

# Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos

Robotic tools for the dynamization of new educational spaces

Jesús López Belmonte<sup>1</sup>, Santiago Pozo Sánchez<sup>2</sup>, Manuel R. Vicente Bújez<sup>2</sup>, María T. Díaz Mohedo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Internacional de Valencia, España

<sup>2</sup> Universidad de Granada, España

jesus.lopezb@campusviu.es , santiago Pozo Sanchez@gmail.com , ricardovicente@ugr.es ,  
mtdiazm@ugr.es

**RESUMEN.** Los avances tecnológicos de la sociedad actual han favorecido la inclusión de nuevos recursos en el campo de la educación, siendo la robótica uno de ellos, permitiendo generar entornos innovadores de aprendizaje que fomentan la participación, creatividad y la motivación de los discentes. Se presenta un trabajo de investigación de tipo descriptivo y correlacional a nivel cuantitativo, concebido en base a una actuación educativa efectuada en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en diversas cooperativas de enseñanza de España, donde se desarrolla una propuesta didáctica a través de la robótica con el objetivo de trabajar la comunicación y la expresión de emociones y sensaciones en expresión corporal y musical, por medio de un enfoque tecnológico y competencial donde educar emocionalmente constituye la clave para un aprendizaje fructífero y significativo. Los datos de la investigación han sido obtenidos mediante un cuestionario aplicado a una muestra de 4560 alumnos. Entre los resultados se destacan cifras positivas en las distintas variables de estudio, siendo la participación, competencia digital, motivación y emociones de los discentes las que revelan valores más elevados. Además, se ha verificado que el factor género ha resultado ser determinante para obtener variantes significativas, estadísticamente, en la expresión de sentimientos y emociones en discentes en espacios mediados por la tecnología educativa.

**ABSTRACT.** The technological advances of today's society have favored the inclusion of new resources in the field of education, robotics being one of them, allowing to generate innovative learning environments that encourage participation, creativity and motivation of learners. A descriptive and correlational research work is presented on a quantitative level, conceived on the basis of an educational action carried out in the stage of Compulsory Secondary Education in various teaching cooperatives in Spain, where a didactic proposal is developed through robotics with the objective of working on communication and the expression of emotions and sensations in corporal and musical expression, through a technological and competence approach where emotional education is the key to fruitful and meaningful learning. The data of the research have been obtained through a questionnaire applied to a sample of 4560 students. Among the results positive figures stand out in the different study variables, being the participation, digital competence, motivation and emotions of the students that reveal higher values. In addition, it has been verified that the gender factor has turned out to be determinant to obtain significant variants, statistically, in the expression of feelings and emotions in students in spaces mediated by educational technology.

**PALABRAS CLAVE:** Tecnología educacional, Metodologías emergentes, Innovación, Robótica, Educación musical, Expresión corporal.

**KEYWORDS:** Educational technology, Emerging methodologies, Innovation, Robotics, Music education, Corporal expression.

## 1. Introducción

Los procesos de cambio social, político y económico que se vienen produciendo en los últimos años están acentuando un nuevo escenario de innovación que, irremediamente, implica a la educación y a nuestro sistema educativo. Sucesos como la revolución tecnológica, la imparable globalización o el creciente multiculturalismo no hacen más que acentuar la necesidad que cobra la educación y el conocimiento en el seno de la sociedad actual (Vicente & Vicente, 2018).

En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han irrumpido en nuestra sociedad para consolidarse como herramientas educativas y metodológicas de primer orden. Como afirma Jódar (2010), casi de forma inconsciente, utilizamos a diario dispositivos tecnológicos que hacen más asequibles nuestras tareas cotidianas y que han llegado a nuestras vidas a través de un proceso de adaptación, favorecido por las crecientes innovaciones en el seno del desarrollo tecnológico.

Ante esta realidad, surge un nuevo desafío para el sistema educativo, al comprometer al individuo en toda su extensión. Y es, precisamente, ese carácter globalizado e integrador de la educación el que estimula a la escuela a asumir un nuevo enfoque educativo que potencie el desarrollo social, afectivo e intelectual en el alumnado favoreciendo, así, procesos de aprendizaje sensorial y emocional (López, 2005; Navarro, 2006) que permita a los estudiantes aprender de forma autónoma, desarrollar su capacidad de resolver problemas, trabajar de forma cooperativa y colaborativa, conocer la realidad que les rodea y desarrollar su capacidad de comunicación (Gimeno, 2008).

Al hablar de emociones y sensaciones, según la Real Academia Española, se hace referencia a la reacción o conjunto de reacciones que un individuo percibe a partir de un estímulo concreto. Las emociones poseen un carácter universal en el que se integran, de forma compleja, sensaciones y habilidades sociales presentes en el desarrollo vital de nuestro alumnado. Para Salovey y Mayer (1997), las habilidades sociales se caracterizan por la capacidad de identificar emociones, de favorecer el pensamiento sensitivo, de comprender y conocer sensaciones y, finalmente, promover el crecimiento intelectual y emocional. Además, como apuntan Guil, Larrán, Gil-Olarte y Serrano (2014), estas habilidades pueden responder a varios niveles de estructuración como la relacionada con percibir y expresar (englobadas en un nivel primario) y la capacidad reflexiva y consciente de la emoción (englobada en un nivel secundario).

En cuanto a investigación se refiere, en el marco de la expresión de sensaciones y emociones en el aula, Goleman (2016) sostiene que la inteligencia emocional (asociada a aspectos relacionados con la empatía, el control de las emociones, la motivación, etc.) también puede tener su principio en la genuina predisposición genética en cada individuo, pudiéndose educar y trabajar, también, a lo largo del desarrollo vital. El centro educativo constituye, por tanto, el lugar ideal donde, tanto el alumnado como el profesorado, encuentran a diario la implicación y necesidad para poner en marcha habilidades emocionales y sensoriales (Berrocal & Pacheco, 2005).

Bajo este enfoque, las TIC pueden ser consideradas como un entorno de potenciación y, también, como un medio de expresión y comunicación (Tejada, 2014) convirtiéndose en una prioridad que nuestras escuelas favorezcan el desarrollo de estas (Ortega, 2009), debiéndose incentivar en los centros educativos la inclusión de equipamiento tecnológico y dispositivos digitales en las aulas (Méndez & Delgado, 2016). Además, el corpus legislativo vigente también hace alusión directa a la importancia de las TIC en el transcurso de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Así, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, establece —en su capítulo II— que los discentes de Educación Secundaria Obligatoria tendrán como objetivo “adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación” (Real Decreto 1105/2014, p. 177).

El citado decreto establece —además— que el correcto desarrollo de la competencia digital en los



discentes requiere de una óptima incorporación de las TIC a las aulas, en consonancia con la cultura digital imperante, para que el alumnado pueda integrar y correlacionar sus aprendizajes con el mundo digital actual y con nuevo mundo interconectado. Siguiendo con el análisis de la legislación vigente en materia educativa, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), establece en su Preámbulo que las TIC conformarán una pieza clave para llevar a cabo las modificaciones necesarias en el paradigma de las metodologías de aprendizaje, partiendo del hecho de que “el uso responsable y ordenado de estas nuevas tecnologías por parte de los alumnos y alumnas debe estar presente en todo el sistema educativo” (Ley Orgánica 8/2013, p. 9). Además, la citada normativa específica que las TIC se trabajarán de forma interdisciplinar y transversal y se fomentará su utilización como recurso pedagógico eficiente para incluirlo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto a la expresión y comunicación de emociones y sensaciones, diversos autores han defendido que las TIC no deben suponer un abandono del trabajo tradicional realizado en el aula, sino que deben servir de suplemento y aliciente para optimizar la enseñanza de dichas materias (Giráldez, 2010; Ruismäki & Juvonen, 2009). Así, el uso de las TIC en la expresión corporal junto a la musical supone aspectos muy positivos en el desarrollo intelectual, cognitivo, psicológico, emocional, social y físico del alumnado en el contexto escolar. Igualmente, constituye un recurso que facilita el desarrollo de destrezas auditivas, la comprensión de conceptos de la teoría musical y la articulación de procesos de composición. En este sentido, la tecnología fomenta la percepción y análisis multimodal de la música a través de diferentes modos de representación –sonido, gráficos, imágenes estáticas y dinámicas- proporcionando al estudiante una base de información para que establezca relaciones entre representaciones y conceptos, es decir, facilita la construcción de modelos mentales a partir de asociaciones simbólicas (Tejada, 2014; Thae, 2016).

Seguidamente, a través de la tabla 1 se reflejan algunos de los aspectos que mejoran los alumnos al trabajar contenidos como la expresión corporal y musical a través de las TIC.

EL CANTO	AUDICIÓN DE SONIDOS	EXPRESIÓN CORPORAL
Mejora en el proceso de adquisición del lenguaje.	Potenciación de la discriminación auditiva.	Percepción del espacio y del propio cuerpo.
Perfeccionamiento de la expresión oral.	Expresión de emociones y sentimientos.	Desarrollo psicomotriz, eje corporal y lateralidad.
Perfeccionamiento de la dicción y articulación de palabras.	Mejora de procesos cognitivos basados en la atención y la memoria.	Desarrollo de la memoria visual, auditiva y táctil.
Ampliación de vocabulario.	Potencia la agilidad mental y la reacción.	Fortalece la expresión, la creatividad y la imaginación.
Mejora aspectos expresivos tanto de forma individual como grupal.	Desarrolla la percepción y expresión a través de los sentidos.	Mejora la afectividad, el autoconcepto y las emociones positivas.

Tabla 1. Beneficios de las TIC en el canto, la audición y la expresión corporal. Fuente: Elaboración propia a partir de Tejada (2014) y Giráldez (2010).

Uno de los ámbitos propios de las TIC y que ha adquirido gran proyección es la robótica. Esta ha experimentado a lo largo de este quindenio un enorme crecimiento impulsado por los avances acaecidos en el campo de la tecnología. A nivel educativo, la robótica está consolidando su importancia dentro del ámbito curricular, fundamentalmente en la etapa de Educación Secundaria (Benitti, 2012; Alimisis, Moro, Arlegui, Pina, Frangou & Papanikolaou, 2007). Su uso como herramienta de carácter didáctico y pedagógico permite la asimilación de competencias relacionadas con diversos ámbitos tanto curriculares como no curriculares, mejorando las relaciones sociales y emocionales de los alumnos, la autonomía, la creatividad, la atención y generando contextos de aprendizaje motivadores para que los discentes busquen de forma autónoma soluciones y alternativas a las distintas cuestiones que se plantean en el aula (Bravo & Guzmán, 2012; García, 2015).

Otros autores como Román, Hervás y Guisado (2017) han constatado en sus estudios que el empleo de la robótica, a nivel didáctico, permite desarrollar especialmente la competencia digital, pero también contribuye

al trabajo de otros aspectos como la motivación, la participación, el trabajo cooperativo y colaborativo, el interés, el aprendizaje autónomo, la actitud crítica, la elaboración colaborativa del conocimiento, el acceso a distintas vías de información, la aplicación práctica del conocimiento y la creatividad.

La robótica se puede trabajar desde diferentes dispositivos siendo el Makey Makey un recurso popular y de fácil manejo, creado por Jay Silver y Eric Rosenbaum, estudiantes estadounidenses del laboratorio tecnológico de Massachusetts, en EE.UU (Román, Hervás & Guisado, 2017). Este recurso robótico se concibe como una placa controladora que permite enviar y recibir datos de cualquier elemento del entorno que adquiera la capacidad física de conducción eléctrica, sin necesidad de tener conocimientos electrónicos ni de programación (Enriquez, 2018).

La tecnología del dispositivo Makey Makey está formada por varios componentes (Chien & Yu, 2014; Lee, Kafai, Vasudevan & Davis, 2014; Hagerman, 2017). En la parte superior se localiza la entrada a puerto USB para conectar el dispositivo a un ordenador. La parte frontal (figura 1) contiene las funciones necesarias para controlar el objeto con el que se pretende interactuar. En el reverso (figura 2) se encuentran integrados el procesador y los pines de la placa controladora programada en lenguaje Arduino, a través del estándar C++, permitiendo realizar cambios en la programación del dispositivo. Por último, el cableado y las pinzas de control (figura 3) se conectan en las distintas ranuras destinadas para tal fin, situadas tanto en la parte frontal como en la trasera.

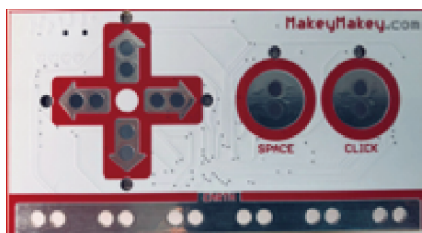


Figura 1. Placa controladora (frontal). Fuente: Elaboración propia.

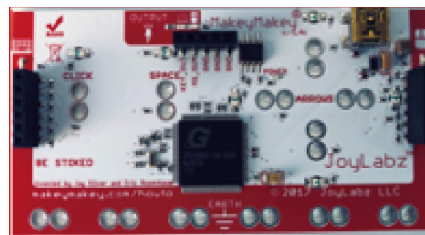


Figura 2. Placa controladora (reverso). Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Cableado y pinzas de control. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a su aplicación práctica, Dougherty (2012) afirma que el dispositivo Makey Makey presenta enormes potencialidades para ser utilizado en los centros educativos. Así, diversos trabajos fundamentados en experiencias innovadoras con esta herramienta robótica han constatado que contribuye a la concentración y a la motivación, además de potenciar el aprendizaje cooperativo, lo que propicia que mejoren las relaciones dentro del grupo de iguales y se contribuya a la consecución de aprendizajes significativos (Lozano, Guerrero & Gordillo, 2016) además de mejorar los resultados de las pruebas de evaluación, ya que los alumnos salen del aprendizaje convencional, se encuentran más motivados y trabajan con mayor nivel de autonomía (Chaves, Esquivel, Jiménez & Sánchez, 2018).

La eficacia de este modelo implica, de forma consustancial, la formación de docentes capaces de armonizar un fuerte conocimiento disciplinar (saberes) con procedimientos claramente pedagógicos (seguimiento en el contexto de enseñanza-aprendizaje), dirigiendo actividades basadas en la práctica diaria, el compromiso y la empatía. Así, el cambio en la forma de entender el proceso educativo, de estrategias constructivas, debe tomar

como base una propuesta competencial (Díaz-Barriga, 2011).

Bajo estas premisas se presenta, por tanto, una investigación basada en una intervención educativa fundamentada en la implementación de una unidad didáctica integral donde, a través de la robótica, se pretende conseguir objetivos relacionados con la expresión de emociones y sentimientos por medio de la expresión musical y corporal, ya que, desde nuestra visión, educar desde las emociones constituye un aspecto esencial para adquirir aprendizajes significativos.

Esta investigación se ha desarrollado en la Comunidad Autónoma de Andalucía, España, aglutinando a las distintas provincias que la componen. Singularmente, este estudio se ha centrado en una tipología de centro educativo, en concreto, las cooperativas de enseñanza. Uno de los tres grandes tipos de centros educativos que se encuentran en el estado español, ocupando el tercer puesto en el ranking por su número de infraestructuras, detrás de las instituciones públicas y privadas. Estos centros cooperativos se conciben como espacios de innovación, de formación multidisciplinar y de liderazgo en sus profesionales orientado hacia la búsqueda de la calidad y excelencia educativa (López, 2017; López & Fuentes, 2018; López, Fuentes & Moreno, 2018; López, Moreno & Pozo, 2018).

Como objetivo general de investigación se pretende conocer la influencia de una metodología de enseñanza basada en la robótica sobre el desarrollo de una unidad didáctica sobre expresión musical y corporal en discentes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Para concretar el grado de consecución del objetivo general se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Conocer aspectos relacionados con el alumnado de las distintas cooperativas de enseñanza.
- Determinar la motivación discente generada por las actividades propuestas.
- Conocer el grado de participación del alumnado frente al trabajo con elementos robóticos.
- Averiguar el nivel de consecución de los objetivos curriculares.
- Conocer el estado de la competencia digital discente.
- Determinar la influencia de las actividades robóticas en la expresión de sentimientos.
- Descubrir el dominio de las propuestas innovadoras sobre el desarrollo emocional.
- Conocer la influencia del género de los discentes con respecto a la motivación, atención, participación, aprendizaje cooperativo, clima escolar y competencia digital.

## 2. Metodología

### 2.1. Diseño de investigación y análisis de datos

Para dar respuesta a los objetivos planteados se ha optado por la elección de un diseño de investigación no experimental de naturaleza descriptiva y correlacional, por medio de un método cuantitativo (McMillan & Schumacher, 2005).

Las variables empleadas en este estudio han sido: GEN (género del alumnado), CURS (curso en el que se encuentran matriculados los discentes), MOTIV (motivación alcanzada por los estudiantes durante las actividades), PARTI (participación discente en las tareas realizadas), OBJET (Nivel de consecución de los objetivos curriculares), CDIGI (Estado de la competencia digital discente), SENTI (Expresión de sentimientos del alumnado) y EMOCI (Desarrollo emocional de los estudiantes).

El software utilizado para analizar los datos de las variables presentadas ha sido el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v.22, determinando un  $p < .05$  como diferencia estadísticamente significativa, con un nivel de confianza (Z) del 95% y un margen de error (e) del 5%. Siguiendo a Landero y González (2006), se han utilizado estadísticos como la media ( $M_e$ ), la desviación típica (DT), el coeficiente de asimetría de

Pearson ( $CA_p$ ) y el coeficiente de apuntamiento de Fisher ( $CA_F$ ). Y para la comparación de variables se ha efectuado la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) y V de Cramer ( $V_{Cramer}$ ).

## 2.2. Participantes

Este estudio se ha focalizado en la etapa de ESO abarcando distintas cooperativas de enseñanza ( $n=38$ ) de cada una de las provincias de Andalucía, obteniendo un total de 4560 alumnos, quienes conformaron la muestra de sujetos participantes de este estudio.

Las cooperativas de enseñanza fueron seleccionadas siguiendo un muestreo dirigido o por conveniencia dado la facilidad para acceder a una investigación de tal magnitud (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Para realizar una toma de contacto con los distintos centros educativos se recurrió a la Asociación Andaluza de Centros de Enseñanza de la Economía Social (ACES), cuya página web ofrece el contacto de cada uno de las cooperativas de enseñanza de las provincias que articulan a la comunidad andaluza (<http://aces-andalucia.es/centros/>).

En la tabla 2 se detallan las características de los alumnos que participan en el estudio, organizadas según el género, curso y edad acompañado de estadísticos como número de alumnos ( $n$ ), porcentajes (%), población total ( $N$ ), media ( $M_e$ ) y desviación típica ( $DT$ ).

Curso	Género				N	Edad	
	Chico		Chica			$M_e$	DT
	n	%	n	%			
1º ESO	570	12.5	580	12.72	1140	13	1.3
2º ESO	570	12.5	570	12.5	1140	14	0.9
3º ESO	570	12.5	570	12.5	1140	15	1.1
4º ESO	560	12.28	570	12.5	1140	16	1.4
N	2270	49.78	2290	50.22	4560	14,5	1.175

Tabla 2. Muestra de participantes. Fuente: Elaboración propia.

## 2.3. Instrumento

El proceso de recogida de datos se ha realizado a través de dos cuestionarios. Uno de ellos es el Brief Sensation Seeking Scale (BSSS8) o Escala Breve de Búsqueda de Sensaciones, creado y validado por Hoyle, Stephenson, Palmgreen, Lorch y Donohew en el año 2002 cuyo fin específico es la medición de las sensaciones y emociones expresadas por los adolescentes. Este instrumento se compone de 4 dimensiones: a) Búsqueda de experiencias; b) Búsqueda de aventura y emociones; c) Desinhibición; d) Susceptibilidad al aburrimiento. Todos sus ítems siguen un formato de respuesta Likert con 5 posibilidades, siendo 1-Muy en desacuerdo y 5-Muy de acuerdo (Merino & Salas, 2018).

Y el otro cuestionario (Roboquest) es de naturaleza ad hoc, diseñado por los propios investigadores con la finalidad de dar respuesta a las distintas necesidades de este estudio (Alaminos y Castejón, 2006). Este instrumento incorpora un total 30 ítems, estructurados en tres dimensiones: a) Socio-demográfica (8 ítems); b) Metodología innovadora (13 ítems); c) Competencia digital discente (9 ítems). Al igual que el anterior instrumento, se sigue un modelo de respuesta Likert pero con un rango de 4 posibilidades (1-Nada, 2-Poco, 3-Bastante y 4-Totalmente).

El Roboquest fue validado por un juicio de expertos (Escobar & Cuervo, 2008) integrado por seis Doctores especialistas en este campo de conocimiento y pertenecientes a distintas Universidad españolas (Granada, Sevilla y Málaga). La opinión de estos profesionales sobre el instrumento fue bastante positiva y todas sus orientaciones para lograr una mayor optimización fueron tomadas en cuenta.

Para comprobar la fiabilidad del Roboquest se calculó el Alfa ( $\alpha$ ) de Cronbach, alcanzando un  $\alpha=.83$  de media en todo el cuestionario, desglosado por dimensiones queda establecido de la siguiente manera: a) Socio-



demográfica:  $\alpha=.86$ ; b) Metodología innovadora:  $\alpha=.82$ ; c) Competencia digital discente:  $\alpha=.82$ . Para Bisquerra (2004), estos valores de  $\alpha$  otorgan una alta fiabilidad y consistencia interna en el cuestionario, estando  $.8 < \alpha < 1$ .

En última instancia, como antesala al trabajo de campo, se efectuó una prueba piloto en un centro educativo de similares características a los escogidos en la muestra, con el objetivo de reducir los sesgos investigativos (Corral, 2009).

## 2.4. Procedimiento

El estudio se inició en el curso académico 2017-2018, una vez realizado el primer contacto con las distintas cooperativas de enseñanza que participan en este estudio y la posterior aceptación por parte de los equipos directivos para formar parte de esta pesquisa.

La primera acción a realizar en el trabajo de campo fue llevar a cabo, mediante la colaboración de los departamentos de Educación Física y Música, una unidad didáctica (UD) innovadora para trabajar contenidos relacionados con la expresión corporal y musical a través de la robótica.

La UD integra diez sesiones de trabajo en las cuales los discentes efectuaron diversas actividades que desembocaron en la realización de coreografías musicales, usando la robótica como principal medio de aprendizaje.

Las actividades propuestas requirieron contar con materiales de conducción eléctrica (vaso con agua, utensilios de aluminio, fruta, material moldeable, lápices de colores, el cuerpo humano), un kit robótico Makey Makey, un ordenador, un altavoz, un sintetizador y una app para reproducir sonidos musicales (Pianissimo), como se presenta en la figura 4.



Figura 4. Materiales empleados en la UD. Fuente: Elaboración propia.

Culminada la UD, se procedió a la recogida de datos por medio de los cuestionarios presentados anteriormente, teniendo muy en cuenta el anonimato y la protección de datos de estos menores (García, Alfaro, Hernández & Molina, 2006).

La última fase consistió en analizar los datos obtenidos para establecer los principales hallazgos encontrados en este estudio, cuyo análisis permitiera ofrecer conclusiones relevantes para la comunidad científica.

## 3. Resultados

En cuanto a los resultados reflejan que la UD, de carácter innovador, llevada a cabo en la etapa de ESO mediante utensilios robóticos ha dado origen a cifras realmente positivas en las distintas variables de estudio, siendo la participación, competencia digital, motivación y emociones de los discentes las que revelan valores más elevados, como se muestra en la tabla 3.

	Escala Likert n (%)				Parámetros			
	Nada	Poco	Bastante	Totalmente	M <sub>o</sub>	DT	CA <sub>p</sub>	CA <sub>f</sub>
MOTIV	455 (9.98)	380 (8.33)	1682 (36.89)	2043 (44.8)	3.165	.951	2.278	.143
PARTI	91 (1.99)	622 (13.64)	2014 (44.17)	1833 (40.2)	3.225	.753	2.955	-.069
OBJET	321 (7.04)	665 (14.58)	2367 (51.91)	1207 (26.47)	2.978	.831	2.378	.135
CDIGI	318 (6.97)	544 (11.93)	1585 (34.76)	2113 (46.34)	3.204	.905	2.434	.102
SENTI	933 (20.46)	864 (18.95)	1608 (35.26)	1155 (25.33)	2.654	1.068	1.548	-1.157
EMOCI	433 (9.49)	614 (13.46)	1789 (39.23)	1724 (37.8)	3.053	.943	2.177	-.273

Tabla 3. Resultados obtenidos para las variables de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la correlación establecida entre el género de los sujetos participantes y las variables MOTIV, PARTI, OBJET, CDIGI, SENTI y EMOCI (tabla 4), tomando de referencia las cifras alcanzadas en las pruebas estadísticas realizadas ( $\chi^2$ , p-valor y  $V_{\text{cramer}}$ ), se determinan diferencias estadísticamente significativas en las variables SENTI y EMOCI al obtener un  $p < .05$ , con un  $Z = 1.96$  y un  $e = .05$ . En la expresión de sentimientos es el género femenino el que ha obtenido resultados más satisfactorios. En cambio en el desarrollo de emociones son los chicos los que han alcanzado cifras más positivas. Ambas variables de escasa dependencia en referencia al género del estudiantado en base a los valores obtenidos en la prueba  $V_{\text{cramer}}$  (SENTI = .055; EMOCI = .091).

Likert	Género n (%)		Parámetros		
	Chico	Chica	$\chi^2(g/l)$	p-valor	$V_{\text{cramer}}$
<b>MOTIV</b>			3.21(3)	.360	.027
Nada	223 (4.89)	232 (5.09)			
Poco	192 (4.21)	188 (4.12)			
Bastante	864 (18.95)	818 (17.94)			
Totalmente	991 (21.73)	1052 (23.07)			
<b>PARTI</b>			.67(3)	.879	.012
Nada	49 (1.07)	42 (.92)			
Poco	308 (6.75)	314 (6.89)			
Bastante	998 (21.89)	1016 (22.28)			
Totalmente	915 (20.06)	918 (20.13)			
<b>OBJET</b>			2.89(3)	.409	.025
Nada	149 (3.27)	172 (3.77)			
Poco	336 (7.37)	329 (7.21)			
Bastante	1198 (26.27)	1169 (25.63)			
Totalmente	587 (12.87)	620 (13.6)			
<b>CDIGI</b>			1.74(3)	.628	.021
Nada	156 (3.42)	162 (3.55)			
Poco	265 (5.81)	279 (6.12)			
Bastante	775 (16.99)	810 (17.76)			
Totalmente	1074 (23.55)	1039 (22.78)			
<b>SENTI</b>			13.64(3)	.003	.055
Nada	501 (10.99)	432 (9.47)			
Poco	453 (9.93)	411 (9.01)			
Bastante	758 (16.62)	850 (18.64)			
Totalmente	558 (12.24)	597 (13.09)			
<b>EMOCI</b>			37.75 (3)	.001	.091
Nada	164 (3.59)	269 (5.9)			
Poco	296 (6.49)	318 (6.97)			
Bastante	879 (19.27)	910 (19.96)			
Totalmente	931 (20.41)	793 (17.39)			

Tabla 4. Asociación entre el género de los discentes y otras variables de estudio. Fuente: Elaboración propia.





## 4. Discusión y conclusiones

En investigaciones previas, autores como López (2005) y Navarro (2006) justifican las acciones desplegadas en este estudio, considerando como uno de los grandes retos que persigue el sistema educativo actual el emplear todas las potencialidades que ofrecen las TIC para favorecer la adquisición de un aprendizaje basado en las emociones y sensaciones de los estudiantes durante el proceso de asimilación de los nuevos contenidos.

Este estudio se centró concretamente en la etapa de ESO, tras las recomendaciones formuladas por Goleman (2016) en las que se encuentra que el trabajo de las emociones y sensaciones puede ser desarrollado durante toda la vida. Es por ello que se tomó tal etapa educativa como primer referente de estudio para verificar los objetivos marcados, y como estableció Tejada (2014), por medio de los nuevos recursos y herramientas tecnológicas que proporciona la sociedad de la información y el conocimiento en la que se encuentran inmersos los individuos.

Todo este entorno creado y mediado por los avances introducidos en educación ha servido de complemento formativo y ha permitido, tal y como presentaron en sus estudios Giráldez (2010), Ortega (2009) y Ruismäki y Juvonen (2009), un desarrollo en el trabajo de las habilidades sensitivo-emocionales y de los propios sentimientos de los discentes.

En un estudio reciente, otro autor como Thaeer (2016) constató, al igual que los resultados obtenidos en la presente pesquisa, que las TIC favorecen la expresión de emociones y el desarrollo de habilidades artísticas referidas a la música y a la composición de movimientos coreográficos.

Partiendo de las investigaciones de Alimisis et al. (2007) y Benitti (2012), dentro del campo de las TIC, se ha seleccionado la robótica como canal de aprendizaje por la expansión y ventajas que ofrece en alumnos de estas edades, facilitando el logro de los objetivos y la mejora de las competencias y las emociones, al igual que constataron Bravo y Guzmán (2012) y García (2015) en sus respectivos estudios.

Con la robótica, como establecieron recientemente Hervás y Guisado (2017), se ha conseguido mejorar la competencia digital discente y la participación de los alumnos durante la realización de las actividades propuestas. Singularmente, el Makey Makey como dispositivo robótico, al igual que en los estudios de Chaves, Esquivel, Jiménez y Sánchez (2018) y Lozano, Guerrero y Gordillo (2016) ha contribuido a un aumento motivacional del alumnado en el transcurso de las distintas sesiones efectuadas en la unidad didáctica.

Por todo lo expuesto, y coincidiendo con estudios anteriores, se concluye que la utilización de elementos tecnológicos —y específicamente del campo de la robótica— ha permitido alcanzar valores realmente positivos en las distintas variables de estudio como la motivación, participación, logro de objetivos, competencia digital, expresión de sentimientos y desarrollo emocional. Además, se ha verificado que el factor género ha resultado ser determinante para obtener variables significativas (estadísticamente) en la expresión de sentimientos y en el desarrollo de las emociones de los discentes por medio de recursos tecnológicos. El género femenino se decanta por un mayor progreso en los sentimientos, mientras que el masculino se encuentra un desarrollo más propenso en la emociones.

### Cómo citar este artículo / How to cite this paper

López Belmonte, J.; Pozo Sánchez, S.; Vicente Bújez, M. R.; Díaz Mohedo, M. T. (2019). Herramientas robóticas para la dinamización de nuevos espacios educativos. *Campus Virtuales*, 8(1), 63-73. ([www.revistacampusvirtuales.es](http://www.revistacampusvirtuales.es))

## Referencias

- Alaminos, A.; Castejón, J. L. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Alicante: Marfil.
- Alimisis, D.; Moro, M.; Arlegui, J.; Pina, A.; Frangou, S.; Papanikolaou, K. (2007). Robotics and constructivism in education: the TERECOP project. *European Logo*, 40, 1-11.
- Benitti, F. B. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers y Education*, 58(3), 978-988.
- Berrocal, P. F.; Pacheco, N. E. (2005). La Inteligencia Emocional y la educación de las emociones desde el Modelo de Mayer y Salovey. (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27411927005>)
- Bisquerra, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- Bravo, F. Á.; Guzmán, A. F. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 13(2), 120-136. ([http://campus.usal.es/~revistas\\_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9002/9247](http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9002/9247))
- Chaves, I.; Esquivel, J.; Jiménez, A. C.; Sánchez, H. (2018). Makey Makey and its Possible Application in Libraries. *E-Ciencias de la Información*, 8(1), 190-205.
- Chien, L.; Yu, C. (2014). Increase in physical activities in kindergarten children with cerebral palsy by employing MaKey-MaKey-based task systems. *Research in developmental disabilities*, 35(9), 1963-1969.
- Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 19(33), 228-247.
- Díaz-Barriga, A. (2011) Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, 2(5), 3-24.
- Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations*, 7(3), 11-14. ([http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV\\_a\\_00135](http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV_a_00135))
- Enriquez, A. C. (2018). La multimedia como recurso para el diseño de juguetes. Ecuador: Editorial Universidad del Azuay.
- Escobar, J.; Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- García, F.; Alfaro, A.; Hernández, A.; Molina, M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 1(5), 232-236.
- García, J. M. (2015). Robótica Educativa: La programación como parte de un proceso educativo. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 46(8), 1-11.
- Giráldez, A. (2010). Repensar la Educación Musical en un mundo digital. In A. Giráldez (Ed.), *Música. Complementos de formación disciplinar* (pp. 73-100). Barcelona: Graó.
- Goleman, D. (2016). Inteligencia emocional. Barcelona: Kairós.
- Gimeno, J. (2008). Educar por competencias ¿Qué hay de nuevo?. Madrid: Morata.
- Guil, R.; Larrán, C.; Gil-Olarte, P.; Serrano, N. (2014). Inteligencia Emocional en el currículo de Educación Infantil: Propuesta didáctica de las competencias emocionales. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 617-629.
- Hagerman, M. S. (2017). Les Bricoscientífiques: Exploring the Intersections of Disciplinary, Digital, and Maker Literacies Instruction in a Franco-Ontarian School. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 61(3), 319-325.
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. P. (2014). Metodología de la investigación. Madrid: McGraw Hill.
- Jódar, J. (2010). La era digital: Nuevos medios, nuevos usuarios y nuevos profesionales. *Razón y Palabra*, 15(71), 1-11.
- Landeró, R.; González, M. (2006). Estadística con SPSS y metodología de la investigación. México: Trillas.
- Lee, E.; Kafai, Y. B.; Vasudevan, V.; Davis, R. L. (2014). Playing in the arcade: Designing tangible interfaces with MaKey MaKey for Scratch games. *Playful User Interfaces*, 3(12), 277-292.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, 1-64.
- López, E. C. (2005). La educación emocional en la educación infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 153-157.
- López, J. (2017). El fenómeno del liderazgo en los centros de enseñanza de naturaleza cooperativa. In Alcántara, J. M., Bermúdez, M., Blanco, F. J., & Heredia, J. M. (Eds.), *Investigación e innovación en el ámbito universitario. Tendencias ante los retos actuales de la sociedad* (pp. 37-46). Madrid, España: EOS.
- López, J.; Fuentes, A. (2018). El liderazgo aplicado a los modelos diferenciados en educación: El caso de las cooperativas de enseñanza. In Gairín, J., & Mercader, C. (Eds.), *Liderazgo y gestión del talento en las organizaciones* (pp. 169-175). Madrid, España: Wolters Kluwer.
- López, J.; Fuentes, A.; Moreno, A. J. (2018). El liderazgo efectivo en los centros concertados de naturaleza cooperativa: Percepciones de sus docentes. *Revista actualidades investigativas en educación*, 18(3), 1-21.
- López, J.; Moreno, A. J.; Pozo, S. (2018). Influencia del género y la edad en la formación continua multidisciplinar de los docentes de cooperativas de enseñanza. *Revista Innova*, 3(8), 42-59.
- Lozano, P. A.; Guerrero B. A.; Gordillo, W. D. (2016). Scratch y Makey Makey: herramientas para fomentar habilidades del pensamiento de orden superior. *Redes de Ingeniería*, 7(1), 16-23.
- McMillan, J. H.; Schumacher, S. (2005). Investigación educativa. Madrid: Pearson.
- Méndez, J.; Delgado, M. (2016). Las TIC en centros de Educación Primaria y Secundaria de Andalucía. Un estudio de casos a partir de buenas prácticas. *Digital Education Review*, (29), 134-165.

- Merino, C.; Salas, E. (2018). Escala breve de búsqueda de sensaciones (BSSS): estructura latente de las versiones de 8 y 4 ítems en adolescentes peruanos. *Adicciones*, 30(1), 41-53.
- Navarro, M. S. (2006). Drama creatividad y aprendizaje vivencial: Algunas aportaciones del drama a la educación emocional. *Cuestiones Pedagógicas*, 18, 161-172.
- Ortega, I. (2009). La alfabetización tecnológica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10(2), 11-24.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 3 de enero de 2015, núm. 3, 169-546.
- Román, P.; Hervás, C.; Guisado, J. L. (2017). Experiencia de innovación educativa con robótica en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). In Ruiz, J., Sánchez, J., & Sánchez, E. (Edit.), *Innovación docente y uso de las TIC en educación*. Málaga: UMA Editorial.
- Ruismäki, H.; Juvonen, A. (2009). *The new Horizons for Music Technology in Music Education. The Changing Face of Music Education. Music and Environment*. Tallinn University, Institute of Fine Arts, Department of Music, Estonia.
- Salovey, P.; Mayer, J. D. (1997). *What is emotional intelligence?, Emotional Development and Emotional Intelligence: Implications for Educators*. Nueva York: Basic Books.
- Tejada (2014). Sonido, música y ordenadores. In Aróstegui, J. L. (Ed), *La música en Educación Primaria. Manual de formación del profesorado*. Madrid: Dairea.
- Vicente, M. R.; Vicente, A. (2018). Percepción de competencias profesionales en los procedimientos selectivos de maestros de música y de educación física. *Journal of Sport and Health Research*, 10(supl 1), 221-234.