

09-018

MICRO ALZARA FOR A TEACHING GARDEN ON A UNIVERSITY CAMPUS. MAHDUMA PROJECT

García Ceballos, Luz; Gómez-Ruiz, Cristina; Sesmero-Carrasco, Rafael; Gil-Gonzalez, Marta; Ramírez-Cruz, Paula

Universidad de Málaga

MAHDUMA is a multidisciplinary project involving students, professors-researchers (PDI) from the Faculty of Sciences and from the School of Industrial Engineering, Administration and Services Staff (PAS) and volunteers from the University of Malaga with the aim of managing an orchard teacher of olive trees within its campus and design a Micro-Almazara to take advantage of the resources (olives) that it generates.

This project comes from contemplating how each year these olive trees threw their fruits, wasting a resource that can be transformed into oil.

At the engineering level, the project involves developing the necessary machinery to process a limited but significant amount of fruit and conditioning of the building where it would be implemented.

At the teaching level, the project aims to show the design and implementation of an industrial facility, thus bringing students to the technical knowledge in the field of primary sector. The work of the students is structured through Final Degree Projects (TFGs) and Final Master Projects (TFMs).

This work is integrated into the strategic line of action of the Vice-rectorate of Smart-Campus (I Own Plan) of the UMA providing measures for the reduction, recycling and reuse of waste and promoting teaching and innovation in sustainability.

Keywords: *Micro-mill; olive oil; machinery design; sustainability*

MICRO ALZARA PARA UN HUERTO DOCENTE DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO. PROYECTO MAHDUMA

MAHDUMA es un proyecto multidisciplinar donde participan estudiantes, profesores-investigadores (PDI) de la Facultad de Ciencias y de la Escuela de Ingenierías Industriales, Personal de Administración y Servicios (PAS) y voluntarios de la Universidad de Málaga con el objetivo de gestionar un huerto docente de olivos dentro de su campus y diseñar una Micro-Almazara para aprovechar los recursos (aceitunas) que genera.

Este proyecto surge de contemplar cómo cada año estos olivos tiraban sus frutos, desaprovechándose un recurso que puede ser transformado en aceite.

A nivel ingenieril, el proyecto implica desarrollar la maquinaria necesaria para procesar una cantidad limitada pero significativa de frutos y acondicionamiento del edificio donde se implantaría.

A nivel docente, el proyecto pretende mostrar el diseño y puesta en funcionamiento de una instalación industrial, acercando así a los estudiantes al conocimiento técnico en el ámbito del sector primario. El trabajo de los alumnos se vertebra a través de Trabajos Fin de Grados (TFGs) y Trabajos Fin de Master (TFMs).

Este trabajo se integra en la línea estratégica de actuación del Vicerrectorado de Smart-Campus (I Plan Propio) de la UMA proporcionando medidas para la reducción, reciclaje y reutilización de residuos y potenciando la enseñanza e innovación en sostenibilidad.

Palabras clave: *Micro-almazara; aceite de oliva; diseño de maquinaria; sostenibilidad*

Correspondencia: Luz García Ceballos mlgarcia@uma.es



©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1.- Introducción.

La Universidad de Málaga (UMA) destaca por una profunda concienciación con el medioambiente y por ello está desarrollando un papel relevante e integral en la consecución del desarrollo sostenible en el campus. Ya en el Plan estratégico de 2013-2016 incorporó el área estratégica “Campus de Teatinos y sostenibilidad, y el compromiso de la Universidad con Málaga con el desarrollo sostenible”. En ella se fijó como objetivo “potenciar la sostenibilidad y disminuir el impacto de las actividades de la Universidad sobre el medio ambiente” (SCI UMA, 2014). En dicho plan se pone de manifiesto, que desde 2008 la UMA estuvo realizando actuaciones para conseguir cumplir la UNE-EN ISO 14001:2004 y obtener la certificación en sistema de gestión ambiental, consiguiéndolo en el año 2012 (UMA a, 2012). En esa época, el Vicerrectorado de “Campus y Sostenibilidad” formaba parte del consejo de dirección de la UMA, el cual fue el fundador de la actual “Comisión de Sostenibilidad” de la UMA. En la actualidad, Vicerrectorado de Smart-Campus es el que lidera el desarrollo medioambiental en la Universidad, implementado acciones pioneras para conseguir las mejoras en el entorno para el presente y futuro de la comunidad.

El Vicerrectorado de Smart-Campus trabaja en seis líneas principales que engloban las distintas áreas de actuación del ser humano: Emisiones, Energía y Agua, Naturaleza y Medioambiente, Salud y Bienestar, Movilidad, Investigación, Enseñanza e Innovación y TIC (UMA a, 2018). Para llevar a cabo su ética-sostenible, este Vicerrectorado, realiza una serie de proyectos en consonancia con sus líneas estratégicas: Oficina de Material Reutilizable, Islas y Sendas Verdes, Cambio Climático, el Huerto de Uso Docente, Del Campo al Campus, Protección de Fondos Marinos, etc. (UMA a, 2017). Además, organiza actividades para la comunidad universitaria con el fin de concienciarla de la responsabilidad de cada integrante en el respecto del medioambiente, dichas actividades se presentan todos los cursos. En ellas están implicados los participantes de la “Comisión de Sostenibilidad” (UMA b, 2017) y algunas de estas actividades se realizan bajo las líneas de actuación de los proyectos

El objetivo de estas actuaciones es hacer de la UMA sea un referente de sostenibilidad, conjugando el respeto del medioambiente y la tecnología dentro del mismo campus universitario.

En marzo de 2018, la UMA presentó el “I Plan Propio de Smart Campus”, un programa con el fin de financiar proyectos de I+D+I alineados con sus líneas estratégicas y con el objetivo de conseguir un campus más sostenible, inteligente y habitable. La Vicerrectora Raquel Barco, con este plan, pretende abogar por el conocimiento y talento del conjunto de la UMA, para llevar a cabo proyectos relacionados con las líneas estratégicas de este programa en torno a las emisiones de energía, agua y suministros en general; naturaleza y entorno; movilidad sostenible; uso de las TICs para un campus más inteligente; investigación, docencia e innovación; y salud y bienestar (UMA b, 2018). Para conseguir las ayudas, uno de los criterios era que los grupos de trabajo debían ser multidisciplinares para que abarquen al entorno académico. Por ello, en un mismo proyecto debe estar integrado por PDI, estudiantes, y PAS de diferentes Facultades o Escuelas y se puede contar con la ayuda empresas externas a la UMA. Uno de los objetivos del “I Plan Propio del Vicerrectorado de Smart Campus” es que cada proyecto seleccionado realice un prototipo o proyecto piloto, basándose en TFGs o TFM.

Este “I Plan Propio” fue bien acogido por los miembros de la comunidad universitaria de la UMA y se presentaron a concursos numerosas solicitudes (UMA c, 2018). Dentro de los 15 proyectos seleccionados con dotación económica se encuentra “Diseño y Fabricación de una Micro-Almazara del Huerto Docente de la Universidad de Málaga (MAHDUMA)”, formado por un grupo multidisciplinar de estudiantes, profesores, investigadores y PAS de la Facultad de Ciencias (Área de Fisiología Vegetal) y la Escuela de Ingenierías Industriales (Áreas de

Expresión Gráfica en la Ingeniería y Proyectos de Ingenierías), además cuenta con dos empresas externas que le asesoran.

Alguno de los proyectos seleccionados por el Vicerrectorado de Smart Campus están relacionadas, como es el caso de MADHUMA con el proyecto del Huerto de Uso Docente de la Facultad de Ciencias (UMA, 2014) (UMA b, 2012) y con el HortSost (El huerto como recurso para ensayar la gestión sostenible del agua, el suelo y la diversidad en el campus) (UMA d, 2018).

Los profesores del Departamento de Biología Vegetal, Antonio J. Matas Arroyo y Miguel Ángel Quesada fueron los que propusieron crear Huerto Docente durante el curso 2013/2014, en las zonas ajardinadas de la Facultad de Ciencias, en el que los estudiantes de ésta y otros voluntarios tuvieran la posibilidad de realizar trabajos experimentales y formarse en competencias transversales relacionadas con estrategias de gestión sostenible. La relación de MAHDUMA con el actual Huerto Docente será la dinámica de trabajo y objetivos, y con el futuro huerto (HortSost) compartiremos zona de ubicación, ya que la micro almazara se implantará en dicho huerto.

Además, el germen de MAHDUMA se halla en el Huerto Docente de la Facultad de Ciencias, ya que muchas de las tareas las realizan voluntarios e integrantes de la “Comisión de Sostenibilidad”. Rafael Sesmero, profesor de la UMA, miembro de la comisión y voluntario, observó que mientras en el huerto se estaban realizando proyectos sostenibles, se desaprovechaban los frutos de los olivos pertenecientes al campus.

El proyecto ha tenido gran acogida por parte de la comunidad universitaria y por los medios de comunicación. La futura creación de la Micro-Almazara se ha difundido a través de noticias en el periódico (Gutiérrez, 2018), entrevistas en radios (Canal Málaga, 2019) (Herrera, 2018), y televisión (Canal Málaga, 2019), además de un reportaje en el programa Tesis de Canal Sur (Andalucía Digital Multimedia, 2019).

2. Objetivos de MADHUMA

La idea principal de este proyecto es solventar la problemática de la gestión un residuo (aceituna), para darle un valor añadido. Transformando dicho residuo en aceite de oliva y así aprovechar la materia prima que posee el Campus de Teatinos. La valorización de un residuo, ya supone un paso más para la sostenibilidad de la UMA.

Los resultados que muestran la Tabla 1, indican que hay dos caminos a seguir: desechar un fruto característico de nuestra región creando residuo urbano o tener la oportunidad de crear un nuevo producto (el aceite de oliva) perteneciente a la UMA e invertirlo en investigación o cederlo a comedores sociales.

Tabla 1: Situación del Olivar en la Universidad de Málaga. Fuente. Elaboración propia

Nº de Olivos	40
Producción estimada olivo/árbol x año	15-40 kg
Recogida estimada de olivas/año	600-1600 kg
Producción estimada de aceite/año	60-160 l

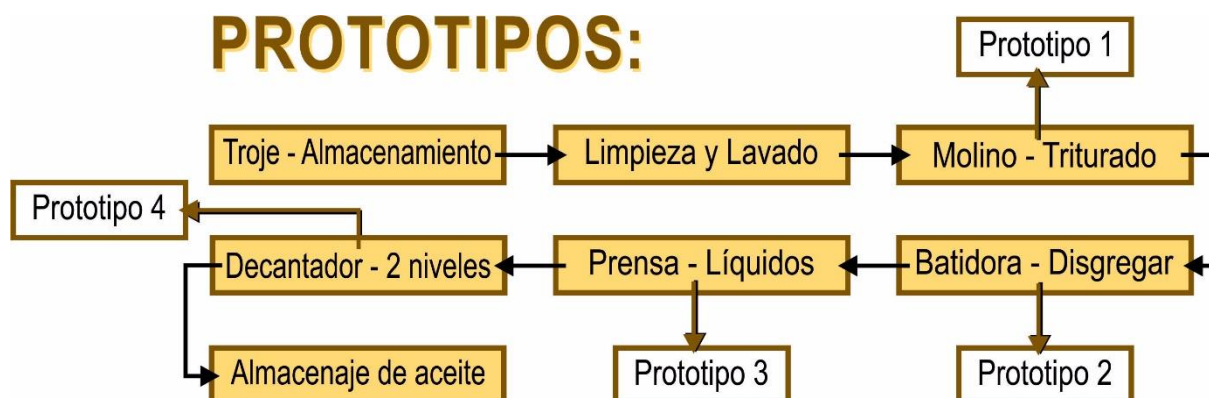
Los olivos desatendidos motivan la aparición de recolectores ajenos a la Universidad, que aprovechaban la época de cosecha para varear los árboles y hacerse con los frutos sin control de la UMA ni de especialistas. Si estos frutos no se recogen, los trabajadores de mantenimiento suelen ver multiplicada su carga de trabajo en las zonas exteriores por este motivo.

Por otro lado, el proyecto pretende diseñar y montar una pequeña almazara en el campus (Figura 1). Así, desde el un punto de vista ingenieril, el proyecto comprende la fabricación

tanto de la maquinaria necesaria para procesar, de manera ajustada, una cantidad significativa de frutos, como el acondicionamiento del espacio que se requiere para poder dar vida a esta micro-almazara.

Desde un punto de vista docente, la actuación de los estudiantes es fundamental para poder diseñar y fabricar la maquinaria, un proyecto industrial en el que pueden llevar a cabo su TFG o TFM, además de ser un acercamiento al sector primario del olivar, que tan significativo es en nuestra comunidad andaluza (Consejería de agricultura, ganadería, pesca y desarrollo sostenible, 2017).

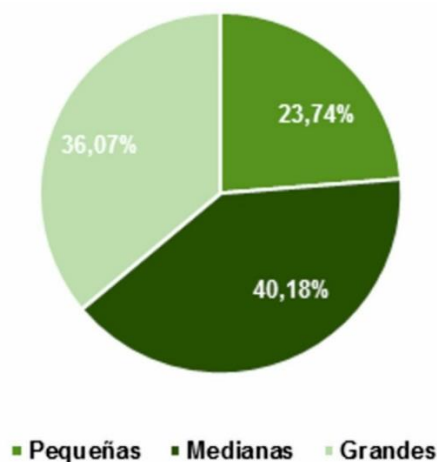
Figura 1. Prototipo de Micro Almazara. Fuente: Elaboración propia



Además, el uso de la nueva maquinaria con la que contará el campus no tiene que ser exclusivamente para los olivos pertenecientes a este, sino que se podrán beneficiar aquellos agricultores con pequeñas producciones, si bien habría que estudiar la logística de la almazara o del cultivo.

Según los estudios que muestra el Instituto Nacional de Estadística (INE) (Extenda, 2017), en Andalucía existe un porcentaje de 23,74% de empresas pequeñas que se dedican al sector oleícola de un total de 219 sociedades (Figura 2). Los datos de la Agencia de Información y Control Agroalimentarios del MAGRAMA reflejan que el número de almazaras que se sitúan en la comunidad autónoma andaluza asciende a 844, y la región malagueña acoge a 76 de estas.

Figura 2. Empresas andaluzas que se dedican a la fabricación de aceite de oliva en 2017. Fuente: (Extenda, 2017)



Los datos que se contemplan en las estadísticas acerca de la actualidad del sector olivarero sitúan el proyecto en buena posición debido a la demanda que existe en Málaga, tanto por la Universidad como por pequeños agricultores de la zona.

En el año 2018 la producción de Málaga fue de 413.405 toneladas de aceitunas que produjeron 80.733 toneladas de aceite. Esto es un rendimiento medio de 19,5%, con un aumento del 6,7% con respecto de la campaña anterior (Consejería de agricultura, pesca y desarrollo rural, 2018).

Resumiendo, los objetivos de este proyecto serán:

1. Diseñar y fabricar un prototipo de bajo coste de una Micro Almazara para la obtención de aceite de oliva de calidad aprovechando las aceitunas de los olivos propiedad de la UMA.
2. Catalogar a través de un GIS la cantidad y tipo de olivos.
3. Analizar la gestión y la calidad del aceite.
4. Transferencia de la micro almazara para pequeñas fincas oliveras y cooperativas.
5. La participación de estudiantes para que realicen sus de TFGs y TFM.
6. Mostrar el funcionamiento de una almazara, acercando así a los estudiantes al conocimiento técnico del sector primario

3.- Metodología - Proyecto MAHDUMA

Como se ha mencionado anteriormente, MAHDUMA es un proyecto compuesto por personas especializadas en diferentes sectores dentro de un ámbito científico. El primer paso para la formación de un grupo multidisciplinar es conocer detalladamente los puntos que se quieren desarrollar y determinar qué perfil debe tener aquella persona para cumplir con dichos objetivos.

Es por ello por lo que se decide incluir en el proyecto a personas con competencias de investigación científica especializados en biología, que abarquen las tareas de análisis del fruto que ofrecen los olivos de las inmediaciones del campus y el análisis de calidad y control de los resultados obtenidos en la producción de aceite. Se nombran a PDI, estudiantes y PAS de la Facultad de Ciencias para poder llevar a cabo esta actuación.

Para elaborar nuestro aceite de oliva, el cuidado y el conocimiento de la materia prima es crucial para poder obtener mayor o menor calidad en el resultado final. Por lo que se necesitan obtener resultados previos del olivar de la UMA que servirían como precedentes para poder trazar un estudio de fabricación de la micro-almazara en cuestión, determinando qué procesos es el adecuado para el fruto que se va a recoger. Así bien, se necesitaría un personal cualificado que pueda cubrir los aspectos mecánicos y de diseño, y crear un entorno óptimo donde situar el producto final. Para ello se cuenta con PDI y alumnos/as de la Escuela de Ingenierías Industriales.

El tercer punto de apoyo de MAHDUMA, es el Vicerrectorado de Smart-Campus, que se encarga de la financiación, de la coordinación de los proyectos para la consecución de los objetivos, ofrecer apoyo institucional y la de ofrecer espacios de trabajo.

La metodología que el equipo va a realizar durante el periodo en vigor de este "I Plan Propio" (del 1/12/2018 al 31/11/2019), para realizar este proyecto será:

1. Valorización del olivar del campus de la UMA. Recogida de la oliva: campaña 2018
2. Realización de un GIS para localizar los distintos olivos

3. Estudio del arte de diferentes micro-almazaras
4. Estudio del arte de la maquinaria utilizada en las micro-almazaras
5. Realizar el diseño de la micro-almazara sostenibles - EcoDiseño
6. Realizar Prototipos de la maquinaria de la micro-almazara
7. Realizar la maquinaria de la micro-almazara
8. Planificación del espacio de almacenaje
9. Recogida de la oliva: campaña 2019. Etiquetado
10. Obtención del aceite de oliva extra
11. Análisis del producto obtenido

Para lograr llevar a cabo los puntos de la metodología expuesta, desde el inicio del proyecto han aparecido barreras y dificultades que se están solventados con la ayuda de personal externos al equipo. Entre dichas cuestiones, podemos citar: el tipo de olivar, calidad de la plantación, empresas fabricantes de maquinaria, información sobre la maquinaria, etc. Hay que indicar que estamos en los primeros pasos del proyecto, luego desarrollaremos algunos de los pasos de MAHDUMA.

3.1. Valorización del olivar de la UMA

Para conocer el olivar del Campus de Teatino de la UMA, se ha consultado con los jardineros del área básica de infraestructura de la UMA. El trabajador que llevó a cabo la actuación de plantar los olivos hace aproximadamente 30 años, nos ha informado del tipo de variedad (hojiblanca) y la localización de los mismos.

Se han llevado a cabo dos campañas de recogidas de aceituna (Figura 3), que con las campañas de divulgación del Vicerrectorado de Smart Campus, se ha contado con la participaron voluntarios además de personal del equipo (UMA e, 2018) (UMA f, 2018)

Figura 3. Ordeño de aceituna. Figura: Elaboración propia



El método de recogida elegido es el tradicional conocido como “ordeño”, que consiste en retirar a mano el fruto haciendo uso de cubos y escaleras. Tras la recolecta, el proceso de molturación de las aceitunas se ha realizado en el molino “Hermanos Ayala”, situado en el municipio de Mijas. Con el aceite obtenido se tomaron muestras (Figura 4) para poder analizar las características y calidad del mismo.

Modesto Ayala, el responsable del molino, realizó una prueba química de acidez que dio un resultado de entre un 0,3º y un 0,4º, lo que significa que es de una calidad alta, siendo la mayor acidez para el aceite de oliva virgen extra de 0,8º. A pesar de un resultado de calidad elevada, se observa en la Tabla 2, unos rendimientos bastante bajos que se deberá investigar las causas que lo han producido.

Figura 4. Muestra del aceite UMA – Características a analizar. Fuentes: elaboración propia

	CÓDIGO	DETERMINACIÓN
	2.17	Grado de acidez
	43.18	Índice de peróxidos
	55.19	Índices UV (K270, K232, delta K)
		valoración organoléptica
		Ésteres alquílicos + ceras
		Humedad e impurezas
	10.21	Contenido en ácidos grasos
	21.27	deltaECN42
	27.	Composición esterólica y esteroleos totales

Tabla 2: Datos de las recogidas y producciones de aceite. Fuente. Elaboración propia

Mes de recogida	Noviembre 2018	Diciembre 2018
Cantidad recolectada (kg)	278	193
Aceite resultante (l)	42	28
Rendimiento	15,1	14,5

Posteriormente, se analizaron los resultados obtenidos de la primera molienda según la normativa vigente a nivel europeo y estatal (Reglamento CEE 2568/91), por la cual se determinan las categorías de los aceites gracias a variables como acidez, índice de peróxidos, ceras, sustancias químicas y evaluaciones organolépticas, además de otras, obteniendo la denominación de “aceite virgen”. Estos resultados de calidad se están examinando teniendo en cuenta como primera hipótesis la posibilidad de que el fruto haya sufrido la picadura de la mosca *Batrocera oleae* o haya absorbido olores en el proceso de molienda, lo que perjudicaría a la calidad organoléptica (datos del Informe de Supervisión Técnica, me informan desde el Instituto de la Grasa del CSIC). No obstante, se esperan los resultados detallados para poder certificar las propiedades del aceite.

3.2. Estudio del arte de diferentes almazaras

La elección del sistema de extracción es una tarea muy compleja en la que hay que tener en cuenta muchos factores que cuentan con sus ventajas y sus inconvenientes. Es imprescindible hacer un análisis del sistema a instalar y del resto de posibilidades que existe en el mercado, para valorar el método de extracción más adecuado para nuestra situación y del cual podamos optimizar en su funcionamiento. En la extracción de aceite de oliva existen principalmente tres modelos de extracción; el sistema tradicional o prensado, el sistema continuo por tres fases y el sistema continuo por dos fases. Todos los métodos de extracción tienen algunas fases del proceso comunes entre ellas (Gregorio-Ramón, 2014) (Molina & López, 2017). La decisión de instalar un sistema u otro debe valorarse según todos los parámetros: factores físicos, económicos y medio ambientales.

Los integrantes del equipo, han realizado visitas a diferentes almazaras como el “Molino de Mijas” o “El Molino del Hortelano” (en Casabermeja) (Figuras 5 y 6), para conocer el método de extracción que se está imponiendo y sus razones. Allí, los técnicos explicaban y aportaban información sobre la clase de aceituna que trabajaba, tipo de aceites que obtenían, proceso

de extracción y de la instalación de la almazara. Además, la posibilidad de ver los mecanismos de cerca y entender el proceso de molturación de la aceituna ha sido clave en el proyecto.

Figura 5- “Molino Hermanos Ayala”, Mijas.
Fuente: Elaboración propia



Figura 6- “Molino del Hortelano”, Casabermeja. Fuente: Elaboración propia



Tras la investigación teórica y práctica, entre todos los sistemas se ha elegido el de dos fases como el sistema a implantar por las siguientes razones: Mejora en el rendimiento; limpieza e higiene; alta capacidad de producción continuada; Mayor cantidad de polifenoles (evitan oxidación del aceite) tras el reciclaje del agua de vegetación; Menor producción de efluentes líquidos; Ser más respetuoso con el medio ambiente.

3.3. Estudio del arte de la maquinaria utilizada en las micro-almazaras

La investigación sobre la maquinaria está comenzando. El principal inconveniente que el grupo de trabajo de ingeniería se ha encontrado es la poca información técnica que hay publicada. Se ha consultado algunos catálogos publicitarios (PIERALISIS), videos de funcionamiento (GEA, 2009) o algún catálogo (Almenduni Iberica, 2008).

A través del Modesto Ayala (propietario de “Molino hermanos Tamayo”), hemos contactado con la empresa “Aguilera Vega e Hijos S.L”. Dicha empresa se encarga del mantenimiento y de la reparación de maquinaria de almazaras. Su director, Rafael Aguilera, nos está asesorando e informando de los requisitos técnicos del equipamiento de la almazara. El papel que está desempeñando esta empresa en el proyecto está siendo fundamental tanto para la elaboración de los TFGs, como para el futuro diseño de las partes que engloba la micro-almazara: limpiadora, trituradora, batidora, centrifugadora (vertical y horizontal), etc.

Figura 7. Visita y estudio de la maquinaria de Almazaras. Fuente: Elaboración Propia



Tras dos visitas al municipio cordobés de Priego de Córdoba (localización de la empresa) y la recepción de la maquinaria que servirá como modelo para la futura micro almazara, los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industriales han llevado a cabo los estudios, mediciones y modelados necesarios sobre estas (Figura 7). Otros departamentos de la Escuela de Ingeniería nos están apoyando para la realización del proyecto, bien dejando un laboratorio para estudiar los modelos (dpto. de Ingeniería Eléctrica) o prestándonos las herramientas adecuadas para las mediciones (dpto. de Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación).

3.4. TFGs MAHDUMA

Cómo se ha contado, uno de los objetivos del “I Plan Propio del Vicerrectorado de Smart Campus” es la participación de los alumnos/as. Una de las formas de participación es realizando sus TFGs o TFGs. Los TFGs que actualmente se están llevando a cabo son:

- Análisis del diseño de máquina limpiadora para Micro Almazara (MAHDUMA)
- Diseño de un Molino para Micro Almazara (MAHDUMA)
- Análisis del diseño d una batidora para Micro Almazara (MAHDUMA)
- Decante centrífugo o centrifugadora horizontal (MAHDUMA)
- Análisis del diseño de centrifugadora vertical para Micro Almazara (MAHDUMA)
- Diseño de una Nave Industrial para albergar una Micro Almazara (MAHADUMA)
- Imagen del proyecto MAHDUMA, envase, embalaje y etiqueta
- Elaboración de un GIS para el replanteo de los olivos del Campus de la UMA (MAHDUMA)

Dentro del TFG titulado “Imagen del proyecto MAHDUMA, envase, embalaje y etiqueta” (realizado por Marta Gil González), se ha llevado a cabo la creación de un logotipo del proyecto (Figura 9). En el que se ha optado por una opción minimalista y sutil, se ha usado tal cual el nombre del proyecto y se ha optado por sustituir la ‘a’ de ‘almazara’ por el diseño de una aceituna que sigue el estilo de la tipografía usada. La tipografía escogida es *Rapha Talia*, de libre uso, descargada de la página web “Dafont”. Su estilo artístico y moderno le añade al logotipo la personalidad y simplicidad que buscábamos. Los colores seleccionados han sido el negro, dos tonos verdosos para la aceituna y la hoja, y un tono gris que destaca la parte ‘uma’ (Universidad de Málaga). Se han creado varias versiones del logotipo, de las que destaca, sin duda, su isotipo (Figura 8): la aceituna, la imagen de MAHDUMA. En el texto, añadido al logotipo o usado en solitario, podemos ver de dónde provienen las siglas del logo, pues entendemos que, donde este proyecto sea desconocido, no reconocerán el logotipo y así podrán saber de qué trata

Figura 8. Logo MAHDUMA. Fuente: Marta Gil González



En este TFG, se seguirá con el diseño de la etiqueta, envase y embalaje de aceite producido por la Micro Almazara. Se tiene previsto poner en marcha un cuestionario online con las posibles opciones del nombre del aceite de la Universidad de Málaga. Las primeras opciones serán creadas mediante un *brainstorming* por los componentes del proyecto, quienes luego votarán y decidirán las ideas finales que se van a ofrecer en el cuestionario. La idea es que toda la Universidad (profesorado y alumnado) sea participe de esta elección final.

4.Conclusiones

A modo de conclusión, el “I Plan Propio” organizado por el Vicerrectorado de Smart Campus es un marco claro para el desarrollo de proyectos transversales de carácter interno o externo a la Universidad de Málaga, en áreas de docencia, investigación, innovación y compromiso social. Además, marcar nuevas líneas de acción a nivel académico que permitan hacer de la UMA un referente internacional en Sostenibilidad.

El proyecto MAHDUMA, aborda las líneas estratégicas lideradas por el Vicerrectorado. Ya que realizará el Diseño de una Micro Almazara con criterios basados en el ecodiseño para poder hacer posible el avance hacia la sostenibilidad del campus de la UMA. A nivel académico es una innovación poder salir del aula y ponerse en contacto tanto con la naturaleza como con la industria que tenemos a nuestro alcance. Además, los profesores y estudiantes entablan una relación diferente, ya que se crea un entorno de trabajo propio al de un proyecto real de ingeniería e investigación. Siguiendo con la línea docente, a los alumnos/as se le permite realizar y obtener competencias para la consecución de su título universitario, gracias a la posibilidad de realizar sus TFGs. Si nos centramos en la investigación, este proyecto está emprendiendo estudios donde la información existente técnica y científica es reducida. Al terminar la investigación se pretende aumentar el conocimiento sobre este tipo de industria y la maquinaria que la sustenta.

Asimismo, MAHDUMA es un proyecto integrador, ya que cuenta con participantes de diferentes ámbitos, no solo están participando diferentes áreas de diferentes Centros del Campus de la UMA (Área de Fisiología Vegetal, Áreas de Expresión Gráfica en la Ingeniería y el Área de Proyectos), si no que se cuentan con investigadores, alumnos/as, PAS, voluntarios/as y agentes externos (“Molino hermanos Tamayo”; “Aguilera Vega e Hijos S.L”). Con estas características acercamos la visión del mundo científico y académico con la visión de la empresa privada.

El proyecto MAHDUMA tiene una vigencia de un año para su ejecución, pero terminado este periodo se abren nuevas líneas futuras de trabajo. Ya que se podrá elaborar el aceite de la UMA en su instalación, que podrían abordar estudios de calidad del aceite en función del tipo de cadena de procesado (recogida, almacenaje, molienda...). Este tipo de estudios abriría las puertas a la participación de equipos de investigación con docencia en el grado de Química e Ingeniería Química. Aparte, al probar la maquinaria se podrán realizar investigaciones sobre la mejora de los prototipos. No queremos olvidar los desechos de la producción, que iniciará la investigación sobre la valoración del mismo.

5. Bibliografía

Almenduni Iberica, S.A, (2008). *Instrucciones de uso y mantenimiento del separador A-2800*. Centrifugadora para aceite de oliva A-2088. Jaén, 2008

Andalucía Digital Multimedia (Productor). (2019). *Tesis*. [Programa de televisión]. Málaga. Obtenido el 5 de abril de 2019 desde <http://www.canalsur.es/television/programas/tesis/detalle/62.html?video=1384722&sec;=>

- Canal Málaga (Productor). (2019). *Málaga, Aquí y Ahora*. [Programa de televisión]. Málaga. Obtenido el 4 de abril de 2019 desde http://canalmalagaondemand.flumotion.com/outgoing/video/mp4/high/20181204_1200_1400_MAYA_V_2X3_1.mp4
- Consejería de agricultura, ganadería, pesca y desarrollo sostenible (Junta de Andalucía), 2017. *El aforo del olivar prevé una producción de 884.900 toneladas de aceite de oliva en Andalucía en la campaña 2017-2018*. Obtenido el 4 de abril de 2019, desde <http://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescayderosarrollorural/actualidad/noticias/detalle/172501.html>
- Consejería de agricultura, pesca y desarrollo rural (Junta de Andalucía), 2018 *Aforo de Producción de Aceituna de Almazara en Andalucía*. (2018, octubre 25). Obtenido el 4 de abril de 2019, desde https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/AFORO%20ACEITUNA%20ACEITE_2018-2019.pdf
- Extenda (Agencia Andaluza de Promoción Exterior), 2017. *Estudio del Sector del Aceite de Oliva de Andalucía*. (2017). Obtenido el 4 de abril de 2019, desde <https://www.extenda.es/wp-content/uploads/2018/01/ESTUDIO-DEL-ACEITE-DE-OLIVA-EN-ANDALUCIA-2017.pdf>
- GEA, (2009, 27 abril). *Westfalia separator separation technology* [video file]. Video publicado en https://www.youtube.com/watch?v=_mAIYopobGM
- Gregorio-Ramón, L. (2014). *TFG: Construcción de una almazara para la elaboración de aceite de oliva virgen en el municipio de Sena (Huesca)*. Escuela Politécnica Superior de Huesca, Universidad de Zaragoza. Director: Mariano Vidal Cortés
- Gutiérrez, F. (2018, noviembre 14). *La Universidad de Málaga ya tiene su propio aceite*. El Diario Sur. Obtenido de <https://www.diariosur.es/universidad/propio-aceite-20181114232854-nt.html>
- Herrera, C. (Productor). (2018). *Buenas tardes Málaga*. [Programa de radio]. Málaga. Obtenido el 5 de abril de 2019 desde https://www.cope.es/emisoras/andalucia/malaga-provincia/malaga/audios/buenas-tardes-malaga-131218-20181213_595673
- Molina, A. & López, M. Y., (2017). *Elaboración de aceites de oliva virgen*. Ediciones Mundi-Prensa. Ulzama (Huarte, Navarra). ISBN :978-84-8476-729-9
- PIERALISIS. Obtenido el 11 de febrero de 2019, desde http://www.pieralisi.com/arg/viewdoc?co_id=601
- Servicio Central de Informática de la Universidad de Málaga (SCI UMA) (2014). *Memoria de responsabilidad social de la universidad de Málaga curso académico 2013-2014*. Edita: Universidad de Málaga. ISBN: 978-84-608-3599-8
- UMA a, 2017. *Proyectos*. Obtenido el 2 de abril de 2019, desde <http://www.sga.uma.es/index.php/proyectos>
- UMA a, 2018. *Líneas Estratégicas*. Obtenido el 2 de abril de 2019, desde <https://www.uma.es/smart-campus/info/108370/lineas-estrategicas/>
- UMA b, 2017. *Calendario de actividades ambientales*. Obtenido el 8 de abril de 2019, desde <http://www.sga.uma.es/index.php/participa/programa-de-actividades-ambientales>
- UMA b, 2018. *Presentación el I Plan Propio de Smart-Campus*. Obtenido el 8 de abril de 2019, desde <https://www.uma.es/smart-campus/noticias/presentacion-el-i-plan-propio-del-vice-rectorado-de-smart-campus/>
- UMA c, 2018. *Bases, Plazos y Documentación a Presentar. I Plan Propio de Smart-Campus*. Obtenido el 8 de abril de 2019, desde <https://www.uma.es/smart-campus/info/111493/i-plan-propio-de-smart-campus-plazos-solicitudes-documentacion-presentar/>
- UMA d, 2018. *HortSost - I Plan Propio de Smart-Campus*. (2018, octubre). Obtenido el 6 de abril desde <https://eventos.uma.es/29982/detail/hortsost-i-plan-propio-de-smart-campus.html>

- UMA e, 2018. *Recogida de aceituna en el campus*. Obtenido el 6 de abril de 2019, desde <https://www.uma.es/smart-campus/eventos/recogida-de-aceitunas-en-el-campus/>
- UMA f, 2018. *Recogida de aceituna en el proyecto MAHDUMA*. Obtenido el 6 de abril de 2019, desde <https://www.uma.es/eventos/recogida-de-aceitunas-en-el-proyecto-mahduma/>.
- UMA, 2014. *Creación Huerto de uso Docente Facultad de Ciencias*. Obtenido el 4 de abril de 2019, desde <http://www.sga.uma.es/index.php/523-creacion-huerto-de-uso-docente-facultad-de-ciencias>
- UMA a, 2012. *Sistema de Gestión Ambiental*. Obtenido el 2 de abril de 2019, desde <https://www.uma.es/smart-campus/cms/menu/areas/sistema-de-gestion-ambiental/>
- UMA b, 2012. *Sistema de Gestión Ambiental*. Obtenido el 4 de abril de 2019, desde <http://www.sga.uma.es/index.php/gestion-ambiental/sga-iso-14001>