzo del curso hasta la finalización del mismo. Se puede introducir dentro de las áreas curriculares, en momentos puntuales, en los que una actividad realizada con los robots puede hacer que los contenidos se adquieran con mayor facilidad y persistencia.

Materiales

El material utilizado en robótica ha sido LEGO Education WeDo 2.0 y LEGO Mindstorm Education EV3. Comento esto, porque inicio a los alumnos/as en el mundo de la robótica con el montaje del “robot educador” que propone LEGO Education. A este robot educador se le van añadiendo diferentes sensores. Comenzamos por lo más básico, que es hacer que el robot se mueva en todos los sentidos y se pare. Cuando controlan los movimientos, añadimos los sensores, su funcionamiento y programación. Por ejemplo: sensor de color, sensor ultrasonido, sensor de presión y sensor giroscópico. Con cada sensor, se les enseña a programarlos, las diferentes funciones que pueden tener, aplicación práctica y relación con el mundo real.

En el caso del sensor de color, se programa para que el robot siga una línea; o al encontrarse con una de un color determinado, pare, se gire, o de la vuelta; emita un sonido con el nombre del color que ha detectado. Como aplicación en la vida real, grandes almacenes que usan robots que transportan los productos de un lugar a otro siguiendo unas líneas; en las empresas del sector primario de frutales; las cintas que clasifican en función del color o tamaño; los robots limpia hogares, tan extendidos hoy en día, que utilizan sensores de ultrasonido para moverse. Y así, con una multitud de relaciones directas con la industria, el comercio, la investigación y toda actividad que utilice robots. Una vez que manejan la programación y el montaje de diferentes sensores, les planteo retos para que apliquen lo que han aprendido. Les gusta mucho resolver los retos.

Evolución de un currículum

Dentro de las acciones desarrolladas dentro del colegio, éstas han ido cambiando a lo largo de los cursos (seis cursos con este). En este apartado quiero reflejar la evolución que se ha vivido en el colegio a nivel de aula.

Al comienzo de mi experiencia con robótica educativa, hace seis cursos, me planteé el objetivo de que la robótica no sólo se trabajara en mi aula. Intenté dar la oportunidad a otros alumnos/as del colegio para que tuvieran una primera experiencia con “los robots”.



Dentro de mi disponibilidad horaria, cuando se podía, daba una sesión de robótica a otras clases. Me coordinaba con el jefe de estudios y el tutor de otra clase, para fijar un día.

Llegado el momento, elegía a cinco de mis alumnos/as (ya que sólo disponía de cinco kits de robótica), para que me acompañaran a la otra clase, y ellos ejercieran de “monitores de robótica” con el grupo que se les asignara, y así poder avanzar y aprovechar más la sesión con el curso que le tocaba ese día. Ellos disfrutaban mucho ayudando a otros. Los alumnos/as de las otras clases estaban encantados con esta actividad.



Hoy en día, la robótica educativa es parte del colegio, y mi horario ha sufrido variaciones. Mis horas de apoyo ordinario, ya que soy tutor de primaria, se han convertido en horas de intervención en el aula junto con el tutor, de tal manera, que cada clase del colegio, desde primero de

educación infantil a sexto de educación primaria, tenga una sesión de robótica cada tres semanas aproximadamente.

Otra de las acciones llevadas a cabo en el colegio, ha sido la exhibición de robots el Día de la Paz. Participación en RoboReto Liga Extremeña de Robótica Educativa, Retotech de Fundación Endesa, RoboRAVE Internacional.

En los seis años que llevo trabajando la robótica educativa en mi colegio, la participación en competiciones de robótica siempre ha estado presente.

Una de mis premisas como tutor, es darles a mis alumnos la oportunidad de hacer, vivir y experimentar situaciones o experiencias, que les aporten algo distinto que en el aula no se pueden dar.

En el curso 2017-2018 con motivo de la segunda edición de la RoboRAVE IBÉRICA 2017 en Badajoz, nos inscribimos, mis alumnos/as y yo, en un taller de robótica que se ofrecía en este evento. Además de participar en dicho taller, estuvimos viendo cómo equipos de diferentes países estaban compitiendo con sus robots en los diferentes desafíos de la RoboRAVE. Vimos también las exposiciones que había en el lugar. Fue una mañana muy productiva e interesante.

Durante el curso 2018-2019, según se aproximaba la fecha de la RoboRAVE IBÉRICA



2018, les propuse a mis alumnos/as si querían inscribirse en la RoboRAVE, pero esta vez no como espectadores, sino, como participantes, para competir con otros chicos y chicas de otros centros educativos, asociaciones de distintos países. La respuesta fue sí.

Me informé de cuál era el procedimiento para inscribirse para poder participar en la RoboRAVE IBÉRICA 2018, y así lo hicimos.

Quiero destacar, que el **CEIP Lope de Vega de Badajoz**, anunciado por la organización de la RoboRAVE IBÉRICA, fue el centro con mayor número de equipos inscritos en competición, cinco equipos inscritos, mis veinticuatro alumnos/as de mi tutoría. También decir, que el CEIP Lope de Vega, fue el único colegio público inscrito en competición.

Las pruebas en las que participó cada uno de los cinco equipos fueron:

- ◆ Jousting: para esta prueba estuvieron trabajando la programación del sensor de color, ya que este debe seguir una línea negra, para enfrentarse al robot oponente. Además de montar el robot con unas características que pone la organización.
- ◆ Sumobot: montaje de un robot preparado para “lucha” con otro en un ring circular. Programación del sensor de color para que no se salga, y diferentes órdenes de movimiento. También el sensor ultrasónico para detectar al oponente.
- ◆ a-MAZE-ing: programar el robot para que haga un circuito sin salirse y en el menor tiempo posible.

Fueron tres días muy emocionantes, llenos de alegrías y sufrimientos, de prisas y nervios, de compañerismo entre ellos y con los componentes de otros equipos nacionales e internacionales. Las horas transcurrían y no cesaban de programar y probar sus robots. Lo intentaban una y otra vez, afinando cada vez más sus programaciones.

Llegó el momento de hacer enfrentamientos con otros equipos, delante de los jueces, para puntuar para la final. Los nervios se palpaban, la emoción era visible. Todos pendientes de todos, carreras, risas, despistes, derrotas y victorias. Las horas pasan y el tiempo para poder puntuar se termina.



En menos de dos horas se sabrá qué equipos pasan a la final. Se enciende el panel con los resultados por categorías y pruebas. Todos pasan a la final en las distintas pruebas, menos en jousting que sólo un equipo de los cinco accede a la final.

Llega el momento de la final. Los jueces van llamando a los equipos según categoría y prueba. Les toca el turno a mis chicos/as, la emoción era muchísima, me parecía increíble lo que estaba pasando. Uno a uno fueron realizando su competición final. No todo fueron alegrías, hubo equipos que no lo consiguieron, pero el ambiente era de compañerismo y cooperación, se animaban unos a otros.

La final terminó, ahora queda esperar los resultados. Los jueces se retiran con todas sus anotaciones, y publican en el panel los equipos vencedores. Y... ¿cuál fue nuestra sorpresa? Los chicos y chicas de 6ºA del CEIP Lope de Vega y como entrenador a su maestro, consiguieron cinco trofeos con la clasificación que a continuación detallo:

- ◆ **PRIMER PUESTO A-MAZE-IMG (Categoría MS)**
- ◆ **TERCER PUESTO A-MAZE-ING (Categoría MS)**
- ◆ **SEGUNDO PUESTO SUMO (Categoría MS)**
- ◆ **TERCER PUESTO SUMO (Categoría MS)**
- ◆ **PRIMER PUESTO JOUSTING (Categoría MS)**

Categoría MS: middle school de 11 a 13 años de edad.

Los abrazos, las lágrimas de emoción, las risas, la alegría en sus rostros, fue uno de los instantes más emocionantes que he vivido como maestro. Fueron tres días en que ellos/as no pensaban conseguir nada, iban a disfrutar, a aprender, a tener nuevas experiencias. Todo lo demás vino añadido.

Cierto es, que el resultado obtenido era el fruto del trabajo bien hecho, de trabajar en equipo, de ser protagonistas de su aprendizaje, de sus aciertos y errores, de su autonomía tanto en la programación como en diseño de sus robots.

Como toda competición terminó con el acto de clausura y entrega de trofeos y premios. Fue espectacular ver cómo mis alumnos y alumnas eran nombrados para recoger los distintos trofeos.

Las familias me apoyaron en todo momento. Estuvieron presentes, aquellos que pudieron ir, en la final y en la entrega de premios.

El CEIP Lope de Vega, los chicos y chicas de 6º consiguieron algo de lo que no eran conscientes, ya que el propósito de nuestra participación no era ganar, sino disfrutar. Dentro del mundo de la robótica educativa, conseguir un trofeo en la RoboRAVE es lo más importante, así que conseguir cinco y la primera vez que se presentan, se pueden imaginar lo que supone. Aun así, ellos no le daban la magnitud del alcance del éxito conseguido, y esta circunstancia hace que todavía sea más especial la experiencia vivida.

Transcurrido un mes desde la RoboRAVE IBÉRICA 2018, hablando con Juan José Ortega Pérez, director de RoboRAVE IBÉRICA, sobre la experiencia de nuestra participación en dicho evento, me comenta que tenemos la posibilidad de presentarnos en la RoboRAVE INTERNACIONAL.

Yo le comento que desconocía este hecho, y le pregunto que dónde va a tener lugar, a lo que me contesta que será en China, en julio. Mi respuesta fue de asombro y sorpresa.

Viajar a CHINA

Pasan los días, y les informo a mis alumnos/as que me han comunicado, que tenemos pase para la final de la RoboRAVE INTERNACIONAL 2019. Sus caras se iluminaron, sus sonrisas afloraron y me empezaron a bombardear a preguntas, dónde, cómo, cuándo, por qué. Pero cuando les dije que era en China, sus ojos se abrieron, los rostros se apagaron y las risas cesaron. China, si chicos en China les dije, qué lejos, bueno por lo menos hemos tenido la suerte de poder participar en la RoboRAVE IBÉRICA, y haber conseguido cinco trofeos.

El comentario se fue diluyendo con el paso de los días, y se dejó de hablar de la final internacional de la RoboRAVE.

Por el contrario, yo, cada día que pasaba, más me planteaba la opción de participar en la RoboRAVE INTERNACIONAL en China.

Conversaciones con el director de la RoboRAVE IBÉRICA, con personas relacionadas con la enseñanza de la robótica y que habían participado en eventos internacionales, fueron haciendo que la idea de presentarme con mis alumnos/as cobrara cada vez más fuerza.

Hasta que un día, a primeros de marzo, tras muchas conversaciones con diferentes personas, y hablarlo con mi mujer, ya que sería en el mes de julio, y hay que organizar esos días de mi ausencia, ya que tenemos tres hijos, tomo la decisión firme de presentarme a la RoboRAVE INTERNACIONAL 2019 que tendrá lugar en China.

Informo al equipo directivo de mi intención participar en la RoboRAVE Internacional. Y llegó el día de contarles a mis alumnos/as la decisión tomada, y así se lo dije:

Chicos nos vamos a China, ¿quién se quiere venir?

Pensaban que estaba bromeando, ya que en otras ocasiones se había hablado al respecto. Les volví a decir lo mismo, que la decisión era firme y en serio, que no era broma, y todos empezaron a gritar y aplaudir.

Tras la euforia inicial, surgieron más preguntas, dudas e inconvenientes. El dinero para pagar el viaje, autorizaciones, y otros temas de menor importancia.

Convoco enseguida una tutoría con los padres y madres de mis alumnos/as para informarles de esta aventura/sueño de ir a China. La gran sorpresa que me dieron fue, que de los veinticinco alumnos/as que tengo en mi clase, a ocho les dan el permiso para poder ir a China. Se forma una comitiva que viajará a China de ocho



alumnos, de los cuales cuatro son niñas y cuatro niños, y cuatro adultos, entre los que hay tres madres.

A partir de ese momento, se suceden una serie de días, semanas, meses en los que la difusión de esta aventura/sueño es el objetivo número uno, ya que el mayor hándicap, al que nos enfrentamos, es sufragar los gastos del viaje.

La administración es conocedora de todo esto y nos financia parte del viaje, pero no es suficiente, por lo que tenemos que buscar patrocinadores privados para poder ir todos a China.

Se hacen eco de nuestro deseo de participar en la RoboRAVE INTERNACIONAL, medios de comunicación de prensa en papel y digital, la radio y la televisión. Los alumnos/as de mi clase tienen la oportunidad de ver cómo se hace un reportaje para los informativos de un canal de televisión, un reportaje en directo para un programa de televisión, participar en un programa de radio en directo, ver cómo se hace una entrevista y reportaje para el periódico y una revista. Han vivido una serie de experiencias que jamás las hubieran tenido, si no nos hubiéramos planteado la posibilidad de participar en la RoboRAVE INTERNACIONAL 2019 en China.

Se crea una mascota con tal fin, **LOPETRONIC, diseñada por el artista extremeño Gamero Gil**, y comenzamos una campaña de ventas de camisetas y otros artículos, para financiar el viaje.

El tiempo corre en nuestra contra, el plazo de inscripción finaliza, el número de equipos es limitado, hay que inscribirse. Así lo hago. Inscribo a mis ocho alumnos/as formando dos equipos de cuatro, dos chicos y dos chicas en cada equipo. La sorpresa es, que al inscribir a los chicos/as desde la web de la RoboRAVE INTERNACIONAL, no hay ningún equipo español inscrito hasta el momento. Esto hace que los alumnos/as se motiven más, ya que pueden ser los únicos representantes de España.

El plazo de inscripción finaliza, y el CEIP Lope de Vega con sus dos equipos, es el único representante de España en la RoboRAVE INTERNACIONAL 2019. Este hecho hace que nuestra aventura/sueño sea más especial y relevante todavía.

Los dos equipos están inscritos en tres pruebas cada uno: AlpineBot, SumoBot y Jousting. Hay una serie de acuerdos con patrocinadores, que nos aseguran nuestra participación en el RoboRAVE INTERNACIONAL 2019 que tendrá lugar en China. ¡Objetivo conseguido!

Llega el momento de organizar el viaje a China, pasaportes, visados, hoteles, vuelos, y un sin fin de documentación. Las familias apoyan y colaboran en todo momento en esta organización, también toda la comunidad educativa. Todo preparado para el gran viaje.

Llega el momento de salir, me digo a mí mismo “me voy China con ocho alumnos y tres madres, es verdad, lo he conseguido”, no me lo puedo creer. La aventura comienza.

Fueron unos días inolvidables, irrepetibles, mágicos, especiales que cada uno de los que fuimos jamás olvidaremos. La competición internacional fue espectacular, organización, relaciones con otros países, experiencias vividas durante los días de competición.

La competición tuvo lugar a las afueras de Guangzhou, increíble ciudad, que tuvimos la oportunidad de visitar. También visitamos Hong Kong. Desde allí, fuimos a Shenzhen, donde está la sede central de Huawei, uno de nuestros patrocinadores. Vimos en primera persona uno de los lugares más importantes a nivel mundial del desarrollo tecnológico, increíble todo lo visto allí.

Este viaje a China, marcó un antes y un después en el colegio, también a nivel profesional para mí. El colegio participa actualmente en el Proyecto Innovated CITE STEAM de Robótica Educativa, con una participación de casi un 60% del claustro, y un 100% del mismo en las sesiones de robótica dentro de su aula. Además, nos ha posibilitado la adquisición de material de robótica educativa, pasando a tener una magnífica dotación de material que posibilita tener sesiones robótica en las mejores condiciones.

Me gustaría terminar esta comunicación con las palabras que tuve la oportunidad de transmitir en el Foro “Nuevo Currículo para nuevos desafíos”. Foro 2: DIGITALIZACIÓN Y TECNOLOGÍA ¿EN EL CENTRO DEL CAMBIO CURRICULAR?, organizado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Abordé la robótica educativa desde tres puntos de vista.

La robótica educativa:

- ◆ como elemento transversal e integrador del currículo.
- ◆ como un modelo de desarrollo de las competencias claves.
- ◆ y la experiencia en mi colegio.

1) Como toda intervención dentro del aula, la planificación es fundamental, también lo es cuando hablamos de robótica.

Cuando comencé a trabajar la robótica educativa con mis alumnos, hace 6 cursos, muchas personas, docentes entre otros, me preguntaban en qué asignatura la incluía o qué asignatura quitaba para introducir la robótica en mis clases.

Hoy esta pregunta ya está superada, por lo menos en el entorno más próximo. La robótica educativa es una herramienta que bien trabajada nos ayuda a desarrollar cualquier área del currículo y nivel educativo.

Es aconsejable elegir adecuadamente nuestro proyecto de robótica a realizar con nuestro alumnado.

A modo de ejemplo:

- ◆ Programamos introducir a nuestros alumnos en la programación del sensor ultrasónico. Les estamos enseñando un nuevo lenguaje de programación (área de lengua).
- ◆ Les pedimos que fijen una distancia o la calculen para que el sensor actúe (matemáticas).
- ◆ Les introducimos en qué es el sensor y cómo funciona e interactúa, con ejemplos de animales murciélago, beluga entre otros (ciencias de la naturaleza).
- ◆ Les hacemos ver que en el día a día los sensores ultrasónicos son importantes tanto en el hogar, empresas, ciudades, etc. Los robots aspiradores automáticos, sistemas de detección de obstáculos, industria del automóvil, centros comerciales, puertas automáticas, (ciencias sociales).
- ◆ También podemos programar nuestro sensor y según las distancias a la que acerquemos la mano, nuestro robot reproducirá la nota musical programada. (área de música)

Como podéis comprobar, una buena sesión de robótica educativa puede ser altamente rentable en cuanto a contenidos curriculares, a todo esto, le añadimos los objetivos que están más directamente relacionados, como pensamiento computacional, pensamiento lógico matemático, lenguaje de programación, montaje del robot, la creatividad a la hora de resolver el reto planteado, entre otros muchos más.

2) En cuanto al segundo punto, la robótica educativa desarrolla de manera muy exitosa las competencias en el alumno.

1. Comunicación lingüística. Lectura del reto, y lenguaje de programación
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. Esta es la que está más estrechamente relacionada.
3. Competencia digital. Es la competencia que más se desarrolla con la robótica.
4. Aprender a aprender. El alumno en cada sesión de robótica es capaz de ir aprendiendo de sus propios avances y errores en su programación, montaje.
5. Competencias sociales y cívicas. No se entiende la robótica educativa sin el respeto al compañero, el trabajo en equipo, y el poner en valor el éxito propio y el ajeno.
6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. Cuando se les plantea un reto, sus mentes al instante están trabajando en cómo solucionar de la manera más eficaz el desafío que se les propone y toman la iniciativa de su trabajo.
7. Conciencia y expresiones culturales. El respeto al resultado del montaje de otros robots de los equipos de clase. También al participar en alguna competición con otras localidades o países, la interacción en esos entornos unidos por la robótica hace que los alumnos/as se conciencien de que vivimos en una sociedad multicultural. En

robótica no hay distinciones y puede haber muchos elementos que nos unan. Quiero destacar la capacidad de esfuerzo, de superación constante de la frustración, y de la perseverancia que muestran los alumnos/as cuando se enfrentan a un nuevo desafío.

3) Pasamos ahora al tercer punto donde explicaré varios aspectos organizativos de mi centro relacionados con la robótica educativa.

a. En primer lugar, la formación del profesorado, fundamental y vital para el éxito de la implementación de la robótica educativa en nuestras aulas en el día a día. En nuestro caso, la formación se hace en el colegio semanalmente.

b. Esta formación del profesorado realizada por mí, iba acompañada en horario lectivo, de una sesión quincenal, en la que yo entraba en la clase de mis compañeros, tutorizando una sesión de robótica y que ellos vieran como era el desarrollo de esta. El objetivo es eliminar ese miedo a la hora de enfrentarse con 25 alumnos, 12 kits de robótica, 12 dispositivos digitales y que todo vaya bien, teniendo éxito en el desarrollo de la sesión de robótica.

Tiene gran resultado este acompañamiento, porque en unas tres sesiones, muchos ya se animan a dar la sesión ellos solos, y ya no necesitan de tu acompañamiento. Tengo que decir que mi horario ha sufrido variaciones, y las horas que tengo de apoyo como tutor, se han convertido en apoyo de robótica educativa, consiguiendo una sesión quincenal para todas las unidades de infantil y primaria de mi colegio. Es mucho trabajo, pero muy reconfortante ver la evolución de los alumnos/as y compañeros/as. La coordinación con el equipo directivo es fundamental.

c. Otro punto a tener en cuenta es la organización de horarios. Tanto para el acceso al material de robótica como en qué hora se puede desarrollar mejor la sesión, desdobles, sesiones seguidas con el tutor, entre otras.

d. Quiero destacar la Formación a las familias. Se organizan sesiones de robótica educativa con las familias de los alumnos, donde pueden vivir en primera persona, lo que experimentan sus hijos/as en el colegio. Esta actividad hace que los padres vean el potencial que tiene la robótica dentro del aula.

e. Dotación de material adecuado a los centros educativos. Para que el desarrollo de las sesiones de robótica educativa tenga el mayor éxito posible.

En esta comunicación, he querido presentar mi forma de entender el planteamiento educativo de la robótica en el aula.

Una gran parte de la metodología que utilizo en mi aula son las TIC, como herramienta de motivación para mis alumnos.

Además del objetivo de hacer que mis alumnos/as sean competentes digitales, realizo otros proyectos o experiencias, y utilizo diversas estrategias metodológicas, que hacen que los chicos/as se vayan de colegio con una mochila llena de experiencias y aprendizajes significativos, que le ayudarán a lo largo de su vida académica.

Uno de los pilares de mi metodología es la motivación. Un alumno/a motivado aprenderá mejor, tendrá una actitud activa y participativa en todo el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Un papel importante dentro de mi aula es la participación e implicación de las familias. Dándoles cabida en mi clase a través de charlas, exposiciones o talleres, en los que los protagonistas son los padres o madres de mis alumnos.

Estoy convencido, de que todo aprendizaje que parta de la experiencia y lleve asociado una carga manipulativa, a la vez que, de la posibilidad de desarrollar la creatividad, y esté sustentado en el trabajo en cooperativo y colaborativo, conseguirá despertar en el alumno las ganas de aprender.





Noelia Cebrián y Lola González

Somos dos profesoras del colegio la Purísima para niños sordos de Zaragoza, somos maestras de vocación, creemos en las posibilidades y capacidades diferentes de nuestros alumnos.

Nos gusta implementar en nuestras aulas y en la rehabilitación auditiva y lingüística nuevas formas y herramientas de enseñanza aprendizaje inclusivas y adaptadas a los intereses de nuestro alumnado.

Creemos que es posible y que ellos también pueden, y al final se convierte en una realidad.

NOELIA CEBRIÁN @noeliacebrian
LOLA GONZÁLEZ @lolachorum

Pensamiento y lenguaje en una robótica para todos

La tecnología, con el paso de los años, está evolucionando muy rápidamente y eso supone que todos tengamos que adaptarnos a ella.

El uso de la tecnología (programación y robótica) está siendo una herramienta importante para ayudar al alumnado a desarrollarlo de forma integral, tan necesario en nuestro alumnado de educación especial. Si la programación y robótica estuviesen en el currículum, implementaría las estrategias para favorecer el desarrollo del lenguaje tan necesario en nuestros niños con déficit auditivo como su crecimiento personal. La sistematización es fundamental, pudiendo ser el trabajo individual, o grupal potenciando también las relaciones con sus iguales.

Hablar de alumnos es hablar de aprendizaje, hablar de alumnos de educación especial es, además, (o tal vez también) hablar de retos, desafíos, de emociones....

Y es, sin duda, hablar de funciones ejecutivas.

En nuestro alumnado el desarrollar las funciones ejecutivas a través de la programación y robótica hace el trabajo más motivante y participativo aumentando así su autoestima y creatividad. Ayuda también a estimular el cerebro, ya que la programación, está relacionada con el pensamiento computacional y esta es una habilidad cognitiva que tanto se necesita desarrollar en nuestro alumnado.

En 2012, el Center for Applied Special Technology (CAST) que trabaja para aumentar la inclusión en la educación, propuso un Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) que tiene en cuenta la diversidad del alumnado y cuyo objetivo es lograr una inclusión efectiva, minimizando así las barreras físicas, sensoriales, cognitivas y culturales que pudieran existir en el aula. De manera que favorece la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación.

El método proporciona diversas opciones didácticas para que los alumnos se transformen en personas que aprenden a aprender y que estén motivados por su aprendizaje y, por tanto, estén preparados para continuar aprendiendo durante el resto de sus vidas.

El DUA propone tres principios fundamentales:

1º: Es de reconocimiento o representación que hace referencia a cómo se presenta el contenido y a los conocimientos, o dicho de otro modo: ¿qué aprender? La neuroeducación ha demostrado que no todo el mundo procesa la información recibida de la misma manera por lo que, siguiendo este principio, el docente deberá presentar la información a los alumnos mediante diferentes soportes y en formatos distintos teniendo en cuenta su capacidad de percepción, comprensión o el uso del lenguaje, entre otros.

2º: Es el que tiene que ver con la motivación y responde a la pregunta de ¿por qué aprender? A algunas personas les motiva hacerlo en grupo y a otras de forma individual; a unas lo novedoso les llama la atención, mientras que a otras lo nuevo les puede generar incertidumbre o falta de seguridad, y prefieren aprender siguiendo rutinas. Por ello, teniendo presente este principio, el docente tendrá que proporcionar opciones que permitan diferentes maneras de motivar a su alumnado para asegurar el compromiso y la cooperación del mismo.

3º: Se centra en la acción y la expresión, respondiendo así a la pregunta de ¿cómo aprender? En este sentido, DUA parte de la noción de que existen múltiples formas de expresar lo aprendido. Por ejemplo, puede que un alumno que tenga barreras derivadas de un conocimiento insuficiente de la lengua sea capaz de explicarse mejor con la expresión oral que con la escrita.

Y así, llegaron a la conclusión de que un buen procedimiento de enseñanza aprendizaje era el que incluía cognición, funciones ejecutivas y emoción.

Tres componentes de los que desde hace años nos habla la Metodología Verbotonal, que considera cada uno de los «actos del lenguaje» como «actos de comunicación».

Estos actos no son sólo la mera producción fónica, sino la puesta en práctica globalizada del lenguaje como estructura en la que intervienen no sólo los elementos típicos de la cadena de comunicación: emisión-transmisión-percepción-reproducción, sino también los elementos que sirven de soporte al acto de la comunicación:

- ◆ El cuerpo como emisor y receptor del lenguaje.
- ◆ Ritmo y entonación como estructuradores del significado.
- ◆ Expresividad y afectividad inherentes al lenguaje.
- ◆ Tiempo y pausa como elementos activos de la cadena fónica.
- ◆ La unión que los liga a un contexto semántico definido.

Para el Método Verbotonal el habla es ante todo comunicación, además de ser contemplada simultáneamente como uno de los polos que desarrollan el «pensamiento». (fuente www.verbotonal.org) Nuestra experiencia nos dice que la robótica ayuda al alumnado en este sentido a procesar, organizar, plasmar y convertir esas ideas que el alumno tiene en algo tangible. Nuestros niños con deficiencias auditivas tienen dificultad para percibir, tanto propioceptivamente como somatosensorialmente.

En la realización del trabajo se mantienen atentos, memorizan las piezas, planifican cómo hacerlo y resuelven los problemas presentados.

En las aulas de educación especial e inclusión es importante tener claro el qué, porqué y cómo aprender, no podemos llevar a las aulas modas educativas, si no tenemos claro, qué hacer con ellas y cómo van a repercutir de forma exitosa en nuestros alumnos, todo esto supone el control de una variedad de estrategias y herramientas por parte del profesorado, que deberá saber elegir la más adecuada para la enseñanza aprendizaje de su aula.

Sabemos que las Funciones Ejecutivas son indispensables en la vida, para que podamos resolver tareas de nuestro día a día.

Las funciones ejecutivas se pueden definir como el conjunto de capacidades cognitivas necesarias para controlar y autorregular la propia conducta. Es decir, son lo que nos permite establecer, mantener, supervisar, corregir y alcanzar un plan de acción dirigido a una meta. Este conjunto de funciones es de gran importancia, pues las usamos a diario. El término de Funciones Ejecutivas fue propuesto por Muriel Lezak en 1982.

Este conjunto de capacidades cognitivas se encuentran relativamente delimitadas en las estructuras prefrontales del cerebro. Las áreas cerebrales más relacionadas con las funciones ejecutivas son la corteza prefrontal dorsolateral, la corteza prefrontal ventromedial, la corteza prefrontal orbitofrontal y la corteza cingulada anterior. Podemos obtener una estimación de la integridad funcional de estas estructuras a través de tests específicos. Mediante la práctica y el entrenamiento cognitivo, se puede mejorar estas capacidades.

Las funciones ejecutivas esenciales serían:

- 1.- Control inhibitorio: La que nos ayuda a controlar los impulsos, a establecer metas y llevarlas a cabo.
- 2.- Flexibilidad Mental: Capacidad de pasar de una tarea a otra cuando sea necesario.
- 3.- Memoria de trabajo: Habilidad de almacenar información en nuestra mente de manera activa, y poder trabajar con ella cuando sea necesario.
- 4.- Atención ejecutiva: Capacidad de mantener la atención en algo y evitar distracciones que interfieran en lo que se está haciendo, dándose cuenta cuando se producen errores o lo que pasa en nuestra mente cuando no puede o no captar, entender o atender una tarea.

Nuestros alumnos de educación especial casi siempre tienen alteradas estas funciones ejecutivas y en el Colegio la Purísima de Zaragoza, al trabajo rehabilitador y curricular, le sumamos el trabajo con robótica y programación, ya que cuando mezclamos de forma justa y precisa todo ello, nos hemos dado cuenta de que nuestros alumnos progresan de forma exitosa en todos los ámbitos.

A día de hoy en Aragón no existe como asignatura dentro del currículum, pero desde hace unos años empezaron a tenerlo en cuenta en su horario y poco a poco se ha incluido en los espacios del horario denominados Autonomía de centro.

Los materiales utilizados en un primer momento, pasaron por la financiación particular de los profesores, que en ese momento, apostaron por trabajar en éste ámbito y traíamos al aula los robots de uso personal.

Más tarde nos presentamos a un concurso de robótica educativa, ganando el primer premio y utilizando ese dinero para la compra de un par más de kits de robótica (Bluebot y Lego We.do) para que pudiese ir rotando por las aulas. Unido a esto, tuvimos la ayuda desinteresada de Pablo Rubio, que no dudó en darnos formación a nosotras como docentes y acercarse a nuestro colegio para enseñar a los niños el montaje y uso del Escornabot.

Usamos la programación y robótica como herramientas curriculares y de rehabilitación puesto que al usarlas vemos que los alumnos ponen en marcha todas las funciones ejecutivas y todos los procesos cognitivos y de pensamiento, necesarios para la adquisición del lenguaje, parte importante en nuestro colegio ya que es específico de niños sordos y problemas del lenguaje.

Desde un primer momento y pretendiendo darnos respuestas a las preguntas de qué, porqué y cómo debía ser la enseñanza aprendizaje de la programación y robótica dentro del currículum, nos planteamos los siguientes objetivos para nuestro alumnado de educación especial:

- ◆ Introducir en nuestras aulas de Ed. Infantil la robótica educativa como un recurso muy versátil para los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- ◆ Abordar contenidos curriculares desde una perspectiva práctica y motivadora en el aula.
- ◆ Iniciar a los pequeños en los lenguajes de programación de manera espontánea y a través del juego.
- ◆ Potenciar el aprendizaje por descubrimiento, el ensayo-error y el método científico como herramientas de aprendizaje para la resolución de problemas.
- ◆ Aprender herramientas para desarrollar la inteligencia lógico-matemática
- ◆ Descubrir que es un robot y qué papel tiene en nuestra sociedad
- ◆ Ayudarles a desarrollar un pensamiento abstracto
- ◆ Desarrollar destrezas manuales
- ◆ Desarrollar habilidades para trabajar en equipo, manejo de conflictos y habilidades para comunicarse.
- ◆ Habilidad para resolver problemas
- ◆ Desarrollar el aprendizaje de forma divertida
- ◆ Despertar su curiosidad por la robótica y programación

Al ir solucionando problemas sencillos, van adquiriendo confianza en sí mismos para resolver retos más complejos y trabajando en pequeños grupos permite aprender, compartir e investigar de forma lúdica y significativa potenciando en nuestro alumnado las funciones ejecutivas.

La robótica requiere una coordinación óculo-manual para desarrollar las construcciones, lo que hace que sea una gran herramienta para trabajar la percepción visual, visión espacial y la motricidad fina, mejorando también la autocorrección personal y grupal sin necesidad de la ayuda del adulto, desarrollando al mismo tiempo habilidades de colaboración y cooperación, habilidades comunicativas y auditivas de forma espontánea.

Pero lo mejor para nuestro alumnado es que están atentos y motivados a la realización de la actividad, ayudándoles a desarrollar pensamiento y lenguaje y convirtiéndose en protagonistas de su aprendizaje.

Bibliografía

Anne Meyer, David H. Rose, David Gordon (2014): «Universal Design for Learning: Theory and Practice» (Inglés) 1st Edición.

GAJIC K., RAMOS S., PEREZ C., CATALA C., MORA A. (2000): «Habla y audición, Método Verbotonal». Nau Llibres (Edicions Culturals Valencianes, S.A.); Edición: 1 (10 de enero de 2000) Descatalogado.

GUBERINA P., MURILLO J. (2008): «Retrospección». Mons Éditions du CIPA; Zaragoza: Asociación Española Verbotonal.

MARINA José Antonio y PELLICER Carmen (2015): «La inteligencia que aprende» (ed.) Santillana, Madrid.

Funciones Ejecutivas para alumnos con Necesidades Educativas Especiales. Guía para el docente. Escuelas Católicas.





Mirentxu Pardo

Soy maestra de Educación Infantil desde hace 27 años. Los últimos 17 los he pasado impartiendo clases en un colegio público de Castellón y previamente en diferentes centros públicos de la zona este de Madrid. Hace unos 15 años que comencé a utilizar en mi aula las nuevas tecnologías a partir de mi propio ordenador portátil y la experiencia fue tan positiva que desde entonces no he parado. Estos últimos años he introducido el uso del ipad, la robótica educativa, los códigos QR, la realidad aumentada, la realidad virtual, unido al trabajo a través de ABP, las matemáticas manipulativas, el uso de la mesa de luz, una metodología de inspiración Montessori... Soy maestra en continua formación y evolución. Conocida en redes sociales por ser autora del blog "La clase de Miren" lo comencé hace más de diez años y en él podréis encontrar mis experiencias en el aula con mis peques de infantil y que ha sido reconocido Peonza de bronce de Espiral Edublogs en 2017, Buena Práctica 2.0 del INTEF en 2012 y la Manzana de ORO del premio EDUTECA 2013. Formadora de maestros para el CEFIRE y otras entidades desde 2013. Colaboradora como revisora técnica, autora de textos y formadora para EDELVIVES desde 2014.

Mi viaje por la robótica educativa en educación infantil

...” Las nuevas tecnologías, junto con el descubrimiento de otras lenguas extranjeras por parte de las niñas y de los niños, en los albores del siglo XXI, como una característica cultural de la sociedad actual, deben estar presentes en este ciclo educativo...”

Conselleria de Educación

DECRETO 38/2008, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana

Mi viaje al mundo de la robótica comienza, como la gran mayoría de las grandes aventuras que vivimos en un aula de infantil, observando experiencias de otros compañeros de los cuales aprendemos. Pero, en esta ocasión, no fue de compañeros del claustro de mi colegio sino de maestras y maestros de ese gran claustro virtual que muchos hemos ido construyendo a lo largo de los años gracias a los blogs y a Twitter.

Durante un par de cursos, allá por los años 2014 y 2015 empezó a picarme el gusanillo de la robótica viendo las actividades que realizaban las hermanas Marta y Sara Reina, pioneras y grandes referentes en el uso de las TIC y la robótica en la educación, y sobre todo en la educación infantil. También me empujaron a ello maestras como Cati Navarro y Carol Calvo que también iniciaban su andadura en la robótica educativa.



LA ROBÓTICA EDUCATIVA ENTRA EN EL AULA

Artículo 7. Autonomía pedagógica de los centros

7.2. Los centros docentes desarrollarán y adaptarán el currículo establecido por este decreto mediante:

- El proyecto educativo del centro, en el que se tendrá en cuenta las características de centro, su entorno social, las necesidades educativas de las alumnas y de los alumnos y en el que se fijarán los objetivos, las prioridades educativas y los procedimientos de actuación.
- Las programaciones didácticas (proyectos de trabajo, unidades didácticas, etc.), que comprenderán todos los contenidos de las distintas áreas y se desarrollarán a través de unidades globalizadas y respetando los ritmos de juego, trabajo y descanso de los alumnos y alumnas

DECRETO 38/2008, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana

Comienza, por tanto, mi “aventura robótica” en el año 2015, con alumnos de 5 años, y es, entonces, cuando me encuentro las primeras trabas puesto que el centro en el que me encuentro siempre han apoyado mis iniciativas pero no siempre han sido secundadas por mis compañeras, reticentes en ocasiones por multitud de motivos y por toda la incertidumbre que supone abordar líneas nuevas en contenidos curriculares que la sociedad demanda (afortunadamente ahora las cosas han cambiado) Esas circunstancias no me han frenado nunca intentando comprender sus razones, los ritmos de cada docente para cambios y la necesidad, o no, de abordar procesos de investigación en acción, de observaciones cualitativas que dieran lugar a entender mejor los significados culturales del currículo en la etapa de educación infantil. Yo misma compré mi primer robot de suelo, Bee Bot, para incorporarlo como una herramienta más y esperando utilizarlo, sobre todo, para trabajar contenidos matemáticos relacionados con la representación espacial, orientación... sin saber todas las posibilidades reales que me iba a ofrecer este recurso.

Ese primer año pude comprobar, rápidamente, que el interés de mis alumnos/as se despertaba al máximo en el momento en que este pequeño robot aparecía en el aula. Su interés y el mío, como docente viajando por ese currículo que tratase de dar respuesta a los retos de la sociedad tecnológica actual, nos hizo descubrir que podían trabajarse muchísimos más contenidos que los inicialmente esperables. Además de los propios de la robótica, crear y seguir instrucciones para completar tareas, desarrollar la orientación espacial, la memoria, adquirir conceptos básicos del lenguaje de programación... descubrimos que podíamos trabajar casi cualquier contenido de las tres áreas del currículo de educación infantil. Creamos nuestros propios paneles personalizados de suelo para el trabajo con bee bot, es decir, paneles de lectoescritura, emociones, lógica-matemática. Los hicimos específicos del proyecto que estábamos realizando en cada momento del curso escolar.

Ese mismo año 2015, surge la posibilidad de participar en el [“Viaje de Bee Bot”](#) un proyecto colaborativo impulsado por Domingo Santabàrbara, otro gran referente del uso de la robótica en las aulas. Durante todo un curso escolar, varios robots viajaron por un gran número de colegios repartidos por toda España para que los utilizáramos durante un tiempo en nuestras aulas. Nosotros tuvimos la suerte de recibir, en un primer momento, una Bee Bot con lo que pude disponer de dos en mi aula y ampliar las posibilidades de uso. En un segundo momento, también recibimos un Blue Bot que también es un robot de suelo, pero en este caso se puede manejar desde una Tablet, sin tener que tocar el robot. La experiencia fue fantástica no sólo por probar un nuevo robot sino por la cantidad de aprendizajes hechos gracias a las experiencias compartidas por todos los participantes en un proyecto colaborativo entre docentes que nos ayudó a reflexiones conjuntas.

Mi observación participante con un robot, con los alumnos y alumnas de mi aula, con otros docentes de la geografía de España, quedó en mi mochila profesional. Lo que los niños hacían en clase, fue observado por mis compañeras de ciclo. Esas observaciones, a un proceso de un curso escolar completo, despertaron la curiosidad e hicieron que mis compañeras se animaran y que el curso siguiente compráramos un nuevo Bee Bot para el ciclo. Todas dispondríamos de un robot para poder empezar a trabajar con los alumnos/as, en el aula, practicando la autonomía pedagógica propuesta por la legislación vigente a la hora de implementación del currículo prescriptivo de la etapa.

LAS FAMILIAS

“La relación familia-centro educativo, como medio de intercambio de información, es fundamental para conseguir una labor conjunta y eficaz, que implique un diálogo permanente, secuencial y periódico entre ambas instituciones. Con gran frecuencia las familias necesitan orientación por parte del centro y éste un conocimiento más profundo de la niña y del niño en el seno de la vida familiar, lo que conlleva una interrelación, familia-centro, informativa y a la vez formativa y educativa.”

DECRETO 38/2008, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana



En el curso 2016/17, me incorporo como tutora a un grupo ya creado de alumnos de 4 años y tengo claro que voy a seguir aprendiendo junto a ellos utilizando los robots en el aula. Cuando en la primera reunión conjunta con las familias pronuncio las palabras “robótica educativa”, observo sus caras de extrañeza y me doy cuenta de que tengo que hacerles formar parte de alguna manera de esta experiencia. Es por ello por lo que decido organizar **talleres de padres** de tal manera que una vez al mes vengan cuatro padres o madres al aula a participar en unos talleres rotativos en torno a la robótica. En esos momentos, ya cuento con tres robots de suelo: dos Bee Bot y un Robot Mouse y para completar los cuatro equipos usamos mi Ipad en el que descargamos diferentes aplicaciones de programación.



Durante estos talleres, los peques y sus familias pudieron compartir, jugar, descubrir, disfrutar, enseñar y aprender realizando diferentes actividades con los robots. La primera semana me costó conseguir cuatro voluntarios para participar en los talleres, pero una vez realizado

el primer taller y enseñado la experiencia a las familias a través de mi blog [La clase de Miren](#), me faltaban huecos y semanas para cubrir todas sus peticiones. Aquí he de hacer hincapié en que **el blog de aula me ha ayudado mucho a contar con el apoyo de las familias** en todas mis aventuras porque siempre han podido verlas desde el minuto uno en que las iniciamos.

El taller de padres me permitió hacer entender y comprobar a las familias que las actividades de robótica en el aula nos permitían trabajar contenidos del currículo y que no consistía sólo en un capricho de la maestra del cole que siempre ha sido un poco “friki-TIC”. Asimismo, sirvió para demostrar que esto de la robótica no es sólo “cosa de chicos” y muchas familias pudieron comprobar el interés de sus hijas en la robótica animándose en más de una ocasión a buscar algún sitio externo al colegio donde pudieran seguir experimentando y aprendiendo con la robótica.

MI PRIMER CONTACTO CON LA UNIVERSIDAD JAUME I (UJI)

“La Educación Infantil se inscribe en el proceso educativo que inicia el desarrollo de la personalidad del individuo. Ello supone atender de forma adecuada a todas las dimensiones del ser humano, entre ellas, las físicas, sociales, cognitivas, estéticas, afectivas y motrices, por medio de actividades y experiencias, aplicadas en un ambiente de afecto y confianza, en diversas situaciones comunitarias y con un tratamiento didáctico globalizador, donde

la lengua oral está presente en todas las situaciones educativas escolares. La comprensión y uso de la lengua escrita se produce, precisamente, en las ocasiones que tienen las niñas y los niños de participar en actividades de lectura y escritura. Los profesionales de la Educación Infantil deben conocer y acompañar el proceso que hace cada niña y cada niño de la lengua escrita y proponer actividades para diferentes funciones y uso de la misma.”

DECRETO 38/2008, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana

Hasta entonces, he de confesar que mi experiencia se centraba en el aprendizaje con la robótica, pero todavía era muy desconocedora de lo que era el pensamiento computacional y otros conceptos relacionados. Sigo nutriéndome de las actividades que comparten las personas nombradas anteriormente y otras como Salome Recio (referente absoluto en el uso de las TIC en la educación infantil) y que hace que todo esto cambie al ponerme en contacto en el año 2017 con Julio Pacheco, profesor de la UJI e impulsor de grandes proyectos relacionados con la robótica.

Conocer a Julio supuso abrir dos vías de desarrollo profesional diferentes para mí. Por un lado, entré a formar parte de un grupo de investigación sobre robótica educativa en la universidad. Julio nos prestaba robots para probar durante unas semanas con nuestros alumnos y posteriormente nos reuníamos a compartir nuestra experiencia, opiniones y valoraciones. Eso me ha permitido probar muchos robots diferentes como Dash, Coko, Doc, Ozobot... y poder decidir cuáles son realmente más adecuados para mis alumnos.



Pero también me descubrió el pensamiento computacional y la programación con recursos desenchufados, es decir, sin robots y cómo trabajarlo con los alumnos en el aula experimentando con su propio cuerpo (Let's Go Code!), con juegos de tarjetas... que nos permiten trabajar muchos más aspectos del pensamiento computacional como son: la secuenciación y descomposición, los códigos, el pensamiento lógico etc. Nuevos lenguajes, nuevos códigos para la alfabetización necesaria en el s.XXI.

Ese curso, tuve en el aula una alumna de prácticas del Grado de Magisterio Infantil que estaba realmente interesada en la robótica educativa, hasta el punto de que ese fue el tema de su TFG y eso también me ayudó a realizar muchas actividades en pequeño grupo con ellos. Ella nos introdujo en el aula el uso de placas Makey-Makey. La relación **Universidad - Colegio** favorece y enriquece el proceso de investigación en acción ampliando análisis y perspectivas.

Por otro lado, Julio Pacheco estaba preparando la [I Jornada de Innovación con Robótica Educativa EduBot en Castellón](#) y me pidió que participara en ella con la ponencia **“Robótica con Bee Bot en Educación Infantil”**. Poder enseñar toda la trayectoria que había realizado, hasta ese momento, a entendidos de la robótica de todos los niveles educativos y ver su reacción ante todo el trabajo que habíamos hecho con alumnos/as de infantil, me hizo ser consciente de mi particular Viaje a Ítaca y de algunos de sus resultados. Cuando se triangula la evaluación, siempre se enriquece el proceso de tratar de entender los significados culturales que se aportan al currículo de esta etapa que es la base del desarrollo posterior de la persona y del ciudadano.

CUANDO LA ROBÓTICA NO VA MÁS ALLÁ DE LA EDUCACIÓN INFANTIL

En el siguiente curso 2018-2019, no se me asigna una tutoría, soy profesora de refuerzo en el nivel de cinco años y me piden mis compañeras que dedique sesiones de las que estoy con sus alumnos a realizar actividades de robótica. Ese mismo año, me planteé intentar cambiar una situación que se daba en mi centro escolar y que ocurre en muchos otros. Los peques llevan tres años realizando actividades relacionadas con la robótica una vez a la semana o a la quincena y pasan a primaria y ¡se acabó! Ya no vuelven a saber nada más de la robótica, a no ser que se encuentren con otro maestro/a al que les guste esto de la robótica a lo largo de sus años de primaria.

Aprovechando que estoy de refuerzo planteo a mi equipo directivo la opción de formar a mis compañeras del primer ciclo de primaria para que continuaran el camino robótico iniciado en infantil. La propuesta fue muy bien acogida y la formación de los maestros vino acompañada de sesiones en las que yo entraba a realizar actividades con sus alumnos para que pudieran también vivirlo de una manera práctica. En primer ciclo, decidimos hacerlo con Blue Bot y tengo que decir con gran satisfacción que hoy en día continúa la robótica formando parte de la programación en estos cursos. Una de las cosas que más me llama la atención cuando imparto algún curso de formación a maestros/as sobre robótica, realidad aumentada, códigos QR... es que les sorprende muchísimo comprobar que es mucho más fácil de lo que se esperaban y que lo pueden incorporar a sus aulas de una forma muy inmediata.

Ese curso aproveché para apuntarnos al programa de préstamos de materiales de HispaRob, los Kits viajeros, lo que nos permitió probar nuevos materiales como robots de cuerda, ozobot, Little bits, goma brain... Este tipo de programas son muy eficaces por el ahorro económico que supone poder realizar muchas actividades con materiales prestados al mismo tiempo que los alumnos/as aprenden la importancia de cuidar los materiales que luego deben llegar a otros colegios en las mismas condiciones que nos llegaron a nosotros. Sostenibilidad, equidad, compensación, respeto al material, construcción colectiva de currículo... términos que empezaron a aparecer en mi vocabulario de robótica educativa.

CONCLUSIONES

Después de todas las experiencias narradas anteriormente, animo a todos los compañeros y compañeras a que introduzcan la robótica en sus aulas. Se puede hacer de manera puntual, sencilla, un comienzo... Los beneficios son mucho mayores que las dificultades a superar. La curiosidad innata de los alumnos de esta etapa se potencia ante la aparición del pensamiento computacional, el robot que sigue órdenes que cada cual decide, el “secreto” del On y OFF de los artefactos que les rodean... La robótica nos permite trabajar contenidos de todas las áreas curriculares de educación infantil añadiendo un elemento que despierta su curiosidad y que resulta muy motivador.

Podemos adaptar las actividades a los diferentes niveles madurativos que tenemos en nuestras aulas. Mi experiencia con tantos grupos de alumnos me ha demostrado que muchos alumnos con diferentes dificultades de aprendizaje (alumnos con retraso de lenguaje, TEA, dificultades auditivas...) obtienen muy buenos resultados en este tipo de actividades. La persistencia en la tarea se ve reforzada sin provocar el abandono rápido o la falta de atención en el reto a superar.

El uso de la robótica educativa va mucho más allá que la utilización de robots como juguetes en el aula. Se han de utilizar con una intención educativa previamente programada. Tampoco implica siempre el uso de robots, también podemos realizar muchas actividades con relación al pensamiento computacional previas al uso de los robots para preparar a nuestros/as alumnos/as.

En el ciclo de infantil, considero muy adecuado el uso de robots de suelo y no hay por qué utilizar siempre el más conocido, sino que hay muchas opciones más económicas con las que obtener los mismos resultados. Los paneles se pueden elaborar específicos de forma muy sencilla.

La introducción de la robótica educativa en el aula implica el desarrollo del aprendizaje por indagación, es decir, aprendizaje por ensayo y error y eso también implica un gran esfuerzo por parte de los docentes. Debemos tener mucha paciencia para permitir que eso suceda y no resolverlo cuando vemos que les cuesta esfuerzo. Si no aprenden a la primera lo harán a la segunda, tercera o cuarta, pero lo harán por ellos mismos obteniendo una prueba tangible de la ley causa efecto.

Creo que falta oferta de formación sobre robótica educativa que enseñe, de una manera práctica y realista, su aplicación en las aulas. Muchos compañeros siguen considerando que es muy difícil trabajarla, algo muy lejos de la realidad cuando se está dispuesto a dejarse asesorar por docentes que iniciaron el viaje y a realizar ese ensayo - error propio de la Ciencia y de la Investigación en Acción en el campo educativo. Vivimos en la sociedad de la incertidumbre y de los procesos tecnológicos que se suceden a velocidad de vértigo ¿no debería nuestro currículo adaptarse a las necesidades educativas que están planteadas con la autonomía pedagógica que prepare para esos retos que tiene que afrontar la sociedad actual?

Como maestras somos un ejemplo para nuestras alumnas y me parece importantísimo abrirles el camino a los contenidos relacionados con el área STEAM desde pequeñas, de manera natural construir esa perspectiva de género persona que afronta, con el apoyo de la tecnología y de la inteligencia artificial, la resolución de los retos que, como Planeta y como habitantes del mismo, tenemos que intentar resolver.

DESCRIPCIÓN PROGRAMA ”

**“APRENDEMOS EN CLAN .EL DEBATE”
y Entrevista con Yago Fandiño,
Clan TVE**





Yago Fandiño

Yago Fandiño es el Director de Contenidos Infantiles de RTVE. Procedente del mundo digital, donde acumula más de 14 años de experiencia en proyectos integrados Web/Tv, tiene bajo su dirección las producciones infantiles, desarrollos interactivos y coproducciones infantiles de la Corporación de Radio Televisión Española. Durante su carrera profesional ha trabajado como editor para áreas online e interactivas de importantes empresas del audiovisual como Fox Kids Europa y Jetix Entertainment Spain. Especializado en estrategia digital y en el enfoque transmedia para el entretenimiento de los niños.

Descripción programa "Aprendemos en Clan. El debate"

'Aprendemos en Clan. El debate' es un espacio donde los protagonistas son los niños y niñas. Cada viernes, recorreremos nuestro país y visitamos un colegio para debatir sobre temas que les preocupan e interesan. Estudiantes de entre 10 y 12 años exponen sus opiniones frente a los expertos y expertas que acompañan a la moderadora, Laura Vives. Ya hemos debatido sobre la robótica, la inteligencia artificial, la mediación de conflictos, si las mates molan, el uso de las redes sociales, la motivación, los derechos de los animales, la educación ambiental y sobre las mujeres en la ciencia.

Este programa forma parte del proyecto **'Aprendemos en Clan'** y nace a raíz de la pandemia de la Covid-19 para divulgar de forma amena las principales asignaturas para estudiantes de entre 6 y 10 años. Se elabora en colaboración con el Ministerio de Educación y Formación Profesional y su objetivo es ser útil, de una manera innovadora, a las comunidades educativas y a las familias.

'Aprendemos en Clan' se emite de lunes a jueves en el canal infantil de RTVE. Ahora, se amplía con 'Aprendemos en Clan. El debate'. La colaboración entre ambas instituciones ha sido decisiva para que este programa educativo de televisión complete su oferta con episodios dirigidos especialmente a escolares de 10 a 12 años. Son debates grabados en centros de Educación Infantil y Primaria en los que docentes y alumnos trabajan previamente contenidos relacionados con los temas elegidos, facilitando la implicación del alumnado y el progreso de su aprendizaje.

'Aprendemos en Clan. El debate', dirigido por la periodista María José Malia, con Ana Ruíz al frente de la producción ejecutiva, es una producción de RTVE en colaboración con la productora Patito.

MEDIOS TÉCNICOS

GRABACIÓN

◆ 2 CÁMARAS SONY ALPHA S7. Cámara con un sensor de tamaño completo con 12 megapíxeles, ideado para la grabación de vídeo. Tanto en formato 4K como en situaciones de luz extremadamente complicadas, y es que ese es su fuerte, al contar con la posibilidad de trabajar con una sensibilidad forzada de hasta 409.600 ISO.

◆ 4 CÁMARAS SONY FX9 cámara con sensor 6K de fotograma completo de Sony que viene equipada con Fast Hybrid AF, doble valor ISO base y técnica de color S-Cinetone™.

◆ Gimbal: Los gimbals proporcionan una estabilización mecánica ante cualquier movimiento que hagamos, de manera que siempre queda mirando hacia el mismo sitio

◆ Slider motorizado. Es capaz de hacer movimientos sin vibraciones y sin tirones gracias a los rodamientos y, lo más importante, sin operador.

◆ Skypanel. Equipo de iluminación led destinado a proporcionar una reproducción fiel del color. Emplea difusores intercambiables termoplásticos y aporta el equivalente a una luz suave de 2000W. Capaz de variar su temperatura de color de 2800K a 10000K.

◆ Intercom. Estación de comunicación inalámbrica que permite la comunicación solo para las personas de rodaje.

POSTPRODUCCIÓN

Paquete adobe (premiere, premiere, after effects, photoshop, illustrator)
utilizamos tanto entorno Mac como pc (Mac para diseños y grafismo, pc para edición principal)

DATOS CURIOSOS

Debido al Covid, solo las dos personas de edición trabajan en sala, el resto en remoto
Las mezclas de sonido son realizadas por una sala de Valencia (flycase media)
y todo el material técnico de rodaje está pensado para traslados y montaje rápidos, debido a que en tan solo 7 horas tenemos que montar, grabar y desmontar el set porque hay que despejar el espacio que nos ceden los colegios para que no interrumpamos el desarrollo de sus clases y actividades. Por cierto, el decorado es de cartón y sostenible. Es otra de nuestras apuestas.



Entrevista a Yago Fandiño

1.- Desde Clan TVE habéis abordado el proyecto Debate en Clan Tv y habéis entrado en contacto con docentes y alumnado de distintos puntos geográficos. ¿Qué te ha sorprendido cuando habéis hecho esas grabaciones que aunque no se emitan completas sí que las habéis compartido en directo ? ¿Has encontrado que los chicos y chicas sabían “ cosas” que no eran esperables a su edad o a los“ temarios” de sus cursos en relación a la robótica, la inteligencia artificial, la tecnología?

Lo que siempre me sorprende, siempre, es el compromiso y el esfuerzo de los equipos docentes. Encontramos profesionales comprometidos y preparados en grandes ciudades y pequeños pueblos. Es un orgullo, sobre todo sabiendo los esfuerzos que les supone. Los chicos y las chicas siempre nos sorprenden. Sobre robótica, inteligencia y, en general, nuevas tecnologías se nota el interés que les genera. Y sí, nos hemos encontrado reflexiones que no eran de esperar a su edad.

2.- Desde hace muchos años , en Clan TVE apoyáis la educación formal e informal pero probablemente el confinamiento de la Pandemia por COVID os haya hecho replantearos algunas cuestiones . ¿Podrías compartir algunas de vuestras reflexiones y conclusiones?

La principal ha sido: ¿cómo podemos ayudar a la comunidad educativa y las familias? Ese fue el primer pensamiento cuando vimos que se aproximaba el confinamiento y sigue siéndolo ahora. No es sólo la emisión en televisión, es poner a disposición materiales curriculares de calidad que se puedan usar de manera gratuita y totalmente legal. Cuando los maestros y maestras lo necesiten. Cuando las alumnas y alumnos lo requieran.

3.- Desde la televisión pública, la que es de todos y para todos , ¿cómo crees que se puede colaborar mediante las nuevas opciones que ofrece la tecnología para optar el qué ver y cuándo en la creación de pensamiento crítico y en abrir nuevas estéticas inclusivas y que den visibilidad a la diversidad funcional o cognitiva como parte de la cotidianidad?

Esa es una faceta más de nuestras obligaciones de ley. Algo que tenemos en cuenta cuando pensamos en un nuevo proyecto o al seleccionar productos. ¿Cómo podemos ofrecer algo que la infancia quiera ver? ¿Algo que vaya a buscar? Pero que a la vez refleje la realidad compleja de nuestra sociedad. Y siempre cuestionándonos todo, ¿es suficiente? ¿se entenderá? Es un equilibrio complejo. Ejemplos son Pablo de la BBC o Tutu y el Mundo de Pau, ambas coproducciones de Clan.

4.- Para terminar, te invitamos a que “ sueñes” lo que sería importante abordar en el currículo obligatorio de nuestro país para que , como sociedad, seamos capaces de afrontar los retos de incertidumbres que habrá que gestionar a corto y medio plazo y que sin ciencia e investigación difícilmente podrán ser abordados.

Yo creo que el reto sería conseguir motivar a las chicas y los chicos para que quieran mejorar el mundo en el que vivimos. Investigando, creando, cuestionando. Sintiéndose orgullosos de lo que pueden aportar. No buscando prosperar por ser más, si no por hacer algo mejor para todos y de todos.





Bernat Llopis

Cofundador y Coordinador de la Asociación ByL Iniciatives Educatives (ByLinedu)
Profesor de FP de Electricidad y Electrónica en València.
Dinamizando proyectos para fomentar la inclusión y la reducción de la brecha digital.

@inedu

La vocación para enseñar robótica fuera del aula

Hablar, o mejor dicho, escribir sobre robótica educativa y el currículum en el campo educativo, es hablar de una realidad presente que traslada al campo del aprendizaje - sea formal o informal - nuestra obsesión por crear máquinas a nuestra imagen y semejanza.

Desde pequeños soñamos y nos ilusionamos para que en un futuro seamos capaces de crear máquinas que colaboren con los seres humanos y no que los sustituyan; se está hablando mucho de Inteligencia Artificial, pensamiento computacional, etc. pero al fin y al cabo no podemos dejar el currículum sólo en los conceptos técnicos, sino que, en cualquiera de las etapas educativas, debemos hacer ver a niñas, niños y jóvenes que nuestros futuros robots, tengan el aspecto que tengan, deben ser concebidos para prestar servicio a las personas.

Como profesor de formación profesional, imparto clases en el ciclo de FP Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial en las Escuelas San José de Valencia, donde nuestro alumnado aprende todo lo relacionado con los sistemas automáticos, los cableados, los programas de control, las redes de comunicación, y aquellos contenidos¹ encaminados para realizar instalaciones automatizadas y robótica en el ámbito industrial, como esos robots que nos muestran en sectores productivos cómo el automovilístico por ejemplo.

Las soft skills o habilidades blandas

De alguna manera los centros van introduciendo en la formación del alumnado estos valores o habilidades blandas con las que muchos de nosotros ya habíamos aprendido sin que tuviesen nombre en aquel entonces, que según la Universidad de Kentucky² son:

- ◆ Comunicación.
- ◆ Cortesía.
- ◆ Flexibilidad.
- ◆ Integridad.
- ◆ Habilidades interpersonales.
- ◆ Actitud positiva.
- ◆ Profesionalidad.
- ◆ Responsabilidad.
- ◆ Trabajo en equipo.
- ◆ Actitud hacia el trabajo.



El alumnado debe conocer estas soft skills y assimilarlas desde el ejemplo docente y además incluirlas en el currículum personal para favorecer la empleabilidad. Pero, aun así, se echa en falta alguna variación en los resultados que se esperan de estos alumnos de educación postobligatoria, como es sobre todo pensar en el otro, lo que a veces puede suponer dejar de lado lo que hacen los demás o dejar de hacer lo que se ha hecho siempre, para empezar a pensar qué necesita la persona que tengo al lado.

En este aspecto, de la cercanía al otro, es donde tiene un papel importante la educación no formal, cómo puede ser nuestra experiencia con los clubes gratuitos de programación y robótica, en adelante Dojos, como nuestro CoderDojo Valencia de la Asociación Bylinedu³, creados para fomentar la cultura Maker y las STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) desde edades tempranas. A las niñas, niños y jóvenes que participan se les denomina "Ninjas".

Dar oportunidades

Desde la experiencia tanto docente como sobre todo en la educación no formal, creo que es clave poner el acento en que todas las personas puedan disfrutar de las mismas oportunidades.

Son muchas las situaciones que hacen que muchas niñas y niños de nuestro entorno no hayan podido acceder a descubrir la robótica en su centro educativo y mucho menos se hayan podido permitir extraescolares de algún tipo.

La visión es que todos los niños, niñas y jóvenes deberían tener la oportunidad de aprender tecnología, programar y crear con ordenadores, de manera divertida, relajada y, además, ser personas creativas en un entorno divertido, social y seguro.

Por eso, desde hace casi ya 9 años, contamos con personas voluntarias que nos ayudan a despertar vocaciones científico-tecnológicas entre el público infantil y juvenil de Valencia.

Además de ayudarles a aprender a programar, se trabaja la inclusión y la cooperación, siempre potenciando el trabajo en equipo.

El funcionamiento no es de una clase tradicional, sino que se trabaja en función de grupos de interés y en cada sesión se plantean nuevos retos.



¹<https://www.todojp.es/que-como-y-donde-estudiar/que-estudiar/familia/lo/electricidad-electronica/automatizacion-robotica-industrial.html>

²Marcel M. Robles, [Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace](#). Archivado el 12 de agosto de 2016 en [Wayback Machine](#), Business Communication Quarterly, 75(4) 453-465 (pdf)

³ <https://bylinedu.org/coderdojovalencia/>

El curriculum oculto

Todos entendemos que el currículum oculto son aquellos aprendizajes que integran los estudiantes, aunque no figuren en el currículo oficial. De esta manera y según las circunstancias y las personas que interactúen con los estudiantes, dichos contenidos pueden o no, ser “enseñados”.

Si somos capaces de crear un entorno para aprender robótica como los clubs CoderDojo, que son al fin y al cabo actividades sociales, pueden brindar aprendizajes no buscados, porque el aprendizaje no solo sucede entre las cuatro paredes del aula, sino también y yo diría, sobre todo, que ocurre en las vivencias de cada persona, sea en la escuela o fuera de ella.

Por eso mismo, ofrecer desde los centros educativos la oportunidad a su alumnado -e incluso a los miembros de la comunidad educativa- de actuar como voluntarios y voluntarias en estos espacios de aprendizaje de robótica, puede proporcionarles una gran cantidad de nuevas habilidades y experiencias muy valiosas como por ejemplo:

- ◆ **Integrarse en tu entorno mentorizando a jóvenes:** la tutoría les dará a las personas voluntarias la experiencia de trabajar con jóvenes mientras ayudan a otras personas.
- ◆ **Desarrollar habilidades de comunicación:** la interacción con jóvenes y otras personas del Dojo permite a los voluntarios y voluntarias desarrollar sus habilidades de comunicación.
- ◆ **Trabajar en red:** las personas voluntarias tendrán la oportunidad de ampliar su red y establecer contactos con profesionales TIC.
- ◆ **Desarrollar habilidades STEAM, hacia la programación y la robótica:** Se fomentan las habilidades técnicas de voluntariado, ya que en estos clubs se cubren varios lenguajes de programación desde principiantes hasta niveles avanzados e incluso son capaces de crear sus propios robots.
- ◆ **Favorecer el desarrollo profesional:** muchas empresas reconocen que el voluntariado es un gran valor añadido al desarrollo profesional de un solicitante de empleo.

El voluntariado no es solamente una forma de devolver algo a la sociedad; también es algo que “queda bien” enriqueciendo un curriculum vitae.

Además, ¡Los Ninjas también pueden ser mentores! Una vez que un Ninja ha ganado experiencia en el Dojo, se le anima a convertirse en mentor de otros más pequeños o recién incorporados y así pueda pasar sus conocimientos a Ninjas menos experimentados.

Esta puede ser una de las mejores formas de aprender ya que, explicar algo, puede ayudar a mejorar la comprensión propia de un tema. Esto brinda al joven mentor una oportunidad formidable de crecimiento y desarrollo, a la vez que le da opción a presentarse como un ejemplo que los participantes pueden seguir y al que pueden aspirar.



Hacia la inclusión y la diversidad

La tecnología y la programación estimulan a los jóvenes a trabajar en temas y proyectos que les sean de interés directo y la robótica siempre suele serlo. La motivación de muchos jóvenes son los proyectos dirigidos a proteger el medio ambiente, compartir conocimientos, resolver problemas sociales, apoyar a la comunidad o centrados en temas relacionados con el bienestar físico y mental.

Trabajar proyectos con un impacto social, ambiental o comunitario sirve para ayudarles a identificar oportunidades para ejercer una influencia positiva a su alrededor.

En los Dojos de todo el mundo se intenta empoderar a los Ninjas con habilidades prácticas que les ayudarán a triunfar. A la vez que aprenden sobre trabajo en equipo y colaboración, se les anima a presentar sus proyectos y a apoyar a sus compañeros para desarrollar sus habilidades de comunicación. Así, aumentan su confianza en sí mismos y aprenden a confiar en sus propias elecciones porque están a cargo de su propio aprendizaje y son responsables de actuar como mentores de sus compañeros.

Los CoderDojo son clubs, no es un aula. La atmósfera de un Dojo es divertida y social y los Ninjas tienen la oportunidad de charlar y trabajar juntos. Se trata de evitar el modelo de clase tradicional para tratar de fomentar que se forjen amistades.

Para nosotros, como para el resto de clubs del movimiento CoderDojo, la inclusión y la gratuidad van de la mano, por ello la asistencia a cualquier Dojo, donde quiera que se encuentre, es gratuita. De este modo, están abiertos a todos los que deseen participar. Son inclusivos porque no se rechaza ni excluye a nadie porque no pueda pagar una matrícula que le dé la posibilidad de participar y aprender. Los mentores y los padres contribuyen su tiempo y recursos de forma voluntaria y gratuita.

Se fomenta la diversidad potenciando que los jóvenes, independientemente de su sexo, condición social, religión, credo, raza u orientación sexual se sientan bienvenidos en los Dojos.



Las chicas y la robótica

Se estima que menos del 20% de los programadores de ordenadores en todo el mundo son mujeres. Desde estos clubs, tenemos como objetivo animar a más mujeres jóvenes a interesarse en la programación y la robótica, contando con otras mujeres expertas en esta área para que sean modelos para seguir, a través de la iniciativa **CoderDojo Girls**⁴.

En CoderDojo Valencia contamos con Concha Monje⁵ como madrina de nuestro club, además de invitar periódicamente a otras mujeres expertas en esta área para que participen en las sesiones hablando de sus experiencias.

Es tal la importancia que le damos a este aspecto que nuestra **Asociación Bernat y Loli - Iniciatives Educatives**, refuerza su compromiso por la igualdad y la inclusión mediante la adhesión a la **Alianza STEAM por el talento femenino “Niñas en pie de ciencia”**, una iniciativa que lidera el **Ministerio de Educación y Formación Profesional** para impulsar las vocaciones STEAM en las niñas y las jóvenes.



Los recursos materiales y humanos

Si lograr un número adecuado de mentoras y mentores voluntarios es muy complicado por la ajetreada agenda y las responsabilidades que cualquier persona tiene, pese a que solo se precisan un par de horas a la semana, no es menos complicado conseguir materiales para que puedan experimentar.

En los centros educativos se dispone de un presupuesto que, el claustro y el equipo directivo, decidirán hacia dónde encaminar y que en algunos casos será para potenciar la robótica y en otros no, pero en la educación no formal no sucede de la misma manera.

En el caso de los Dojos, no existen ingresos con los que adquirir una simple placa de arduino o micro:bit, por lo que se recurre a aportaciones de los responsables del club, y donaciones de algunas personas, familias de los ninjas en su mayoría, que aportan algún material que ya no usen en casa.

Otro recurso es hacer una recaudación de fondos para los gastos que puedan generarse, como seguros o los propios materiales.

La robótica y las familias

Nosotros, como la mayoría de los Dojos, fomentamos que los padres estén presentes durante la sesión del Dojo, en lugar de solo llevar a los niños y recogerlos. De esta manera, las familias también pueden participar de la experiencia de voluntariado junto a las mentoras y mentores voluntarios y los responsables del club.

Apoyos externos

Al no disponer de sedes, los espacios para las sesiones suelen ser cedidos por bibliotecas, empresas, colegios o universidades, para mantener la filosofía de coste cero para los jóvenes.

En Valencia es la **Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño ETSID**⁶ de la **Universidad Politécnica de Valencia (UPV)** la que facilita un espacio semanal, además de apoyar las iniciativas que surgen para el funcionamiento del Dojo, gracias al convenio firmado entre nuestras entidades.

También contamos con el apoyo del **Servici de Formació del Professorat de la Comunitat Valenciana** del ámbito científico, tecnológico y matemático (**CEFIRE CTEM**)⁷ en diferentes proyectos encaminados a democratizar la tecnología y la robótica.

Además, alguna pequeña empresa familiar de materiales para robótica, facilita descuentos en materiales para los ninjas o bien aporta premios para alguna actividad que se realice, con la finalidad de apoyar el proyecto.

La robótica que esperamos

En un futuro inmediato, nos gustaría contar con profesores y alumnos de centros de FP y Universidad que puedan participar en la experiencia de voluntariado, de esa manera se puede crear una red de personas preparadas profesionalmente y a la vez comprometidas por los demás, para que la robótica, como síntesis de los conocimientos tecnológicos, no deje a ninguna joven promesa detrás y ayude a sacar a la luz ese talento para llegar crear máquinas que ayuden a las personas.



⁴ <https://drive.google.com/file/d/1Q3K4IHPE89DJYgmXpnJH4bHLrekZOIT/view>

⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Concha_Monje

⁶ <http://www.etsid.upv.es/voluntariado-social-coderdojo-vc/>

⁷ <https://portal.edu.gva.es/cefireambitctm/es/2021/04/17/la-etsid-nos-abre-las-puertas/>



Mari Cruz Casermeiro

Arquitecta Técnica Superior por la ETSAM
Profesora de Dibujo desde 1993 y funcionaria de carrera desde 1996. Con destino en el IES Federico García Lorca desde 2006
Formación en Programación, Robótica e Impresión 3D por el Departamento de educación de BQ en 2015 tras acuerdo suscrito por dicha empresa con el IES Federico García Lorca de Las Rozas de Madrid.

Coordina el Club de Robótica del centro en colaboración con BQ y participa con sus alumnos en tres ediciones del Certamen RetoTech Fundación Endesa resultando ganadores de la edición 2017-18 con el proyecto: "Learning about Energy".

Ganadores en tres ediciones de Robocampeones en la Modalidad de Diseño e Impresión 3D con los proyectos: "Bola del Mundo" en la edición 2015-2016, "Doble cadena de ADN" en 2017-2018" y "¿Cómo compactar el espacio?" en 2018-2019. Los dos últimos proyectos resultaron ganadores también en la misma modalidad en los certámenes de Desafío Las Rozas de los mismos años.

Coordina el Club de "Diseño Digital" en colaboración con la UTAD como actividad extraescolar para los alumnos del Bachillerato de Artes.

La educación artística en el desarrollo de las competencias clave

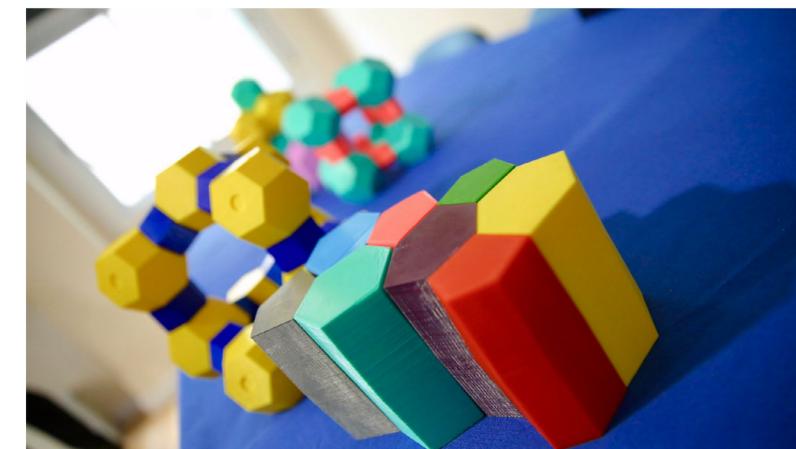
Es difícil imaginar un mundo en el que no pudiéramos ver color, texturas, imágenes... Ese es el mundo que una persona invidente percibe, ese mundo en el que los otros sentidos tienen que compensar todo lo que no se puede percibir por la vista. Muchas veces, me he preguntado de qué manera podría explicar a una persona, en esa situación invidente, un cuadro. Tampoco me parece una empresa fácil tratar de explicar el mundo que nos rodea en el que las imágenes nos invaden. Se convierte en una tarea hercúlea compartir esa visión personal con quien no puede usar su decodificación de imágenes. Y, sin embargo, es en una situación parecida es en la que recibimos a nuestros alumnos cuando acceden a la Enseñanza Secundaria Obligatoria, sobreestimulados por todas las imágenes y sonidos que los nuevos medios tecnológicos les ofrecen, con muy pocas herramientas para analizar y comprender los códigos que rigen un lenguaje que consumen y que, por tanto, no pueden interpretar correctamente, convirtiéndose en sujetos que aceptan dócilmente las "normas" de los equipos creativos de esos lenguajes. Trabajar en la alfabetización visual de nuestros alumnos es una necesidad imperiosa, ineludible. Repitiendo el párrafo inicial del Borrador del Perfil de Salida de la Educación Básica de la LOMLOE *"conseguir la primera y más importante finalidad de todo sistema educativo: lograr que todas y todos los jóvenes alcancen su máximo desarrollo integral, en un contexto de igualdad de oportunidades, adquiriendo las competencias que les permitirán desenvolverse con garantías en la sociedad global de las próximas décadas"*. El lenguaje visual, con sus códigos, es imprescindible para desarrollar estas competencias. Contextualizar los aprendizajes, hacer que sean significativos, que se refieran al mundo real, que sean inclusivos, en definitiva, que esos aprendizajes promuevan el desarrollo integral de los alumnos, es algo que no se puede conseguir sin la inclusión curricular de la Educación Artística.

Muchas veces, desde la programación de nuestras materias, se lideran proyectos que consiguen aglutinar campos que en los centros son habitualmente estancos, como la Biología, la Química o las Matemáticas. Aporto, como experiencia curricular, mi proyecto **"Empaquetamiento del espacio"** en la que se ha utilizado, como hilo conductor, la manera en que se dispone la materia en el espacio tanto en la orgánica como en la inorgánica. Se desarrollaron varios prototipos que se analizaron desde las diferentes asignaturas y después se diseñaron e imprimieron en 3D. Para ejemplificar el comportamiento de la materia orgánica, se desarrolló el reciente hallazgo del **"escutoide"**. Un modelo descubierto por el equipo de Biomedicina de la Universidad de Sevilla que ha hallado esta estructura, de preciosa geometría, en las células epiteliales de nuestro cuerpo. La geometría también nos ayudó a desarrollar la estructura de la **zeolita** que se utiliza como catalizador en reacciones químicas. De esta manera, el Diseño y la Tecnología de la Impresión 3D ha permitido analizar y comprender

de manera contextualizada una idea tan abstracta como el empaquetamiento del espacio. Este proyecto resultó ganador del Primer Premio en la modalidad de Diseño e Impresión 3D en los certámenes Robocampeones y Desafío Las Rozas de 2018-2019.

Recurro a mi experiencia personal para mostrar cómo la visión artística es crucial para el desarrollo de las tecnologías emergentes, refiriéndome en concreto a la Programación y la Robótica. Mi centro, el IES Federico García Lorca de las Rozas en la Comunidad de Madrid, llegó a un acuerdo en 2015 con el Departamento de Educación de la empresa ubicada en la localidad **BQ** para impartir la Tecnología, la Programación y la Robótica. El centro se comprometió a utilizar su metodología para impartir esta asignatura que nació para la ESO, en ese momento, en la Comunidad de Madrid dentro de su desarrollo curricular autonómico. He aprendido sobre Robótica y enseñado a mis alumnos a programar, a diseñar e imprimir en 3D con la conciencia de su utilidad para convertirse en ciudadanos más competentes en el futuro a corto y a medio plazo. En varias ocasiones, me han llamado desde el equipo educativo de BQ para testar sus nuevas herramientas educativas. La última vez, fue con una herramienta para impartir la Programación y la Robótica en la etapa de Primaria. Los que habían diseñado la interfaz de esa herramienta eran licenciados en Bellas Artes y ellos fueron los que me la mostraron y los que analizaron mis respuestas ante su nueva aplicación. BQ eligió su visión, la visión artística, esa mirada que se coloca en un lugar privilegiado para prever y observar al futuro usuario y consumidor de sus productos educativos.

Desde la APD (Asociación de Profesores de dibujo de Madrid) se ha seguido el proceso de elaboración de la nueva Ley educativa la LOMLOE con la esperanza de que en ella cristalicen algunos de los planteamientos que, como profesores muy involucrados en el proceso de aprendizaje de nuestros alumnos hemos propuesto. Se analizan a continuación las ocho competencias clave que propone la nueva Ley desde la óptica de las aportaciones que la Educación Artística Visual promueve.



- COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA:

” La competencia en comunicación lingüística (CCL) es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes”.¹ A este respecto, el Lenguaje Audiovisual cumple también una función comunicativa, especialmente en la sociedad actual, en la que las imágenes nos invaden con funciones apelativa, informativa, expresiva, poética, o metalingüística. Mensajes visuales y audiovisuales que, como en cualquier otro lenguaje, necesitan ser descodificados y analizados para poder comprenderlos adecuadamente.

-COMPETENCIA PLURILINGÜE:

De la misma manera que la imagen ayuda a desarrollar el lenguaje en la lengua materna, es una gran aliada para el aprendizaje de lenguas. No solo ilustra, sino que estructura la gramática y el uso del lenguaje ya que el arte, en cuanto medio de comunicación, está íntimamente relacionado con la semiótica, y puede ser una gran fuente de reflexión para trabajar la relación signifiante - significado en la enseñanza de idiomas. Utilizado como contenido, las manifestaciones artísticas ayudan a tratar temas sociales, políticos, éticos y filosóficos en el aula, de forma que son fuente de debate y transmisión cultural tanto global como localmente. Como metodología, las estrategias artísticas performativas y visuales, activan el proceso didáctico en el aula.

- COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA (STEM):

La Competencia STEM no puede lograrse sin la A de arte, ya que el proceso de pensamiento científico se nutre del enfoque heurístico, es decir, de la creatividad y el pensamiento divergente. Un científico, al igual que un artista, necesita abordar los problemas con una mentalidad abierta y una curiosidad similar, y planificar y proponer proyectos y modelos siguiendo los pasos del proceso de diseño para dar solución a necesidades o problemas del mundo real.

No se trata de incluir sólo el ámbito del Dibujo Técnico en el desarrollo de esta competencia. Su presencia y necesidad es obvia. Se trata de reclamar también el papel fundamental que tiene el Dibujo Artístico para analizar y conocer adecuadamente las formas de la naturaleza, así como entender que el aprendizaje de procesos creativos relacionados con el Diseño, pueden aportar una visión mucho más amplia a la investigación científica.

Además, “cuando conectamos las STEM con las artes, humanidades o ciencias sociales, conectamos conceptos abstractos con los problemas de personas concretas. Inspiramos y motivamos a nuestros jóvenes estudiantes a convertirse en personas capaces de resolver problemas reales. El enfoque STEAM promueve un aprendizaje y una enseñanza innovadores y transversales, y hace hincapié en los retos económicos, medioambientales y sociales. Para ello, necesitamos una cooperación entre las instituciones de educación superior, la sociedad civil y las empresas. Este es el camino hacia un aprendizaje participativo, conectado al mundo laboral”.²

- COMPETENCIA DIGITAL:

Para producir productos o bienes culturales no basta con conocer las herramientas digitales ya que no se pueden desvincular los programas y aplicaciones de la experiencia de usuario y es ahí donde el rigor que el proceso de diseño aporta se hace necesario. En este sentido, distinguimos fundamentalmente 3 ámbitos dentro de la competencia digital en los que la óptica de la Educación Artístico-visual es fundamental:

◆ El primer ámbito es el Diseño 2D. El trabajo en 2 dimensiones permite analizar y desarrollar imágenes que hacen de nuestros alumnos unos consumidores conscientes. Desde la tradicional imagen corporativa, en cualquiera de sus versiones (logotipo, cartelería, packaging,..) al diseño multimedia que les permitiría además, tomar conciencia y control sobre la imagen que les gustaría mostrar en las redes de las que son usuarios habituales.

◆ El segundo ámbito es el Diseño 3D. Al trabajar en tres dimensiones, los alumnos desarrollan prototipos y modelos en 3D o bien diseñan personajes y escenarios para animaciones y vídeo juegos.

◆ Este tercer ámbito, que despierta gran interés entre nuestro alumnado y es un sector cada vez con más pujanza en España ³, es el audiovisual. El conocimiento de este medio permitiría a los alumnos además de ser unos consumidores más conscientes y responsables, pasar a ser productores con el control de sus propias obras audiovisuales a la hora de compartirlas y exhibirlas en las numerosas plataformas y redes sociales de las que disponen actualmente. En resumen, consideramos que dentro de la Competencia Digital es imprescindible una alfabetización audiovisual de nuestros alumnos, no solo para aquellos que liderarán la industria naranja 4 el día de mañana, sino para todos los que en su rol de consumidores deberán discriminar los productos y mensajes que les llegan desde el mundo virtual.

- COMPETENCIA PERSONAL, SOCIAL Y DE APRENDER A APRENDER.

El impacto de la pandemia se ha hecho notar en el plano emocional. Se ha visto la importancia del desarrollo de capacidades como la resiliencia para enfrentarse a las incertidumbres del mundo actual. Muchos alumnos han descubierto la dimensión terapéutica del Arte, que además de ser un espacio que favorece el encuentro con uno mismo, también permite exorcizar los miedos que surgen al enfrentarnos con la realidad cambiante de nuestro mundo. Es innegable la acción balsámica que supone emprender cualquier acción artística y cuando se alcanza la dimensión colectiva, como muchas veces ocurre en los proyectos de nuestros alumnos en clase, ayuda a la armonía individual y a la cohesión del grupo. Por otra parte, a todo proceso creativo le es inherente el autoaprendizaje. La toma de decisiones es el fundamento de nuestro proceso de enseñanza que no entiende otra forma de aprender que la basada en proyectos (ABP o PBL en inglés). El cuestionamiento permanentemente en el proceso, el análisis real de los resultados, la reflexión sobre la manera en la que se ha conseguido el objetivo previsto o si el proceso conduce hacia otros objetivos con los que en principio no se contaba, convierten a nuestros alumnos en creadores autónomos que lideran su propio aprendizaje. Consideramos que nuestras materias son fundamentales para desarrollar las capacidades que implican esta competencia.



- COMPETENCIA CIUDADANA:

El Arte es una atalaya privilegiada para enfrentarse a la realidad. Partiendo de ella, analizándola y enfrentándose a su complejidad, se generan preguntas, desde un punto de vista crítico y propuestas que irían desde la mera concienciación social y cívica, pasando por la denuncia y pudiendo llegar al plano de la acción e intervenir en la realidad modificándola. El trabajo colectivo que se desarrolla en nuestras materias creando campañas de concienciación sobre problemas de actualidad es un proceder habitual en todos los centros y creemos que genera sinergias que muchas ocasiones permiten cambiar conductas individuales o colectivas. Las iniciativas de creación de obras artísticas a partir de material reciclado también han ayudado a concienciar sobre un consumo responsable y sobre la sostenibilidad de nuestro planeta. Es ineludible para conseguir ser un ciudadano consciente, coherente y responsable con los retos que el mundo hoy nos plantea, desarrollar herramientas que permitan la interacción en armonía con la sociedad y el planeta. El Arte se encuentra en una posición privilegiada para afrontar la complejidad del mundo. Ofrece la mirada crítica, el pensamiento divergente que permite analizar la realidad desde diferentes puntos de vista y la creatividad que ofrece respuestas innovadoras pensando en la herencia que dejamos a los ciudadanos del futuro.

-COMPETENCIA EMPRENDEDORA:

La metodología más habitual de plantear trabajos en nuestras materias es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL en inglés) donde la toma de decisiones y su permanente cuestionamiento es consustancial. Se desarrolla la iniciativa y el espíritu emprendedor de forma natural. Además, todos los tipos de producciones generadas desde la creación artística: industrias de entretenimiento, artes visuales, cine, arquitectura, diseño, software, publicidad, moda, comunicación, etc. que componen la llamada **Economía Naranja** ⁴, tienen cada vez más importancia tanto en España como en el Mundo Globalizado. No se trata solo de su interés como motor económico, sino que “gran parte de su atractivo actual reside en la íntima e indirecta relación que guarda con la innovación y el emprendimiento, factores que se relacionan a su vez con proyectos de corte social y medioambiental” y, por supuesto, con los ODS ⁵ (Objetivos de Desarrollo Sostenible) definidos por Naciones Unidas en los que todos los ciudadanos debemos participar.

1. <https://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/lomce/curriculo/competencias-clave/linguistica.html>

2 Intervención de Mariya Ivanova Gabriel (European Commissioner for Innovation, Research, Culture, Education and Youth) en el evento Alianza STEAM 2021.

3. La universidad privada UTAD ocupa la sexta posición en el ranking mundial como Mejor cantera de desarrolladores de videojuegos.

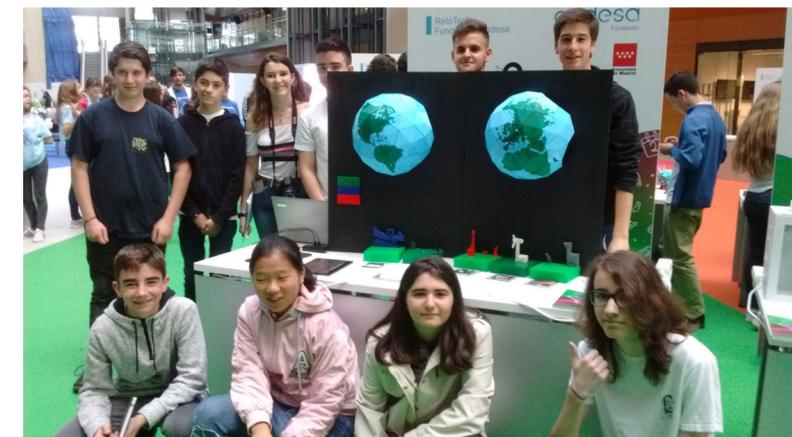
4. <https://red2030.com/que-es-la-economia-naranja/>

5. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sost>

-COMPETENCIA EN CONCIENCIA Y EXPRESIÓN CULTURALES:

La aportación que la expresión Artística a la conciencia cultural es obvia. Profundizar en el medio artístico, no solo permite la toma de conciencia del enclave histórico y geográfico de cada individuo, sino el conocimiento de la gran variedad y diversidad de expresiones en el mundo que nos rodea hoy, amplificado y mucho más accesible gracias a los medios tecnológicos y redes sociales, llegando así a una perspectiva global. La conciencia de esta multiculturalidad permitirá desarrollar actitudes de respeto y tolerancia, no solo con la sociedad, sino también ampliar el punto de mira hacia la repercusión de nuestras acciones en el planeta. Desde nuestras materias se analiza y se reflexiona sobre expresiones culturales a lo largo de la historia y en diferentes enclaves geográficos. Así se fomenta una visión multicultural que amplía la visión del mundo de nuestros alumnos permitiéndoles incorporar a sus producciones artísticas técnicas, métodos o simplemente posiciones intelectuales que han permitido a los artistas interpelar la realidad a lo largo del tiempo y del espacio. Enfrentándose a trabajos de sus compañeros, aprenden a respetar y a comprender otras maneras de expresión artística de la realidad o de creaciones subjetivas.

Creemos que la Educación Artística es una materia instrumental y que debería ocupar el lugar que le corresponde en el currículum oficial de nuestro sistema educativo. Los contenidos de nuestra materia son transversales, nuestro lenguaje es universal y nuestra metodología es activa, de forma que, creamos el contexto ideal para desarrollar todas y cada una de las Competencias Clave que propone la nueva Ley. Nuestro deseo sería poder contribuir desde nuestra experiencia profesional y desde nuestra formación a que esos futuros ciudadanos estén adecuadamente capacitados para el actual mundo globalizado y para imaginar y construir su mundo del futuro. Consideramos imprescindible una **#EducacionNoSinArtes**.



Arte, diseño y creatividad en la Robótica

con Cristina de Propios





Cristina de Propios

Artista, investigadora y docente

depropios.com

de Propios (Ávila, 1993) es artista y estudiante de doctorado en Bellas Artes e Inteligencia Artificial en la Universidad Complutense de Madrid. Cursó el Máster en Investigación en Arte y Creación (MIAC) de la facultad de Bellas Artes (UCM) tras finalizar el Grado en Bellas Artes (UCM) en 2015.

Ha ejercido como docente de robótica creativa (Logix5) en diferentes colegios e institutos, así como talleres y actividades artísticas en Centros Culturales de la Comunidad de Madrid (Tritoma).

Desde 2018 participa como divulgadora sobre la confluencia entre arte + tecnología en congresos y ferias tecnológicas: como T3chfest (2019), varias ediciones de European Robotics Week (2018-2020), así como en diversos congresos que visibilizan el papel de la mujer en el campo tecnológico, como el programa Women Techmakers de Google en los eventos de Valencia (2019) y Zaragoza (2019).

Sus obras han sido expuestas en distintos espacios y contextos, eventos tecnológicos como OSHWDem (A Coruña) o Arduino Day (Zaragoza), así como en galerías e instituciones artísticas: participando en varias muestras del patrimonio artístico de la Facultad de Bellas Artes de la UCM (Madrid) desde 2014; en la UWE F-Block Gallery, Centre for Fine Print Research (Bristol) promovida por la Fundación Ankaría; Fresh Art Project, edición 2015 (Madrid); exposiciones individuales en su provincia natal, Ávila; y recientemente en el Museo de Escultura de Leganés (Madrid) y el teatro Pradillo (Madrid), como resultado de un proyecto multidisciplinar a raíz de la convocatoria DISPARES, que promueve la colaboración entre personas con formación en ciencia / tecnología y arte, financiado por la Fundación Daniel y Nina Carasso y la Universidad Carlos III de Madrid.

Desde 2020 es colaboradora en la plataforma ARTIFICIA, que promueve la creatividad a través de la inteligencia artificial, y forma parte del colectivo multidisciplinar ARTencoders.

Sus trabajos actuales se centran en la vida artificial e inteligencia artificial en el campo del arte, realizando investigaciones en técnicas de arte e inteligencia artificial. Investiga la utilización de una novedosa técnica de vida artificial, llamada Autómatas Celulares Neuronales (NCA), a dos aplicaciones artísticas diferentes: crear «lienzos vivos» y desarrollar herramientas en forma de pincel capaces de generar de forma autónoma sus propias texturas cuando se utilizan.

En el año 2018 estaba sumergida en una investigación doctoral sobre la utilización de la robótica y la inteligencia artificial en el campo del arte, realizando un trabajo “detectivesco” detrás de las noticias sobre la inteligencia artificial creativa que recientemente se estrenaba en los titulares de los diarios de todo el mundo¹, por lo que me mantenía activa en las redes sociales (Twitter) para enterarme de las novedades y actividades en ambas disciplinas (sobre todo en Madrid, que no eran muchas).

Entonces, Antonio Ruíz (@antJueduLand), profesor en el CEIP Miguel de Cervantes de Leganés, publicó un tuit sobre la celebración de unas jornadas tecno- robóticas #cervanbot² en el citado centro. No dudé en escribir a Antonio para preguntarle en qué consistían dichas jornadas y cómo se impartía la robótica en el centro. Previamente, le conté mi situación: era estudiante de doctorado de arte, robótica e inteligencia artificial en la Universidad Complutense de Madrid, venía de un campo artístico, pero solía realizar autómatas y mecanismos de madera. Antonio no dudó en invitarme a participar en los talleres de las jornadas, y yo acepté (encantada).

El taller se tituló: **Arte, diseño y creatividad en la robótica**, y era la primera vez que iba a hablar a un público sobre mis investigaciones. El público en cuestión eran alumnos de primaria, por lo que rápido me di cuenta de que debía mostrarles mi entusiasmo por los cómics, libros, películas y series de ciencia ficción en los que aparecían robots con y sin inteligencia artificial. Llegué con miedo, pero la charla encajó a la perfección.

«Utilizar como recursos el cómic y el cine, así como distintas obras artísticas para explicar la ciencia y la tecnología en el aula fue una fórmula realmente eficaz».

A raíz de colaborar en las jornadas #cervanbot, Antonio me presentó a Mercedes Ruíz, e inmediatamente me incluyó en sus eventos, algo que cambió totalmente mi camino: acabé con mi autómata de madera de escala de un águila real en la Universidad de Alcalá, donde se celebraba la Semana Europea de la Robótica. #ERW2018.

¹ Christie's (2018, 12 de diciembre). Is artificial intelligence set to become art's next medium? Christie's <https://www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx>

²V Jornadas Tecno-robóticas del CEIP Miguel de Cervantes de Leganés 29, 30 y 31 de octubre de 2018 <https://www.educa2.madrid.org/web/aprendemos-con-bots/-cervanbot-18-19/-/visor/v-edicion-de-las-jornadas-tecno-roboticas-cervanbot-actividades-previstas>

³ En la feria VII OSHWDem Open Source HardWare Demonstration, Bricolabs, A Coruña, al incluir mi trabajo en la feria y catalogarlo como una obra de arte, la feria se difundió en los medios como una feria en la que no solo se mostraban objetos tecnológicos, sino que, era una feria en la que el arte estaba presente. Puede verse en <http://www.crtvg.es/tvg/a-carta/a-revista-fds-4210345?t=3421> y <http://www.crtvg.es/tvg/a-carta/telexormal-seran-fds-4210466?t>

Participar en un evento sobre robótica “siendo de Bellas Artes” hizo que sintiera aquel citado “Síndrome del Impostor”; como si no tuviera que estar allí, como si no tuviera derecho, como si no fuera mi lugar. Sin embargo, los compañeros del evento hicieron que todo ese miedo quedase en un segundo plano: Mercedes Ruíz, Carmen Golder, Ricardo Muñoz, Antonio Ruíz, Julio Pacheco, Lía García, Rosa Garrido, Carlos Mallo, Gorka García, Miguel Ángel... Todos nos arroparon (a mi autómata y a mí) como si fuéramos uno más.



Figura 2. Águila Chrysaetos Automata (2016) Cristina de Propios

A partir de este momento, me agregaron a un grupo de Telegram: «Tiflorobótica», y surgieron más eventos de educación y tecnología en los que fui participando, destacando la A en STEAM: *Semana de la Mujer y la Niña en la Ciencia en el Colegio Isabel de Castilla, Madrid; La mujer en la ciencia: Hombres y mujeres soñando con la ciencia futura en Pinto, Madrid; Congreso de tecnología T3chFest, en la Universidad Carlos III de Madrid, Arduino Day de Zaragoza; Women Techmakers en Valencia y Zaragoza; Mujeres Ingenieras ¿figuras ocultas? Certamen de robótica educativa, en el Campus de Alcoy, UPV; VII OSHWDem Open Source HardWare Demonstration, Bricolabs, A Coruña, La Semana del Arte, Escuela Ideo, Aprendemos en Clan: el debate*, entre otros, hasta día de hoy.

Cabe destacar, que no era habitual que en las ferias *Maker* —eventos pensados para los amantes de las invenciones y las nuevas tecnologías, donde se suelen mostrar proyectos de electrónica, software, bricolaje, impresión 3D, entre otras cosas—, aparecieran esculturas realizadas por una artista. De algún modo, mi participación en las ferias *Maker* expandió la integración del arte en las ferias dedicadas explícitamente a la tecnología³.

No obstante, tardé tiempo en sentir que se aceptaba la presencia de alguien de arte en eventos de tecnología. Esto se debe a que, aunque a mí me pareciera de lo más obvio la confluencia entre arte y tecnología, la sociedad en general y —la academia en particular—, no están acostumbrados a relacionarlos. La mayoría de las personas que se enteran de mi investigación, me preguntan con cierta confusión qué tiene que ver el arte con la robótica, y mucho menos, con la inteligencia artificial.



Figura 3. Fotografía del evento de tecnología t3chfest 2019

Sin embargo, existen argumentos de peso en la historia de la ciencia para demostrar que **el arte y la ciencia-tecnología son mundos convergentes**. La robótica como la conocemos hoy en día tuvo sus inicios en los artilugios y autómatas de entretenimiento que fueron construidos gracias a los artistas e ingenieros de la época, donde no existía una separación y distinción de campos de estudio. Además, actualmente existen numerosos artistas que trabajan con tecnología.

Entonces, ¿Por qué suscita desconcierto? Porque no se habla sobre ello, porque habitualmente **no se incluye la A de arte en STEAM, de manera general**. Entonces, entendí que era necesario seguir dando charlas y talleres mostrando todos mis trabajos y conocimientos, ya que no era tan obvio que el arte pudiera contribuir al mundo de la divulgación científica en el aula.

Acabé dando clases de robótica en distintos colegios e institutos de Madrid con la empresa Logix5, intentando en cada clase inculcar una metodología basada en la experimentación y la creatividad. Dar clases es satisfactorio, sobre todo cuando notas que la fórmula de incluir el arte en el aula es efectiva, ya que es una herramienta con recursos infinitos que se pueden aplicar.

Aunque en mi mochila lleve un Grado, Máster (y próximamente Doctorado), lo que realmente ha influido en mi carrera profesional, son los eventos como la Semana Europea de la Robótica, lo que ha hecho posible que hoy esté donde estoy: Participando un año más en este evento que asumo con gran cariño, ya que marcó un antes y un después en mi camino; un evento que incentivó mi lucha por una **Educación No Sin Artes**.

Un año más que recibo la llamada de Mercedes Ruíz para que colabore en esta edición 2021, coincidiendo con la terminación de la tesis doctoral, con más eventos, y con el convencimiento de que si yo —que construyo robots de madera y esculturas digitales con técnicas de inteligencia artificial desde el campo del arte —, estoy escribiendo estas líneas, es que estamos avanzando (poco a poco) hacia una educación que da voz a todas las disciplinas con un mismo objetivo: **mejorar las metodologías de aprendizaje en el aula**.

Un año más, y que sean muchos; **gracias Mercedes Ruíz**.

Cristina de Propios
[@de_propios](#)
[depropios.com](#)





María Pino

Maestra de Ed. Infantil, con 25 años de experiencia, con un Sello Nacional de Calidad por el Proyecto Etwinning Somos Robot, y un Sello de Calidad Europeo por el Proyecto Etwinning Recreando a Van Gogh en 0-3 años Desde el 2007 ejerzo como directora de la E.I. El Nogal (Alpedrete) perteneciente a la Red Pública de Escuelas Infantiles de la Comunidad de Madrid.

En nuestro centro queremos una escuela viva, cambiante y que se adapte a la era de la tecnología que nos ha tocado vivir. Queremos contribuir a desarrollar en los niños su capacidad para elegir cómo hacer las cosas, que sean investigadores, inventores... que desarrollen su creatividad y que busquen soluciones a los retos que se les plantean de forma compartida con su grupo de iguales. Queremos aunar potenciales y crear, hacer una escuela que sume y nunca que reste.



Cristina González

Educadora Infantil, con 19 años de experiencia, con un Sello Nacional de Calidad por el Proyecto Etwinning Somos Robot y un Sello de Calidad por el Proyecto Etwinning Reinterpretando a Van Gogh. Desde hace 6 años me he sentido muy atraída e interesada por las nuevas tecnologías y las robóticas llevadas a las aulas de 0-3 años.

La escuela de las primeras veces, de 0 a 3 años, y el pensamiento robótico

La importancia de que las Escuelas Infantiles avancen, con el paso del tiempo, en encontrar el sentido a qué introducir y cómo hacerlo en sus aulas en relación a las no tan “nuevas tecnologías” y el pensamiento robótico, guarda estrecha relación con un dato estadístico del propio Ministerio de Educación y Formación Profesional.

ENSEÑANZAS NO UNIVERSITARIAS / ESTADÍSTICA DEL PROFESORADO Y OTRO PERSONAL / CURSO 2019-2020										
1. Profesorado por tipo de centro, titularidad del centro y sexo.										
Unidades: Número de profesores										
Tabla	Gráfico	TODOS LOS CENTROS			CENTROS PÚBLICOS			CENTROS PRIVADOS		
		AMBOS SEXOS	Hombres	Mujeres	AMBOS SEXOS	Hombres	Mujeres	AMBOS SEXOS	Hombres	Mujeres
Centros E. Infantil (2)		56.599 ¹	1.319 ¹	55.280 ¹	32.516 ¹	800 ¹	31.716 ¹	24.083 ¹	519 ¹	23.564 ¹

Vivimos en un mundo tecnológico con muchos avances y descubrimientos, del que muchas mujeres, y en particular docentes, no participamos activamente por no haber sido preparadas ni “culturalizadas” en la toma de conciencia de nuestras capacidades y competencias en esos campos. Ese fue el punto de partida de una reflexión en el claustro docente, todo femenino, en nuestra escuela infantil 0 a 3 años, dinamizada por nuestra orientadora del centro en aquellos momentos, “Resulta imprescindible plantearse qué hacer con los contextos tecnológicos en los que empiezan a desarrollarse nuestros alumnos desde antes de nacer (ya la ecografía 3D y las grabaciones de partos son fenómenos bastantes frecuentes en nuestra comunidad educativa)”

Artículo 10. Currículo.

1. Las Administraciones educativas establecerán el currículo del primer y el segundo ciclo de Educación Infantil, del que formarán parte, en todo caso, las enseñanzas mínimas fijadas en este real decreto.
2. Los centros docentes, como parte de su propuesta pedagógica, desarrollarán y completarán el currículo establecido por las Administraciones educativas, adaptándolo a las características de los niños y niñas y a su realidad socioeducativa.
3. Los profesionales que atienden a los niños y niñas adaptarán dichas concreciones a su propia práctica docente, de acuerdo con las características de esta etapa educativa y las necesidades colectivas e individuales de su alumnado.

(Proyecto de Real Decreto por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil, abierto a debate)

Recordemos que somos las Escuelas de las Primeras Veces, del despertar de emociones y afectos, de experimentar la socialización “piel con piel” y la de pantallas. Los 100 lenguajes de los que hablaba Loris Malaguzzi, en estos contextos educativos de primeras experiencias, actualmente incorporan la imagen, su imagen en selfie más bien, y los vídeos en múltiples formatos (propios, video juegos, aplicaciones para pintar, contar, cantar, dibujos animados, películas, relajaciones, bailes, yoga infantil...) En nuestra escuela y en nuestra comunidad educativa, compartiendo con las familias y con expertos de este tema, en otras edades del sistema educativo, hemos asistido a lo que hemos denominado “Nacimiento del Pensamiento Robótico” que, a través del juego de rol “soy un robot” “soy un niño o una niña”, experimentando con el cuerpo propio y ajeno, con símbolos; observando robots con baterías o de cuerda, de fantasía o de funciones programadas, lo que hacen adultos, lo que hacen otros compañeros y compañeras; descubriendo que son capaces de hacer conexiones para que funcionen o no, sus cuentos tecnológicos, que pueden “programar” con tarjetas a robots para que hagan “cosas”, causa efecto; que hay cortos y cuentos con relatos de robots a los que les pasan cosas y que ellos pueden hacer sus historias con Tablet y la técnica de stop motion, que las emociones van y viene del robot humanizado al humano robotizado,,, Los niños y niñas potencian sus habilidades en la resolución de problemas adquiriendo nuevas estrategias de pensamiento creativo y aprendizaje con situaciones sencillas como cantar una canción, con las secuencias precisas, para ponerse los zapatos “como robot” o para colocarse el abrigo a la salida del centro.

“si soy un robot, me pongo los zapatos...” “si soy un niño o una niña, no siempre lo hago con las mismas secuencias...”

Las docentes y los docentes tenemos que perder “el miedo” y el “vértigo” a lo tecnológico y robótico y estar abiertos a nuevas experiencias, meditadas en los claustros, para dar respuestas sensatas y equilibradas a las realidades con las que nuestro alumnado convive a diario sin olvidar la importancia de los aspectos básicos del desarrollo inicial de la etapa de 0 a 3 años.



Familiarizarse y formarse para que sea “invisible”, en la programación, la introducción de una herramienta más, la tecnológica, dotándola de un sentido social y de una apertura a esos 100 lenguajes que deben rodear las situaciones de aprendizaje de los niños y niñas en la escuela de las primeras experiencias.

Debemos equiparar los materiales tecnológicos y robóticos con los otros materiales del aula, como cuentos, muñecos, coches... para que todos los niños/as puedan estar en contacto con ellos y las consideren un instrumento más de experimentación. El rincón de la casita puede coexistir con timbres que suenan, botones para encender, circuitos de luces...

El añadir el rincón de “destripar” teclados viejos, ordenadores en desuso, mandos a distancias, teléfonos que no funcionan... era algo impensable, para nosotras, hace unos años como lo era el ser capaces de pensar circuitos y conexiones para cuentos tecnológicos y, ahora, soldamos y construimos no solo esos circuitos sino que estamos continuamente reflexionando sobre lo que Sí es útil y lo que, aunque quede muy aparente, no aporta valor al proceso de enseñanza y aprendizaje.

“Cada maestrillo tiene su librillo”, en nuestro caso, nuestro librillo parte del apego y el respeto que les tenemos a nuestros niños mirando cuidadosamente sus características, posibilidades, formas de ser...

Partimos siempre de sus motivaciones e intereses haciéndoles “Protagonistas” del uso de las TIC y del material robótico que, al dejarlo en sus manos, con libertad de acción, nos muestran, sonrientes, lo que ellos ven o descubren, lo que quieren enseñarnos y compartir en ese acompañarlos mientras hacen, junto a ellos.

A partir de ahí, todos vamos aprendiendo de forma activa y participativa incluyendo las TIC y el pensamiento robótico en todos los ámbitos de experiencia, de manera natural y sin forzar contenidos ni ritmos.

Potenciamos sus habilidades en la resolución de problemas, favoreciendo la percepción espacial, el orden de las acciones, la anticipación y la elaboración de hipótesis.

En cuanto a la inclusión y la diversidad, la experiencia en estos últimos años nos dice que:

- ◆ Incluir nunca excluye
- ◆ Que es para todos, no para unos pocos.
- ◆ Motiva y genera interés a aquellos niños/as que pueden tener algún tipo de dificultad.
- ◆ Estas actividades desarrollan en ellos mayor tiempo de concentración, experimentación y observación.
- ◆ Fomentan el trabajo cooperativo con los otros.
- ◆ Se inician en la búsqueda de soluciones.
- ◆ Desarrollan el lenguaje, diálogo entre iguales y con el adulto.

Los materiales que usamos en la escuela son muy diversos y se van adaptando a los grupos de edad, sus necesidades y características.

Desde la utilización de puzzles, construcciones hasta la creación y manipulación de masa conductora.



Utilizamos material reciclado para crear nuestro robot, despiezamos juguetes rotos para ver qué elementos tiene y poder volver a usar ese material en creaciones nuevas como cuentos tecnológicos, robots...

Nos gestionamos optimizando recursos, usamos y creamos con las “cosas” que ya no valen y que en ocasiones las familias nos traen a la escuela.

También experimentamos con material que nos ofrecen algunas empresas de robótica e intentamos crear nuestros propios materiales adaptándolos a nuestra franja de edad. Por lo general el material robótico que se ofrece para estas edades suele estar muy encasillado y no muestra el pensamiento robótico que nosotros aportamos en el aula. Utilizamos material no convencional y lo introducimos en las aulas: cables, masa conductora, leds...

Artículo 6. Principios pedagógicos.

1. La intervención educativa en esta etapa buscará desarrollar y asentar progresivamente las bases que faciliten a cada alumno o alumna una adecuada adquisición de las competencias, teniendo siempre en cuenta su proceso madurativo individual.

2. Los métodos de trabajo se basarán en las experiencias de aprendizaje emocionalmente positivas, las actividades y el juego y se aplicarán en un ambiente de afecto y confianza para potenciar su autoestima e integración social y el establecimiento de un apego seguro, velando por garantizar desde el primer contacto una transición positiva desde el entorno familiar al escolar. *(Proyecto de Real Decreto por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil, abierto a debate)*

A veces, las familias confunden el uso de las TIC en el aula con el hecho de tener a los niños/as todo el día enfrente de la Tablet o del móvil, de ahí la importancia de hacerles saber como funcionan y qué actividades se realizan con ellos. El proceso de integración de estos nuevos lenguajes, del tiempo de uso, la absoluta y necesaria compañía del adulto mientras están frente a las pantallas, esos comentarios que van formando una escala de valores con lo tecnológico y desde lo tecnológico, ofreciendo un modelo no adictivo por parte del adulto y encontrando tiempos y conversaciones que la pantalla, por si sola, no va a facilitar. Todo ello es parte de esa educación que estamos construyendo entre todos los adultos en un nuevo contexto emergente, formado con aportes de “piel con piel” y con aportes de pantallas y redes.

Las mujeres en educación y las madres en las familias, siguen, estadística y culturalmente, siendo las que aportan más horas de dedicación en la educación y cuidados de las primeras edades. Resulta necesario que este dato sea empezado a formar parte de agendas públicas y privadas para formar y sensibilizar sobre el papel transformador de esas mujeres cuando descubren su competencia, su capacidad y su rol para la sociedad que les va a tocar vivir a los más pequeños de la tribu cuando crezcan; la sociedad de la incertidumbre con algoritmos y datos manipulables para manipularnos.

Comencemos esa escuela de las primeras veces, con el mundo docente, y aprendamos de lo que en ella va sucediendo y si se produce, como fruto de esta incorporación paulatina de mujeres docentes, una incorporación de lenguajes imprescindibles para la ciudadanía actual. El currículum que se ofrece debe dar respuestas educativas reales a la sociedad en la que se implementa.



Entrevistamos a **”** **Carmen Gloder**





Carmen Gloder

Ceip Enrique Tierno Galván

Proyecto: “Conectando Mundos”, taller de programación y robótica

Twitter: @GloderCarmen
@coletiernosanse

Una conversación con... Carmen Gloder

Trabajo en un colegio pequeño de línea uno desde hace quince años, soy profe de infantil y siempre he sido la coordinadora Tic del centro. Soy una persona entusiasta, encantada de meterse en nuevos proyectos, desafíos y a la que a veces el aula se le hace pequeña. Planteé hacer un Taller de programación y robótica, después de acercarme a este mundo y hacer algunos cursos de formación donde descubrí tantas cosas que quería llevar a mi aula, a las de mis compañeros, al colegio entero, que no podía dejar de intentarlo, pero siempre pidiendo permiso, tocando en la puerta antes de entrar. Pertenecesco al grupo #robóticaporlaigualdad y soy miembro del equipo de coordinación de Teacher for future Spain.

¿Por qué un taller de robótica y programación?

Primero porque es algo que siempre me ha llamado la atención y me hacía especial ilusión compartir esos nuevos aprendizajes con mis niños y en mi centro. Creo que lo que se hace en un centro debe incluir a todos los grupos desde infantil a primaria, bueno creo y creemos en mi colegio. Luego el descubrir y creer que es necesaria la alfabetización en lo digital junto con el trabajo de la competencia digital en nuestros alumnos, ya que están creciendo en un mundo donde esto, lo digital, lo programable, está en nuestro día a día y debemos enseñarles cómo funciona esa programación, dando también la oportunidad de ser creadores de contenidos y no simples consumidores. Además esta programación ha de comenzar con el pensamiento computacional desde infantil de forma vivencial primero y a través de sencillos algoritmos después. Con el trabajo en este tipo de pensamiento estamos también trabajando la organización mental, el pararse, pensar y evaluar las distintas alternativas, escogiendo aquella que creamos más acertada, pero sabiendo que no hay un único camino, que se puede llegar desde distintos vías, con ello se facilita también la resolución de problemas en otros ámbitos.

Me parece que es una forma diferente de aprender, una forma muy divertida para los niños, no sólo el simple juego que se esconde en muchas actividades, ya que hay muchos aprendizajes que se enlazan en estas actividades.

Y bueno no se puede obviar que en el momento en que empecé a trabajar era también, y sigue siendo, una forma de distinguirnos de otros centros, de hacer algo diferente de cara a los padres. (Si bien es cierto que la mayoría han agradecido esos aprendizajes una vez que han salido del colegio y están ya en el instituto). Era algo que me apetecía/nos apetecía hacer, que se consensuó entre todos y se le dio un contenido enlazado con lo que pasa en el aula.

Con la nueva propuesta curricular, qué aspectos favorables encuentras y qué faltaría desde tu experiencia

Creo que es un gran acierto hablar de una competencia, ya que es algo que va más allá de una asignatura y debe impregnar todo el currículo. Además, deberían promover la formación de

profesores, de los que ya están en aula con cursos, talleres, seminarios, con repositorios de actividades ya testadas en aula y hechas por profes de aula y especialmente con las nuevas promociones de docentes. Nos encontramos ahora en un momento donde parece que todos tenemos que tener un aula del futuro, un proyecto de innovación, un taller de robótica y una asignatura temática. Pero pienso que también hay otras formas de hacerlo; dando tiempos y evaluando cada situación, cada uno desde donde pueda. Nosotros en mi centro hemos llegado a esto involucrando a los tutores y utilizando áreas muy afines a la programación y a la robótica como son lengua, matemáticas e inglés, ya que estos contenidos están muy relacionados con ellas. Han de saber leer y comprender lo que les estamos pidiendo, han de saber escribir respetando normas literarias y reglas ortográficas, han de saber organizar la información para la resolución de un problema, aprender conceptos matemáticos cuando trabajan con la programación, además de todo el currículum oculto que ya comentaremos. Si se aborda como una asignatura más, faltaría esa interrelación con todas las áreas y que no sea una asignatura más donde nos limitamos a abordar los contenidos y actividades de un libro. También estaría bien contenidos sostenibles sobre el tema, valorar si es necesario tener el último móvil, el último ordenador o el último cachivache que te venden para hacer robótica. No, no hace falta eso y en eso también hay que educar.

Tu práctica docente en estos cursos escolares, te ha enseñado a poner el acento...

A poner el acento en la transversalidad, en encontrar algo que se relacione con lo que están haciendo en clase, o lo que hacemos en el colegio, a dar un sentido a este taller más allá de aprender a programar. Me ha enseñado también que la paciencia y el estar ahí, está haciendo que se empiecen a involucrar mis compañeros en este taller, incluso para volar por sí solos, algo hasta ahora que no habíamos planteado, pero que puede que empecemos a hacerlo. Y especialmente a ilusionar a los pequeños con los trabajos que hacemos que ven que sirven para algo y que a otros les vale.

¿Qué currículum oculto se esconde en tu Taller?

Lo del currículum oculto es algo que siempre me ha gustado mucho, más allá de lo que dice la normativa, hay que trabajar otras facetas fundamentales. En mi caso he procurado siempre que fuera una actividad cooperativa, siempre han trabajado en parejas o en pequeño grupo, porque creo que se aprende mejor de un igual. Hay que aprender del otro y con el otro. Por ello las parejas y los grupos han ido cambiando para cada uno de los trabajos realizados. He procurado incluir cosas teóricas con cosas muy prácticas, dando ejemplos y dejando que las ideas fluyan en el aula. Otra cosa fundamental para mí ha sido buscar siempre el sentido al trabajo que hacemos, relacionándolo con lo que nos rodea, con lo que hacemos en clase,



con lo que necesitamos en un momento dado. Y por último, he dado el taller con el tutor en clase. Primero porque siendo de infantil a veces cuesta la relación con los más mayores, segundo porque así se involucran los tutores en la actividad a la vez que va “aprendiendo” y ayudando a los alumnos a resolver problemas y a trabajar aquellos conceptos de clase acordados previamente.

¿Cómo se aborda la inclusión y la diversidad desde el Taller?

Como he comentado anteriormente, es un Taller de todos y para todos, partiendo de la idea que debía estar en todos los cursos. Todos deben tener las mismas oportunidades de acceso a esos aprendizajes que intento llevar a cabo mediante una secuenciación de los contenidos y del trabajo, por niveles y por trimestres. He procurado siempre que todos tengan acceso a todos los materiales que tenemos o que nos prestan, que pasen por todas las manos y que vean los padres que sus hijos van a tener contacto con los “robots” y que si quieren, pueden luego fomentar esta actividad en casa o en otro tipo de actividad extra, pero que sepan también que no es necesario comprar el robot más caro, o el último modelo si quieren hacer un regalo o seguir trabajando en casa.

Para fomentar la inclusión en los alumnos del aula, los cambios de parejas de trabajo en cada actividad, o en cada trimestre han supuesto un conocimiento mayor de los alumnos, entre ellos, en unos escenarios de aprendizaje diferentes a los que se dan en el aula. Además, normalmente se consigue que aquellos alumnos menos brillantes en aspectos académicos puedan destacar en alguna actividad.

Otra forma de trabajo que utilizo es el trabajo en grupo donde cada uno tiene una misión o función específica que va rotando y que se asigna un poco al azar, para que todos tengan la oportunidad de hacer de todo, así se juntan en pequeños grupos con un trabajo en ocasiones jerarquizado pero que va rotando.

Solemos realizar rúbricas de autoevaluación en algunas actividades, lo que les hace conscientes de lo que “valen” o lo que “piensan que valen” que la mayoría de las veces no se corresponde con la realidad, ya que se suelen valorar a la baja.

Creo que es importante también el empoderamiento de las niñas, que se dan cuenta que son capaces de hacerlo y además tienen un referente femenino en su profe que parece que lo sabe todo ;))



Me gusta siempre que se pueda trabajar en problemas o necesidades reales y sus soluciones procurando que se aborde la inclusión y la diversidad, por ejemplo:

- ◆ Semáforos que hablan para invidentes
- ◆ Parques de atracciones movidos por energía solar
- ◆ Juegos para aprender a manejar el ratón que hacen los de 4º para los niños de 3 años, los de 5º para los niños de 4 años y los de 6º para los alumnos de 5 años
- ◆ Talleres de robótica y sensibilización con la asociación APADIS con gente mayor con necesidades educativas especiales donde los mayores del colegio, preparan actividades sencillas para realizar con ellos, además de dar las explicaciones y ayudarles en todo el proceso. Hacen de alumno-mentor pero con mayores especiales, aprendiendo a relacionarse con estos adultos, parte de nuestra sociedad y tan escondidos muchas veces y, a la vez ellos les ofrecen un taller de sensibilización dónde se cambian los papeles. Es algo muy enriquecedor que intentamos retomar tras estos años pandémicos, ya que fue algo muy positivo para todos.
- ◆ Taller para padres de infantil de 3 años, que luego han entrado al aula para trabajar con los niños, haciendo así la tarea más atractiva y relajada para todos dentro del aula. (Esta es una idea que tomé prestada de mi amiga Cati Navarro @catinagui).

Recurso materiales, vía de financiación, adecuación a los objetivos, ¿Compra ética?

Este fue al principio el gran problema que tenía, ¿Cómo empiezo un taller de robótica y programación si no tengo nada? Lo que tampoco me apetecía era pedir un dinero al centro, realizar una inversión sin tener garantías de que aquello fuera a salir bien. Nuestro colegio es pequeño, tenemos poco presupuesto y siempre hay necesidades que cubrir. Me planteé empezar con unas tablets tras hacer un curso de formación con Sara y Marta Reina en el CTIF, recuerdo que salí de esa formación entusiasmada con todas las posibilidades que se ofrecieron.

En mi centro trabajamos con:

- ◆ Material comprado con el dinero de aula (que en los de centros públicos sabéis que da para poco).
- ◆ Material regalado por padres y por compañeros que se jubilan
- ◆ Préstamo de los kits robóticos de HISPARO, fundamental para poder trabajar con diverso material y en más cantidad, además de compartir experiencias con otros centros.
- ◆ Préstamo de maletas viajeras por parte del CTIF
- ◆ Préstamo de material de otras entidades, donde normalmente te piden colaboración en redes y una evaluación de ese material
- ◆ Dinero de algún premio obtenido con proyectos sobre robótica
- ◆ Dinero de un proyecto Erasmus que hicimos que invertimos en las primeras tablets para las aulas
- ◆ Material personal comprado para investigar y que luego viaja al aula.





Creo que es muy importante recalcar que para programar no es necesario nada más que lápiz y papel (así es como empezamos en el colegio, con fichas de tableros en din A4 con espacios para escribir la secuencia del algoritmo), que el pensamiento computacional se puede trabajar desenchufado y que de forma vivencial en los más pequeños es como mejor llega y mejor se interioriza. No es necesario tener un robot para cada uno, o uno por cada dos niños, creo firmemente que cuando tenemos poco y cosas variadas somos capaces de ser más creativos, tanto ellos como nosotros, podemos plantear la misma actividad por ejemplo con diferentes robots, o placas y encontrar soluciones diferentes. Además se abre un abanico de posibilidades, de dinámicas, de papeles que ofrecer, de cambios que hacer, que siguiendo un guión estricto como por ejemplo las actividades que propone un libro, nunca encontraríamos.

En cuanto a la compra de material sabemos que tenemos grandes almacenes online que nos proveen de todo, pero sin un servicio directo y sin nadie que te resuelva ningún problema, pero ese no es mi caso. El grupo de Hisparob recoge en sus filas proveedores de material educativo que además hacen donaciones de material para el préstamo de kits que circulan por los colegios, a coste cero. ¿Como vamos a comprar material en otros proveedores? No es justo ni es ético, yo siempre he procurado comprar a estos amigos ya sean Prodel, Logix 5, Microlog, o en proyectos basados en el crowdfunding. Sería el equivalente a la compra de proximidad o a la compra local.

¿Cómo ves el rol de las familias en el debate curricular?

Está claro que la educación es un proceso colectivo donde entran en juego, familia, escuela y sociedad. Lamentablemente, esta última está desaparecida, al menos como existía antes, donde la tribu educaba a los niños, la tribu, el barrio o los vecinos. Personalmente, creo que en el debate curricular hay que escuchar a los profesores y profesionales de la educación, ya que somos los que estamos a pie de aula, viendo día a día lo que ocurre en ellas y lo que nos falta. Los gobiernos y comunidades autónomas son los encargados de articular ese currículo y sí, está bien que escuchen a la sociedad en su conjunto, pero a las familias como algo particular para decidir qué se da o no se da en los currículos, no lo veo. No podemos dejar que sean los padres los que decidan que se puede hacer o no en un centro, al menos en uno financiado con dinero de todos. En los centros privados que hagan lo que quieran pero en los otros no. Debemos de caminar todos de la mano, sabiendo que los expertos están en el lado de las escuelas, la ciencia y los gobiernos.

Instituciones públicas cercanas y su apoyo al currículum.

Iniciativas como la de Hisparob con su préstamo de material hace que el poder al menos probar no solo el material, sino su viabilidad para tus alumnos, sea una gran ventaja a la hora de empezar y a la hora de realizar luego una inversión económica con criterio. Por otra parte, los CTIF están también concienciados de esa necesidad de incluir esta competencia y estos saberes en los colegios ofreciendo cursos y material de préstamo aunque más escaso. El préstamo de material creo que es la mejor forma de poder trabajar con diferentes dispositivos, ya que se rentabilizan recursos. Las cosas las puedes/debes utilizar un tiempo y luego que otros puedan disfrutar de ellas, y si además le añadimos la experiencia personal con su uso, de forma colaborativa, crecemos en todos los sentidos.

Mensajes que reflejan medios de comunicación generalistas.

No me gusta el mensaje que nos llega sobre competiciones de robótica, especialmente en primaria. Parece que el cole más guay es el que es capaz de presentarse y ganar premios. Hay que fijarse más en que esto llegue a todos los alumnos y que se vayan uniendo otros compañeros del centro porque vean que es algo interesante y asequible de aprender a muy bajo nivel, lo justo para saber programar un robot o hacer un juego.

Otro de los problemas que nos llega especialmente de la publicidad es que tenemos que tener el último modelo, y además uno para cada uno, sin importar el gasto no solo de dinero sino de sostenibilidad y de huella de carbono que se genera. Debemos fijarnos más en la regla de las R, reutilizar el material y reciclar viejos aparatos cambiando algún componente y reducir en este caso el número de unidades. Con ellos conseguiremos también ser más sostenibles y educar en la competencia ecosocial.



**Diseña
tu serie de robots**

”





Mariano Sosa

GUIONISTA – DIRECTOR – PERIODISTA – GESTOR CULTURAL

Mariano Sosa es un guionista y director de Cine, Radio y TV, programador de salas, eventos y festivales de cine, periodista, emprendedor y gestor cultural, con proyectos en Argentina, Chile, Colombia, España y Reino Unido.

Fue director del canal de TV de la Universidad Nacional de Cuyo en Argentina y en 2017 reconocido como personalidad destacada en Mendoza por Multimedios UNO, Argentina, por su labor cultural y de cine y cuenta con dos premios Martín Fierro Nacional en Radio en Argentina, en radio teatro y como mejor programa humorístico. Además es socio fundador y director general de Ciclos de Cine Cercano, proyecto de formación, mediación, desarrollo, promoción cultural y producción internacional, creado hace una década, con el que fue seleccionado en 2018 para el Valparaíso-Locarno Industry Academy Academy International del Festival del Cine de Locarno.

Mariano fue director de muestras de cine en España, es actualmente programador de la competencia oficial del Festival de Cine Chileno FECICH, y trabaja como corresponsal en Europa para medios de América Latina.

Cuenta con una Maestría en Medios Interactivos de la Universidad de Londres, diplomas de postgrado de Cine, TV y Educación (E-learning, Teaching and Course Design) y actualmente cursa la Maestría en guión de series de Ficción de ECAM, España.



Manual de creación
para ROBOTS en SERIE

CUENTA CON ROBOTS

Para que ellos puedan contar contigo

DESCUBRE SUS HISTORIAS...

LOS ROBOTS CUENTAN

LOS ROBOTS Y ROBOTAS SON PERSONAJES MUY INTERESANTES A LOS QUE LES ENCANTA QUE CONTEMOS SUS HISTORIAS.

PARA LOGRARLO, NECESITAN DE TU AYUDA Y AQUÍ TE DAMOS ALGUNOS TRUCOS PARA QUE PUEDAS CONTAR CON ELL@S.

!!IMAGINA CUANTAS **HISTORIAS** PUEDEN GUARDAR EN SU INMENSA **MEMORIA!**



REPASO DE TRUCOS

EL **TEMA** DE LA AVENTURA...

¿QUÉ TIPO DE AVENTURAS VIVEN LOS ROBOTS Y ROBOTAS? ¿DE QUÉ TRATAN? ¿CUÁL SERÁ SU **TEMA** PREFERIDO?

SUS **PERSONAJES**...

¿QUIÉN ES EL ROBOT O LA ROBOTA? ¿QUÉ LE GUSTA? ¿A QUÉ LE TIENE MIEDO? ¿QUIÉNES SON SUS AMIGOS? ¿TIENEN ENEMIGOS?

SU **ESTRUCTURA**...

¿CÓMO ARMAR SUS HISTORIAS ? ¿QUÉ BUSCAN? ¿CÓMO LO BUSCAN? ¿LES CUESTA ENCONTRARLO? ¿ALGUIEN LOS AYUDA? ¿ALGUIEN SE LOS ESCONDE? ¿CON QUÉ TRUCOS LO DESCUBREN? ¿ENCUENTRAN SIEMPRE LO QUE BUSCAN?

TEMA

PERSONAJE

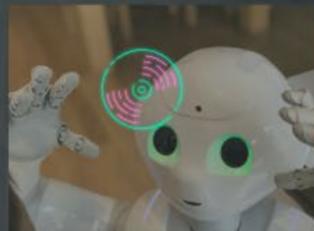
ESTRUCTURA

USANDO LOS TRUCOS

YA ENCONTRASTE UN **TEMA** 👍
SABES QUIÉN ES TU **PERSONAJE** 👍
CREASTE TU **ESTRUCTURA** 👍

!YA TIENES TRUCOS!

PONLOS A FUNCIONAR
CON TU **IMAGINACIÓN** ★



**ESTÁ EN TUS MANOS
Y JUNTOS PUEDEN
RESOLVER LOS MAYORES
DESAFÍOS...**

**- CUIDADO DEL PLANETA - SALUD Y BIENESTAR DE TODOS Y TODAS - MANERAS DIVERTIDAS DE ESTUDIAR Y APRENDER
- HERRAMIENTAS Y AYUDA PARA ABUELOS Y ABUELAS -
Y TODOS LOS QUE TE ATREVAS A IMAGINAR Y QUIERAS ALMACENAR**

**!IDEAS!
IDEAS
IDEAS**



ROBOTS EN SERIE

Muchos robots se fabrican en serie...
entonces nada mejor que fabricar una
serie con robots!!!



**IDEAS
ROBOTS
SERIES**



SERIE EJEMPLAR

Para inspirarte a crear la tuya, te compartimos aquí un ejemplo posible de serie con robots y robotas como protagonistas...



AUTÓMATAS AL RESCATE

Tiempo: 30 minutos

Capítulos: 8

Autor: Mariano Sosa

IDEA Y TEMA : Eva, una niña súper creativa e inteligente, descubre en el jardín de su casa semillas robóticas que le ayudarán a salvar el planeta.

PERSONAJES:

EVA - ROBOTS Y ROBOTAS ARMADOS POR ELLA (AMIGOS) MAGNATES CONTAMINANTES Y DESTRUCTORES DEL PLANETA (ENEMIGOS)

ESTRUCTURA E HISTORIA:

Una tarde lluviosa, Eva sale a su jardín muy enfadada después de ver en sus redes sociales que magnates sin escrúpulos siguen contaminando y destruyendo el planeta. Gracias a la lluvia, ella descubre brillantes piezas robóticas creciendo en el jardín. Sin miedo a mojarse, Eva junta una a una las piezas y con ellas diseña robots y robotas para que le ayuden con su lógica, memoria y eficiencia a rescatar el planeta. Con los autómatas listos, Eva les cuenta los mayores desafíos del planeta y ell@s descubren las fórmulas y herramientas para resolverlos. Luego Eva comparte las instrucciones y trucos para armar las máquinas con sus amigos y amigas de todo el mundo, por medio de las redes sociales. Así crean un ejército de autómatas ecológicos que, guiados por niños y niñas amantes de la naturaleza, logran justo a tiempo salvar nuestro planeta.



!TU SERIE

YA ES COSA SERIA!

COMIENZA LA AVENTURA

LA SERIE ROBÓTICA ESTÁ LISTA PARA DESPEGAR

Ayuntamiento de Las Rozas: Revolución en las Aulas



Las Rozas: Revolución en las aulas

Mercedes Piera

Concejal de Educación,
Innovación, Economía y Empleo

Ayuntamiento de Las Rozas de
Madrid

Las Rozas, pioneros y un referente en innovación educativa

La revolución digital ha supuesto un cambio de paradigma económico y una profunda transformación del modelo social. La irrupción de internet y las nuevas tecnologías aplicadas a todos los ámbitos económicos y sociales -la comunicación, la información, la energía, la biología o la movilidad, entre otras- nos han convertido en una sociedad distinta, más global, transparente e interconectada, donde el talento, la capacidad de innovar, el emprendimiento, y la tecnología se han convertido en las verdaderas palancas para el progreso económico, social y cultural.

En Las Rozas, un municipio con un amplio tejido empresarial, la educación, sustentada en el modelo tradicional, presentaba limitaciones para preparar a los estudiantes ante los nuevos desafíos. No solo existía un gran desconocimiento en la etapa escolar sobre la importancia de las empresas en la sociedad y en la economía. También faltaban referentes positivos del mundo del emprendimiento y escaseaban las actividades que facilitaran el conocimiento por parte del alumnado de su tejido empresarial más próximo. Si esto era así en términos generales, era especialmente acuciante en los ámbitos científico y tecnológico.

La necesidad de impulsar los conocimientos STEAM

Los estudios internacionales demuestran que la demanda de profesionales con perfiles STEM (siglas en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) no para de crecer y será en los próximos años el gran yacimiento para el empleo, el emprendimiento, el desarrollo profesional. Son miles las vacantes que se producen cada año en el sector tecnológico por falta de candidatos con la cualificación y el perfil requeridos. En España, pese a la alta tasa de paro juvenil, el número de matriculados en carreras técnicas como Ingenierías o Matemáticas ha caído en los últimos años, y es llamativa la escasa presencia femenina en los estudios técnicos. Y la FP, que está llamada a ocupar un papel protagonista en la formación de nuestros jóvenes, está solo ahora recabando los apoyos institucionales imprescindibles para despegar.

Conscientes de ello el Ayuntamiento de Las Rozas hace una apuesta decidida por la transformación digital a partir de sus principales activos: una comunidad educativa amplia y participativa, el talento de su población –sus niños y jóvenes, las familias- y un tejido empresarial amplio y pujante.

Surge así la iniciativa Las Rozas Next, con los objetivos de potenciar entre el alumnado



los conocimientos STEAM y despertar vocaciones tempranas en dichos campos del conocimiento, conectar educación-empresa, divulgar proyectos de interés tecnológico y científico, promover la participación activa de los alumnos en proyectos de innovación tecnológica y fomentar el emprendimiento desde la etapa escolar

Y una estrategia basada en varios pilares: organización de actividades innovadoras que involucren y agiten la comunidad educativa; máximo protagonismo a los estudiantes, incentivando su participación en dichas actividades; ayudas, coordinación, respaldo y cercanía con los centros, y las Ampas; un espacio físico de referencia.

Actividades innovadoras que fomentan la cooperación inter-centros, la creación de Clubes, la participación en certámenes y competiciones, la cultura maker

Actividades que se han desarrollado de forma complementaria al currículo oficial, y en horario extraescolar, complementando la formación que el alumnado recibe en el aula. Dado el tamaño de la comunidad educativa de Las Rozas (casi 22.000 alumnos menores de 18 años, un 21% de la población total), estas iniciativas se han venido incrementando, tanto en términos de mayor participación de centros y alumnos, como de incorporación de nuevas actividades.

Las Rozas ha sido un municipio pionero en el impulso y organización de algunas actividades como la oratoria y el debate, que el Ayuntamiento introdujo hace ya nueve años como una actividad escolar, incorporando formación especializada a alumnado, profesorado y organizando torneo municipal que se ha convertido en cita obligada de toda la comunidad educativa; o en robótica educativa, que Las Rozas promueve desde hace cinco años en torno al torneo municipal “Desafío Las Rozas”, un evento que se convierte en una de las ferias escolares de robótica y tecnología más importantes del panorama nacional, promoviendo también la organización de clubes de tecnología en los centros escolares.

Pero su implicación en el tejido educativo es más amplia y abarca una intensa programación anual, incluyendo otras iniciativas como un Congreso Escolar de Innovación, Ciencia y Tecnología, donde los ponentes son los alumnos de Bachillerato y ESO; Visitas escolares a centros de innovación, empresas y centros de investigación; Retos de Innovación Abierta; los Steam Days, una feria local de orientación académica y profesional para la Economía Digital dirigida a alumnado de 3-4 ESO y Bachillerato; estancias educativas “4ESO+Empresa”; Campamentos tecnológicos en Semana Santa y Verano; “LasRozas Impulsa”, un programa de inmersión en emprendimiento de base tecnológica, con metodología lean startup, dirigido a alumnado de ESO y Bachillerato, o el U-Challenge, una competición interuniversitaria en torno a retos de innovación abierta.

Actualmente, la agenda anual incluye de forma estimada casi 30 eventos, la movilización de más de 5.000 alumnos, y la coordinación de más de 20 centros educativos locales

Talento joven, se promueve la máxima participación

En ese círculo virtuoso de colaboración entre las dos esferas, la comunidad educativa de Las Rozas se ha consolidado como especialmente dinámica y participativa, integrada por 30 centros escolares -públicos, concertados y privados-, destacando por su excelencia académica (notas medias por encima de la región, premios extraordinarios de Bachillerato, magníficos resultados en Olimpiadas de Matemáticas, Física, Química, ...), y alto nivel de participación en áreas tan dispares e importantes como la robótica, la tecnología, la innovación, la comunicación, el emprendimiento, el inglés, el deporte o la cultura.

Algunos de los rasgos diferenciadores de la comunidad educativa de Las Rozas son:

- ◆ Bilingüismo en inglés implantado en el 90% de los centros educativos de la localidad; Bachillerato Internacional (en tres centros);
- ◆ Bachillerato de Excelencia en Ciencias y Tecnología (en el centro IES Burgo); Bachillerato de Artes (en el IES F. García Lorca) y buenas prácticas y formación especializada, temprana y complementaria al currículo oficial, en Innovación y Emprendimiento
- ◆ Participación activa del 90% de la comunidad educativa en actividades impulsadas desde el Ayuntamiento que promueven la innovación y el emprendimiento: Torneos Robótica, Programas de Emprendimiento Joven, Torneos Debate Escolar, Ferias STEAM, Congreso Científico Escolar, Semana de la Ciencia, ...



- ◆ Los Clubes de Diseño Digital, de Robótica, de Ciencias, de Astronomía, ... dinamizan los centros educativos fuera del horario escolar, permitiendo un aprendizaje práctico y lúdica como actividad extraescolar.
- ◆ Creciente conexión educación-empresa: programas mentoring, estancias educativas y visitas escolares a empresas

(programa 4ESO+Empresa), participación del tejido empresarial en comunidad educativa: charlas, jurados en premios y certámenes,...

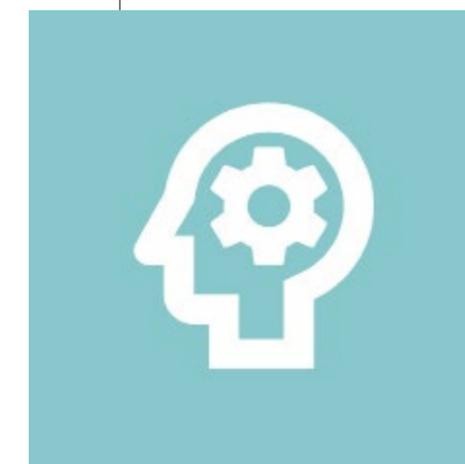
- ◆ La población juvenil (edades 18 a 22 años), de forma estimada 6.000, realiza en un gran porcentaje estudios universitarios superiores, destacando las áreas de Ciencias Sociales, Ingeniería, Biosanitario.
- ◆ Apuesta decidida por la innovación y el emprendimiento de base tecnológica: Las Rozas es desde 2018 uno de los más de 50 centros Explorer, red de preincubadoras impulsada por el grupo Santander Universidades en colaboración con universidades, centros tecnológicos e instituciones para promover el emprendimiento joven (menores de 31 años) de base tecnológica.

Por otra parte, el equipo municipal está focalizado en ampliar el ámbito de actuación y colaboración con el tejido universitario, formalizando convenios de colaboración y abordando iniciativas conjuntas en ámbitos de interés común.

Ayudas directas a la comunidad educativa para fomentar la innovación, el emprendimiento y el desarrollo tecnológico: 600.000 € anuales

El compromiso del Ayuntamiento se materializa también en una importante partida presupuestaria para ayudas destinadas, entre otros fines, a promover la innovación, los conocimientos STEM, el emprendimiento, el desarrollo tecnológico: la concejalía de Educación destina 260.000 euros a los 20 centros públicos del municipio (escuelas infantiles, colegios e institutos) y 100.000 euros a los 6 concertados; Por otra parte, las AMPAs de los centros públicos reciben cada año 140.000 euros para sufragar y promover actividades extraescolares en los colegios. Entre estas, tendrán especial protagonismo las relacionadas con la innovación, y el desarrollo tecnológico. Gracias a estas ayudas directas, que se formalizan mediante convenios de colaboración, se han organizado diversos talleres. Entre éstos, figuran el de robótica, emprendimiento, debate, oratoria, periodismo digital, ciencias aplicadas, etc.

Por último, el Ayuntamiento convoca cada año unas bases para la concesión de





ayudas a proyectos educativos innovadores. Así, se destinan 100.000 euros que se otorgan en régimen de concurrencia competitiva a los centros educativos de Las Rozas para apoyar iniciativas que fomenten el aprendizaje por proyectos en ámbitos tecnológicos, científicos, de emprendimiento y de comunicación.

HUB de innovación, emprendimiento y desarrollo tecnológico

El edificio de la Concejalía, 3.000m², está siendo rehabilitado de forma integral para convertirse en un HUB para la innovación y el emprendimiento de base tecnológica: se trata de crear un campus físico, el espacio adecuado –aulas, espacios maker, salas de reunión, zonas coworking, incubadora de startups- para permitir el crecimiento de actividades y servicios que van a dinamizar y fortalecer el ecosistema de innovación.

Pregunta 1.-

¿Cuál ha sido el aprendizaje que desde la Concejalía se ha seguido en el desarrollo de este tipo de programas en estos años, con sus aciertos y sus situaciones a mejorar o reconsiderar?

Hemos podido comprobar que los docentes son el pilar para impulsar proyectos innovadores y despertar vocaciones Steam en el aula, pero deben sentirse arropados y apoyados en esa tarea; otra, el ámbito de las extraescolares es un magnífico campo de pruebas para proyectos más participativos, más lúdicos, sin las ataduras del currículo oficial. En ambos casos, un Ayuntamiento puede jugar un papel fundamental como facilitador y creando el hilo conductor entre las dos esferas: proyectos que se inician en el aula durante el horario lectivo, pueden desarrollarse luego en el horario extraescolar, como Clubes de Ciencias y Tecnología, para el alumnado más motivado e interesado. Hemos aprendido también que las actividades, especialmente las más innovadoras, no prosperan por sí solas, requieren de la complicitad de toda la comunidad educativa: la Dirección, los profesores más implicados, las propias familias: hay que invertir tiempo en crear esa red, en compartir objetivos, despertar ilusión y facilitar apoyos. Además, los consistorios disponen de una magnífica atalaya para ver la foto global de su municipio, y propiciar la cooperación entre equipos escolares de distintos centros, el intercambio de buenas prácticas, etc.

Pregunta 2.-

¿Cuáles serían las recomendaciones que se podrían hacer llegar a un Consistorio que se esté planteando empezar políticas municipales de apoyo al Steam ?

Un Ayuntamiento puede ser un gran catalizador para impulsar políticas que favorezcan las áreas STEAM, pues conocen bien el terreno, tienen contacto y acceso directo con la comunidad educativa, incluso con el tejido empresarial local, y disponen del presupuesto municipal. Es necesario tener visión, planificar una estrategia y marcarse objetivos concretos, con capacidad de organización y la puesta en marcha de actividades que despierten interés e impliquen un aprendizaje.

Pregunta 3.-

El confinamiento COVID y las clases on line os haría replantear bastantes temas. Podríais compartir algunas de las reflexiones y acciones de aquellos momentos.

El confinamiento –y sus estragos en la salud emocional y mental de tantos hogares- nos ha demostrado la importancia del colegio no solo como lugar de aprendizaje, sino también de socialización: los niños necesitan para su desarrollo personal el contacto humano con sus compañeros, el juego, la referencia cercana y emocional del maestro. La aceleración que ha experimentado la educación online con motivo del confinamiento nos va a permitir trabajar en modelos híbridos, donde una parte del aprendizaje podrá seguir desarrollándose en remoto, pero otra parte exigirá presencialidad para desarrollar habilidades y conocimientos que tienen que ver con la creatividad, el trabajo en equipo, la comunicación, la gestión de las relaciones. La educación, uno de los sectores menos digitalizados antes de la pandemia, tiene por delante grandes desafíos, que pasan también por una adecuada formación de los claustros.

Para terminar os invitamos a “SOÑAR” lo que sería importante abordar, desde vuestra experiencia, en un currículo obligatorio de nuestro país para que, como sociedad, seamos capaces de afrontar los retos e incertidumbres que habrá que gestionar a corto y a medio plazo y que sin Ciencia e Investigación difícilmente podrán ser abordados.

Como destacan los organismos internacionales, el currículo oficial debería ser más corto en los contenidos obligatorios –mejorando radicalmente los hábitos de lectura y la comprensión lectora, la escritura, así como las matemáticas- y desarrollar metodologías más prácticas y participativas en ámbitos orientados a las ciencias, la tecnología y las matemáticas; en este sentido las aulas maker o aulas steam, donde los alumnos aprenden haciendo, y desarrollan su trabajo hacia un objetivo vinculado a su entorno cotidiano, o los proyectos “ingenieriles”, es decir, orientados a resolver un problema o necesidad, son un recurso fundamental. Al mismo tiempo, es imprescindible incentivar en los niños el desarrollo de sus capacidades creativas, aquello que nos va a diferenciar de las máquinas, y fortalecer su capacidad de análisis crítico.

**Grupo Temático ”
de Robótica
Educativa
de HispaRob
y colaboradores**





Ricardo Muñoz Cabello

Coordinador del Grupo Temático de Robótica Educativa de Hisparob.

Coordinador Nacional de la Semana Europea de la Robótica en España.

Responsable del Departamento TIC, STEAM y Sistemas Informáticos de PRODEL S.A.

<https://www.prodel.es/>



En busca de un Currículo Educativo más completo. Cuando confluyen la Industria y la Educación con las STEAM en la plataforma tecnológica HispaRob.

Nos encontramos inmersos en un debate social abierto, marcado por la agenda política del Ministerio de Educación y Formación Profesional, en relación a los proyectos de Reales Decretos de Mínimos relativos al desarrollo Curricular <https://actualidaddocente.cece.es/a-fondo/desarrollo-curricular-lomloe-borradores-infantil-y-primaria-promocion-y-titulacion/>

En ellos aparece el pensamiento computacional, la tecnología y la robótica con diferentes tratamientos y se mencionan como parte necesaria a abordar en los desarrollos de esos currículos.

Los niveles de competencias, en materia de Educación, de las distintas Administraciones Educativas y de los centros escolares, hacen que ese nivel de concreción se vaya adaptando a las distintas legislaciones y contextos educativos.

Los distintos Gobiernos, y sus correspondientes Ministerios, así como las Consejerías de Educación, se ven obligados a marcar su agenda política con temas de gran complejidad relacionados con las denominadas STEM, que exigen un alto nivel de cualificación para saber diferenciar, con certezas, los posibles objetivos prescriptivos que hagan de la Educación ese potente motor de transformación social, y que lo hagan a la velocidad que imprimen los cambios tecnológicos en la sociedad actual y, más concretamente, en lo relativo a tecnología, programación y robótica.

El sentido que se ha otorgado al Grupo Temático de Robótica Educativa, dentro del aval que supone pertenecer a la Plataforma Tecnológica Hisparob, que cuenta entre sus socios con las principales empresas de robótica en España y con algunas de las más prestigiosas universidades de este país, es de ofrecer su colaboración y servicios, de dilatada trayectoria en el campo educativo, para esa asesoría en campos de diseño curricular, a la altura de las competencias de este siglo y de las ODS y dotar a los centros de herramientas realmente útiles, fiables, de garantía probada y dotar al profesorado de una formación adecuada, atendiendo a distintas Administraciones, a equipos directivos de centros escolares, Corporaciones Municipales y sociedad en general, haciendo visibles soluciones y posibles vías de implementación de las denominadas STEM pero con la confluencia imprescindible de la A de arte y de temas que contemplen la inclusión y la diversidad para apostar claramente por las STEAM en lugar de las STEM, que a nuestro parecer, están incompletas sin esa A.

Tras varios años de reuniones y trabajo en profundidad, hemos implantado un Sello de Calidad en el Grupo Temático de Robótica Educativa de Hisparob que acredita a la entidad que lo obtiene como ejemplar en este campo.

En nuestra carta de presentación solemos añadir:

“Si te gustaría que las empresas con las que colabora tu centro tuvieran un compromiso de igualdad salarial, que tuvieran el fomento de la inclusión y la igualdad entre sus responsabilidades, que alguien se encargase de revisar que tienen sus cuentas al día, que cuenten con personal cualificado, que usen materiales certificados y unas metodologías adecuadas y que esto se encargue de acreditarlo alguien externo al centro, estás de enhorabuena porque con exigir el Sello de Calidad del Grupo Temático de Robótica Educativa de Hisparob es suficiente”.

¿Se necesita experiencia para formar en tecnología, programación, robótica o STEAM?

En PRODEL S.A., empresa que cuenta con casi 40 años de experiencia en el sector del Equipamiento Didáctico y Científico y casi 20 años de experiencia en la Robótica Educativa, tenemos claro que nuestro Sistema Educativo está aún lejos de aplicar las STEAM realmente, el currículum no deja hueco a la experimentación y las prácticas científicas, y a la hora de dotar a los centros se da demasiado protagonismo a los dispositivos electrónicos e informáticos o a los mobiliarios futuristas en lugar de dotar a los centros de herramientas de experimentación como sensores, componentes electrónicos, maquinaria de taller o robots, cosa que choca de frente con las metodologías educativas más avanzadas del mundo.

Es por eso que creemos que desde el Ministerio de Educación y Formación Profesional se debería de abrir un diálogo con profesores, tecnólogos y entidades como Hisparob para dar respuesta real a las competencias STEAM, que serán imprescindibles para los trabajadores dentro de no muchos años y para las que tenemos que preparar a los alumnos de hoy en día. También es fundamental acometer una renovación de metodologías y una gran dotación de materiales a las Facultades de Educación, para que la formación del profesorado no presente tantas carencias de base en competencias STEAM.

Y desde Hisparob estamos trabajando en ese sentido desde hace ya bastantes años y cada vez son más los que se nos unen y aportan o piden ayuda. Con los kits robóticos de préstamo para los centros educativos, las jornadas divulgadoras, la Semana Europea de la Robótica, el componente social que incorporamos a todo lo que hacemos, los boletines mensuales en los que se cuentan todas las novedades sobre robótica, los monográficos que lanzamos cada año...

Estamos aquí para ayudar, déjanos ayudarte.





Carlos Casado

Sales Business Development |
Iberia and Sub-Saharan Africa

Promethean (Colaboradores
ERW2021)

<https://www.prometheanworld.com/es/>



El Camino Recorrido

En un primer momento, y de esto ya hace bastante tiempo, la tecnología educativa fue recibida con tanto entusiasmo como desconfianza por parte de la comunidad educativa, pero después de un necesario período de transición, los argumentos que cuestionaban la conveniencia de la tecnología en las aulas han dejado paso a la certeza de que ciertos dispositivos son no solo útiles, sino pertinentes. Poco a poco, y cada vez más, se deja oír un murmullo de aprobación proveniente tanto de los docentes como de los directores y los administradores IT.

Como 'formador de formadores' durante los últimos años, he sido testigo del cambio progresivo y gradual de actitud de los profesionales de la enseñanza frente a la tecnología educativa: si hace algo menos de una década los docentes daban muestras de cierta inseguridad, en el momento actual aceptan el desafío de incorporar la tecnología a su discurso metodológico con total seguridad y confianza. Se deduce, por tanto, que las propias Facultades de Educación han ido abriendo a su vez un espacio cada vez mayor para todo lo referente a la tecnología educativa y, si bien es posible que aún quede camino por recorrer, es del todo justo reconocer que se está trabajando en la dirección adecuada.



Lo cierto es que la destreza con que los profesores manejan la tecnología y la integran en su metodología -fruto, posiblemente, de ese aumento en la confianza - tiene poco que ver con la situación de antaño, y no es infrecuente que los responsables de los centros educativos apuesten cada vez más por equipar sus aulas con dispositivos tecnológicos -como paneles interactivos- que, por su diseño y características de uso, complementan cada vez mejor a profesores y alumnos en su día a día.

Por otra parte, quizá conscientes de que la unión hace la fuerza, los desarrolladores de tecnología para la educación tienen en cuenta, cada vez más, la compatibilidad entre dispositivos y la integración de todos ellos en un ecosistema digital estable que expanda las posibilidades de cada lección tanto como de cada dispositivo por separado. Así es como hemos ido llegando al momento actual, en el que, por una parte, ciertas habilidades y contenidos cobran una gran importancia en el currículo -a la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y la informática, hay que sumar ahora la mecánica, la física, la electrónica, la programación y la inteligencia artificial- y por otra, una asignatura como la robótica -un poderoso aliado de todo lo anterior- está cada vez más presente en todos los ciclos formativos.

En efecto, la robótica en el aula, y la posibilidad de combinarla con software (aplicaciones específicas) y hardware (paneles interactivos), permiten que alumnos de todas las edades desarrollen nuevas habilidades de aplicación en campos que abarcan desde el uso doméstico hasta la medicina, pasando por el transporte o las soluciones para empresas.

Cuando se trata de tecnología, y teniendo en cuenta el ritmo al que sigue evolucionando, es difícil hacer pronósticos

y siempre es pronto para sacar conclusiones, pero hoy por hoy no está fuera de lugar decir que la adopción de la tecnología educativa y la inclusión de la robótica en el programa de los centros, así como el conocer sus posibilidades y tratar de ampliar su alcance efectivo, han sido positivas por cuanto están consiguiendo lo que hasta hace poco parecía utópico: crear comunidades educativas abiertas y participativas en las que profesores y alumnos aprenden juntos.





Franc Farrés

CEO RO-BOTICA

<https://www.ro-botica.com/>

RO-BOTICA



No hay nada más humano que ser tecnológico

Los currículos son las herramientas que permiten a los Gobiernos asegurar la libertad y la equidad de la educación. Las nuevas tecnologías ayudan a la Administración a afrontar este reto de una forma más eficaz.

Estamos en un momento de transformación disruptiva. No debería sorprendernos el cambio ni la adaptación a los nuevos hábitos sociales, cada vez más imbricados en la tecnología. A los niños y a las niñas no les inquieta. Todo lo contrario, los niños cuando ven un robot, lo tocan, inspeccionan, prueban y descubren formas de ponerlo en marcha mientras resuelven retos. Sin saberlo, su pensamiento y funciones ejecutivas empiezan a organizarse bajo lo que conocemos como pensamiento lógico. La robótica educativa se convierte en un recurso facilitador de la transformación de los currículos hacia la incorporación de las competencias digitales y el pensamiento computacional a través de metodologías activas.



Robot programable SPIKE Prime de LEGO® Education. ©RO-BOTICA 2021

No hay nada más humano que ser tecnológico, es una característica única de las personas. La cooperación y el trabajo en equipo es otra característica de las comunidades de aprendizaje del siglo XXI, como propone la Plataforma Tecnológica **Hisparob** con la creación del **Grupo Temático de Robótica Educativa**, que permite el desarrollo de cada empresa asociada a través de una acción colectiva.

El Grupo Temático de Robótica Educativa está formado por empresas que hemos normalizado la innovación educativa a través, no solo de robótica y la programación, sino de la adaptación de las metodologías más actuales a contextos cercanos a la realidad

del alumnado. Porque, al igual que los niños, en RO-BOTICA estamos preparados, llevamos más de 15 años ayudando a cientos de escuelas que han entendido que la robótica es un recurso pedagógico de pleno derecho que se adapta a cualquier objetivo curricular.

Ahora, desde RO-BOTICA, con una fuerza renovada por ser parte de este colectivo, enviamos un mensaje de soporte y colaboración a las distintas Administraciones Educativas y Organismos de organización escolar, recordando que no están solos en esta tarea. Es el tiempo de empoderar a los docentes y permitir a la educación liderar el camino del desarrollo de los alumnos, facilitando que afloren sus competencias STEAM, porque lo llevamos todos en nuestro ADN.

Parece lejano el día que RO-BOTICA introdujo el primer robot Bee-Bot® en España, o cuando formalizó el concepto de aprendizaje LEGO® y confió en delegar la fuerza de la transformación al propio personal de los centros educativos de forma colaborativa.

La relación de la administración con las empresas de robótica debe ser una simbiosis normalizada en la que las empresas aportamos la experiencia y la Administración la credibilidad. Es un camino que debe construirse paso a paso al igual que en otros países. En este sentido, la Administración debe facilitar un elemento clave: la formación y el acercamiento de los docentes a la tecnología porque así se mejorará la experiencia de aprendizaje de los alumnos, en todas las áreas de conocimiento.

En RO-BOTICA creamos soluciones a medida de las Administraciones al igual que proyectos educativos de centro, haciendo posibles los objetivos del siglo XXI, trabajando con las realidades específicas de cada caso, adaptando contenidos, capacitación y seguimiento personalizado. Vivimos la robótica y la programación, construimos experiencias desde cero, dentro y fuera del entorno escolar. Damos vida a los robots potenciando aprendizajes significativos y vivenciales, estimulando la proactividad en cada experiencia.



Trabajando por proyectos en equipo con el robot Bee-Bot®.
©2021 RO-BOTICA



Jesús Ángel Bravo

CEO
Appsamblea
Argi Ventures s.l.
Softec Telecom S.L.
Dobot Spain Education
Camp Tecnológico

<https://camptecnologico.com/robotica-educativa/>



El reto de la Educación

Camp Tecnológico, como explica su CEO Jesús Ángel Bravo, asume el reto de digitalizar aulas a formar personas que entienden la Transformación Digital,

Los cambios de esta 4ª revolución industrial afecta a todo nuestro modelo social en la que estamos inmersos y se resumen en un proceso acelerado de Transformación Digital. Cuando lo trasladamos al mundo educativo, nos implica ir más allá que limitarnos a poner equipamiento digital en las aulas. Necesitamos que nuestros alumnos y alumnas comprendan los fundamentos que están detrás de la transformación digital en la que están inmersos. Necesitamos que pasen de ser actores pasivos a poder ser capaces de surfear las distintas olas de cambios en cualquier actividad que van a presentarse en los próximos años. Una formación que deben asimilar en como se aplica esta transformación digital y que tendrán que ser capaces de renovar en sus habilidades en sus distintas etapas de vida. El impacto de los cambios que la Robótica, la Inteligencia Artificial, IOT o Big data va a transformar los modelos anteriores en todo lo conocido.

Proyectos Transversales que van más allá del uso de la tecnología. Donde los alumnos puedan interactuar en experiencias que les ayuden a ver el impacto del uso de la robótica, Inteligencia Artificial y Programación. De esta forma, les ayudará a que entiendan estos cambios y que puedan, en su siguiente etapa de vida, ser capaces de utilizar estos cambios para su propio desarrollo personal.



Proyectos como el desarrollado por Jesuitas Logroño con su proyecto de bodega 4.0 desarrollado por sus alumnos de FP. Es un ejemplo de como permite que sus alumnos de ESO comprendan como es la Transformación Digital en un ámbito conocido para ellos, como es una bodega. Además, identifiquen cómo se aplican el uso de Robots, sensores e Inteligencia artificial para llevar todas las tareas actuales de una bodega. Este es uno de los proyectos en el que Camp Tecnológico ha suministrado el Equipamiento y dado soporte al equipo de profesores, con nuestros Robots DOBOT Magician con IA para llevar adelante este proyecto de Bodega 4.0.

Más información: <https://tienda.camptecnologico.com/categoria-producto/dobot-espana/>



Competiciones de robótica y el Currículo Educativo



Julio Pastor Mendoza

Profesor de la Escuela Politécnica Superior y de la Facultad de Educación de la Universidad de Alcalá

Coordinador de actividades de Robótica Educativa

<http://asimov.depeca.uah.es/robotica/>

En la nueva ley de educación (LOMLOE) se incide en la importancia de que los alumnos desarrollen competencias fomentando el espíritu crítico, la creatividad y el emprendimiento. También se habla de fomentar la integración de competencias, la resolución colaborativa de problemas reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión y la responsabilidad.

También se indica que “las Administraciones educativas impulsarán que los centros establezcan medidas de flexibilización en la organización de las áreas, las enseñanzas, los espacios y los tiempos y promuevan alternativas metodológicas, a fin de personalizar y mejorar la capacidad de aprendizaje y los resultados de todo el alumnado”, “se pondrá especial atención en la potenciación del aprendizaje de carácter significativo para el desarrollo de las competencias que promuevan la autonomía y la reflexión”.

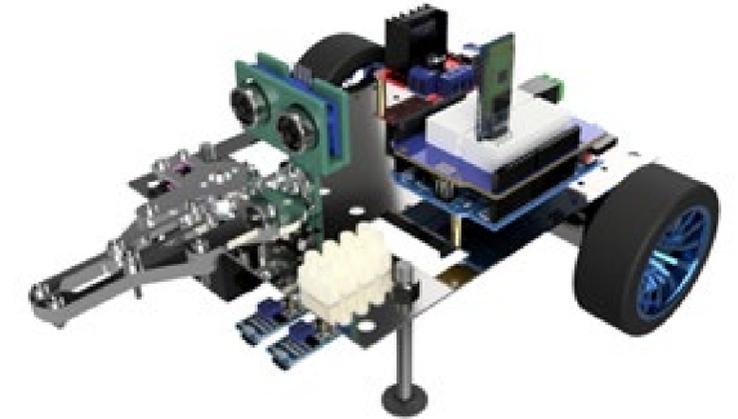
En relación con la enseñanza secundaria se indica que “en el conjunto de los tres cursos, los alumnos y alumnas cursarán alguna materia optativa, que también podrá configurarse como un trabajo monográfico o un proyecto interdisciplinar o de colaboración con un servicio a la comunidad”.

En la Universidad de Alcalá llevamos más de 20 años utilizando la participación en competiciones de robótica como elemento educativo para poner en práctica lo que estudian los estudiantes de ingeniería a la vez que se desarrollan competencias transversales. En estos años, también se han utilizado las competiciones de robótica como un elemento de promoción de la tecnología en los jóvenes.

Desde hace 3 años, estamos trabajando en un proyecto orientado a enseñanza secundaria que creemos que está muy alineado con la filosofía del nuevo currículo. El proyecto consiste en el fomento de la participación en las competiciones de robótica Eurobot o Eurobot Junior como objetivo de las clases de tecnología.



Eurobot es una competición internacional de robótica con dos categorías: en la categoría senior se puede participar con uno o dos robots completamente autónomos; y en la categoría junior se puede participar con un robot telecontrolado y opcionalmente con uno autónomo. Las normativas cambian todos los años presentando cada edición un reto nuevo. Otro aspecto interesante es que el sistema de puntuación es muy elástico, los robots tienen varios retos que realizar y al final se cuentan los puntos en función de lo que han conseguido hacer. Es fácil obtener puntos pero no tan fácil obtener muchos puntos.



El tema de la edición de 2022 es la arqueología. Los robots tienen que excavar los restos de sus ancestros, encontrando y analizando pruebas, almacenando las pruebas en un cobertizo de trabajo, mostrando cuidadosamente sus descubrimientos en el museo, conservando y exhibiendo una estatua, volviendo al campamento al final del día, y estimando la puntuación obtenida.

Con el fin de ayudar a los profesores que quieran animarse a participar, en la edición 2022 hemos organizado un curso de formación gratuito de 40 horas para aquellos profesores que luego participen con un equipo incluyendo un kit de robótica abierto que puede ser útil para trabajar en el aula.

Proponemos una planificación del curso en dos fases. En una primera fase se aprende la tecnología básica relacionada con la robótica (programación, motores, sensores, ...) y en la segunda parte se trabaja en el desarrollo del proyecto en equipos relativamente grandes. En esta segunda fase es cuando se asientan los conocimientos aprendidos inicialmente y donde realmente se fomenta la creatividad, el trabajo en equipo, la capacidad de innovación, ...

Se puede encontrar más información del proyecto en <http://www.eurobot.es>, pidiendo más información en alcobot@uah.es o directamente viendo los vídeos de años anteriores, las presentaciones de los equipos, entrevistas a participantes, ... en las listas de reproducción en <http://youtube.es/AlcobotUAH>

La competición Eurobot Spain es organizada por la Universidad de Alcalá con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y diversas empresas e instituciones.

Anímate a participar.



Universidad
de Alcalá



**David Moreno
Fernández**

Rockbotic
david@rockbotic-educacion.com

<https://www.linkedin.com/in/david-moreno-a23849b/>

<https://rockbotic.com/>



AHORA ES VUESTRO TURNO: Pensamiento Computacional y Robótica en Infantil y Primaria

Cuando se nos ofreció la oportunidad de colaborar contando la experiencia de Rockbotic en estos años, cumplimos diez este curso, lo primero que me vino a la cabeza fue volver a incidir en las ventajas de introducir en edades tempranas el pensamiento computacional y la robótica con el objetivo de que os animarais a probar, a trabajar poco a poco con estas herramientas en el aula, sin importar si lo relacionabais con matemáticas, ciencias, lengua, inglés o como una asignatura independiente.

En seguida descarté la idea por haber intervenido en muchas ocasiones en esa línea y porque la propuesta para entrar en el curriculum ya está encima de la mesa del Ministerio de Educación y de las Consejerías. Estamos en el momento de dar el salto, ya no tenemos que convencernos sobre los beneficios que todo esto puede suponer, sino que tenemos que avanzar más y pasar a la acción.

Hace unos tres años, en una reunión en el INTEF, me dijeron con otras palabras que las empresas como Rockbotic tendríamos poco recorrido, los días contados, ya que desde el Ministerio se apostaba por la introducción de la programación y la robótica curricularmente. Mi respuesta fue clara, primero esperando que esas palabras se convirtieran en realidad y segundo porque si personas como nosotros llegamos hace algunos años a la escena educativa española con propuestas educativas en esa línea, fue precisamente para cambiar algo, para aportar nuestro granito de arena al sistema, para devolver todo lo que hemos recibido, y sí, si eso quería decir que nos quedaba poco recorrido, ¡Objetivo Cumplido!

En estas líneas mi intención es contaros algunas de las experiencias de Rockbotic, proyectos educativos que han ayudado a muchos alumnos a aprender con otras herramientas y a muchos profesores a trabajar en el aula de una forma diferente. Esta serie de ejemplos ilustran, creo que muy bien, cómo usar estas herramientas para conseguir nuestros, vuestros, objetivos pedagógicos. No son un fin, son un medio.

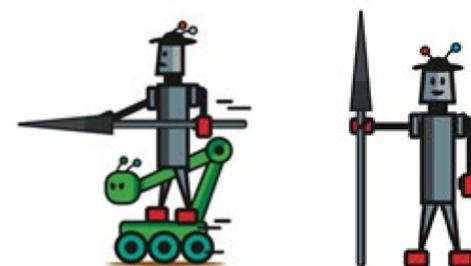
Antes de ir al grano, os animo a que no dejéis pasar más tiempo, os forméis y os lancéis a usar alguna de las herramientas que os proponemos, los resultados son muy gratificantes y al alumnado les encanta: emoción y atención máxima, ¿que más queremos para crear la atmósfera ideal para el aprendizaje?

Cervantes – Robótica al servicio del aprendizaje de la Historia y la Literatura

Corría el año de 2016, 400 años después de la muerte de Don Miguel de Cervantes y

nos propusimos que todo el alumnado de Rockbotic, por aquél entonces ya más de 1500 niños y niñas, plasmaran en un proyecto, haciendo uso de lo que estaban aprendiendo en las clases de Robótica Educativa y Programación, algo relevante que conocieran sobre la figura de Miguel de Cervantes o de su obra.

Habíamos ya trabajado con cada grupo en fundamentos de programación, mecánica, electrónica, robótica, diseño... era el momento de que los equipos plantearan qué tecnología querían usar para hacer presente a Cervantes en su proyecto. Así recibimos proyectos como: una tarjeta interactiva programada con Scratch en la que Don Quijote y Sancho Panza rapeaban una pieza del Quijote, un videojuego en el que los mismos protagonistas iban en un 'batmóvil' por la ciudad de Gotham persiguiendo a caballeros andantes que no eran tan caballeros, sino más bien, rufianes, molinos, vehículos motorizados con sensores y programados por el alumnado. En definitiva, multitud de ideas que cobraron vida en proyectos que giraban en torno al protagonista y sus novelas.



Algunos de los alumnos tuvieron la oportunidad de exponer sus proyectos en la Universidad Complutense de Madrid, dentro de la presentación de la II Edición del Título Experto en Tecnología, Programación y Robótica que capacitaba al profesorado de secundaria para trabajar los nuevos contenidos de la recién estrenada asignatura.

Este fue un claro ejemplo de transversalidad en el uso de la programación y la robótica.

Robótica Educativa y ASIÓN

Para los que no conozcáis Asión, Asociación infantil de oncología de la Comunidad de Madrid (visita su página <https://www.asion.org/>), tenemos que deciros que son un grupo de personas maravillosas que desde hace ya muchos años dedican su vida a mejorar la de las familias y niños enfermos de cáncer. Gracias a ellos y a la labor de los neuro-rehabilitadores de la Comunidad de Madrid, Rockbotic ha podido trabajar desde hace años con pequeños grupos de niños operados de cáncer en su terapia de rehabilitación y mejora cognitiva. Nuestra colaboración fue galardonada en el año 2017 con el premio a la empresa con mayor colaboración con el cáncer infantil y para nosotros la experiencia ha sido un enorme revulsivo para perseverar en nuestros objetivos y continuar apostando por las grandes ventajas que tiene la robótica educativa, en este caso ayudando a la recuperación cognitiva de los niños que pasaron por operaciones tan complicadas.

Se trataba de actualizar sus herramientas para trabajar la recuperación de la visión espacial entre otras, cambiando sus fichas de trabajo habituales por montajes y construcciones robotizadas, que al final les resultaban mucho más atractivas, y que generaban ilusión en los pequeños.

La clave estaba en reunirse muchas veces con las profesionales de ASIÓN para adaptar nuestros contenidos y nuestros

proyectos a sus necesidades y a las capacidades de los niños. Ir sesión a sesión mejorando y depurando el método y ver cómo las sesiones de rehabilitación se convertían en sesiones de juegos y diversión.

Estamos seguros de que, con vuestra capacidad docente e imaginación, sois capaces de encontrar lugar en vuestras clases y en el día a día para emplear estas herramientas. Para poder daros apoyo y materializarlo en un proyecto educativo estamos nosotros, aportando nuestra experiencia y energía.

Funny games: El Videojuego para enseñar Inglés – Los mayores programando para los pequeños

Imaginaos a los mayores de Primaria, 5º y 6º diseñando y programando un videojuego para que lo use el alumnado de Infantil del mismo centro en sus clases de inglés.

Aquí lo más importante era ir de la mano con el centro educativo y con los docentes de Infantil, conocer su proyecto educativo y los objetivos que querían alcanzar en el aprendizaje del idioma en cada trimestre.

A partir de aquí, el reto, trabajar con los alumnos de 5º y 6º un proyecto de diseño y programación del videojuego: plasmar las fases del diseño en un plan, distribuir las tareas entre los equipos de trabajo, asignar roles en los equipos, planificar las sesiones de trabajo en el calendario escolar y conducir esas sesiones con el alumnado.

El resultado lo podéis ver en la web de Scratch:

<https://scratch.mit.edu/projects/175103932/>

No tardamos en realizar experiencias parecidas con otras asignaturas del currículum: ciencias, matemáticas, lengua... Os podemos aportar muchas ideas creativas e innovadoras. Por ejemplo, las conjugaciones de los verbos regulares siguen un patrón, unas reglas claras, si tenemos esos patrones, podemos crear un algoritmo para programarlos... Así nació el videojuego para aprender a conjugar verbos regulares. ¿Quién decía que el pensamiento computacional no era aplicable a las asignaturas de letras?

GEN10S – Aprendemos a programar y nos sensibilizamos con los ODS

En Rockbotic siempre hemos tenido muy claro que, además de enseñar Robótica, Programación, Diseño 3D... el objetivo mayor y más importante es que nuestros alumnos/as se conciencien en el buen uso de las herramientas con las que trabajamos y en el hecho de que la tecnología debe servir para un propósito mayor: mejorar el mundo y la vida de las personas que habitan en él.

Hace ya más de tres años, Ayuda en Acción nos propuso retomar el proyecto GEN10s, financiado por Google.org para seguir enseñando pensamiento computacional y programación



a alumnos de primaria y secundaria con Scratch y AppInventor en centros de integración o con menos recursos y con un propósito añadido: sensibilizar sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la agenda 2030.

Se trata de un proyecto en el que hemos trabajado durante varios años y gracias al que semanalmente más de 5000 niños y niñas han aprendido y desarrollado videojuegos o aplicaciones móviles mientras intentaban dar respuesta a los retos que plantean algunos ODS como, por ejemplo: Acción por el Clima, Igualdad de Género...

Los contenidos creados y que hemos empleado en el proyecto están ya muy contrastados y a vuestra disposición con licencia CC. Sólo tenéis que contactar con nosotros y os lo haremos llegar. También os podemos ayudar y acompañar con la planificación y el arranque del proyecto.

Samsung Smart School – Pensamiento computacional, Realidad Virtual y Aumentada en Primaria

Otro proyecto, esta vez dirigido a vosotros, al profesorado, los que vais a liderar este cambio y ayudar al alumnado a ser bilingües al estilo del siglo XXI, no en inglés sino en programación y pensamiento computacional, que no nos cabe ninguna duda de que es el idioma del futuro de nuestros niños y niñas.

Más de 150 docentes de primaria formados en Pensamiento Computacional, Robótica, Realidad Virtual y Aumentada en un proyecto de varios años de duración (Samsung Smart School)

Los docentes se formaron en la plataforma en línea del INTEF en la que alojamos nuestros contenidos. Fueron tutorizados por el equipo de Rockbotic durante varias semanas para luego realizar tutorías en sus colegios con el equipo docente (entre 5 y 10 docentes por centro). En las formaciones presenciales se les ayudó a diseñar el proyecto educativo y a temporalizar las actividades con los alumnos.

Os dejo el link a nuestra web con más info del proyecto:

<https://rockbotic.com/blog/v-encuentro-de-profesores-de-la-samsung-smart-school/>

Los proyectos planteaban, desde juegos matemáticos, la importancia del reciclaje y cómo reciclar, proyectos musicales, de geografía e historia. Si estáis interesados os podemos detallar todos los proyectos que seguro que os aportarán ideas para trabajar en el aula con vuestro alumnado.

El proyecto, además, no se quedó únicamente en una feria y unas experiencias educativas, sino que se realizó un estudio competencial antes de iniciar y después entre

todos los alumnos y alumnas que participaron. El resultado os lo dejo en este enlace del INTEF (muy interesante)

<https://intef.es/wp-content/uploads/2021/02/Pensamiento-computacional-y-programaci%C3%B3n-en-Samsung-Smart-School.pdf>

Podría extenderme más y hablaros de los proyectos que surgieron del V Centenario de la muerte de Leonardo Da Vinci, de cómo dar visibilidad a las mujeres que han sido relevantes en la historia de la ciencia y la ingeniería, del viaje espacial a 'Próxima B' que hemos preparado este curso para todos los alumnos y muchas cosas más.

Si estáis interesados en conocer más sobre cualquiera de los proyectos que os hemos detallado que os pudieran inspirar para arrancar los vuestros, ya sabéis donde encontrarnos a nosotros y a cualquiera de los socios de Hisparob, que estaremos encantados de ayudaros. Al fin y al cabo, si nos queda recorrido, no tenemos los días contados, ahora nos toca acompañaros en el viaje.

Dejad que la experiencia que hemos acumulado durante estos años sea de vuestra ayuda en el camino, porque como os decía AHORA OS TOCA A VOSOTROS y no dudéis de que podéis con predisposición, formación y energía.

Me despido sin más, podéis escribirme a:

david@rockbotic-educacion.com

Estaré encantado de ayudaros.



LA ROBÓTICA CON ALUMNOS DE NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES



Mª José Castejón

Microlog

hola@microlog.es

www.microlog.es



Hace ya unos años que la robótica poco a poco entró en las aulas para quedarse, aulas donde convive la diversidad y donde tenemos alumnos con distintas capacidades. En Microlog hemos realizado talleres en numerosos centros, cada uno con su propia realidad. Al planificar los talleres, en ocasiones, surgía una duda por parte del centro: ¿Qué hacemos con el alumnado de necesidades especiales? ¿Se mantiene en el aula? ¿Acude a su aula de apoyo? Nosotros siempre hemos defendido su permanencia en el aula, modificando los objetivos. Porque creemos que la robótica también les favorece, tanto a nivel pedagógico, como a nivel social. Y así nació nuestro proyecto en aulas TEA – TGD.

Hace ya 4 cursos, el C.T.I.F. Sur, bajo la dirección de Clara Isabel García-Suelto nos ofreció la oportunidad de llevar a cabo nuestro proyecto: Una introducción pausada de la robótica en las aulas TEA de la zona sur de Madrid.

Seleccionamos un conjunto de materiales que habíamos probado dentro de un entorno seguro con alumnos con TEA y TDA, materiales atractivos y de fácil manejo. Se desarrollaron y documentaron actividades cuya finalidad era trabajar sus necesidades y debilidades. Los objetivos que nos planteamos no fue un aprendizaje de tecnología robótica, sino objetivos propios del aula de apoyo utilizando la robótica como medio de aprendizaje. Con toda la propuesta preparada, invitamos a 5 centros de la zona sur a participar en el proyecto.



El proyecto se prolongó durante un curso escolar. Cada centro recibía un kit del que podía disfrutar en su aula durante un mes. En ese tiempo, acudimos al aula a realizar un taller con los niños y compartimos experiencias tanto positivas como negativas. Pasado ese mes, nos reunimos en el C.T.I.F. y cada centro comentaba qué habían trabajado en ese mes con sus alumnos. Si hubo alguna dificultad, buscamos posibles soluciones. Al terminar la sesión se realizaba un intercambio de kits y continuaban con la experiencia.

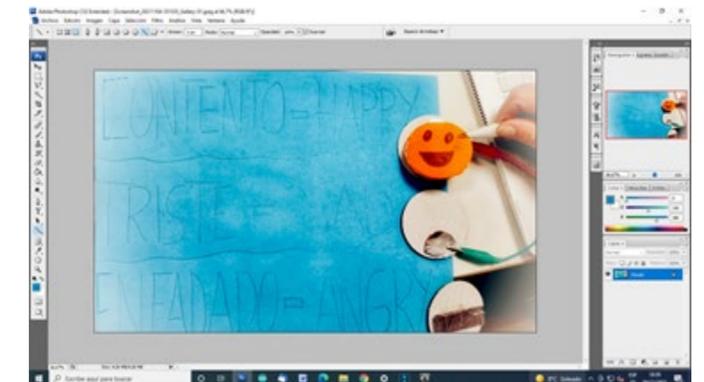
Una vez finalizado el curso escolar, en la última reunión todos coincidimos en los aspectos positivos de la experiencia:

- ◆ Alumnos que, habiendo conocido los materiales en su aula de apoyo, eran capaces después de compartir sencillas experiencias de robótica con sus compañeros en el aula de referencia, haciendo de la robótica un elemento social interesante.
- ◆ Alumnos que rechazaba actividades, veían en la robótica un elemento motivador para realizar éstas actividades
- ◆ Mejora de la atención en actividades con robótica
- ◆ Con las rutinas adecuadas, resultó ser un elemento motivador para la expresión lingüística, aportando situaciones donde el lenguaje se convierte en el elemento principal
- ◆ Interacción entre compañeros, realizando actividades donde varios alumnos se complementen

Y así, poco a poco, desgranamos un largo etcétera que convirtió la experiencia en un año muy positivo.

Por desgracia, la pandemia obligó a frenar estos talleres en centros, la salud y la normativa han marcado esa presencialidad, pero nosotros no hemos parado de trabajar y ofrecer nuestra experiencia a todos los centros que a través de C.T.I.F. Sur han acudido a nuestras formaciones.

Solo nos queda dar las gracias a todos los maestros que apuestan por estos niños de necesidades educativas especiales, porque es de gran ayuda social para ellos hablar el mismo lenguaje tecnológico que sus compañeros. Sin ellos no podríamos hablar de inclusión y de **#RobóticaPorLaIgualdad**





Elena Gago

Academic Director & Founder

Spacetechnies

www.spacetechnies.com



Creatividad en el mundo digital

En este mundo digital en el que vivimos se nos exigen estas premisas como imprescindibles si queremos destacar, tener buenos resultados y generar ideas interesantes.

Pero ¿es factible contar con esta cualidad hoy en día? La pregunta viene motivada por la dificultad implícita de los rasgos que definen a la realidad actual, manifestada principalmente por factores como la inmediatez que nos rodea y los impactos que nos llegan a modo de inputs con señales, datos, imágenes donde parece que ya está todo dicho. Parece que se deja poco lugar a que los individuos tengan cierta facilidad de producir nuevas ideas o conceptos y que esté mermada de algún modo impidiendo que fluya con naturalidad.

Antes de tratar de entender el proceso de desarrollo, debemos poner el foco en el fomento de esta capacidad dirigida a la creación y la invención y cómo a través de diferentes actividades y juegos podemos conseguir ese objetivo.

Si tuviéramos que señalar una edad a la que somos más creativos, normalmente asociamos esta cualidad con la infancia y la juventud. Sin embargo, los estudios demuestran que, a medida que vamos siendo adultos, ya sea por edad o por experiencia, resulta que lejos de disminuir nuestra creatividad, nos volvemos más receptivos y refinados para sacar de la chistera nuevas propuestas. Ello no significa que exista realmente un momento vital en el que el ser humano tenga más desarrollada esta capacidad puesto que dependerá de circunstancias que influyen y condicionan proporcionando picos más o menos altos que nos mantengan activos en este aspecto.

Así que, aunque podamos pensar en que la ignorancia sea atrevida y pueda llevarnos a lanzarnos sin temor al fracaso, resulta que todo lo que sabemos ayuda a la hora de conectar y asociar dando paso a creaciones alocadas, innovadoras, divertidas, artísticas o geniales.



Guiar además a los sujetos, niños y adultos, en ese proceso puede resultar clave para alcanzar logros.

Indudablemente el papel que juega la tecnología en este proceso es importante. La razón no radica en la variedad de recursos, equipos y materiales tecnológicos que ahora mismo tenemos todos a nuestra disposición y que cada vez son más intuitivos sino porque, con la debida formación en competencias digitales propias del s. XXI procura los medios para comunicar en un mundo que se mueve en ese entorno en todas las facetas del ser humano.

Aprender a desenvolvernos digitalmente implica, si queremos ser competitivos y eficaces en lo que hagamos, conocer el lenguaje o los conceptos básicos de las materias relacionadas (programación, robótica, diseño 3D, prototipado) que nos hagan ser distintos, disruptivos sin ceñirnos a lo establecido y así ofrecer puntos de vista que respondan a ese espíritu inspirador. Fomentar la inquietud desde pequeños por salir de los estándares, acercarnos a la forma de abordar los problemas de maneras no contempladas y generar estrategias originales es justo lo que el ámbito digital ofrece con actividades, juegos, aplicaciones y otros recursos siempre que estén debidamente contextualizadas. Ese aprendizaje si se realiza correctamente será motivador y permitirá que experimentemos queriendo dar respuestas siendo transformadores, que es justamente lo que queremos para nuestros hijos.

Lo más interesante es comprobar cómo los alumnos llegan a conclusiones, a sus deducciones y a poder crear en el mundo digital, con una mentalidad abierta a nuevas soluciones que aporten finalmente a la sociedad en la que van a vivir: ese es pues el valor. Y ahí es donde queremos estar los profesionales de Spacetechnies con unos cursos perfectamente ajustados a la demanda y necesidades de la sociedad.

Se trata realmente de que el niño adquiera competencias digitales y otras que están íntimamente relacionadas (comunicación, diseño, habilidades, colaboración...) y que otorgan a estos alumnos una visión 360 que les capacitará hacia nuevas oportunidades profesionales. Ello es posible en Spacetechnies desde las edades más tempranas, 5 – 6 años, rompiendo desde ese preciso instante brechas y abriendo las mentes de nuestros hijos hacia conceptos computacionales y algorítmicos básicos que después van avanzando en complejidad, con estrategias para abordar problemas, aproximarse a las soluciones y comprendiendo los procesos, programas y modelos. Algo que para nosotros resulta difícil pero que para ellos llega a ser natural si el modelo de enseñanza, como el de Spacetechnies con metodología adaptada, es el adecuado.

La tecnología en el entorno educativo transforma las posibilidades de nuestros hijos, si bien, al ritmo que se producen los avances a nivel tecnológico, lo que el estudiante debe percibir son los conocimientos y las herramientas que les ayuden a manejarse independientemente de que realicen carreras técnicas, de ingeniería o de otras disciplinas y que desarrollen un conjunto de habilidades y perspectivas amplias para desenvolverse y dar instrucciones en entornos digitales novedosos y desconocidos.

Un mundo cambiante como el que vivimos requiere de mentes abiertas, habituadas a detectar y resolver problemas, así como a trabajar en grupos de trabajo diversos, móviles y con perfiles multidisciplinares. Cambian los entornos, las expectativas de los empleados, consumidores y clientes, las tendencias y las necesidades. Por este motivo los estudiantes hoy en día deben contar con la capacidad para participar en procesos iterativos, innovadores y creativos de construcción de conocimiento y resolución de problemas, indagando y utilizando herramientas computacionales.

Las nuevas tecnologías y el arte

con Javier Arrés

”





Javier Arrés

Criptoartista

Javier Arrés (1982 -Motril-España) es uno de los más reconocidos criptoartistas a nivel mundial, pionero y máximo exponente español y ganador de la London Art Biennale 2019 y el Illustrator People Choice Award Creativepool 2017, entre otros galardones. Andaluz con base en Granada, es conocido por sus trabajos hiper detallados, sus ciudades y máquinas intrincadas y sus Visual Toys, gif-arts imposibles de fantasía. Entre sus clientes están los más importantes coleccionistas, así como The New York Times, La NFL, Corriere della Sera, This Football Times magazine y más. Forma parte de la galería Makersplace, donde el total de sus obras vendidas supera el millón de dólares.

<https://javierarres.com>

Muchas veces me he encontrado con una especie de rechazo a la fusión de arte y tecnología, como si fuera menos puro o menos arte. Pues bien, cuando vemos a muchos de los genios clásicos, sus grandes esculturas y pinturas, muchas veces no somos conscientes de que los Da Vinci y Miguel Ángel eran artistas que no renunciaban a las herramientas más modernas, al revés, intentaban usarlas antes que nadie y su interés en las innovaciones era máximo. Si Bernini viviera hoy, no duden que jugaría a Minecraft o diseñaría arquitecturas en 3D, y si Dalí hubiera tenido en su mano la posibilidad de hacer animación por ordenador, mucho más asequible y llena de posibilidades que la de su época, con seguridad hoy tendríamos animaciones surrealistas en 4K y realidad virtual. La relación del arte y la tecnología ha existido desde siempre y nunca dejará de existir, pues el arte es a la vez perpetuamente curioso, hijo de su tiempo, libre y atemporal.

Es fundamental fomentar vocaciones artístico-tecnológicas, significa ayudar a futuros artistas a tener un campo más amplio de posibilidades de desarrollo de su inventiva. La tecnología e innovación son una de las bases de la creatividad y en muchos casos dan respuesta a una idea que sin ella no sería posible ejecutar. La imaginación no tiene límites y por eso es tan importante educar desde el principio en el uso de todos los instrumentos creativos incluyendo los más modernos.



Es clave no negarle a un estudiante todas las herramientas para que desarrolle su mensaje y obra artística. Hablamos de posibilidades y de un mayor espacio creativo, mayor que el que nunca hubo y a una gran velocidad, de ahí la importancia de dotar de esos conocimientos a los futuros creadores, ingenieros o arquitectos para que puedan desarrollar ideas que aún ni imaginamos. Ideas y proyectos novedosos que surgen de plantar las bases del poder creativo de la tecnología desde el principio.

Hablamos de dar movimientos a las obras, de levantar catedrales en metaversos creados en realidad virtual, moda digital para nuestros avatares o vehículos para moverse por esos mismos metaversos. Se trata de no poner barreras, de no tener prejuicios como no los tuvieron Da Vinci o Picasso.

Permítanme hablar de mi caso personal. Yo conseguí ser un artista digital de reputación mundial con mis Visuales Toys, GIF animados en un bucle infinito. Estas animaciones yo las creé seis años antes de que existieran el cripto arte y los

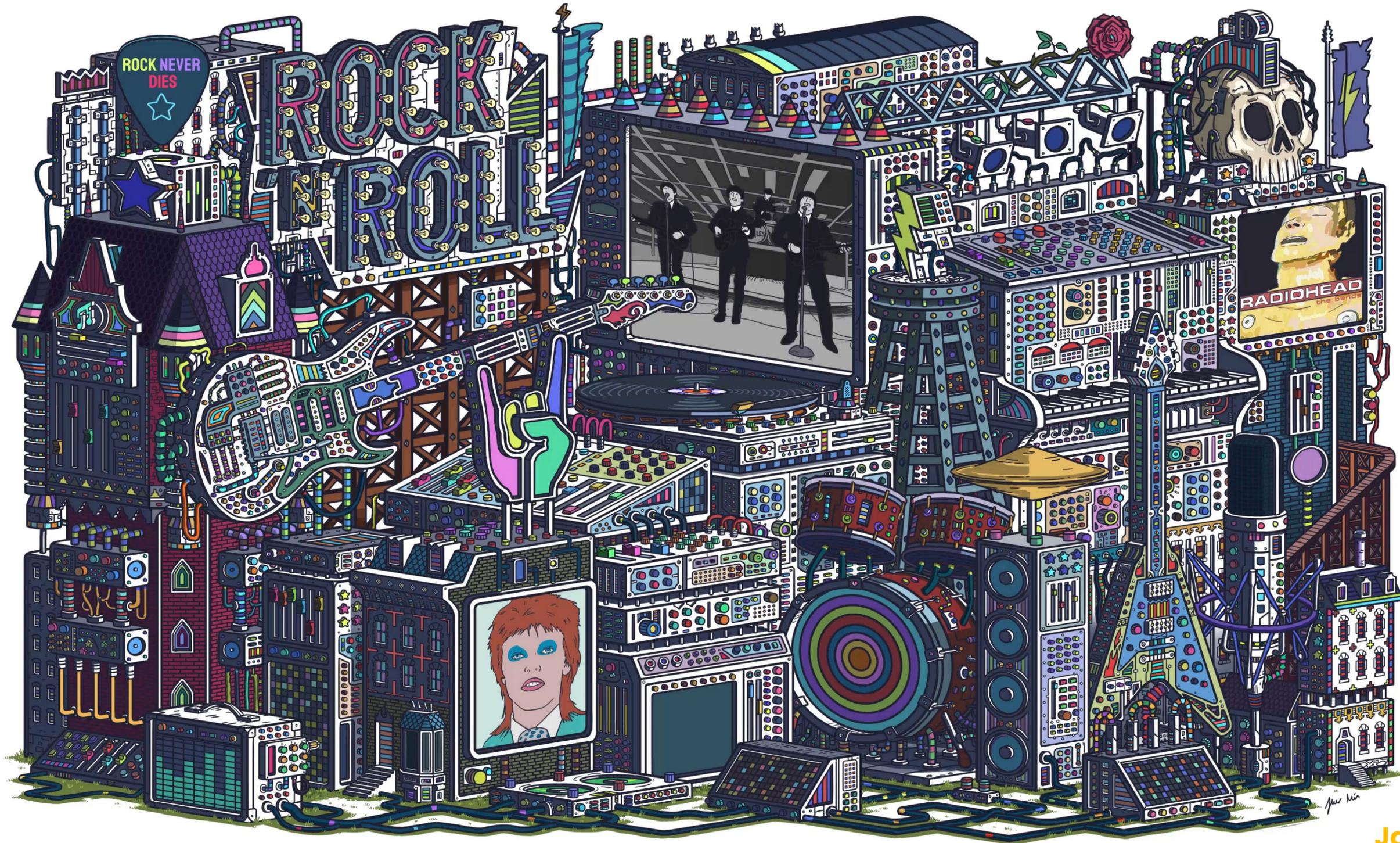
NFT. Las hice porque conocía las herramientas que mi arte me pedía para evolucionar. Mi obra, tinta sobre papel, reclamaba movimiento y pude hacer que eso ocurriera gracias a que años atrás me formé como diseñador gráfico y conocía programas para animar. Fue clave el conocimiento de esos programas para crear algo que no existía y que ni yo mismo me había planteado cuando aprendí esas herramientas, pero eran herramientas creativas y eso siempre tiene una utilidad.

No enseñar a los jóvenes a usar una tableta digital y pintar con ella o los programas que hagan desarrollar sus capacidades nos puede dar lugar a una Tamara de Lempicka o a un Shigeru Miyamoto perdidos para siempre por no saber desplegar sus ideas al desconocer la manera. Les dejamos cojos y les hacemos el camino más pedregoso. No os podéis hacer a la idea de la cantidad de colegas que me escriben para consultarme sobre programas creativos digitales o cómo traducir su obra a formatos tecnológicos. Un tren que, aunque no hemos perdido como país, sí estamos mirándolo pasar desde el andén, y al que solo se suben los más avisados por su cuenta y riesgo. Es el momento, los modelos y mercados cambian y el mundo digital es y será el campo de juego donde se desplegarán los mejores, más sugerentes y más modernos proyectos artísticos y creativos. ¿O acaso no son los videojuegos la mayor industria del entretenimiento y el más grande contenedor actual de imaginación y creatividad? No podemos dejar a las siguientes generaciones sin el poder de competir en esos campos creativos.



Y si se están preguntando cómo he sido yo el pionero en tener éxito en este mundo del cripto arte habiendo estudiado en los noventa es porque yo soy lo que se conocía despectivamente en aquella época como un friki, un joven enamorado de los videojuegos, juegos de rol, películas de ciencia ficción y ordenadores. Pero no podemos dejar el futuro solo para aquellos que se buscan y rebuscan los programas y la manera de expresarse por su cuenta en los medios más novedosos, tenemos que hacérselo llegar a todos y entonces así construiremos personas con todo el conocimiento para expresarse y quien sabe si no tener en un futuro una generación dorada de creadores de videojuegos o artistas digitales. Tenemos el potencial humano, solo tenemos que darles las herramientas.





Javier Arrés

<https://javierarres.com>



Todo sobre ERW en: <https://erw.hisparob.es/>

Síguenos también en: <https://robotica-educativa.hisparob.es/>



¡Gracias!