

Nuevos escenarios educativos: hacia el horizonte 2030

Gerardo Gómez García
Carmen Rodríguez Jiménez
María Natalia Campos Soto
Magdalena Ramos Navas-Parejo

Nuevos escenarios educativos: hacia el horizonte 2030

Gerardo Gómez García

Carmen Rodríguez Jiménez

María Natalia Campos Soto

Magdalena Ramos Navas-Parejo

Dykinson, S.L.

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)

© Copyright by

Los autores

Madrid, 2021

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid

Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com

<http://www.dykinson.es>

<http://www.dykinson.com>

Consejo Editorial véase www.dykinson.com/quienessomos

Los editores del libro no se hacen responsables de las afirmaciones ni opiniones vertidas por los autores de cada capítulo. La responsabilidad de la autoría corresponde a cada autor, siendo responsable de los contenidos y opiniones expresadas.

El contenido de este libro ha sido sometido a un proceso de revisión y evaluación por pares ciegos.

ISBN: 978-84-1377-360-5

CAPÍTULO 83 INCLUSION FROM A TEACHER'S PERSPECTIVE

LETICIA ROSA COBO Y ROCÍO ORTEGA ROBLES967

CAPÍTULO 84 REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE LAS HABILIDADES SOCIALES EN ESTUDIANTES DE FORMACIÓN PROFESIONAL

LIONEL SÁNCHEZ BOLÍVAR.....979

CAPÍTULO 85 LIDERAZGO DESDE UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO: DESDE LOS APUNTES BIBLIOGRÁFICOS EN EL ÁMBITO SANITARIO, EDUCATIVO Y EMPRESARIAL.

MARÍA BARRANCO RUZ, ALBA FERRE GÓMEZ, M^aÁNGELES HOLGUERA CABRERA Y MARÍA MORALES GARRIDO.....989

CAPÍTULO 86 REVISIÓN Y ESTADO ACTUAL DE LA INCLUSIÓN EDUCATIVA. DESDE UN ENFOQUE TEÓRICO Y NORMATIVO

GLORIA MORA LÁZARO, PABLO RODRÍGUEZ SERRANO Y ANABEL ROSILLO GARCÍA .1003

CAPÍTULO 87 ESTRATEGIA PARA LA ADAPTABILIDAD DEL PROCESO DE EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL

CARLOMAGNO SANCHE NORIEGA, MARÍA VICTORIA PÉREZ DE GUZMÁN PUYA, MARÍA ROCÍO CÁRDENAS RODRÍGUEZ, RIVER CHÁVEZ SANTOS1013

CAPÍTULO 88 THE SELF-EFFICACY OF TEACHERS OF SPECIAL EDUCATION. THE COMMUNICATION BETWEEN TEACHERS AND FAMILY FOR THE PROCESS OF INCLUSION

PANAGIOTA CHLIARA, BEGOÑA ESTHER SAMPEDRO REQUENA Y SANTIAGO ALONSO-GARCIA.....1025

CAPÍTULO 89 LA FILOSOFÍA DE ROGER BACON Y SU APLICACIÓN EN LAS COMPETENCIAS DEL APRENDIZAJE DE LENGUAS EXTRANJERAS

JOSE LUIS ORTEGA MARTÍN Y LUIS GONZAGA ROGER CASTILLO.....1039

CAPÍTULO 90 LA EDUCACIÓN FÍSICA INFANTIL: UNA CUESTIÓN DE TIEMPOS, ESPACIOS Y RECURSOS

CECILIA NICOLÁS BELMONTE Y JOSÉ IGNACIO ALONSO ROQUE.....1049

CAPÍTULO 91 INCLUSIÓN DE ROBÓTICA AVANZADA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

JULIO VEGA PÉREZ.....1059

CAPÍTULO 92 RPG MAKER: UN ALIADO PARA LOS DOCENTES DE TODO EL MUNDO

DESIRÉE AYUSO-DEL PUERTO Y PRUDENCIA GUTIÉRREZ-ESTEBAN.....1069

CAPÍTULO 91

INCLUSIÓN DE ROBÓTICA AVANZADA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Julio Vega Pérez¹

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos sido testigos de un gran auge en el desarrollo y uso de la tecnología: ordenadores, smartphones, tablets, o el denominado Internet de las Cosas, donde todo está conectado, etc. A nivel industrial, cada vez son más las factorías que incorporan en sus cadenas de producción ya no máquinas autónomas, sino robots inteligentes con sofisticados sistemas sensoriales, con la visión como principal mecanismo de percepción.

1.1. La robótica en el ámbito doméstico

En casa es habitual disponer de numerosos elementos tecnológicos; la aparición de dispositivos robóticos en el mercado masivo como las aspiradoras y mopas robóticas (Figura 1-a,b), así como las numerosas aplicaciones y servicios de domótica existentes (Figura 1-c), hacen que esta tecnología esté cada vez más presente en la rutina diaria de la sociedad, por no hablar de otras tareas automatizadas y que se dan frecuentemente: sacar dinero del cajero automático del banco, el pago automático en supermercados, o el uso masivo de Internet para comunicarnos, realizar compras, llevar a cabo gestiones bancarias, y mucho más.



(a)



(b)



(c)

¹Universidad Rey Juan Carlos

Figura 1. iRobot Roomba y Jet Braava, y aplicación domótica Wattio

Por otro lado, los coches autónomos o los drones hacen más visible la utilidad de esta tecnología y refuerzan su atractivo. Los grandes fabricantes de automoción están empujando estos nuevos avances, tienen prototipos avanzados de coches autónomos y grandes empresas de software como Google (Figura 2) o Apple, o nuevas como Tesla se han posicionado muy bien en este sector.



Figura 2. Coche autónomo de Google y dron dedicado a tareas de agricultura

Por su parte, el uso de drones como ocio está quedándose en un segundo plano para dar paso a su cada vez más extendido uso a nivel profesional (Figura 2) para labores de emergencia, eventos, búsqueda de personas, control fiscal, vigilancia fronteriza, agricultura, vigilancia de tráfico, etc. En España ya existen casi 3.000 empresas habilitadas en este sector y el Ministerio de Fomento ha impulsado recientemente el Plan Estratégico del uso de drones 2018-2021 [Fomento, 2018] para el desarrollo del sector civil de los drones, que establece la hoja de ruta a seguir para impulsar el desarrollo de este sector incipiente y con un alto potencial de crecimiento.

Debido a esta tendencia hacia la automatización de casi todas las tareas cotidianas así como un aumento en la presencia de dispositivos robóticos presentes en el día a día, cada vez se hace más imprescindible el conocimiento del uso de las tecnologías.

1.2. La robótica en el ámbito industrial

La Robótica a nivel industrial tiene sus orígenes en la Revolución Industrial de 1800 cuando, por primera vez, productos y servicios eran desarrollados por máquinas; teniendo

como buque insignia la máquina de vapor, que hizo que muchos empleados fueran reemplazados por ellas.

La segunda revolución industrial comenzó con la electricidad, a finales del siglo XIX, cuyo principal concepto novedoso fue la línea de montaje, que se utilizó por primera vez en la industria del automóvil.

La tercera revolución industrial comenzó en la década de 1970 y se distinguió por una mayor automatización a través de la electrónica. Comienzan a integrarse en la sociedad los primeros ordenadores personales, Internet y el acceso global a información. A nivel laboral el trabajo humano es reemplazado por máquinas que, programadas, fabrican productos en serie, donde la velocidad, la precisión y la fiabilidad son primordiales.

La denominada *Industrialización 4.0* supone la integración de sistemas robotizados complejos en las factorías, la logística y el llamado *Internet de las cosas*, donde sofisticados autómatas manejan una inmensa cantidad de datos para tomar decisiones estratégicas para las empresas.

El futuro a corto y medio plazo está/estará marcado por una producción industrial dominada por máquinas inteligentes. La presencia de humanos en estas *factorías inteligentes* tiende a ser cada vez menor y llegará a ser simbólica y puntual. No hay duda de que la capacidad de toma de decisiones óptimas en tiempo real de una máquina, que maneja una enorme gran cantidad de datos simultáneamente, dista mucho de la capacidad de un ser humano.

Estos robots móviles e inteligentes necesitan, además de una gran capacidad de cómputo, un complejo sistema sensorial [Faraj, 2020] para *actuar* inteligentemente ya no sólo en las factorías sino en la interacción robot-humano a nivel general [Newcomb, 2015]. La automatización fija de cadenas de producción estructuradas deja paso al mundo impredecible y nada estructurado de *la realidad* donde se hace evidente la necesidad de una amplia gama complementaria de sensores y actuadores para lograr una completa autonomía [Li, 2016].

Esta lucha por la autonomía en entornos complejos, desestructurados, impredecibles y cohabitados por los humanos constituye actualmente un profundo campo de investigación en Robótica, la *Robótica Inteligente*, donde la percepción por visión, el razonamiento y la actuación están íntimamente ligados a realizar tareas útiles con poca intervención humana.

1.3. Visión en robótica

La visión computacional es la rama de la Inteligencia Artificial que incluye las técnicas y métodos aplicados a una cámara como sensor. Aunque esta modalidad sensorial no ha sido la más empleada hasta hace unos años en robótica móvil (sónar y/o láser han sido mayoritariamente usados como sensores, actualmente se ha convertido en el sensor que más se está usando y sin duda se usará con mayor profusión a largo plazo, debido a las posibilidades que ofrece y a la potencia de cálculo de los ordenadores hoy en día. Son dispositivos de bajo coste y potencialmente muy ricos, ya que ofrecen mucha información.

Pero la capacidad visual en robots, al contrario que en los animales, no resulta una técnica fácil [Rautaray, 2015]. La principal dificultad radica en extraer información útil del gran caudal de datos que vierte una cámara, para lo cual se necesitan buenos algoritmos. Aunque debemos ser cautos a la hora de comparar un robot con un organismo biológico [Amor, 2014], lo que sí está claro es que la vista es el sentido principal en que se apoyan los animales para moverse por el entorno [Parks, 2014].

Aunque en el mercado existen diversos dispositivos de percepción que combinan visión e infrarrojos para obtener una mayor información útil del entorno sin necesidad de un gran procesamiento de los datos, no existen kits que incluyan visión y que además sean adecuados para alumnos que se están iniciando en el mundo de la programación, más allá de los kits de robotica existentes en el mercado que solo proporcionan herramientas básicas. Este trabajo se ha centrado en proporcionar un kit completo de programación de robots, que tenga un coste asequible para cualquier centro de secundaria, y que además proporcione herramientas avanzadas de programación de robots que forme a los alumnos para un futuro cercano que demandará estos conocimientos. Además, se han centrado los esfuerzos en desarrollar complejos algoritmos capaces de extraer información de los distintos sensores y, sobre todo, adecuando un interfaz de alto nivel que sea adecuado para que los alumnos de educación secundaria puedan implementar programas de forma intuitiva y sencilla.

2. MÉTODO

Para conseguir los objetivos marcados y detallados en el párrafo anterior, se necesita una plataforma hardware de bajo coste, pero a la vez potente, y que permita la

incorporación y manejo de una cámara de visión y otros sensores. Esta es la Raspberry Pi. Destaca por la potencia y versatilidad que ofrece un controlador que cuenta con un completo y funcional sistema operativo basado en Linux; en concreto, se ha usado la distribución Raspbian versión Desktop con interfaz gráfico (GUI). Además, esta placa ofrece la posibilidad de controlar una potente cámara, la *PiCam*, que va conectada a la placa mediante su propio bus de datos dedicado. Y, por último, la libertad que ofrece la placa para conectar y controlar dispositivos variados gracias a sus numerosos puertos configurables (GPIO) para servir de entrada y salida de datos [Priyanka, 2016].

Respecto al software, el lenguaje de programación elegido es Python, por su simplicidad, su potencia expresiva y porque se emplea mucho en niveles más altos de educación y de programación. Es un lenguaje de texto, interpretado y orientado objetos. Además, se usa también en enseñanza universitaria, ya con bibliotecas más potentes, por lo que es un conocimiento que a los alumnos de secundaria les resultará extremadamente útil en su paso a la universidad.

El estudiante programa en Python su ejercicio, con el editor de texto que desee, y desde este el alumno importa los módulos que vaya necesitando, obteniendo así acceso a las distintas funcionalidades facilitadas. A continuación se exponen las sesiones con aquellas prácticas más destacadas a realizar por el alumno y que se integran dentro de la asignatura de Tecnología, Programación y Robótica de educación secundaria.

2.1. Trabajo con la cámara

En esta práctica (Figura 3), que conlleva unas 10 sesiones de clase, resulta muy motivadora para el alumno, porque por primera vez ve un dispositivo vivo que es capaz de hacer lo que se le comanda a través de la programación.

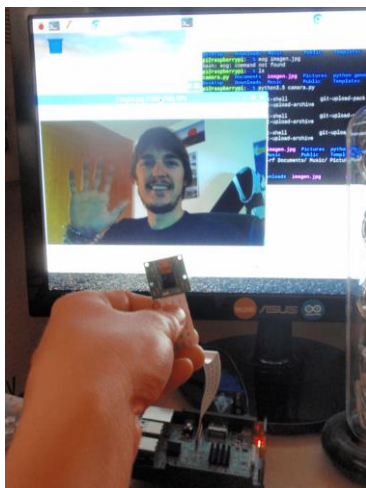


Figura 3. Práctica con la cámara PiCamera

2.2. Manejo de un LED

Con estos dispositivos los alumnos trabajan otras 10 sesiones. Un LED es un dispositivo ideal para trabajar con los alumnos. Por un lado, son baratos, con lo cual, para empezar a repasar conceptos de electrónica son ideales; si hay algún error en el cálculo del voltaje, la intensidad o la resistencia a aplicar, y por ello se estropea, es fácil de reemplazar por otro. Por otro lado, dan mucho juego a la hora de programarlos; se pueden hacer un sinfín de prácticas con ellos, y además se les puede graduar la dificultad fácilmente. En la Figura 4 vemos una práctica avanzada de LEDs: la programación de un semáforo totalmente funcional, con la lógica propia de estos.

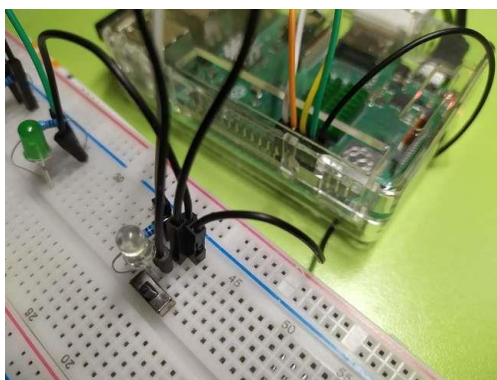


Figura 4. Programación con LEDs

2.3. Programación de una cámara térmica

Un sensor que resulta también muy llamativo para los alumnos es la cámara térmica (Figura 5 izquierda). Con este dispositivo los alumnos trabajan otras 10 sesiones. Comienzan aprendiendo conceptos avanzados de programación, como una matriz. En este caso, la matriz es necesaria para guardar los valores que recoge este sensor. Posteriormente, y haciendo uso de una librería de visión avanzada como es OpenCV, muestran dicha matriz por pantalla, representando los valores almacenados con colores, formando así la típica imagen vertida por una cámara térmica (Figura 5 derecha).

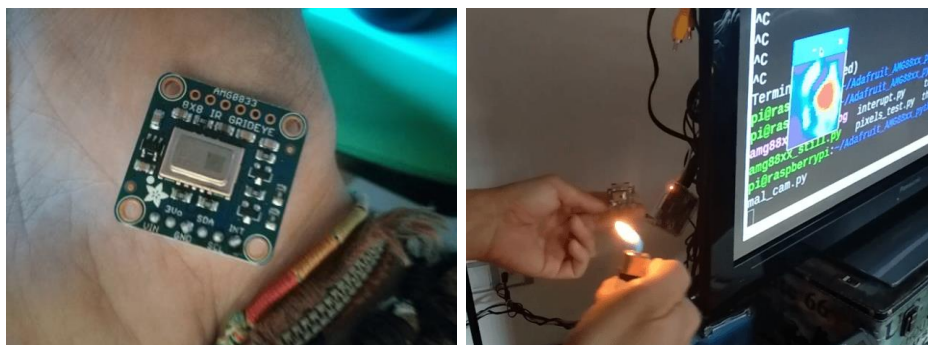


Figura 5. Programación de una cámara térmica

2.4. Dispositivo multisensorial BME680

Un sensor también muy económico pero con un gran potencial y, desde luego, muchas posibilidades es el sensor BME680 que nos ofrece Bosch (Figura 6). Este sensor no es un sensor al uso si no un multisensor, porque es capaz de sensar temperatura, humedad, presión atmosférica y calidad del aire (VOC, Volatile Organic Compound). Por ello, este polivalente sensor es ideal para hacer numerosas prácticas con los alumnos, unas 15 sesiones de clase en la asignatura de Tecnología, pero también es ideal para ilustrar numerosos conceptos en otras asignaturas como Biología o Física.



Figura 6. Sensor BME680

3. RESULTADOS

Este kit y metodología se han implantado en diversos centros de la Comunidad de Madrid en los últimos años, como el Colegio Ntra. Sra. del Sagrado Corazón de Madrid, así como en la Fundación Franciscanas de Montpellier, que cuenta con seis centros repartidos por la geografía española. El bajo coste que supone (unos 150€

aproximadamente), incluso adquiriendo numerosos kits, así como la versatilidad y facilidad en su uso en las clases de Tecnología, Programación y Robótica, hacen que este kit haya resultado ideal para ser usado en esta asignatura de los cuatro cursos de educación secundaria.

En cuanto al sistema operativo empleado, el 100% ha usado Linux Ubuntu. En aquellos centros en los que no estaba implantado este sistema, se ha instalado un gestor de arranque dual para mantener también su anterior sistema operativo, Microsoft Windows. En cualquier caso, el uso de uno u otro sistema es indiferente, si bien el uso de Linux es recomendable por su semejanza al sistema operativo que incorpora la propia placa, Raspbian. Es esta placa la que es conectada a los dispositivos de entrada y salida del PC de clase, sin necesidad de hacer ninguna inversión extra.

4. DISCUSIÓN

Los resultados se han medido utilizando encuestas, tanto a profesores como a alumnos, durante los tres últimos cursos (2017/2018, 2018/2019 y 2019/2020). En concreto se ha encuestado a cerca de 2.300 alumnos de los seis centros de la Fundación Franciscanas de Montpellier y del Colegio Ntra. Sra. del Sagrado Corazónj, todos ellos de Educación Secundaria. Entre todos los centros, un total de 7 profesores se han encargado de impartir estos contenidos, que también han sido encuestados.

La evaluación del uso de estos kits, tanto por parte del alumnado como de los profesores, ha resultado muy positiva. Lo más valorado ha sido su facilidad de uso, seguido de su bajo coste, que ha resultado en una rápida expansión de uso. Otro aspecto muy valorado es el entusiasmo que despierta en los alumnos, que han pasado de programar un programa en la pantalla del ordenador a ver algo que interactúa con ello, que se enciende y que, en definitiva, *hace algo* en el entorno real, lo cual resulta muy gratificante para estos aprendices.

5. CONCLUSIONES

Esta investigación está focalizada en incorporar la Robótica y los robots con visión en el aula para formar a los estudiantes preuniversitarios, satisfaciendo las demandas que impone la Sociedad de la Era Digital y las necesidades de motivación detectadas en los alumnos, que todavía estudian en un sistema de formación aún por adaptar a esta denominada *Revolución Industrial 4.0*.

Aunque existen en el mercado numerosos kits educativos de Robótica, la mayoría de estos están enfocados a los alumnos más jóvenes. Generalmente se basan en construir de *sus* plataformas robóticas con *sus* propios entornos de programación, lejos de emplear lenguajes de programación más estandarizados. Además, normalmente tienen un nivel de complejidad no muy elevado, lo que conlleva a que estas herramientas suelen resultar, a corto plazo, en una escasa motivación por parte del alumnado. Por otro lado, dada la complejidad que supone el tratamiento de un sensor como la cámara, a pesar de su gran versatilidad no suele ser incluido en estos entornos educativos.

Tras investigar la situación en el mercado de los kits educativos de Robótica existentes y analizar profundamente qué depara el futuro a corto y medio plazo en cuanto a demandas del mercado laboral se refiere, el autor, como experimentado docente de Educación Secundaria, detecta una deficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Robótica en el nivel curricular pre-universitario. Por ello, ha desarrollado la metodología basada en el uso de prácticas atractivas para el alumnado, usando sensores avanzados pero de bajo coste, acoplados a una placa central con un alto potencial pero igualmente con un coste muy bajo.

Como líneas futuras, se espera extender el uso de este kit de programación en otros centros educativos de secundaria, así como incorporar nuevas prácticas con nuevos sensores, siempre con el mismo objetivo: aprender a programar un dispositivo físico de bajo coste, real y que atraiga la atención del alumno para facilitar así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

- Ben Amor, H., Neumann, G., Kamthe, S., Kroemer, O., and Peters, J. (2014). Interaction primitives for human-robot cooperation tasks.
- Faraj, Z., Selamet, M., Morales, C., Torres, P., Hossain, M., and Lipson, H. (2020). Facially expressive humanoid robotic face. *HardwareX*, page e00117.
- Fomento, M. (2018). Plan estratégico para el desarrollo del sector civil de los drones en España, 2018-2021.
- Li, X., Xu, Q., Li, B., and Song, X. (2016). A highly reliable and cost-efficient multi-sensor system for land vehicle positioning. *Sensors*, 16(6).

- Newcomb, T., Turner, R., and Converse, P. (2015). Social psycho-logy: The study of human interaction. *Social Psychology: The Study of Human Interaction*, 19:1–591.
- Parks, D., Borji, A., and Itti, L. (2014). Augmented saliency model using automatic 3d head pose detection and learned gaze following in natural scenes. *Journal of Vision Research*.
- Priyanka, Kaur, M., and Singh, G. (2016). Hdl design and verification of general purpose input output (gpio) coprocessor. *International Journal of Engineering Sciences*, 21:71–79.
- Rautaray, S. S. and Agrawal, A. (2015). Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 43(1):1–54.