

Aplicación de herramientas emergentes en redes sociales para emprendimiento en el ámbito de la ingeniería mecánica y el diseño industrial

Cristina Martín-Doñate^{1*}, Lina Guadalupe García-Cabrera², Fermín Lucena- Muñoz³⁻⁴, Elisabeth Estévez-Estévez⁵, Jorge Manuel Mercado-Colmenero¹

¹Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos, Universidad de Jaén, España. Email: cdonate@ujaen.es

²Departamento de Ingeniería Informática, Universidad de Jaén, España. Email: lina@ujaen.es

³Departamento de Organización de Empresas, Marketing y Sociología, Universidad de Jaén, España. Email: flucena@ujaen.es

⁴OTRI, Universidad de Jaén, España. Email: flucena@ujaen.es

⁵Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática, Universidad de Jaén, España. Email: eeestevez@ujaen.es

¹Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos, Universidad de Jaén, España. Email: jmercado@ujaen.es

Resumen

A pesar de la importancia de la formación empresarial como herramienta para el desarrollo de habilidades transversales relacionadas con la creatividad y el liderazgo, la educación en ingeniería mecánica está enfocada principalmente a aprender conocimientos técnicos. Este hecho hace que los profesionales de la ingeniería desarrollen habilidades técnicas careciendo de conocimientos prácticos para iniciar un nuevo negocio. Con el objetivo de mejorar la motivación de los alumnos de grado en ingeniería mecánica por el emprendimiento como opción de autoempleo, la investigación plantea una serie de actividades innovadoras basadas en el desarrollo de proyectos reales creativos combinadas con el uso de herramientas digitales de comunicación social emergentes. La investigación utiliza una metodología capaz de aprovechar las ventajas y el potencial de la universidad como entidad docente e investigadora estableciendo un link entre empresa industrial y docencia. Los resultados obtenidos apuntan a un aumento de la motivación intrínseca de los alumnos y su interés por el emprendimiento como opción de autoempleo al finalizar sus estudios

Palabras clave: Diseño industrial; Emprendimiento; Ingeniería mecánica, Redes sociales.

Abstract

Despite the importance of business training as a tool for the development of transversal skills related to creativity and leadership, mechanical engineering education is mainly focused on learning technical knowledge. Therefore, engineering professionals start new businesses lacking practical knowledge in the area. With the aim of improving the motivation of undergraduate students in mechanical engineering towards entrepreneurship as a self-employment option, the research proposes a series of innovative activities based on the development of real creative projects combined with the use of emerging digital social communication tools. The research uses a methodology capable of profiting the advantages and potential of the university as a teaching and research entity, establishing a link between industrial companies and teaching. The results obtained point to an increase in the intrinsic motivation of students and their interest in entrepreneurship as an option for self-employment at the end of their studies

Keywords: Industrial design, Entrepreneurship, Mechanical engineering, Social media.

1. Introducción

A pesar de la importancia de las actividades formativas en emprendimiento como herramienta de desarrollo de

competencias transversales relacionadas con la creatividad y el liderazgo, la formación universitaria en ingeniería mecánica está mayormente enfocada al aprendizaje de conocimientos técnicos y a la resolución

de problemas complejos[1-5]. Este hecho provoca que los profesionales en ingeniería desarrollen las competencias técnicas necesarias para crear y fabricar productos técnicos, careciendo al mismo tiempo de conocimientos útiles para crear un nuevo negocio [6-9].

Por otro lado, existe actualmente una gran desconexión entre la formación docente universitaria, la investigación y el ámbito empresarial (formado por emprendedores y empresas consolidadas)[10-13]. Este contexto educativo crea una pérdida de las capacidades potenciales de cada uno de los agentes del proceso[14-18]. La realización de actividades innovadoras dentro del aula en las que profesores junto a un equipo de apoyo empresarial desarrollen el potencial del alumno sumergiéndolo en un entorno creativo, harán que éste, cambie su forma de ver el proceso de aprendizaje [19-23]. Estas metodologías pueden hacer que el alumno se planteen y visualice una serie de retos creativos capaces de hacerle desarrollar competencias y resultados de aprendizaje complejos específicos y transversales[24-30].

Las redes sociales se plantean actualmente como una herramienta de creación de contenidos sin fronteras con capacidad de difusión en una gran variedad de ámbitos y posibilidad de interacción entre los participantes. Uno de los ámbitos en los que las redes sociales han tenido un mayor impacto ha sido el entorno empresarial. En esta área, las redes garantizan la presencia de la empresa en red, la creación de una marca, una reputación, el establecimiento de redes profesionales y la posibilidad de obtener conocimientos del sector en tiempo real.

Aunque el uso de redes sociales tradicionales como Facebook, Twitter, Instagram o LinkedIn se encuentra asentado en entornos business, recientemente y a raíz de la pandemia hay redes emergentes que han crecido exponencialmente teniendo un alto impacto en targets concretos como el del alumnado en ingeniería mecánica. El caso más representativo es la red social Tik Tok. Tik-Tok es una plataforma basada en la creación y difusión de videos cortos de 1 minuto, con capacidad de aplicación de efectos y fondos musicales. Incluye funciones de Inteligencia Artificial, llamativos efectos especiales, filtros, posibilidad de enviar mensajes, listas de amigos, y el planteamiento de retos. Según Sensor Tower, 2020[31]: Tik-Tok fue la aplicación más descargada en todo el mundo en marzo de 2020 con más de 115,2 millones de descargas, lo que representó un aumento del 98,4% con respecto a marzo de 2019. Las estadísticas más recientes de la firma de análisis y datos móviles App Annie[32] subrayan la popularidad permanente de Tik-Tok, que sigue en su camino para convertirse en la próxima aplicación social con más de mil millones de usuarios. Durante el primer trimestre de 2021, Tik-Tok se ha mantenido como la aplicación con más descargas, manteniendo su impulso de crecimiento en los últimos años.

Si bien inicialmente, Tik-Tok fue presentada como una app enfocada al ocio, ha sido capaz de adaptarse a la demanda de una red más profesional, creando Tik-Tok business, ya utilizada por marcas del ámbito de la automoción reconocidas a nivel mundial, como, BMW, Mercedes-Benz, Porsche, y otras más centradas en el diseño industrial como Apple, Samsung etc[33].

Destacamos también el uso de Tik-Tok como herramienta de interacción con los clientes y creación de challenges (retos). Mercedes-Benz, hizo recientemente un llamamiento a sus usuarios para que rediseñaran el icónico logo de la marca, con el hashtag #MBStarChallenge. Esta campaña contó con la participación de más de 73.000 usuarios, generando un total de 862 millones de visualizaciones.

Los hashtags son útiles y relevantes para el posicionamiento de contenidos, la app Tik-Tok tiene en cuenta esta ventaja y permite el uso de hashtags en su entorno. Según datos proporcionados por Tik-Tok[3], el hashtag #Coche acumula más de 1.200 millones de visualizaciones, #Car, supera los 56.000 millones y #CochesTikTok, alrededor de 26 millones.

La app cuenta con capacidades digitales como la realidad aumentada o inteligencia artificial. Según Digiday, la compañía TikTok estaría dando los últimos detalles de su próximo formato publicitario: “the AR brand effect ad” (anuncio con efecto de marca de realidad aumentada) donde las marcas podrán incorporar filtros de realidad aumentada en los videos publicados, e incluir elementos que interactúen con estos.

Con el objetivo de mejorar la motivación de los alumnos de grado en ingeniería mecánica por el emprendimiento como opción de autoempleo, la investigación plantea una serie de actividades innovadoras basadas en el desarrollo de proyectos reales creativos junto a herramientas digitales de comunicación social emergentes. Las actividades se han realizado por un conjunto de agentes pertenecientes a distintos ámbitos del entorno docente y empresarial (investigación, docencia, empresa y emprendimiento).

La novedad de esta investigación es el uso de una metodología capaz de aprovechar las ventajas y el potencial de la universidad como entidad docente e investigadora combinado con las capacidades del entorno empresarial y emprendedor estableciendo un link entre empresa industrial y docencia. Los resultados obtenidos apuntan a un aumento de la motivación intrínseca de los alumnos y su interés por el emprendimiento planteada como opción de autoempleo al finalizar sus estudios.

2. Materiales y métodos

La investigación presentada en el paper tiene como objetivo fundamental el desarrollo de la creatividad en el alumno concretamente en el ámbito del diseño industrial y mecánico junto al aprendizaje de conceptos

relacionados con el emprendimiento. Para ello la investigación hace uso de un conjunto de metodologías de trabajo activo basado en proyectos combinadas con el uso de herramientas digitales emergentes en el ámbito de las redes sociales.

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología de enseñanza que agrupa el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula involucrando a los estudiantes en la solución de problemas reales. El aprendizaje basado en proyectos se caracteriza por el uso de una enseñanza centrada en el estudiante, que integra motivación y aprendizaje.

Con este objetivo la investigación realizada por los autores presenta un conjunto de actividades innovadoras en las que los profesores junto a un equipo de trabajo externo han aprovechado el potencial del alumno sumergiéndolo en un entorno diferente al habitual cambiando de este modo su forma de ver el aprendizaje.

En este marco, los estudiantes participantes en la investigación han buscado soluciones a problemas no triviales detectando ellos mismos necesidades no resueltas, haciendo preguntas, debatiendo ideas, haciendo predicciones, diseñando planes y experimentos, recopilando y analizando datos, extrayendo conclusiones, comunicando sus ideas a otros y finalmente diseñando nuevos productos. Los profesores y expertos de la empresa han sido responsables del planteamiento de los problemas mentorizando a los alumnos a lo largo del proceso de aprendizaje y resolución de las actividades. La investigación se ha planteado en un entorno donde los estudiantes han podido interactuar e internalizar formas de pensar de otros compañeros de trabajo.

De modo paralelo se han planteado un conjunto de actividades docentes innovadoras basadas en el uso de las redes sociales emergentes como vía de aprendizaje cooperativo y colaborativo de conocimientos transversales relacionados con el emprendimiento en diseño industrial y mecánico.

Para ello se ha creado un reto basado en el uso de hashtags en el entorno digital Tik-Tok (actualmente el de mayor impacto y crecimiento en el target de edad del alumnado). El uso de la herramienta Tik-Tok permite el uso por el alumnado de medios digitales a los que está habituado, convirtiéndose en herramientas de aprendizaje rápido y significativo con el objetivo de dar un uso profesional a esta herramienta innovadora en su aplicación al ámbito del emprendimiento.

Como complemento a las actividades planteadas en la investigación se ha contado con la presencia de profesionales de la industria los cuales ha presentado retos reales para el alumnado. La finalidad es entrenarles en la resolución de problemas reales industriales capacitándolos para el entorno que se encontrarán al finalizar la carrera. Adicionalmente se ha contado con la colaboración emprendedores en el ámbito del diseño industrial y mecánico.

Los contenidos de aprendizaje se han situado fundamentalmente en dos líneas:

1. Desarrollo de nuevos productos en ingeniería mecánica.
2. Contenidos del área de emprendimiento para diseño de nuevos productos.

Los contenidos desarrollados tienen como objetivo fomentar y desarrollar en el alumnado una serie de competencias y habilidades que le ayuden en un futuro próximo en el complejo proceso de creación de una empresa basada en producto.

Los diseños innovadores realizados por el alumnado junto a la participación en el reto de redes sociales han sido el canal de motivación para el aprendizaje de los contenidos de la investigación. Los diseños realizados por los alumnos han seguido las mismas pautas de desarrollo que se sigue en un proyecto de diseño industrial en la empresa:

1. Descripción del reto de diseño a resolver (planteamiento de los problemas de diseño a resolver). Definición del reto a resolver, grado de innovación con respecto a las soluciones actuales, mejoras que aporta, clientes objetivo, identificación de necesidades de los clientes extremos para los productos bajo las condiciones de contorno de la pandemia encuestas online basadas en técnicas de Design Thinking.

2. Obtención de requerimientos del diseño
3. Realización de actividades con la OTRI, referentes a obtención de datos de clientes, mapa de empatía, planteamiento del reto, realización de encuestas etc. Con esta información los alumnos han obtenido los requerimientos de tipo funcional, ergonómico, físico y de manufactura, como punto de partida del diseño a desarrollar.

4. Obtención del pliego de especificaciones técnicas
Se ha obtenido por cada equipo de diseño el pliego de especificaciones técnicas que tendrá que cumplir el diseño, a partir de los requerimientos planteados. Dichas características técnicas serán las que se verificarán con los prototipos funcionales. Los equipos han realizado un análisis de la competencia.

5. Generación del concepto del diseño
Los equipos han generado tres conceptos de diseño relacionado con la solución de los problemas con respecto del pliego de especificaciones técnicas, documentación mediante croquis y CAD.

6. Selección del concepto del diseño

7. Diseño detallado

Cada equipo ha realizado el diseño detallado de su producto utilizando para ello el software CAD profesional Catia.

Con el objetivo de complementar el aprendizaje del alumno en conceptos transversales en emprendimiento no incluidos en la guía docente de la asignatura, se ha creado un reto en el entorno digital Tik-Tok y dos hashtags #emprendimientodiseño, #designentrepreneurship para que los alumnos por equipos de trabajo junto al resto de usuarios en general puedan participar subiendo videos creativos relacionados con el

emprendimiento en diseño. Los videos permiten al alumnado complementar su formación aprendiendo conceptos en distintas áreas relacionadas con emprendimiento tomando como base Para la realización de los videos los alumnos han tomado como base toda la información existente en la web de la Universidad de Jaén junto a un extenso material proporcionado por los profesores. Asimismo, se han programado visitas a distintos agentes de emprendimiento de la provincia de Jaén para que los alumnos por grupos puedan aprender y conocer sobre las distintas posibilidades que ofrece la provincia en cuanto a la creación de nuevas empresas. El objetivo es que los alumnos realicen preguntas, aprendan sobre emprendimiento, consulten a emprendedores y expliquen al resto de compañeros y a la comunidad en general, a través de los videos formativos, lo que han aprendido desde su propia visión. Finalmente se ha contado en las asignaturas con la participación de varios emprendedores, ex alumnos de las asignaturas así como empresarios del sector metalmeccánico que han realizado talleres prácticos para los alumnos participantes.

3. Resultados

Siguiendo una metodología basada en proyectos de diseño de producto los alumnos de la asignatura técnicas de ingeniería gráfica para ingeniería mecánica asignatura obligatoria del grado en ingeniería mecánica y los alumnos de la asignatura diseño y desarrollo de nuevos productos del master en ingeniería mecatrónica de la Universidad de Jaén trabajando en equipos de diseño han creado y modelado diseños innovadores con el objetivo de solucionar problemas de diseño no resueltos actualmente. Los alumnos han utilizado el software Catia V5 como herramienta de modelado CAD construyendo prototipos funcionales (productos mínimos viables) utilizando fabricación aditiva principalmente. Todas las actividades se han realizado siguiendo las pautas del profesorado. Una vez finalizados los diseños se han presentado a los profesores y expertos participantes en la investigación. En la Figura 1 y en la Figura 2 se presentan dos imágenes relativas a la presentación de los diseños a los expertos.



Figura 1.- Alumnos presentando los resultados de los diseños a los responsables del proyecto.



Figura 2.- Alumnos presentando los resultados de los diseños a los responsables del proyecto

Con el objetivo de aprovechar las capacidad investigadora de la Universidad de Jaén, los alumnos participantes en la investigación han dado solución a un problema de diseño real planteado por investigadores del grupo de investigación ASIA, Avances, Sistemas Inteligentes y Aplicaciones de la Universidad de Jaén. El objetivo de la realización de estas actividades es que los alumnos apliquen los conocimientos específicos desarrollados en las asignaturas a la resolución de problemas reales que les puedan acercar a la realidad empresarial. En la Figura 3 se indica una imagen de un diseño realizado por los alumnos del master de ingeniería mecatrónica relativo a la creación de un nuevo diseño para el control de la posición y prevención de caídas en personas de avanzada edad.

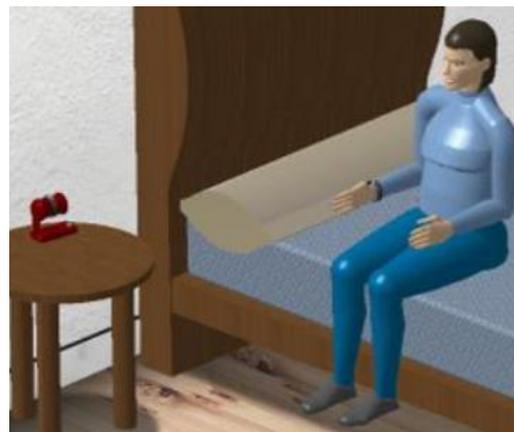


Figura3 .- Diseño realizado por los alumnos de ingeniería Mecatrónica al problema propuesto por el grupo de investigación ASIA.

Con el objetivo de integrar las actividades de diseño con las de fomento del emprendimiento, el alumnado

recibió varias charlas de la OTRI al mismo tiempo que se programaron varios talleres de formación organizados por el Vicerrectorado de Emprendimiento de la Universidad de Jaén lo que les permitió conocer las posibilidades que ofrece la universidad en este ámbito.

Paralelamente y dentro de los objetivos del proyecto se creó un reto en la red social Tik Tok basado en el hashtag #emprendimientodiseño. Para establecer las bases del reto se diseñó un video de carácter creativo describiendo el reto de diseño para que la comunidad en general y los alumnos en particular pudieran aportar contenido de valor a los usuarios de la red Tik Tok relacionado fundamentalmente con el área de diseño, innovación y su aplicación al emprendimiento.

El objetivo del reto #emprendimientodiseño es motivar e iniciar a los alumnos en el área del emprendimiento. De este modo los alumnos comienzan a conocer herramientas que les pueden ayudar en un futuro a convertir una idea en una empresa.

En esta línea y dentro de las actividades del reto se han programado visitas a los distintos agentes de emprendimiento de la provincia de Jaén para que los alumnos por grupos puedan conocer las distintas posibilidades que les ofrece la provincia en cuanto a la creación de nuevas empresas y tras las visitas puedan explicar a la comunidad a través de una serie de videos formativos, su aprendizaje desde su propia visión.

A través de las visitas de los alumnos a los distintos agentes de emprendimiento estos pueden aprender de primera mano y no a través de conferencias conceptos fuera del ámbito técnico al que están acostumbrados. Posteriormente los alumnos son capaces de transformar su experiencia en contenido de valor útil para otros usuarios de las redes sociales. Lo más importante de la metodología es que se consigue involucrar a los alumnos en el emprendimiento, motivándolos en este tema objetivo fundamental de la investigación. En la Figura 28 y 29 se indican dos imágenes del reto subido a la red Tiktok. Los videos se pueden ver en el siguiente link [32], o bien en la red Tiktok con el hastag #emprendimientodiseño o el hastag #designentrepreneurship.

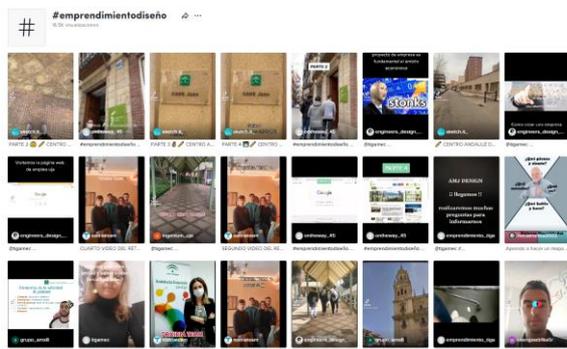


Figura 4.- Imágenes del reto en la red Tik Tok

Los videos han tenido 16500 visitas en un periodo de 5 meses. Se han subido al reto un total de más de 35 videos, con distintos contenidos relacionados con el emprendimiento, visitas a los distintos agentes de emprendimiento de la provincia, experiencias con emprendedores, visitas realizadas a empresas etc.

Tras la realización de las actividades y con el objetivo de evaluar su eficacia sobre la motivación del alumnado participante frente al emprendimiento, se presentaron una serie de encuestas. Los resultados se presentan en forma de escla de Likert con valores comprendidos entre 1 y 4 siendo 1 el máximo valor y 4 el mínimo. Concretamente se presentaron las siguientes preguntas a los alumnos:

P1-Valora tu intención de emprender tras realizar las actividades del proyecto.

P2-¿Crees que las actividades realizadas te han servido para adquirir nuevos conocimientos?

P3-Valora el nivel de utilidad del aprendizaje desde el punto de vista de incrementar tu currículum.

En la Figura 5, Figura 6 y Figura 7 se indican las respuestas a las preguntas P1,P2 y P3 respectivamente.

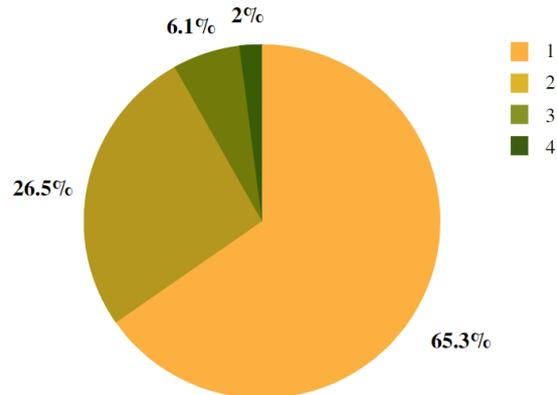


Figura 5.- Grafico con las respuestas relativas a la intención de emprender

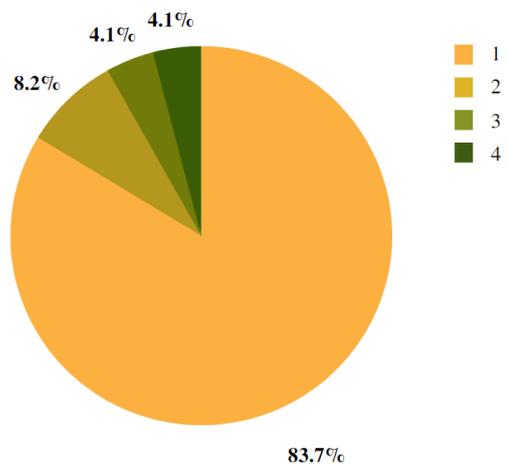


Figura 6.- Grafico con las respuestas relativas a la adquisición de nuevos conocimientos

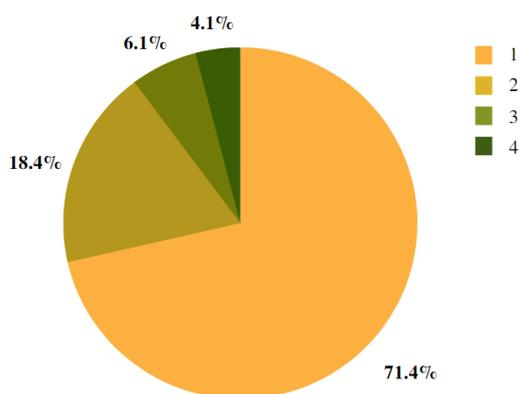


Figura 7.- Gráfico con las respuestas relativas al incremento del currículum

P4- ¿Te ha sido útil esta actividad para conocer recursos, herramientas de emprendimiento?

En la Figura 8 se indican las respuestas obtenidas a la pregunta P4.

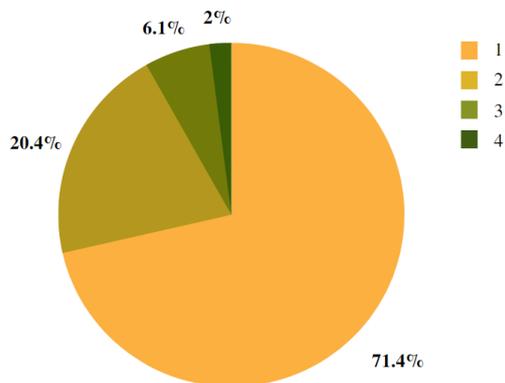


Figura 8.- Gráfico con las respuestas relativas al incremento del currículum

P5.- ¿Consideras que el emprendimiento es una buena salida laboral en tu titulación? En la Figura 9 se indican las respuestas obtenidas a la pregunta P5.

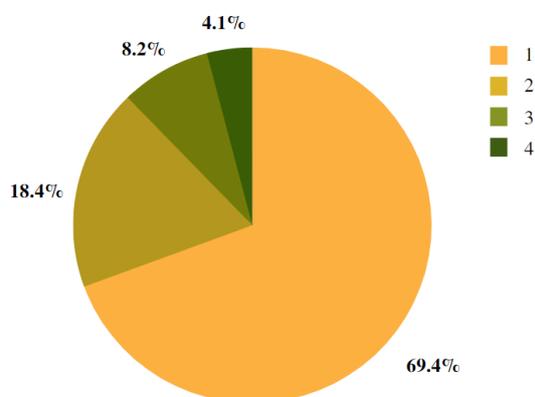


Figura 9.- Gráfico con las respuestas relativas al emprendimiento como salida laboral en la titulación

Las respuestas obtenidas de los 55 alumnos participantes en el proyecto indican claramente que el alumnado ha aprovechado las actividades realizadas en el proyecto, disfrutando de las mismas y dando la valoración máxima en la encuesta:

Concretamente analizando los resultados de las preguntas P1, P2 y P3:

- Tengo intención de emprender, obtuvo una puntuación del 92% (valores máximos 1 y 2) siendo un 65% del alumnado la que dio la puntuación máxima (valor 1)
- Adquirir nuevos conocimientos, obtuvo una puntuación del 92% (valores máximos 1 y 2) siendo un 84% del alumnado el que dio la puntuación máxima (valor 1)
- Incrementar mi currículum, obtuvo una puntuación del 89% (valores máximos 1 y 2) siendo un 71% del alumnado el que dio la puntuación máxima (valor 1)

En cuanto a la utilidad de los recursos de emprendimiento utilizados, se obtuvo una puntuación del 91% (valores máximos 1 y 2) siendo un 71% del alumnado dio la puntuación máxima (valor 1)

Finalmente, el 87% del alumnado considera tras realizar las actividades del proyecto que el emprendimiento es una buena salida laboral a su titulación.

4. Conclusiones

El paper presenta los resultados de la aplicación de una metodología que combina el uso de actividades de carácter creativo basadas el desarrollo de proyectos reales innovadores junto a herramientas digitales de comunicación social emergentes. El objetivo de las actividades ha sido mejorar la motivación de los alumnos de grado en ingeniería mecánica y del master en ingeniería mecatrónica por el emprendimiento como opción de autoempleo al finalizar sus estudios. Las actividades se han realizado por un conjunto de agentes pertenecientes a distintos ámbitos del entorno docente y empresarial (investigación, docencia, empresa y emprendimiento). Los resultados obtenidos a través de las encuestas apuntan a un aumento de la motivación intrínseca de los alumnos y su interés por el emprendimiento. Adicionalmente los resultados del reto en la red social Tik Tok han tenido 16500 visualizaciones en fecha 07/2022 y siguen subiendo. La gran mayoría de los videos tiene más de 600 visualizaciones lo que presenta los resultados como un éxito. Los comentarios realizados a los videos son muy favorables muchos de ellos sobre las instalaciones de los agentes del emprendimiento en Jaén consiguiendo una alta difusión del emprendimiento a través de los videos realizados por los alumnos, así como del fomento del emprendimiento. La metodología ha implicado a múltiples agentes de la UJA y de empresas del entorno consiguiendo una formación que motiva al alumnado mejorando sus resultados académicos y su

asistencia a clase. Finalmente, las encuestas de los alumnos la utilidad de las actividades planteadas dado que la gran mayoría de los alumnos participantes ve actualmente el emprendimiento como una opción de autoempleo.

Referencias

- [1] Alam, M. Z., Kousar, S., & Rehman, C. (2019). Role of entrepreneurial motivation on entrepreneurial intentions and behaviour: theory of planned behaviour extension on engineering students in Pakistan. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 9(1), 1-20
- [2] Grigg, R. (2020). EntreCompEdu, a professional development framework for entrepreneurial education. *Education+ Training*.
- [3] Martín-Doñate, C., Lucena-Muñoz, F., García-Cabrera, L. G., & Mercado-Colmenero, J. M. (2020, June). Generation of Entrepreneurship Environments for New Product Development. In *International Joint Conference on Mechanics, Design Engineering & Advanced Manufacturing* (pp. 366-371). Springer, Cham.
- [4] Aparicio, G., Iturralde, T., & Maseda, A. (2019). Conceptual structure and perspectives on entrepreneurship education research: A bibliometric review. *European research on management and business economics*, 25(3), 105-113.
- [5] Henry, C. (2020). Reconceptualizing the role of the future entrepreneurship educator: an exploration of the content challenge. *Entrepreneurship & Regional Development*, 32(9-10), 657-676.
- [6] Duval-Couetil, N., Reed-Rhoads, T., & Haghghi, S. (2012). Engineering students and entrepreneurship education: Involvement, attitudes and outcomes. *International Journal of Engineering Education*, 28(2), 425.
- [7] Martín-Doñate, C., Lucena-Muñoz, F., García-Cabrera, L., Estevez, E., & Mercado-Colmenero, J. M. (2019, June). Industrial design as a tool for enhancing entrepreneurship. In *International conference on The Digital Transformation in the Graphic Engineering* (pp. 320-329). Springer, Cham.
- [8] Sánchez, J. C. (2013). The impact of an entrepreneurship education program on entrepreneurial competencies and intention. *Journal of small business management*, 51(3), 447-465.
- [9] Da Silva, G. B., Costa, H. G., & De Barros, M. D. (2015). Entrepreneurship in engineering education: A literature review. *International Journal of Engineering Education*, 31(6), 1701-1710.
- [10] Fretschner, M., & Weber, S. (2013). Measuring and understanding the effects of entrepreneurial awareness education. *Journal of small business management*, 51(3), 410-428.
- [11] C. Martín-Doñate, F. Lucena-Muñoz, L. García-Cabrera, A. Mesa-Villar (2019) Application of promotional marketing activities to industrial drawing courses in engineering graphics, *EDULEARN19 Proceedings*, pp. 4473-4481.
- [12] Vanevenhoven, J. (2013). Advances and challenges in entrepreneurship education. *Journal of small business management*, 51(3), 466-470.
- [13] Volery, T., Müller, S., Oser, F., Naepflin, C., & Rey, N. D. (2013). The impact of entrepreneurship education on human capital at upper-secondary level. *Journal of Small Business Management*, 51(3), 429-446
- [14] C. Martín-Doñate, L.G. García-Cabrera, F. Lucena-Muñoz, J.M. Mercado-Colmenero (2019) Application of a learning model based in engineering projects to the field of industrial drawing, *EDULEARN19 Proceedings*, pp. 4490-4496.
- Berglund, H., & Wennberg, K. (2006). Creativity among entrepreneurship students: comparing engineering and business education. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 16(5), 366-379.
- [15] Martín-Doñate, C., Lucena-Muñoz, F., & Gallego-Alvarez, J. (2017). Integration of marketing activities in the mechanical design process. In *Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing* (pp. 961-969). Springer, Cham.
- [16] Henry, C., Hill, F., & Leitch, C. (2005). Entrepreneurship education and training: can entrepreneurship be taught? Part I. *Education+ Training*.
- [17] Hermann, R. R., & Bossle, M. B. (2020). Bringing an entrepreneurial focus to sustainability education: A teaching framework based on content analysis. *Journal of Cleaner Production*, 246, 119038.
- [18] Duval-Couetil, N., Shartrand, A., & Reed, T. (2016). The role of entrepreneurship program models and experiential activities on engineering student outcomes. *Advances in Engineering Education*, 5(1), n1.
- [19] C. Martín Doñate, J. Mercado Colmenero, J.M. Valderrama Zafra, M.A. Rubio Paramio (2015) Developing and enhancing creativity and innovation in teaching industrial design, *EDULEARN15 Proceedings*, pp. 1029-1038.
- [20] Chen, C. M., & Kuo, C. H. (2019). An optimized group formation scheme to promote collaborative problem-based learning. *Computers & Education*, 133, 94-115.
- [21] Balan, L., Yuen, T., & Mehrtash, M. (2019). Problem-based learning strategy for CAD software using free-choice and open-ended group projects. *Procedia Manufacturing*, 32, 339-347
- [22] C. Martín-Doñate, M.A. Rubio-Paramio, J.M. Montalvo-Gil, J.M. Mercado-Colmenero (2016) Application of creativity and competition analysis in teaching two-dimensional representation of mechanical assemblies, *EDULEARN16 Proceedings*, pp. 7215-7223.

[23]Gunes, S. (2012). Design entrepreneurship in product design education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 51, 64-68.

[24]Armuña, C., Ramos, S., Juan, J., Feijóo, C., & Arenal, A. (2020). From stand-up to start-up: exploring entrepreneurship competences and STEM women's intention. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(1), 69-92.

[25]J.M. Valderrama-Zafra, C. Martin-Doñate, F.J. Gallego-Alvarez, J.M. Montalvo-Gil, M.A. Rubio-Paramio (2016) Development of creativity and need-based learning in topographic engineering design, *EDULEARN16 Proceedings*, pp. 8514-8520.

[26]Garbutt, J., Antes, A., Mozersky, J., Pearson, J., Graier, J., Toker, E., & DuBois, J. (2019). Validating curricular competencies in innovation and entrepreneurship for biomedical research trainees: A modified Delphi approach. *Journal of clinical and translational science*, 3(4), 165-183.

[27]<https://www.empresaactual.com/tiktok-una-red-social-para-empresas/>

[28]<https://www.emprendedores.es/gestion/tiktok-vender/>

[29]<https://sensortower.com/blog/top-apps-worldwide-december-2020-by-downloads>

[30]<https://www.socialmediatoday.com/news/new-report-underlines-the-growth-of-tiktok-ecommerce-and-other-key-mobile/593333/>

[31]<https://www.marketingnews.es/marcas/noticia/1166375054305/asi-utilizan-tiktok-marcas-de-motor-mejor-saben.1.html>

[32]

https://www.tiktok.com/tag/emprendimientodise%C3%B1o?_d=secCgYIASAHKAESPgo8YxTGJjo2Wx2ZIs28R1ECUR52m6GyvyogpgfoCnk64RFE00HJan7F17l8YzboAtajvRO0SrrN4QHnNj1cGgA%3D&_r=1&language=es&name=emprendimientodise%C3%B1o&sec_user_id=MS4wLjABAAAhiaQSwmzfVE4rWdZR4B4Aq4O68sCn2W-fzc5Ju1sOsAPRHvwQQ5uQCHedbgQIhbG&share_app_id=1233&share_challenge_id=7075057746743132166&share_link_id=3b2d96cf-1104-430e-8c23-02ee763a9943&source=h5_m×tamp=1653472939&u_code=djke0ik6d62604&ugbiz_name=Tech&user_id=6988488214365570053&utm_campaign=client_share&utm_medium=android&utm_source=email