

ANEXO V. MEMORIA FINAL DE PROYECTOS. MODALIDADES 1, 2, 3 Y 4

CURSO ACADÉMICO 2018/2019

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

Sistemas de aprendizaje electrónico móvil (m-learning) mediante gamificación para fomentar la competitividad y motivación del alumnado en la adquisición de competencias

2. Código del Proyecto

2018-1-5004

3. Resumen del Proyecto

En este proyecto se pretenden desarrollar competencias mediante el uso de juegos en el ámbito educativo, concepto conocido como gamificación (gamification en inglés), para fomentar la competitividad y motivación del alumnado en los procesos de aprendizaje. Concretamente se construirán dispositivos de interacción personalizados los cuales permitirán jugar a los alumnos a la vez que adquieren competencias específicas. Asimismo, se potenciará un aprendizaje electrónico móvil mediante la herramienta Kahoot! [12] de modo que se crearán concursos en el aula donde los alumnos serán los concursantes y con el objetivo de aprender o reforzar el aprendizaje de conceptos específicos así como de fomentar la motivación y competitividad entre el alumnado. Los concursos constarán de preguntas, que se proyectarán en el aula, y los alumnos o grupos de alumnos reponderán, en un intervalo de tiempo fijado, por medio del dispositivo construido por ellos mismos o a través de sus dispositivos móviles. Al finalizar el concurso, se generará un ranking donde cada alumno o grupo conocerá su puntuación final la cual dependerá de la cantidad de respuestas correctas y de la velocidad de respuesta, entre otros factores.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Jose Manuel Soto Hidalgo	Ingeniería Electrónica y de Computadores	30
Manuel Jesús Marín Jiménez	Informática y Análisis Numérico	23

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
José Manuel Palomares Muñoz	Ingeniería Electrónica y de Computadores	30	PDI
Juan Carlos Gámez Granados	Ingeniería Electrónica y de Computadores	30	PDI
Joaquín Olivares Bueno	Ingeniería Electrónica y de Computadores	30	PDI

Franciso Javier Rodríguez Lozano	Ingeniería Electrónica y de Computadores	30	PDI
Antonio Arauzo Azofra	Ingeniería Rural	67	PDI
Mario Jesús Muñoz Batista	Química Orgánica	178	PDI
Jose Miguel Martínez Valle	Mecánica	29	PDI
María Martínez Rojas	UMA	-	PDI EXTERNO
Cristina Urdiales García	UMA	-	PDI EXTERNO
María del Carmen Pardo Ferreira	UMA	-	PDI EXTERNO
Joaquín Ballesteros Gómez	Mälardalen	-	PDI EXTERNO
José María Alonso Moral	USC	-	PDI EXTERNO
Pedro Manuel Martínez Jiménez	UCA	-	PDI EXTERNO
María José Gacto Colorado	UJAEN	-	PDI EXTERNO
Carlos Molina Fernández	UJAEN	-	PDI EXTERNO
Alberto Guillén Perales	UGR	-	PDI EXTERNO
Héctor Emilio Pomares Cintas	UGR	-	PDI EXTERNO
Rafael Alcalá Fernández	UGR	-	PDI EXTERNO
Jesús Alcalá Fernández	UGR	-	PDI EXTERNO
María Belen Prados Suárez	UGR	-	PDI EXTERNO

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de **DIEZ** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). Se anexarán a esta memoria, en archivos independientes, las evidencias digitalizadas que se presenten como resultado del proyecto de innovación (por ejemplo, presentaciones, imágenes, material escaneado, vídeos didácticos producidos, vídeos de las actividades realizadas). En el caso de que el tamaño de los archivos no permita su transferencia vía web (por ejemplo, material de vídeo), se remitirá un DVD por Registro General al Servicio de Calidad y Planificación.

Apartados

1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

En el escenario del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [1] se plantean nuevas metodologías, tanto de evaluación como de aprendizaje, como alternativa a la clase magistral con el fin de situar al alumno como elemento activo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este contexto el sistema educativo se ha centrado en el aprendizaje y el papel activo de los estudiantes, así como en la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) [2].

Un ejemplo de integración de las TIC en el sistema educativo es el concepto de aprendizaje electrónico móvil (*m-learning* en inglés), el cual se puede asociar a una metodología de enseñanza y aprendizaje que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas y el desarrollo de competencias de manera autónoma y ubicua, gracias a la mediación de dispositivos móviles portables con conexión a Internet tales como teléfonos móviles, tabletas, portátiles, wearables, etc. [3]. En este sentido, el aprendizaje móvil plantea una nueva conceptualización de los modelos tradicionales de uso y aplicación de las tecnologías, una realidad con un plazo de adopción inmediato según el último informe NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition [4]. Es más, el uso del móvil con fines pedagógicos constituye un elemento que al ser introducido en el aula rompe con los esquemas conocidos, tal y como Tíscar Lara define el concepto *m-learning*: “un elemento disruptor, un ‘caballo de Troya’ que modifica las concepciones previas sobre la metodología de enseñanza, el rol del docente y del alumno, el tiempo y los espacios de aprendizaje” [5].

Las tecnologías móviles propician que el usuario-estudiante no precise estar en un lugar predeterminado para aprender y constituyen un paso hacia el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar, un avance que nos acerca al aprendizaje ubicuo (*u-learning* en inglés), el potencial horizonte final de la combinación entre las tecnologías y los procesos de aprendizaje [6]. Sin embargo, el aprendizaje móvil no consiste solamente en unir las tecnologías a la formación, sino que tiene ventajas pedagógicas sobre otros modelos educativos, incluso sobre su predecesor *e-learning*. Entre las principales ventajas se destaca la posibilidad de ofrecer un aprendizaje personalizado en cualquier momento y lugar que permite fomentar el desarrollo de competencias [7, 8, 9].

Bajo las directrices del EEES, la formación se orienta a la adquisición de competencias, es decir, a dotar gradualmente al estudiante de las capacidades que deberá aplicar en el contexto profesional/académico propio de sus estudios para obtener resultados de forma eficiente, autónoma y flexible. Las competencias integran, cuanto menos, conocimientos, habilidades y actitudes [10]. Cada titulación incluye competencias específicas (adsritas a su ámbito

profesional o área de conocimiento) y transversales (más genéricas y compartidas por múltiples titulaciones). En general, las competencias adscritas en estudios relacionados con ingenierías son de diversa índole pero toman especial importancia aquellas competencias que potencian motivación, trabajo en equipo análisis, aplicación de la teoría a la práctica y creatividad e innovación [11].

En este proyecto se pretenden desarrollar competencias mediante el uso de juegos en el ámbito educativo, concepto conocido como gamificación (*gamification* en inglés), para fomentar la competitividad y motivación del alumnado en los procesos de aprendizaje. Concretamente se construirán dispositivos de interacción personalizados los cuales permitirán jugar a los alumnos a la vez que adquieren competencias específicas. Asimismo, se potenciará un aprendizaje electrónico móvil mediante la herramienta Kahoot! [12] de modo que se crearán concursos en el aula donde los alumnos serán los concursantes y con el objetivo de aprender o reforzar el aprendizaje de conceptos específicos, así como de fomentar la motivación y competitividad entre el alumnado. Los concursos constarán de preguntas, que se proyectarán en el aula, y los alumnos o grupos de alumnos responderán, en un intervalo de tiempo fijado, por medio del dispositivo construido por ellos mismos o a través de sus dispositivos móviles. Al finalizar el concurso, se generará un *ranking* donde cada alumno o grupo conocerá su puntuación final la cual dependerá de la cantidad de respuestas correctas y de la velocidad de respuesta, entre otros factores.

2. **Objetivos (concretar qué se pretendió con la experiencia).**

Este proyecto ha tenido como **principal objetivo** fomentar la competitividad y motivación del alumnado en la adquisición de competencias mediante el uso de juegos en el ámbito educativo. Se propuso inicialmente construir un dispositivo específico para jugar, así como crear concursos basados en pregunta/respuesta permitiendo al alumnado aprender por medio del juego, pero fuera de un contexto lúdico. La idea propuesta se centró, por un lado en la construcción de un dispositivo personalizado para jugar y, por otro, en que el alumno aprendiese jugando dentro del aula para que la experiencia de aprendizaje fuese más motivadora y competitiva.

El objetivo principal de este proyecto lo podemos dividir en los siguientes **sub-objetivos**:

- Centrar al alumno como un elemento activo del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Incrementar el atractivo de ciertas tareas y/o contenidos académicos.
- Dotar al alumno de una capacidad de aplicar los contenidos teóricos a la práctica.
- Aprender a aprender. Con este proyecto se ha pretendido que el alumno no perdiese el interés por la constante actualización y aprendizaje de nuevas tecnologías.
- Potenciar el trabajo en equipo y la capacidad de liderazgo.
- Cooperar y compartir conocimientos en un entorno multicultural y distribuido.
- Proporcionarle un carácter crítico, comparativo y decisivo sobre una solución u otra.
- Desarrollar mentalidad multitarea para mejorar la capacidad de captar múltiples detalles.

3. **Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).**

Durante esta experiencia, por un lado se ha construido un dispositivo de interacción inalámbrico desde cero y por otro lado se han elaborado concursos de preguntas con Kahoot!.

Respecto al desarrollo y construcción del dispositivo de interacción inalámbrico para jugar a los concursos, los estudiantes han adquirido conocimientos a la vez que se han visto involucrados y motivados en la construcción del dispositivo. Han aplicado conocimientos de circuitos, de redes y comunicaciones y de interfaces y periféricos para el diseño y desarrollo final del dispositivo de interacción. Posteriormente, a modo de prueba, los estudiantes jugaron a Kahoot! con el dispositivo.

Respecto a la elaboración de concursos de preguntas, se ha utilizado la herramienta Kahoot! y se han elaborado concursos en varias asignaturas, varias titulaciones y varias universidades por los integrantes del equipo de este proyecto. Los concursos de preguntas se han estructurado en unidades temáticas con un número medio de 6 cuestiones por unidad temática. Las cuestiones trataban de reflejar los aspectos más relevantes de cada unidad temática de las distintas asignaturas involucradas mediante preguntas de respuesta corta.

Materiales y métodos (describir el material utilizado y la metodología seguida).

Para alcanzar el objetivo propuesto se ha desarrollado una metodología de educación proactiva y cíclica que nos permitiese involucrar al alumnado en el desarrollo de competencias, basándonos en el juego en el aula como principal elemento del proceso enseñanza-aprendizaje.

La Figura 1 presenta una ilustración gráfica de la metodología desarrollada, estructurada según las actividades y actores que intervienen en cada actividad. Ésta se compone de 6 actividades donde cada una de ellas aborda uno o varios de los objetivos planteados en el proyecto. Como actividad inicial (actividad 0), se llevó a cabo el diseño y construcción de un dispositivo inalámbrico con botones mecánicos (pulsadores) y pantalla táctil que permitiese al alumnado interactuar con el juego. Por otro lado, los estudiantes elaboraron preguntas y sus posibles repuestas y las clasificaron en contenidos temáticos de las asignaturas donde se desarrolló la metodología. Seguidamente, las preguntas se validaron con el resto de estudiantes en un proceso de debate y se llegó a un consenso para decidir qué preguntas se incluirían en un repositorio común. Posteriormente, el profesor creó y configuró un concurso mediante la herramienta Kahoot! el cual estaba basado en preguntas del repositorio común. Una vez creado el concurso, comenzaba el juego de manera que las preguntas del concurso se proyectarían en clase y los alumnos, por medio de los dispositivos creados en la actividad 0 o a través de sus propios móviles, contestaran la opción que creyesen correcta. Se pudo jugar en grupo o individual, dependiendo de las competencias que se querían desarrollar. Al finalizar, cada alumno o grupo de alumnos obtenían su puntuación y se establecía un ranking con las mismas. Esta puntuación dependía de la cantidad de respuestas correctas, y también de la velocidad de respuesta. Finalmente, se analizaron los resultados del concurso y se realizaron foros de debate para proponer nuevos retos, encontrar nuevas cuestiones a plantear y/o refinar las anteriores.

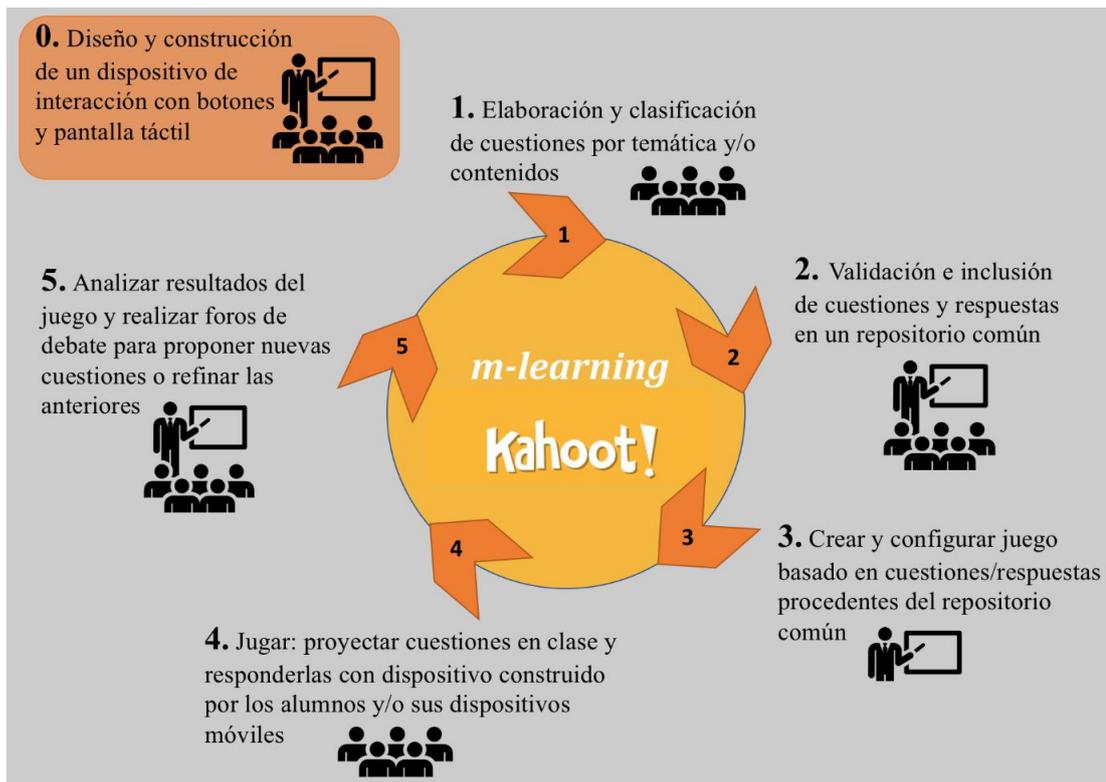


Figura 1. Ilustración gráfica de la metodología propuesta y actores que intervienen en cada actividad

El desarrollo de la actividad 0: diseño y construcción del dispositivo de interacción de juego se llevó a cabo en la Universidad de Córdoba, concretamente como desarrollo de competencias específicas de las asignaturas de Interfaces y Periféricos, Sistemas Empotrados y Redes de Altas Prestaciones del Grado de Informática cuyos contenidos teóricos fundamentaron el desarrollo de esta actividad. Para el desarrollo de éste se analizaron distintos microcontroladores así como interfaces de comunicación inalámbrica para poder desarrollar y comunicar el dispositivo con los servicios de Kahoot!. Los conceptos de análisis de microcontroladores se aplicaron en las asignaturas de Sistemas Empotrados e Interfaces y Periféricos, aunque fue en la asignatura de interfaces y periféricos donde finalmente se desarrolló el dispositivo como seminario y actividad complementaria a los contenidos de la asignatura.

4. Resultados obtenidos (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquellos no logrados, incluyendo el material elaborado).

Comenzamos recordando los principales resultados que se pretendían obtener. Como principales resultados se esperaba obtener un completo desarrollo de competencias tanto transversales como específicas, base fundamental de las directrices del EEES. Se pretendía además obtener una experiencia de aprendizaje y adquisición de competencias más motivadora y competitiva mediante el uso de juegos dentro del aula. Además, con la metodología propuesta se esperaba obtener un considerable incremento del factor motivacional para el aprendizaje así como se pretendía desarrollar la capacidad para el análisis y la síntesis, la capacidad para la resolución de problemas, la capacidad para la toma de decisiones, la capacidad de comunicación oral, la capacidad para usar las tecnologías de la información y de la comunicación y aplicarlas al ámbito propio, la capacidad de trabajo en

equipo, la capacidad de liderazgo y la capacidad para generar nuevas ideas. Finalmente, con este proyecto también se deseaba sincronizar, implicar y aplicar el desarrollo las competencias anteriormente mencionadas en varias asignaturas de distintas titulaciones gracias a la metodología y al equipo de trabajo propuesto. Asimismo, se esperaba fomentar una colaboración entre universidades, integrar distintas asignaturas en un mismo proyecto con unos objetivos en común y difundir los resultados en publicaciones docentes.

Hay resultados que no son medibles cuantitativamente, como la motivación de alumnado o las capacidades de comunicación oral. Sin embargo, de forma cualitativa hemos observado en las asignaturas participantes un ambiente muy positivo por parte del alumnado hacia la actividad y metodología propuesta. Adicionalmente, comparando con los resultados académicos en la materia de cursos anteriores, se observa una mejora de los resultados obtenidos. Aunque es cierto que, en cursos diferentes, el grupo de alumnos también es diferente y, por tanto, no se puede sacar una conclusión clara medible cuantitativamente.

Como material obtenido como resultado de la experiencia está:

- Conjunto amplio de cuestionarios Kahoot! asociados a las asignaturas involucradas. Que podrán usarse en cursos posteriores sin mayor dificultad.
- Un prototipo funcional de dispositivo de interacción y juego inalámbrico.

Asimismo, se ha desarrollado una publicación docente con carácter preliminar de algunos de los resultados de este proyecto, y se está desarrollando una nueva publicación docente con resultados.

5. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

La experiencia de usar gamificación en las aulas universitarias ha servido para (1) captar la atención en el aula de algunos estudiantes con tendencia a perder la concentración y seguir las explicaciones; (2) hacer un uso más racional del teléfono móvil en el aula; y, (3) una mejora de los resultados académicos en determinadas partes del temario donde se solía obtener unos resultados más bajos.

Este modelo de enseñanza es útil en múltiples materias, ya que solamente requiere que el profesor haya preparado previamente un conjunto de cuestiones de interés, y los alumnos solamente necesitan un dispositivo móvil que puedan conectar a la red WiFi del aula. En los casos donde se ha usado esta aproximación dentro de un aula de ordenadores, los alumnos han podido realizar la tarea directamente a través del navegador del ordenador.

6. Observaciones y comentarios (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

El proyecto se ha desarrollado con normalidad dentro los objetivos planteados. Proyectos que fomenten motivación entre el alumnado enriquecen la formación y permiten desarrollar metodologías docentes activas y participativas entre el alumnado, consiguiendo mejores resultados de evaluación.

7. Bibliografía

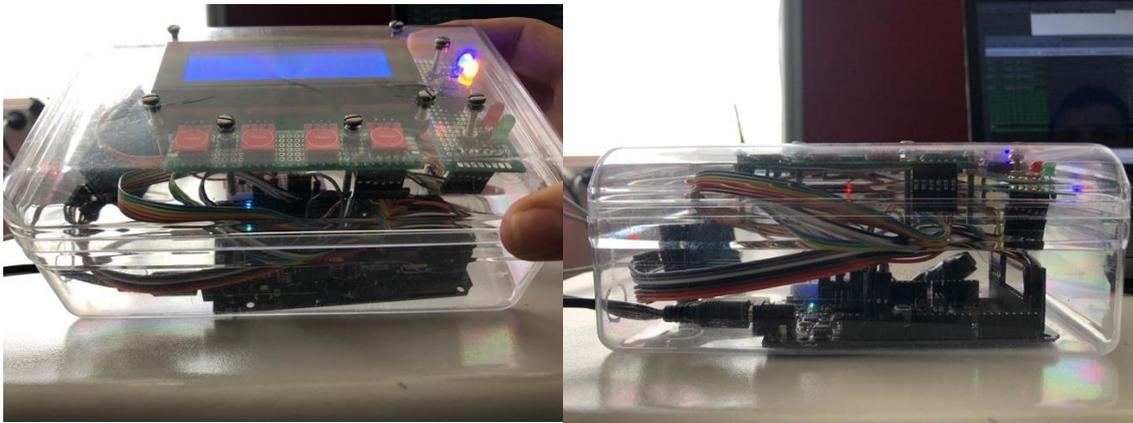
- [1] Benito, Á., & Cruz, A. (2005). Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior: en el espacio europeo de educación superior (Vol. 10). Narcea Ediciones.
- [2] Correa, M. R., & González, M. J. A. (2014). Las TIC al servicio de la inclusión educativa. *Digital Education Review*, (25), 108-126.
- [3] Morales, M. I., Herrera, S. I., Fénnema, M. C., Palavecino, R., & Goñi, J. L. (2014). Diseño de estrategias de m-learning. In XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- [4] Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. G., & Ananthanarayanan, V. (2017). NMC horizon report: 2017 higher education edition (pp. 1-60). The New Media Consortium.
- [5] Lara, T. (2012). MLearning: cuando el caballo de Troya entró en el aula. In *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 263-275). Espiral.
- [6] LEVELS, I. (2008, November). Inclusive education: The way of the future. In *International Conference Centre* (Vol. 25, p. 28).
- [7] Marín Díaz, V., Ramírez García, A., & Cabero Almenara, J. (2010). Los videojuegos en el aula de Primaria. Propuesta de trabajo basada en competencias básicas. *Primeras Noticias: Comunicación y Pedagogía*, (244), 13-18.
- [8] Requena, B. E. S., & McMullin, K. J. (2015). Videojuegos para la inclusión educativa. *Digital Education Review*, (27), 122-137.
- [9] Keengwe, J., Diteeyont, W., & Lawson-Body, A. (2012). Student and Instructor satisfaction with e-learning tools in online learning environments. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 8(1), 76-86.
- [10] Soto-Hidalgo, J. M., & Martínez-Jimenez, P. M. (2010). Una metodología docente para aprender y desarrollar competencias transversales en la asignatura interfaces y periféricos. In *Actas de las I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas* (pp. 279-282).
- [11] Sicilia, M. A. (2010). How should transversal competence be introduced in Computing Education?. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(4), 95-98.
- [12] Kahoot!. (2018). <https://kahoot.com/welcomeback/>.

8. Mecanismos de difusión

Parte de los resultados de este proyecto se han publicado en un congreso de innovación docente y en un capítulo de libro. En concreto en el *2nd International Virtual Conference on Educational Research and Innovation (CIVINEDU 2018)* y como un capítulo de libro en *Estrategias y metodologías didácticas: perspectivas actuales* de la editorial Adaya Press.

9. Relación de **evidencias** que se anexan a la memoria

9.1 Dispositivo prototipo de interacción fabricado desde cero



9.2 Kahoot! en el aula



9.3 Ejemplos de cuestionarios creados con Kahoot! para algunas de las asignaturas involucradas en el proyecto.

The screenshot shows a Kahoot! quiz interface. The top navigation bar includes 'Kahoot!', 'Home', 'Discover', 'Kahoots', 'Reports', 'Upgrade now', and 'Create'. The main content area is divided into two columns. The left column displays the quiz title 'SIN - init Tema 6 - part02', 'Play' and 'Challenge' buttons, a star icon, and a list of statistics: 'A private quiz', 'CLIPS programming', '0 favorites', '3 plays', and '40 players'. The creator's name 'mjmarinj' and 'Created 3 months ago' are also visible. A 'Copy and share this playable link' is provided with a long URL. The right column, titled 'Questions (4)', lists four questions with corresponding images and time limits: Q1 (30 sec) about agenda rules, Q2 (30 sec) about database assertions, Q3 (60 sec) about EC existence, and Q4 (60 sec) about the reserved word 'forall'. A 'Show answers' link is at the top right. Below the questions is a 'Resource credits' section with the description '(c) MJMJ/2019'.

The screenshot shows a Kahoot! quiz interface. The top navigation bar is identical to the first screenshot. The main content area is divided into two columns. The left column displays the quiz title 'CESI: Tema 5', 'Play' and 'Challenge' buttons, a star icon, and a list of statistics: 'A private quiz', 'Tema 5. Referenciación', '0 favorites', '2 plays', and '57 players'. The creator's name 'jmsoto.uco.es' and 'Created 7 months ago' are also visible. A 'Copy and share this playable link' is provided with a long URL. The right column, titled 'Questions (10)', lists four questions with corresponding images and time limits: Q1 (20 sec) about index repeatability, Q2 (10 sec) about load models, Q3 (20 sec) about load model strategies, and Q4 (10 sec) about benchmarks. A 'Show answers' link is at the top right.

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, a 28 de Junio de 2019