

# UMA Racing Team: Una experiencia en participación en competiciones universitarias

## UMA Racing Team: An experience in participation in university competitions

Castillo Aguilar, Juan J., Alcázar Vargas, Manuel G., Pérez Fernández, Javier Velasco García, Juan M., Cabrera Carrillo, Juan A.

juancas@uma.es, manuel.alcazar@uma.es, javierperez@uma.es, juanmav@uma.es, jcabrera@uma.es

Departamento de Ingeniería Mecánica, Térmica y  
de Fluidos  
Universidad de Málaga  
Málaga, España

**Resumen-** En este trabajo se presenta la experiencia del equipo UMA Racing Team de la Universidad de Málaga en la competición Motostudent. Esta competición consiste en el diseño de una motocicleta de competición por parte de estudiantes universitarios. No sólo se diseña y fabrica la motocicleta, sino que también se debe desarrollar un proyecto industrial para la comercialización de la misma. El proyecto desarrollado es evaluado bajo el punto de vista técnico, económico y también estético por un tribunal externo conformado por expertos del sector. Además, los prototipos son también evaluados en pruebas dinámicas y en una carrera. El equipo UMA Racing Team ha participado en cinco ediciones de esta competición con resultados destacables. Para los alumnos representa una oportunidad de trabajar en un proyecto real con plazos y presupuesto limitado y de exponer el resultado de su trabajo a profesionales que poseen un amplio conocimiento del sector. La interacción entre los estudiantes, las empresas y los profesionales contribuyen a que los participantes alcancen nuevas capacidades y habilidades muy valoradas por las empresas. La experiencia confirma que la incorporación al mercado laboral de los integrantes ha sido muy satisfactoria.

**Palabras clave:** *Aprendizaje basado en proyectos, competición universitaria, diseño y fabricación.*

**Abstract-** This paper presents the experience of the UMA Racing Team of the University of Málaga in the Motostudent competition. In this competition, university students have to design a racing motorcycle. Not only is the motorcycle designed and manufactured, but an industrial project must also be developed for the commercialization of the motorcycle. The developed project is evaluated from a technical, economic and also aesthetic point of view by an external tribunal made up of experts in the sector. In addition, the prototypes are also evaluated in dynamic tests and a race. The UMA Racing Team has participated in five editions of this competition with outstanding results. For the students it represents an opportunity to work on a real project with limited deadlines and budget and to expose the result of their work to professionals who have extensive knowledge of the sector. The interaction between students, companies and professionals contributes to the participants achieving new skills and abilities that are highly valued by companies. The experience confirms that the incorporation of the participants into the labor market has been very satisfactory.

**Keywords:** *Project-based learning, university competition, design and manufacturing.*

### 1. INTRODUCCIÓN

El UMA Racing Team lleva participando la competición Motostudent desde 2008, iniciando su actividad como participantes en esta competición internacional en la primera edición, en la que ya se inscribieron 25 equipos universitarios. (Moto Engineering Foundation, 2020). El equipo ha conseguido éxitos destacables en todas las ediciones de esta competición. Para cada edición de la competición se ha constituido un equipo conformado por estudiantes de varias titulaciones, principalmente de la E.S. de Ingenierías Industriales de Málaga, pero también de otras titulaciones afines a los objetivos de la competición, tales como Administración y Dirección de Empresas y Comercio. Los integrantes han desarrollado su capacidad de creación e innovación y la habilidad para aplicar directamente sus capacidades técnicas a los prototipos desarrollados. El trabajo del equipo ha sido tutorizado por dos profesores de la E.S. de Ingenierías Industriales de la Universidad de Málaga. Asimismo, profesorado experto en aspectos relacionados con el diseño del prototipo y el proyecto industrial también han colaborado habitualmente con el equipo. Esto se ha traducido, además, en que el profesorado ha realizado las labores de dirección de un gran número de trabajos fin de grado y de máster de los integrantes del equipo.

### 2. CONTEXTO

MotoStudent es una competición internacional promovida por la fundación Moto Engineering Foundation y TechnoPark Motorland. Es un desafío entre equipos universitarios españoles, europeos y del resto del mundo consistente en diseñar y desarrollar un prototipo de motocicleta de competición de características similares a la categoría mundialista de Moto3. Inicialmente, el prototipo desarrollado debía hacer uso de un motor de combustión, siendo éste proporcionado por la organización. Desde la III edición, se creó una nueva categoría en la que el prototipo debía hacer uso de un motor eléctrico. El interés por los vehículos eléctricos crece

cada año entre los usuarios y los fabricantes como una de las principales apuestas, junto a las energías renovables o el reciclaje, para un estilo de vida sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Así, esta nueva categoría ha atraído rápidamente la atención de los participantes. La competición tiene su evento cumbre en unas jornadas que se llevan a cabo en Motorland Aragón (Alcañiz, Teruel). La competición se lleva a cabo de forma bienal.

El proyecto desarrollado es evaluado bajo el punto de vista técnico, económico y también estético mediante un tribunal externo formado por expertos del sector. A esta fase se le denomina MS1 y los alumnos tienen que exponer su proyecto industrial, técnico y de innovación y responder a las preguntas formuladas por el tribunal. Como se ha indicado, una parte fundamental de esta evaluación es la innovación. Los alumnos deben proponer ideas innovadoras relacionadas con el mundo de las dos ruedas. Esta actividad fomenta la creatividad y proactividad de los alumnos, buscando siempre algo que sorprenda a la comisión evaluadora.

Finalmente, y tras superar una serie de pruebas tanto estáticas como dinámicas, se desarrolla una carrera entre los prototipos de las diferentes universidades en la que los pilotos son seleccionados por los propios equipos. A esta fase se le denomina MS2. Los equipos obtienen finalmente una puntuación global que incluye las pruebas estáticas, dinámicas y la carrera.

El número de universidades participantes en la categoría eléctrica de esta competición ha experimentado un aumento considerable en la última edición con respecto a la anterior. En las últimas ediciones de esta competición participaron equipos provenientes de universidades de todo el mundo, incluyendo equipos de Italia, Reino Unido, Alemania, India, República Checa, Canadá, Portugal, ...

### 3. DESCRIPCIÓN

Como se indicó anteriormente, el equipo UMA Racing Team ha participado en varias ediciones de esta competición. En las dos primeras ediciones desarrolló prototipos que hacían uso de un motor de combustión, denominada 'petrol'. En la IV edición, se presentó la categoría 'electric', y el equipo participó con dos prototipos, uno en cada categoría. Finalmente, en las dos últimas ediciones, ha tomado parte únicamente en la categoría eléctrica. Desde nuestro punto de vista y con la mirada puesta en la formación más avanzada para los alumnos, consideramos que es donde más innovaciones se pueden realizar. Así, además de lo que supone hacer un vehículo eléctrico, los estudiantes se forman en el uso de nuevas energías, aplicaciones innovadoras, cuidado del medioambiente, movilidad sostenible, etc. Una apuesta clara por la innovación y el desarrollo con vistas a futuro. La implementación de la participación en esta actividad con el formato de equipo de competición se ha mostrado como una herramienta muy eficaz en el aprendizaje de nuestros alumnos y que incrementa su experiencia profesional y humana, adquiriendo nuevas competencias y favoreciendo claramente su capacidad para la innovación y el emprendimiento. Así, durante el desarrollo habitual de una edición de la competición y bajo la supervisión de los tutores, el grupo formado por los estudiantes debe:

- Llevar a cabo un proyecto real con los compromisos del mundo industrial:
  - Trabajar en equipo

- Trabajar en competencia
- Trabajar bajo un presupuesto
- Trabajar con un calendario
- Trabajar en conexión con las empresas e instituciones del mundo de la máxima competición de carreras de motocicletas.
- Manejar los sistemas más avanzados de diseño y análisis y realizar un proyecto real.

El equipo ha mantenido su uniformidad a lo largo de las diferentes ediciones, disponiendo de unas instalaciones, herramientas y recursos que se han ido visto incrementadas de forma continua. Igualmente, dispone de repositorios donde se recoge la información generada, proyectos, planos y documentos en general de cada una de las ediciones.

Un aspecto fundamental para poder tomar parte de la competición es la búsqueda de financiación por parte de los estudiantes mediante la exposición del proyecto a potenciales patrocinadores. Habitualmente, los integrantes del equipo se desplazan a empresas para presentar al equipo y los objetivos de la competición haciendo uso de dossieres y catálogos desarrollados por los propios integrantes. Como cualquier equipo de competición, se proporciona visibilidad y publicidad a la empresa patrocinadora a cambio de la aportación de recursos económicos o materiales para la empresa. Adicionalmente, la propia universidad y otras instituciones públicas han contribuido aportando recursos económicos para el desarrollo del proyecto, generalmente mediante la participación en convocatorias competitivas en las que, en mayor o menor medida, el equipo ha conseguido financiación.

La competición tiene un objetivo puramente académico, siendo un proyecto multidisciplinar con un gran peso en las áreas de la ingeniería, economía, marketing y gestión de proyectos. Aunque el proyecto se base en el desarrollo y la fabricación de un prototipo de motocicleta de competición, no se trata de un campeonato de velocidad al uso. Por estas consideraciones, la elegibilidad está limitada a estudiantes universitarios en activo. Una vez cumplida esta premisa, los estudiantes se seleccionan en base a la nota media de su expediente. En el caso de los estudiantes de grado, los alumnos seleccionados deben haber superado el 50% de los créditos conducentes a la obtención de su grado. Esta limitación no se considera para los alumnos de Máster. Otros criterios que se consideran para la selección son: experiencia previa en campos de interés para el proyecto (ej. diseño, electrónica, organización industrial, ...), disponibilidad y experiencia en el campo de vehículos de dos ruedas.

Una vez seleccionados los estudiantes que integran el equipo destinado a participar en una edición, éstos se distribuyen en departamentos. Cada departamento es responsable del desarrollo de una parte, componente o sistema fundamental de la motocicleta (Tabla 1).

Para el desarrollo de los sistemas mecánicos se cuenta con la experiencia de los tutores en este campo y con la del resto del PDI del Área de Ingeniería Mecánica. De forma similar, profesorado de otras áreas, tales como Mecánica de Fluidos, Economía y Administración de Empresas, Electrónica y Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras, han colaborado habitualmente en el seguimiento y supervisión de los trabajos y en la tutorización de TFG/TFM de integrantes del

equipo que han desarrollado su actividad en temáticas relacionadas con sus áreas.

**Tabla 1**  
*Estructura del equipo*

Dept.	Categoría	Descripción	
Modelado general y simulación		Integración de componentes y cálculo de prestaciones, tiempos, consumos, ...	
	Mecánica	<b>Chasis</b>	Diseño de chasis
		<b>Basculante</b>	Diseño de basculante
		<b>Piezas mecánicas</b>	Tijas, estriberas, soportes de frenos, soporte amortiguador de dirección, útiles de montaje y desmontaje
		<b>Transmisión</b>	Cálculo y diseño de la transmisión
		<b>Suspensión</b>	Simulación, cálculo y diseño de la suspensión trasera
		<b>Colín</b>	Diseño del colín en fibra de carbono
Aerodinámica	<b>Aerodinámica</b>	Simulación aerodinámica, térmica, diseño y construcción de carenado, cubredepósito y guardabarros	
	Electrónica	<b>Batería</b>	Diseño de la batería. Incluye parte mecánica y eléctrica
<b>BMS</b>		Programación del BMS comercial y diseño del BMS propio	
<b>DAQ</b>		Adquisición y grabación de datos, representación en pantalla, telemetría y programa para el procesamiento de los datos en el ordenador	
<b>Controlador</b>		Programación del controlador comercial y diseño del controlador propio (simulación, electrónica de control y electrónica de potencia)	
Organización	<b>Proyecto Industrial</b>	Estudio de mercado, plan de negocio y fabricación, estudio económico, diseño de las instalaciones y visita con realidad virtual	
Tareas de equipo	<b>Tareas de equipo</b>	Búsqueda de patrocinadores, imagen, publicidad, relaciones públicas, contabilidad, compra de componentes, organización de eventos.	

Para alcanzar los objetivos del equipo, se ha implementó la metodología CDIO para el desarrollo de los sub-proyectos asignados (Sáez López, J. M. 2018, Crawley, E.F. et al, 2007).

Para ello, los estudiantes han de realizar una serie de tareas y reportar periódicamente a los investigadores del proyecto sobre las actividades relacionadas con cada una de las etapas de esta metodología (Concepción, Diseño, Implementación y Operación). La siguiente tabla recoge las etapas CDIO, las actividades o material que los alumnos aportan para verificar y evaluar su grado de cumplimiento (Tabla 2).

**Tabla 2**  
*Etapas CDIO*

Eta pa	Tarea	Material entregable
Concepción	Analizar los requisitos que debe cumplir el sub-sistema. Considerar las posibilidades tecnológicas, recursos y necesidades del equipo, estrategia y reglamentación. Incluir el desarrollo conceptual, técnico y planes de negocio.	Ficha de anteproyecto
	Propuestas de diseños de componentes / soluciones a problemas formulados. Modelado del componente. Planos detallados, esquemas y algoritmos en su caso que describan el producto, proceso o sistema.	Informe con Planos acotados, cálculos, representaciones, pseudo-códigos. Códigos o programas con el modelado 3D de los componentes.
Diseño	Transformación del diseño en producto, fabricación del hardware, programación del software, su integración, su test y su validación.	Prototipo, componente o código fabricado. Informe del proceso de fabricación, incidencias y coste.
Implementación	Montaje del sistema completo, verificación de cumplimiento de premisas.	Informe sobre el uso del producto o subsistema. Reportar posibilidades de mejora.

Para conseguir estos objetivos, primero se formó a los alumnos en la metodología PBL-CDIO. Se realizaron reuniones periódicas (semanales y quincenales) para controlar la evolución de cada uno de los proyectos individuales. En estas reuniones se exponen públicamente los avances alcanzados por cada grupo, se discute, de forma global, los resultados alcanzados y se hacen propuestas de mejora (Rodríguez Lozano *et al*, 2020). A modo de ejemplo, durante la última edición se han realizado las siguientes etapas:

1. Formación general de los alumnos participantes en la metodología PBL
2. Formación general de los alumnos participantes en aspectos específicos de vehículos de dos ruedas y en la competición.
3. Formación específica en los campos asignados a cada grupo de alumnos.

4. Diseño de todos los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos de la motocicleta.
5. Fabricación y montaje del sistema de almacenamiento de energía. Este sistema está compuesto por el pack de baterías, el sistema de gestión de las mismas y toda la instalación eléctrica necesaria.
6. Diseño del controlador del motor eléctrico
7. Puesta en marcha del motor eléctrico proporcionado por la organización.
8. Pruebas de carga y gestión sistema de baterías.
9. Pruebas en banco de potencia del motor eléctrico.
10. Ensayos con el controlador diseñado para la optimización de la respuesta del motor eléctrico.
11. Diseño del plan industrial de comercialización de las motocicletas. Preparación de reuniones con expertos del sector para la captación de ideas novedosas.

Aunque la competición establece una sistemática para el cumplimiento y evaluación de los trabajos, los investigadores implicados en el proyecto evalúan y reportan habitualmente con los estudiantes para valorar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos. Para ello se lleva un control de las actividades realizadas por los alumnos, grado de cumplimiento de los plazos y de los objetivos y tareas a realizar. Por otro lado, también se involucra al propio alumnado en la evaluación de sus compañeros, aportando su propio punto de vista en cuanto al trabajo y resultados alcanzados por el resto de integrantes del equipo.

El número de alumnos involucrados en el proyecto es de 40 como máximo. Agrupándose en función de las tareas asignadas en grupos de 4 alumnos como máximo. Aunque no es lo habitual, dentro de una misma categoría puede encontrarse más de un grupo de alumnos trabajando. En tal caso, se fomenta la competición interna dentro del propio equipo. En caso de aportarse soluciones diferentes al mismo problema o sistema, es el propio equipo el que, en sus reuniones periódicas, decide cuál de las opciones es más viable o innovadora.

El número de horas de trabajo de los estudiantes se estima en un total de 90 horas, repartidas de la siguiente forma (Tabla 3):

**Tabla 3**

*Distribución de trabajo de estudiantes.*

Actividad	Frecuencia	Duración	Total horas
Reuniones completo	grupo Quincenal	0.5 horas	8
Reuniones por áreas	Quincenal	1 horas	16
Trabajo en grupo	Semanal	1 horas	32
Trabajo personal	-----	-----	20
Otras actividades (asistencia a charlas, citas con patrocinadores, ...).	Según demanda	-----	14
<b>TOTAL</b>			<b>90 h.</b>

El proyecto fomenta el desarrollo de numerosas competencias transversales, reconocidas como fundamentales según la mayoría de los informes, que favorecen y potencian la empleabilidad de los alumnos involucrados [Informe-Infoempleo-adecco, 2020]. Entre ellas queremos destacar las siguientes, justificando las actividades que realizan los alumnos relacionadas con cada una de ellas:

- Trabajo en equipo. El proyecto se presenta como un trabajo en grupo, en el que todos los integrantes deben trabajar de forma colaborativa y cooperativa para el desarrollo de todos los componentes de la motocicleta. Hay que destacar que es imprescindible la comunicación e interacción entre los miembros para la adecuada integración de todos los componentes del prototipo (Figura 1).

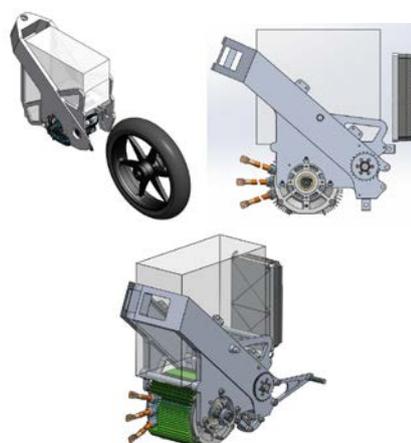


**Figura 1.** Reuniones iniciales.

- Orientación a resultados, compromiso. Esta competencia es inherente a la competición, no sólo hay que obtener resultados, sino que los estudiantes saben que su trabajo será evaluado en competencia con otros equipos. Por otro lado, la propia organización establece hitos temporales en los que hay que justificar los trabajos realizados y las soluciones alcanzados. En caso contrario, se penaliza al equipo.

- Capacidad de gestión del tiempo y planificación. Como se ha indicado en la competencia de resolución de problemas, el prototipo está compuesto por numerosos subsistemas que son diseñados por grupos de estudiantes. Periódicamente se realizan reuniones para controlar y evaluar el progreso de las tareas, priorizando y repartiendo los recursos de acuerdo a las necesidades de cada momento.

- Resolución de problemas, toma de decisiones. Los alumnos deben ser resolutivos, presentar sus propias propuestas y aportar soluciones a todas las complejidades técnicas que presenta el proyecto. El prototipo está compuesto por numerosos subsistemas (chasis, basculante, control, baterías, ...). Los alumnos deben resolver las dificultades que presentan el diseño de cada uno de estos componentes y la integración de todos ellos.

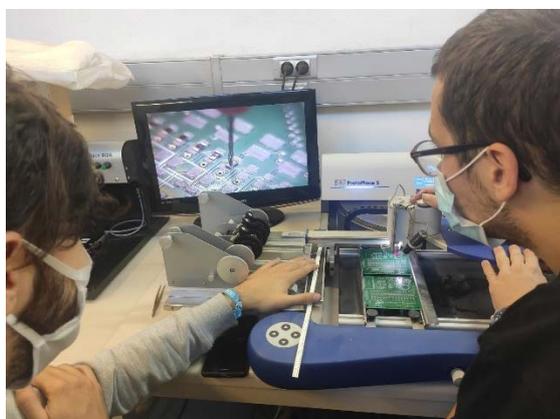


**Figura 2.** De Izq. a Dra. Primera, segunda y versión final del chasis. Edición 2019-2020.

A modo de ejemplo se muestra la evolución del diseño del chasis de la edición 2018-2019 desde la primera versión hasta la definitiva (Figura 2). Esta evolución fue necesaria para poder satisfacer los requisitos de peso, rigidez y posibilidad de fabricación del diseño.

- **Habilidades comunicativas.** En primer lugar, indicar que, durante las reuniones periódicas, los alumnos se ven obligados a explicar su trabajo, las dificultades encontradas y los avances alcanzados, interaccionando en estas reuniones con el profesorado responsable y con el resto del grupo. Esta actividad mejora claramente sus habilidades comunicativas. Los integrantes además deben interaccionar con patrocinadores, empresas colaboradoras, suministradores, ... por lo que también se habitúan a expresar sus propuestas y requisitos. Pero, además, hay que recordar que una parte fundamental de la competición es la exposición frente a un tribunal evaluador compuesto por expertos de la temática del trabajo realizado. En estas presentaciones deben exponer con brillantez su proyecto, comunicando claramente las ventajas del mismo y defendiendo sus propuestas frente a las preguntas del tribunal.

- **Adaptabilidad, tolerancia al cambio, flexibilidad.** El propio hecho de que el prototipo a diseñar sea eléctrico ya es una adaptabilidad al cambio. Pero, es más, nos encontramos frente a una tecnología que está en constante cambio y a la que se le pueden incorporar numerosas novedades que surgen periódicamente. Así, nos encontramos con que del primer al segundo prototipo desarrollados se produjeron numerosos cambios, fundamentalmente en los apartados relacionados con electrónica y control. Los alumnos tuvieron que adaptarse a estos avances. Por otro lado, las propias dificultades que surgen en todo proyecto y la necesidad de tener un resultado final hacen que el grupo tenga que adaptarse y modificar sus decisiones en función de los obstáculos encontrados (Figura 3).



**Figura 3.** Fabricación y diseño final de placa de control de baterías. Edición 2019-2020.

**Creatividad.** Además de lo indicado en la competencia anterior, los alumnos tienen que proporcionar constantemente ideas, soluciones y propuestas innovadoras y originales a los problemas encontrados. Pero no solo ello, la propia organización estimula la creatividad mediante la incorporación de un apartado con una puntuación elevada en la que los alumnos deben proponer una innovación relevante. Esto hace que uno de los objetivos del grupo en sus reuniones en fomentar la aportación de ideas nuevas, sistemas, gadgets, controles, que pudieran ser aplicados al mundo de las dos ruedas. Este funcionamiento autónomo, aunque siempre vigilado por los tutores, ha contribuido a que sean los propios estudiantes los

que hayan tomado la iniciativa y hayan aportado soluciones, muy innovadoras en algún caso, a las dificultades encontradas. Prueba de ello es por ejemplo el diseño del sistema de transmisión de la motocicleta o el subchasis, guardabarros y cubredepósito realizados en fibra de carbono, desarrollados para la edición 2019-2020 (Figura 4).

- **Iniciativa, proactividad, aprendizaje, liderazgo.** Como se ha indicado, la novedad del proyecto, la aparición de nuevas soluciones técnicas, la necesidad de recurrir a conocimientos no adquiridos durante los estudios y los propios plazos establecidos por la organización, hacen estrictamente necesario que los alumnos tomen la iniciativa frente a los problemas encontrados y que investiguen y estudien campos nuevos para ellos en la búsqueda de soluciones.



**Figura 4.** Molde y guardabarros definitivo y cubredepósito, Edición 2019-2020.

#### 4. RESULTADOS

Los alumnos participantes ponen en práctica los conocimientos adquiridos durante sus estudios universitarios y se preparan para el mundo laboral al asumir un proyecto real y sus implicaciones: trabajar en un equipo multidisciplinar, bajo un presupuesto, cumpliendo con un calendario. Este proyecto aporta un claro beneficio docente a los alumnos que se involucran en él. Entre estos beneficios podemos destacar:

- Aprendizaje de nuevas competencias no integradas en su plan de estudios.
- Experiencia aportada en su currículo tanto de trabajo en equipo, como de fabricación, innovación y gestión de recursos.
- Organización de un proyecto industrial de fabricación de una motocicleta.
- Realización de trabajos fin de grado o máster.

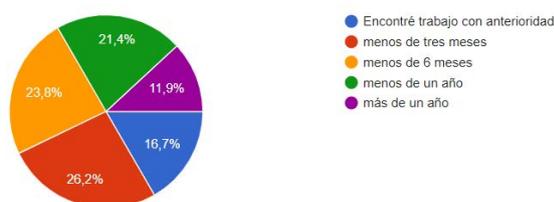
Estos resultados confirman que la creación de un equipo universitario para el desarrollo y fabricación de un prototipo real y viable mediante proyecto técnico e industrial que es evaluado de forma externa constituye una herramienta muy eficaz en el aprendizaje de nuestros alumnos y que incrementa su experiencia profesional y humana, adquiriendo nuevas competencias y favoreciendo claramente su capacidad para la innovación y el emprendimiento.

Finalmente, indicar que el equipo ha mantenido una línea exitosa a lo largo de todas las ediciones. En todas ellas ha conseguido presentar sus prototipos a la competición, obteniendo resultados destacables en todas las ediciones. Es necesario destacar la victoria absoluta en la categoría “Electric” alcanzada en la última edición disputada, todo ello a pesar de

contar con un presupuesto claramente inferior a muchos otros equipos.

El equipo se ha consolidado además como una herramienta más al servicio de la transferencia de los resultados de investigación al mundo empresarial.

La valoración de la actividad ha sido muy satisfactoria por parte de alumnos y profesorado. Para su evaluación, se realizó una encuesta entre participantes de ediciones anteriores. La valoración media de la actividad fue de 4.76 (sobre 5). Otros aspectos relevantes que mostró dicha encuesta es que el 88% de los encuestados indicó que la participación en esta actividad le ayudó a completar tu formación universitaria, el 94.1% indicó le proporcionó capacidades/habilidades que no había adquirido durante tus estudios. En cuanto a la empleabilidad de los participantes, la encuesta mostró que a más del 90% de participantes en la actividad le facilitó su incorporación al mercado laboral y a una mejor y más rápida adaptación en el trabajo en la empresa. Por último, el 45.4 % se incorporó al mercado laboral en menos de 3 meses a partir de la finalización de la actividad, y el 88 % en menos de un año (Figura 5), dato este 30 puntos superior a la media de las titulaciones de Ingeniería en el centro donde se desarrolla esta actividad. Dato éste último obtenido de las tasas de inserción recogidas en la memoria del Sistema de Gestión de la Calidad publicado por la Universidad de Málaga. Hecho destacable es que en el 91 % de los casos indicaban que, durante las entrevistas laborales, los responsables de recursos humanos mostraron especial interés en profundizar en la participación del candidato en esta actividad.



**Figura 5.** Tiempo medio entre finalización de participación e incorporación al mercado laboral.

## 5. CONCLUSIONES

El proyecto Motostudent ha tenido, desde sus orígenes, un gran atractivo para los estudiantes. Representa una oportunidad para ellos de hacer uso de los conocimientos adquiridos durante sus estudios en una aplicación real que cuenta con el atractivo añadido del formato de competición. Así, más de 200 alumnos se han visto implicados en mayor o menor medida desde la primera edición. Por experiencia, sabemos que la empleabilidad de estos alumnos ha sido excelente, consiguiendo incorporarse la gran mayoría en un corto intervalo de tiempo al mercado laboral, generalmente incluso antes de acabar la competición. En muchos casos, participantes de ediciones anteriores han alcanzado puestos de responsabilidad en empresas relacionadas con la automoción y las tecnologías avanzadas.

La participación en Motostudent implica trabajar en grupo, cumplir una temporalización, adecuarse a un presupuesto limitado, conocer los procesos de producción y de las últimas tecnologías. Consideramos que con este proyecto se fomenta la adquisición de competencias muy demandadas hoy en día dentro de la industria, tales como trabajo en equipo, creatividad,

innovación, adaptación al cambio, toma de decisiones, orientación a resultados, gestión y planificación, proactividad y liderazgo.

También, destacar el número de entidades que han colaborado con el equipo. Esto ha servido para desarrollar el prototipo hasta la fecha. Esta búsqueda de colaboradores externos contribuye a alcanzar habilidades comunicativas, de negociación y de conocimiento de realidad empresarial y tecnológica por parte de los alumnos. La comunicación con empresas, las interrelaciones con ellas y la creación de vínculos es una parte muy importante de este proyecto, favorece el desarrollo de los alumnos y a abrir puertas para su inserción en el mercado laboral.

En cuanto a la aportación a la universidad, podríamos enfocarlo desde dos puntos de vista. Por un lado, ha contribuido a la formación del PDI en nuevas tecnologías relacionadas con la automoción, la fabricación y la empresa. El profesorado dirige y forma a los estudiantes, pero la implicación de los mismos y su propio trabajo hace evolucionar al profesorado y contribuye a su formación, adquiriendo nuevos conocimientos que son transmitidos posteriormente a los estudiantes. Como muestra, se tiene el alto nivel alcanzado en el conocimiento de nuevos métodos de fabricación, nuevos materiales, diseño de sistemas de baterías o control avanzado de motores.

Por otro lado, Motostudent también ha contribuido a dar visibilidad a la actividad desarrollada en la Universidad de Málaga. Ha aparecido en numerosos medios de comunicación tanto de prensa escrita, radio y televisión. Los prototipos son habitualmente mostrados en las jornadas de puertas abiertas de la universidad y en actividades desarrolladas dentro de las escuelas y facultades.

Por todo ello, consideramos que es una actividad cuya relación coste-beneficio es muy favorable para los estudiantes y la universidad.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo recibido por la universidad de Málaga y su vicerrectorado de Innovación Social y Emprendimiento para el desarrollo de esta actividad.

## REFERENCIAS

- Moto Engineering Foundation (10 de junio de 2020). <http://www.motostudent.com/>
- Sáez López, J. M. (2018) *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D.R., (2007). *Rethinking engineering education. The CDIO Approach*. Springer (2007).
- Rodríguez Lozano, F.J., Martínez Rojas, M., Zafra Gómez, A., Gámez Granados J.C. (2020). Aprendizaje basado en proyectos interuniversitarios y entre titulaciones para la adquisición de competencias transversales y específicas. *Conference Proceedings: 5th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. 114-115
- The Adecco Group. (2020). Informe-infoempleo-adecco (2020).