



Universidad Miguel Hernández de Elche

Facultad de Ciencias Experimentales

Grado en Biotecnología

**VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS
TRADICIONALES DE LA COMUNIDAD
VALENCIANA Y SU APLICACIÓN AL
DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS**

Trabajo Fin de Grado

Autora: Natalia Martínez Ballester

Tutor: José Ángel Pérez Álvarez

Cotutora: Elena Sánchez Zapata

Departamento: Tecnología Agroalimentaria

Área: Tecnología de Alimentos

Curso 2025-2026

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar las gracias a la **Cooperativa Surinver**, a su presidente José María Pérez Sánchez y al personal de V Gama por su inestimable ayuda durante mi estancia, al darme la oportunidad de desarrollar en sus instalaciones la parte industrial de este trabajo y por poner a mi disposición todos los recursos necesarios para su realización.

Agradecer también a la **Cátedra Palmeral d'Elx** (Universidad Miguel Hernández de Elche) su colaboración en la selección de la variedad de dátil *Confitera* empleada en este estudio.

Asimismo, este trabajo ha sido posible gracias al apoyo del **proyecto *Valorización integral de recursos agroalimentarios tradicionales de la Comunitat Valenciana. Desarrollo de nuevos productos de uso agrícola y alimentario a partir del dátil ilicitano* (AGROALNEXT059/2022)**.

A mi tutor, José Ángel Pérez Álvarez, por su gran apoyo e implicación en este trabajo. Mil gracias por guiarme en el camino, por enseñarme tanto y, sobre todo, por la confianza y el cariño que me has demostrado siempre.

También quiero dar las gracias de forma especial a mi cotutora, Elena Sánchez Zapata. Me siento muy afortunada por haber tenido la oportunidad de vivir esta experiencia contigo y que hayas formado parte de este trabajo significa mucho para mí. Gracias por hacer esto posible.

No puedo dejar de agradecer a mi familia, especialmente a Pilar María, Juan Diego, Arturo, Isa, padrino y madrina; y sobre todo a mis padres, por estar siempre a mi lado y por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía. Sin vosotros no estaría donde estoy. Os quiero mucho.

A Gema, Patricia y Ángel, mis compañeros de piso, por todo lo que hemos vivido juntos estos años y por haber convertido esta etapa en una de las más bonitas de mi vida.

AGROALNEXT



Resumen y palabras clave

Los frutos y hortalizas que presentan defectos de tamaño, apariencia o madurez suelen ser desechados por no cumplir con los estándares comerciales. Sin embargo, estos productos son aptos para el consumo humano y presentan un elevado potencial para su aprovechamiento y utilización en el desarrollo de nuevos alimentos. En el presente trabajo se desarrolla un nuevo producto alimenticio innovador mediante el aprovechamiento de los desríos procedentes del Dátil de Elche (cv. *Confitera*) y del pimiento *Sol del Pilar* (*Capsicum annuum* L.), dos materias primas reconocidas con la Marca de Calidad de la Comunidad Valenciana. Para este estudio se selecciona como modelo experimental a desarrollar una trufa de confitería vegana y se elaboran distintas formulaciones, determinando su nivel de aceptación por parte de los consumidores a través de encuestas y un análisis sensorial. Los resultados obtenidos reflejan una buena aceptación del producto y demuestran que la valorización de estos coproductos constituye una alternativa tecnológica viable para reducir el desperdicio alimentario y favorecer la economía circular mediante la transición hacia modelos alimentarios más sostenibles en la industria agroalimentaria.

Palabras clave: Valorización, coproductos, economía circular, Dátil de Elche, Pimiento *Sol del Pilar*, desarrollo de nuevos alimentos.

Abstract and keywords

Fruits and vegetables that present defects in size, appearance, or ripeness are often discarded for failing to meet commercial standards. However, these products are suitable for human consumption and have significant potential for valorisation and use in the development of new foods. In the present study, an innovative new food product is developed through the utilization of rejected produce from the Elche Date (cv. *Confitera*) and the *Sol del Pilar* pepper (*Capsicum annuum* L.), two raw materials recognized under the Quality Mark of the Comunidad Valenciana. For this purpose, a vegan confectionery truffle is selected as an experimental model, and different formulations are developed, with their level of consumer acceptance being assessed through surveys and sensory analysis. The results obtained show good acceptance of the product and demonstrate that the valorisation of these co-products constitutes a viable technological alternative to reduce food waste and promote the circular economy throughout the transition towards more sustainable food systems in the agri-food industry.

Keywords: Valorisation, co-products, circular economy, Elche Date, *Sol del Pilar* pepper, new food product development.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Transición hacia modelos alimentarios más sostenibles	5
1.2. La palmera datilera y su relevancia en la Comunidad Valenciana	6
1.3. Composición nutricional y propiedades del dátil.....	8
1.4. Potencial del dátil como ingrediente en el desarrollo de nuevos productos.....	9
1.5. El pimiento <i>Sol del Pilar</i> como materia prima de interés en la valorización de coproductos vegetales	10
2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	11
2.1. Antecedentes.....	11
2.2. Objetivos	12
2.2.1. <i>Objetivo general</i>	12
2.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Criterios de búsqueda en bases de datos científicas	13
3.2. Aplicación del pensamiento crítico para la valorización de los destríos procedentes de las Marcas de Calidad Dátil de Elche y pimiento <i>Sol del Pilar</i>	14
3.3. Diseño de una estrategia científico-tecnológica para la valorización de los coproductos del dátil fresco ilicitano variedad <i>Confitera</i> y del pimiento <i>Sol del Pilar</i>	15
3.4. Proceso de elaboración de un Producto Alimentario Intermedio (PAI) a partir del coproducto del dátil fresco ilicitano	15
3.5. Proceso de elaboración de un Producto Alimentario Intermedio (PAI) a partir del coproducto del pimiento <i>Sol del Pilar</i>	17
3.6. Identificación de un alimento como referencia para la elaboración del producto con los PAIs obtenidos.....	17
3.7. Planificación del proceso de desarrollo del prototipo de alimento en función de las necesidades del consumidor	17
3.8. Planteamiento teórico del proceso de elaboración	18
3.9. Determinación de la formulación más adecuada para la presentación de un prototipo con viabilidad industrial.....	19
3.10. La comunicación como factor clave en el éxito de un nuevo producto alimenticio ...	22
3.11. Evaluación de la aceptabilidad sensorial mediante pruebas con consumidores.....	22
3.12. Análisis estadístico	22

4. RESULTADOS.....	22
4.1. Revisión bibliográfica en bases de datos científicas para el dátil fresco ilicitano variedad <i>Confitera</i> (DFIC) y el pimiento <i>Sol del Pilar</i> (PSP)	22
4.2. Análisis crítico para la valorización de los destríos procedentes de las Marcas de Calidad Dátil de Elche y pimiento <i>Sol del Pilar</i>	25
4.2.1. ¿Por qué se considera que la valorización de ambos coproductos es la opción más adecuada?	26
4.2.2. ¿Qué fundamentos respaldan esta hipótesis u objetivo?	26
4.2.3. ¿Bajo qué criterios se basan dichos argumentos?	26
4.3. Propuesta de estrategia científico-tecnológica para la valorización de los coproductos del dátil fresco ilicitano variedad <i>Confitera</i> y del pimiento <i>Sol del Pilar</i>	26
4.3.1. ¿Qué otra forma habría de abordar o llevar a cabo este proceso o análisis de valorización de los coproductos?	26
4.3.2. ¿De qué otra manera se podría resolver la situación planteada?	27
4.3.3. ¿En qué se diferencian las ideas, enfoques o propuestas planteadas por los distintos miembros del equipo de investigación?	27
4.4. Caracterización de la pasta de dátil obtenida como Producto Alimentario Intermedio	27
4.5. Caracterización del pimiento <i>Sol del Pilar</i> caramelizado obtenido como Producto Alimentario Intermedio	28
4.6. Análisis de la percepción y necesidades del consumidor y evaluación de la aceptación del nuevo producto alimenticio desarrollado	28
4.7. Evaluación sensorial de las trufas veganas	30
4.8. Desarrollo de material divulgativo para su difusión en redes sociales y medios de comunicación	31
5. DISCUSIÓN.....	32
6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA.....	33
7. BIBLIOGRAFÍA	34

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Transición hacia modelos alimentarios más sostenibles

La sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios constituye uno de los grandes retos del siglo XXI, especialmente en regiones mediterráneas, donde la presión sobre los recursos naturales, como el agua y el suelo, es cada vez mayor [1]. En este contexto, el desarrollo de modelos productivos que integren eficiencia, resiliencia y valorización de recursos resulta clave para garantizar la seguridad alimentaria y la competitividad del sector.

Dos ejemplos representativos de sistemas agroalimentarios con alto potencial sostenible en el sureste español son el dátil fresco ilicitano, estrechamente vinculado al Palmeral de Elche, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en el año 2000; y el pimiento *Sol del Pilar* (*Capsicum annuum* L.). Ambos productos destacan por su fuerte identidad territorial, asociada a sus respectivas indicaciones geográficas de Elche y Pilar de la Horadada, así como por su capacidad de diferenciación en mercados de alto valor añadido.

Cabe destacar que tanto el Dátil de Elche como el pimiento *Sol del Pilar* están acogidos a la Marca de Calidad de la Comunidad Valenciana. En el caso del Dátil de Elche, este reconocimiento fue otorgado en el año 2023 por la Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica [2], mientras que la Marca de Calidad del pimiento *Sol del Pilar* fue aprobada en el año 2002 por la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación [3].

El dátil fresco ilicitano representa un modelo singular dentro de la producción mundial de dátiles, tradicionalmente asociada a frutos deshidratados. No obstante, uno de los principales retos que presenta actualmente es su infrautilización, especialmente en el ámbito gastronómico e industrial. Su cultivo se desarrolla en el Palmeral de Elche, un sistema agroforestal de gran valor histórico que combina biodiversidad, gestión eficiente del agua y adaptación climática. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, este sistema permite mantener un equilibrio entre la producción agrícola y la conservación del paisaje cultural [4].

La industrialización del dátil fresco ilicitano contribuye a promover la economía circular y la sostenibilidad en la industria agroalimentaria. Más allá de su consumo en fresco, este fruto presenta un elevado potencial para su transformación en ingredientes funcionales y productos de valor añadido, como purés, pastas, snacks saludables o productos híbridos. Asimismo, los coproductos generados durante su procesado pueden aprovecharse como fuente de compuestos con interés tecnológico y funcional, gracias a su perfil nutricional rico en azúcares naturales,

fibra dietética y compuestos bioactivos, lo que permite su incorporación en nuevas matrices alimentarias. De este modo, se contribuye a la reducción de residuos y se favorece el desarrollo de nuevos productos alimenticios más sostenibles [5].

Por su parte, el pimiento *Sol del Pilar* constituye otro ejemplo de innovación varietal adaptada a condiciones mediterráneas. Este cultivo se caracteriza por su elevada calidad organoléptica y su adaptación a sistemas de producción eficientes. Su cultivo permite integrar prácticas de agricultura de precisión, optimización del uso del agua de riego y reducción de la aplicación de compuestos químicos [6]. En cuanto a su industrialización, el pimiento presenta múltiples vías de transformación, incluyendo productos de IV y V gama, asados, deshidratados o conservas. Estas estrategias permiten alargar su vida útil, minimizar las pérdidas postcosecha e incrementar su valor económico. Además, los coproductos derivados de su procesado pueden ser utilizados para la obtención de compuestos bioactivos, pigmentos naturales o ingredientes funcionales, contribuyendo a la economía circular [7].

En conjunto, tanto el dátil fresco ilicitano como el pimiento *Sol del Pilar* son un claro ejemplo de cómo la combinación de tradición, innovación y sostenibilidad puede favorecer el desarrollo de sistemas agroalimentarios más eficientes, competitivos y resilientes. Su adecuada valorización e industrialización no solo contribuye a mejorar la rentabilidad del sector agrícola, sino que también impulsa la transición hacia modelos alimentarios más sostenibles, conforme a las demandas actuales de los consumidores y los objetivos de sostenibilidad establecidos por la Unión Europea.

1.2. La palmera datilera y su relevancia en la Comunidad Valenciana

La palmera datilera, *Phoenix dactylifera* L., es uno de los cultivos frutales perennes más antiguos del mundo y presenta una gran relevancia en regiones áridas y semiáridas, debido a su capacidad de adaptación frente a condiciones climáticas adversas [8]. Este cultivo puede desarrollarse en suelos pobres y tolera el riego con agua de elevada concentración de sales minerales, a diferencia de muchos otros cultivos agrícolas, lo que le confiere resistencia en condiciones de sequía.

Según datos publicados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción mundial de dátiles en 2024 fue de aproximadamente 9,9 millones de toneladas, concentrándose principalmente en los continentes asiático y africano, respectivamente. Entre los principales países productores se encuentran Arabia Saudí, Egipto, Argelia e Irán [9]. Sin embargo, el cultivo de la palmera datilera se enfrenta a diversas

amenazas, entre las que destaca la plaga de *Rhynchophorus ferrugineus*, conocido como picudo rojo, considerado uno de los insectos más destructivos para esta especie a nivel mundial. Este insecto provoca daños internos en los troncos y raíces de las palmeras, debilitando a la planta y pudiendo causar su muerte, lo que compromete la producción y ocasiona pérdidas económicas significativas.

En la Comunidad Valenciana se localizan los palmerales históricos de Elche y Orihuela. Entre ellos destaca el Palmeral de Elche, considerado el más grande de Europa y uno de los más importantes del mundo (**Figura 1**). Cuenta con alrededor de 200.000 palmeras datileras censadas, distribuidas equitativamente entre ejemplares masculinos y femeninos, aunque en el conjunto del término municipal de Elche, el número total de palmeras datileras asciende a cerca de medio millón, lo que refleja una elevada diversidad genética [8]. Por otro lado, también se encuentra el Palmeral de San Antón, situado en Orihuela (**Figura 2**), que junto con el Palmeral de Elche presenta una gran importancia económica, medioambiental y social, constituyendo ambos un ejemplo de agricultura de oasis y de sostenibilidad.

El cultivo del dátil no solo tiene relevancia económica, sino también cultural, gastronómica y religiosa. En el islam y el judaísmo se considera un alimento sagrado, mientras que en la tradición cristiana está asociado a festividades como el Domingo de Ramos, lo que convierte al dátil en un producto con alto valor patrimonial, social y gastronómico. No obstante, a pesar de su importancia histórica y cultural, el consumo del dátil a nivel local, autonómico, nacional e internacional es muy reducido. De las más de 1.000 toneladas de dátiles frescos que se producen anualmente en el Palmeral de Elche, solo una proporción del 0,02 % llega a procesarse industrialmente, lo que convierte a los dátiles ilicitanos en una de las frutas más infravaloradas e infrautilizadas de España y la Unión Europea [10], debido a la escasa promoción del producto, la limitada comercialización de variedades autóctonas y la falta de apoyo institucional.



Figura 1. Vista aérea del Palmeral de Elche [11]



Figura 2. Huertos de palmeras del Palmeral de San Antón de Orihuela [12]

1.3. Composición nutricional y propiedades del dátil

Nutricionalmente, el dátil constituye una fuente importante de carbohidratos y fibra dietética. Además, su elevado contenido en micronutrientes y compuestos bioactivos lo convierte en un alimento de gran interés desde el punto de vista dietético y funcional [13].

Los carbohidratos son el componente mayoritario del dátil, representando entre el 65,2 % y el 88,02 % de su peso seco. Se encuentran principalmente en forma de azúcares simples de fácil digestión, entre los que destacan la glucosa (35 %), la fructosa (26 %) y, en menor proporción, la sacarosa (0,5 %). Como resultado de esta composición, presenta un alto valor energético, estimado entre 307 y 354 kcal por cada 100 g [8], lo que convierte al dátil en una fuente rápida y eficaz de energía. Por el contrario, el contenido en proteínas y lípidos es relativamente bajo, situándose generalmente en niveles inferiores a los presentes en otros frutos de origen vegetal [14]. Otro aspecto a destacar del dátil es su riqueza en micronutrientes, ya que presenta un elevado contenido en minerales esenciales como potasio, pudiendo alcanzar valores hasta tres veces superiores a los del plátano; así como calcio, magnesio, hierro y zinc. También aporta vitaminas del complejo B y, por otra parte, se trata de una excelente fuente de fibra dietética, principalmente de tipo insoluble, que contribuye a la regulación del tránsito intestinal y al mantenimiento de la salud digestiva, además de ejercer efectos positivos sobre la microbiota intestinal y favorecer la sensación de saciedad [14].

Dentro de los compuestos bioactivos presentes en el dátil, los polifenoles representan un grupo fundamental debido a su capacidad antioxidante. La comparación de las variedades *Confitera*, autóctona del Palmeral de Elche, y *Medjoul*, ampliamente comercializada a nivel internacional,

muestra diferencias significativas tanto en su composición polifenólica como en su actividad antioxidante *in vitro* [13]. Aunque ambas variedades contienen polifenoles, principalmente flavonoides, los dátiles *Confitera* destacan por presentar mayor diversidad y concentraciones más elevadas en comparación con los *Medjoul*. Además, la variedad *Confitera* presenta una mayor concentración de epicatequina y catequina, mientras que en la variedad *Medjoul* estas moléculas están ausentes o se encuentran presentes en cantidades mucho menores. Todas estas diferencias incrementan la actividad antioxidante total de los dátiles *Confitera*, lo que se traduce en una mayor capacidad para neutralizar especies reactivas de oxígeno y proteger frente al estrés oxidativo, demostrando así que se trata de un ingrediente prometedor para el desarrollo de nuevos alimentos.

1.4. Potencial del dátil como ingrediente en el desarrollo de nuevos productos

El dátil y los coproductos generados durante su procesamiento se consideran ingredientes con potencial en la industria alimentaria que constituyen una excelente fuente de fibra dietética y compuestos bioactivos, tales como flavonoides, taninos, carotenoides, tocoferoles o tocotrienoles. Su incorporación en formulaciones alimentarias presenta gran relevancia para el desarrollo de nuevos alimentos, incluyendo productos lácteos, cárnicos o de panadería y pastelería, contribuyendo a mejorar las propiedades fisicoquímicas, tecnofuncionales y sensoriales de los productos finales [15].

Hasta el 30 % de la producción comercial de dátiles se descarta o se destina a la alimentación animal por no cumplir los estándares de calidad establecidos por la Marca de Calidad Dátil de Elche, debido a que los frutos presentan defectos de textura, daños mecánicos, imperfecciones, un tamaño inferior, una apariencia poco atractiva o se encuentran en estado de inmadurez. Sin embargo, a pesar de no cumplir los criterios comerciales, estos dátiles son comestibles y mantienen un elevado contenido en compuestos bioactivos. Por ello, la elaboración de Productos Alimentarios Intermedios (PAIs) se trata de una estrategia eficaz para su aprovechamiento y su utilización en el desarrollo de distintos alimentos, lo que permite incrementar el valor de estos coproductos agroalimentarios, transformándolos en ingredientes de alto valor añadido [16].

Desde el punto de vista tecnológico, el dátil destaca por sus propiedades sensoriales y funcionales. Puede emplearse como edulcorante natural, ya que su elevado contenido en azúcares lo convierte en una alternativa saludable frente al azúcar refinado, lo que ha favorecido su utilización en la elaboración de productos de panadería y repostería, como panes

enriquecidos, galletas, snacks y bizcochos [15]. En estos productos, la adición de pasta o sirope de dátíl mejora la humedad y la textura, además de incrementar el contenido en fibra dietética y compuestos antioxidantes.

Del mismo modo, el uso del dátíl como ingrediente en productos cárnicos es una alternativa tecnológica viable. La incorporación de pasta de dátíl en la elaboración de productos cárnicos, como hamburguesas y embutidos, mejora la capacidad de retención de agua y el rendimiento de cocción respecto a las muestras control, sin afectar a las propiedades organolépticas del producto [17]. Además, estos productos presentan mayor resistencia a la oxidación lipídica, muestran un crecimiento microbiano más lento y conservan intactas tanto sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas como su calidad durante el almacenamiento [18].

1.5. El pimiento *Sol del Pilar* como materia prima de interés en la valorización de coproductos vegetales

El pimiento *Sol del Pilar* (*Capsicum annuum* L.) es una variedad procedente de agricultura ecológica (**Figura 3**). Los coproductos derivados de este pimiento constituyen una materia prima de gran interés para su valorización dentro de la industria agroalimentaria [19], ya que pueden emplearse como ingredientes en el desarrollo de nuevos productos alimenticios veganos, contribuyendo a mejorar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto final [20]. En definitiva, estas características ponen de manifiesto el potencial del pimiento *Sol del Pilar* y de sus coproductos como ingredientes en el desarrollo de alimentos innovadores, especialmente adaptados a grupos poblacionales específicos, como la población vegana.



Figura 3. Cultivo del pimiento *Sol del Pilar* [21]

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

2.1. Antecedentes

El desarrollo de nuevos alimentos en la industria agroalimentaria es un área en constante evolución que está marcada por la alta competitividad del sector [22] y requiere la aplicación de estrategias científico-tecnológicas integradas, comúnmente empleadas en los departamentos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de las empresas alimentarias, para garantizar tanto la viabilidad tecnológica del producto como su potencial aceptación comercial [23].

La primera etapa del desarrollo de nuevos productos alimenticios en I+D+i+C (Investigación, Desarrollo, Innovación y Comunicación) consiste en la caracterización de las materias primas y de los posibles Productos Alimentarios Intermedios (PAIs) obtenidos a partir de ellas, evaluando aspectos como su composición química, propiedades antioxidantes, capacidad colorante, comportamiento reológico y estabilidad. Posteriormente, se diseñan distintas formulaciones preliminares y prototipos mediante metodologías de diseño experimental, con el objetivo de establecer las combinaciones óptimas de ingredientes y condiciones de procesado. Una vez seleccionadas las formulaciones con mayor potencial, se llevan a cabo pruebas piloto a escala laboratorio para evaluar distintos parámetros tecnológicos, microbiológicos, sensoriales y de estabilidad durante el almacenamiento. Estos estudios proporcionan información sobre aspectos fundamentales del alimento, como su textura, color, propiedades estructurales, aceptación sensorial, vida útil y viabilidad tecnológica. A partir de los resultados obtenidos, se desarrollan diversos prototipos finales con potencial de transferencia y aplicación en el sector industrial [24]. Asimismo, se promueve la divulgación de las características del producto mediante infografías de fácil comprensión, difundidas tanto en redes sociales como en medios de comunicación convencionales.

La estrategia propuesta se basa en el aprovechamiento de las propiedades nutricionales, sensoriales y tecnofuncionales de las principales materias primas de origen alicantino, analizando el potencial de ambos coproductos para su aplicación en el desarrollo de nuevos alimentos. Concretamente, el pimiento *Sol del Pilar* (*Capsicum annuum* L.) destaca como materia prima de interés tecnológico por su capacidad de enriquecer las propiedades sensoriales del producto [25]. Además, su incorporación en productos de confitería permite generar nuevas combinaciones organolépticas y desarrollar propuestas gastrotecnológicas innovadoras, según las tendencias actuales dirigidas al desarrollo de alimentos con un perfil más sostenible y saludable, de acuerdo con el concepto de los denominados “Alimentos 5S” (Sanos, Seguros,

Sabrosos, Sostenibles y Socialmente aceptados). En el caso del dátil fresco ilicitano, dentro de sus principales aplicaciones industriales destaca su utilización en productos de panadería y repostería, donde la incorporación de pasta, harina o sirope de dátil en panes, galletas y otros productos horneados permite mejorar las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas, además de contribuir a prolongar la vida útil del producto final [26].

Sin embargo, pese al creciente interés científico y tecnológico en la valorización de estas materias primas, la mayor parte de los estudios publicados hasta la fecha se centran de forma independiente en los coproductos del dátil ilicitano, especialmente en su pulpa y en sus distintos estados de maduración (*Khalal*, *Routab* y *Tamar*). Del mismo modo, en el caso del pimiento *Sol del Pilar*, la información disponible sobre su valorización y su aplicación en nuevos desarrollos alimentarios continúa siendo muy limitada.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

El objetivo general del presente Trabajo Fin de Grado es desarrollar un nuevo producto alimenticio innovador y con potencial para su futura aplicación a escala industrial mediante la valorización de los coproductos del Dátil de Elche y del pimiento *Sol del Pilar*, dos materias primas reconocidas con la Marca de Calidad de la Comunidad Valenciana.

Para alcanzar este objetivo, se han planteado los siguientes objetivos específicos que se detallan a continuación.

2.2.2. Objetivos específicos

- Desarrollar y aplicar la metodología basada en el pensamiento crítico para el aprovechamiento de los destríos procedentes de ambas Marcas de Calidad.
- Diseñar una estrategia científico-tecnológica para la valorización de los coproductos del dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* y del pimiento *Sol del Pilar*.
- Elaborar Productos Alimentarios Intermedios (PAIs) a partir del coproducto del dátil fresco ilicitano y del pimiento *Sol del Pilar*.
- Identificar un alimento como potencial referencia para la elaboración de un producto con los PAIs obtenidos.
- Planificar el desarrollo de un prototipo de alimento mediante la aplicación de estrategias metodológicas enfocadas en las necesidades del consumidor.
- Plantear de forma teórica el proceso de elaboración.

- Realizar ensayos de viabilidad tecnológica a escala laboratorio.
- Seleccionar la formulación más adecuada para la presentación de un prototipo realizable por parte de la industria.
- Elaborar material divulgativo para su difusión en redes sociales y en medios de comunicación convencionales, como la radio.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo incluirá diferentes etapas metodológicas propias del desarrollo industrial de alimentos, donde la redistribución de alimentos excedentes (desechos/coproducidos) y su valorización presentan un elevado potencial económico, medioambiental y social [27]. Asimismo, también se contemplan las posibles limitaciones que podrían condicionar su aplicación en nuevos desarrollos.

La generación de nuevas ideas de producto se llevará a cabo a través de diferentes actividades en sesiones creativas con la participación de potenciales consumidores, junto con expertos en innovación alimentaria [28], representados por la directora de I+D+i de V Gama de la empresa Surinver y personal docente de Desarrollo e Innovación de Alimentos de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO). Por ello, el desarrollo del producto no solo se centrará en el ámbito científico-tecnológico, sino también en criterios relacionados con el consumidor [29], lo que implica conocer en profundidad sus hábitos, preferencias y necesidades que el producto pretende satisfacer o resolver. De este modo, el equipo multidisciplinar del departamento de I+D+i debe adoptar un enfoque integral, teniendo en cuenta tanto las características nutricionales y tecnológicas de los productos como su compatibilidad con las expectativas de los consumidores y las tendencias del mercado [30].

Cabe destacar que, aunque el producto desarrollado permanecerá inicialmente a escala laboratorio, el proyecto contempla su futura implementación industrial por parte de la empresa colaboradora Surinver, donde se ha desarrollado toda la parte tecnológica del trabajo. Para ello, se ha tenido en consideración la compatibilidad de las formulaciones con los equipos y líneas de producción disponibles, así como la viabilidad del escalado industrial y la adaptación de los procesos a condiciones reales de fabricación.

3.1. Criterios de búsqueda en bases de datos científicas

Con el objetivo de identificar y analizar los estudios científico-tecnológicos relacionados con las materias primas, los procesos de elaboración y el producto final objeto de estudio, se realiza

una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Scopus, Web of Science y PubMed. La revisión bibliográfica se limita a las publicaciones científicas publicadas entre los años 2016 y 2026, con el objetivo de recopilar la información más actualizada y relevante disponible. Las palabras clave empleadas son las siguientes: coproductos, subproductos, Producto Alimentario Intermedio (PAI), tecnologías de valorización, propiedades funcionales, problemática medioambiental y usos en otras industrias.

3.2. Aplicación del pensamiento crítico para la valorización de los destríos procedentes de las Marcas de Calidad Dátil de Elche y pimiento *Sol del Pilar*

Para profundizar en la temática objeto de estudio y promover el razonamiento crítico para resolver el problema planteado anteriormente, se emplean preguntas habitualmente utilizadas en los departamentos de I+D+i. Para ello, se seleccionan aquellas preguntas que mejor se adapten a los objetivos y necesidades de la investigación a realizar [31]. Las preguntas seleccionadas son las siguientes: (i) *¿Por qué se considera que la valorización de ambos coproductos es la opción más adecuada?* (ii) *¿Qué fundamentos respaldan esta hipótesis u objetivo?* (iii) *¿Bajo qué criterios se basan dichos argumentos?*

Además, se utiliza un modelo abreviado de pensamiento crítico (**Tabla 1**) para orientar el diseño y desarrollo experimental del prototipo de alimento a formular empíricamente.

Tabla 1. Modelo abreviado de pensamiento crítico para el desarrollo empírico de un prototipo de nuevo producto

Problema	Destríos de dátíl fresco ilicitano (cv. <i>Confitera</i>) y pimiento <i>Sol del Pilar</i> (<i>Capsicum annuum</i> L.)
Solución	Valorización de los destríos
Propuesta de valor	Productos Alimentarios Intermedios (PAIs)
Ventaja diferencial	Ingredientes de alto valor añadido y potencialmente funcionales
Público objetivo	Población general, incluyendo consumidores veganos
Parámetros de evaluación	Propiedades tecnológicas de los PAIs obtenidos, evaluación sensorial, composición y compuestos bioactivos, vida útil
Canales de divulgación	Medios de comunicación tradicionales y digitales (prensa, radio, televisión, YouTube, Instagram y otras redes sociales), canal HORECA mediante colaboraciones o actividades promocionales, participación en ferias y eventos gastronómicos

3.3. Diseño de una estrategia científico-tecnológica para la valorización de los coproductos del dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* y del pimiento *Sol del Pilar*

En este contexto, se plantean una serie de preguntas que permitan contrastar distintas alternativas metodológicas, con el objetivo de estructurar el proceso de toma de decisiones desde una perspectiva multidisciplinar, favoreciendo así la selección de la opción que resulte más adecuada. Estas preguntas son: (i) *¿Qué otra forma habría de abordar o llevar a cabo este proceso o análisis de valorización de los coproductos?* (ii) *¿De qué otra manera se podría resolver la situación planteada?* (iii) *¿En qué se diferencian las ideas, enfoques o propuestas planteadas por los distintos miembros del equipo de investigación?*

3.4. Proceso de elaboración de un Producto Alimentario Intermedio (PAI) a partir del coproducto del dátil fresco ilicitano

En primer lugar, se realiza la preparación de los dátiles, eliminando el hueso y el pedúnculo de forma manual. Posteriormente, se trituran los frutos hasta obtener una pasta homogénea. Una vez obtenida la textura deseada, la pasta de dátil se distribuye en distintos envases de plástico para someterlos a un proceso de pasteurización. Finalmente, las muestras se almacenan en condiciones de refrigeración hasta el momento de su análisis, con el objetivo de preservar sus características fisicoquímicas y sensoriales.

Cabe destacar que los dátiles de la variedad *Confitera* y en estado de maduración *Tamar* que se utilizan para la elaboración de la pasta de dátil fueron proporcionados por la Cátedra Palmeral d'Elx.

La pasta de dátil obtenida fue caracterizada mediante la determinación de su composición proximal, contenido mineral, propiedades fisicoquímicas y propiedades tecnofuncionales, según los métodos analíticos que se muestran en la **Tabla 2**.

El contenido de humedad, proteínas, grasas, fibra dietética y cenizas se determinó de acuerdo con los métodos oficiales de la AOAC (2006), mientras que el contenido de azúcares totales se calculó por diferencia respecto al 100 % de la composición, restando del 100 % la suma del resto de componentes determinados en el análisis proximal. Finalmente, las propiedades tecnofuncionales, incluyendo la capacidad de retención de agua (WHC), capacidad de retención de aceite (OHC) y capacidad de hinchamiento (SWC) se determinaron según la metodología descrita por [32] (**Tabla 2**).

Tabla 2. Métodos analíticos empleados para la caracterización de la pasta de dátil fresco ilícitano

Propiedad analizada	Parámetro	Método analítico	Condiciones de análisis
Composición proximal	Humedad	Método gravimétrico	AOAC 925.45
	Grasa	Extracción Soxhlet	AOAC 991.36
	Proteína	Método Kjeldahl	AOAC 981.10
	Cenizas	Incineración en horno mufla	AOAC 923.03
	Fibra dietética	Método enzimático-gravimétrico	AOAC 985.29
	Azúcares totales	Cálculo por diferencia	
Contenido mineral	Minerales totales	Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS, Shimadzu MS-2030)	Flujo de gas nebulizador: 0,91 L/min; frecuencia de radio: 1200 W; voltaje de lente: 1,6 V; gas refrigerante: 12,0 L/min; gas auxiliar: 0,70 L/min
Propiedades fisicoquímicas	pH	Técnica potenciométrica	Medición directa mediante pH-metro calibrado
	Color (CIELAB)	Espectrofotocolorimetría (CM-700 espectrofotocolorímetro)	Iluminante D65 y observador estándar de 10°. Se obtuvieron las coordenadas CIELAB [luminosidad (L*), rojo/verde (a*) y amarillo/azul (b*)]. Cálculo de $[C^*=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}]$ y $(H^*=\arctg b^*/a^*)$
Propiedades tecnofuncionales	WHC	Método gravimétrico	Determinación de agua retenida tras centrifugación
	OHC		Determinación de aceite retenido tras centrifugación
	SWC		Incremento de volumen tras hidratación

3.5. Proceso de elaboración de un Producto Alimentario Intermedio (PAI) a partir del coproducto del pimiento *Sol del Pilar*

El procedimiento se encuentra protegido por propiedad intelectual y pertenece a la empresa, por lo que únicamente se describe el proceso de forma general. Comprende las etapas de acondicionamiento de la materia prima, que incluye el lavado, la eliminación del pedúnculo y las semillas, y el troceado del pimiento; fritura; cocción; y concentración con agitación, hasta alcanzar la textura característica y el grado de caramelización deseados.

3.6. Identificación de un alimento como referencia para la elaboración del producto con los PAIs obtenidos

Como modelo experimental, se selecciona un producto alimenticio tradicional de amplia aceptación por parte del consumidor [33], concretamente una trufa de confitería, debido a su elevada versatilidad tecnológica, facilidad de reformulación y potencial para la incorporación de ingredientes innovadores.

La elección inicial del producto se basa en su perfil sensorial novedoso, así como en las propiedades de sus ingredientes, ambos de origen local y con gran interés dentro del ámbito gourmet y de los alimentos de valor añadido. No obstante, esta selección se realizará teniendo en cuenta criterios de viabilidad tecnológica, estabilidad fisicoquímica y compatibilidad entre ingredientes, priorizando aquellas formulaciones capaces de dar lugar a un producto sensorialmente atractivo y tecnológicamente estable. Asimismo, el producto desarrollado podría clasificarse como un alimento de etiqueta limpia (*clean label*), puesto que utiliza ingredientes naturales y mínimamente procesados en su formulación; y se adapta a tendencias actuales como *swicy* y *healthy indulgence* [34].

3.7. Planificación del proceso de desarrollo del prototipo de alimento en función de las necesidades del consumidor

Para enfocar el proceso de desarrollo del producto se utiliza el mapa de empatía [35], una herramienta que se basa en la formulación de una serie de preguntas específicas dirigidas a comprender mejor las necesidades, expectativas y percepciones de los consumidores. En la **Figura 4** se presenta un esquema de este mapa, en el que se muestran diferentes aspectos que facilitan el análisis de la visión del consumidor desde distintas perspectivas. A partir de esta metodología, se realiza una encuesta anónima [36] para conocer en profundidad las preferencias, hábitos de consumo y grado de aceptación potencial de un nuevo producto alimenticio innovador. En dicha encuesta se registran un total de 52 respuestas.

Esta estrategia proporciona información valiosa para identificar factores relevantes que pueden influir en su aceptación y, por tanto, contribuir a la toma de decisiones durante el desarrollo del prototipo, obteniendo una visión más completa sobre la percepción del nuevo producto que permita orientar su desarrollo en función de las necesidades y demandas del mercado.

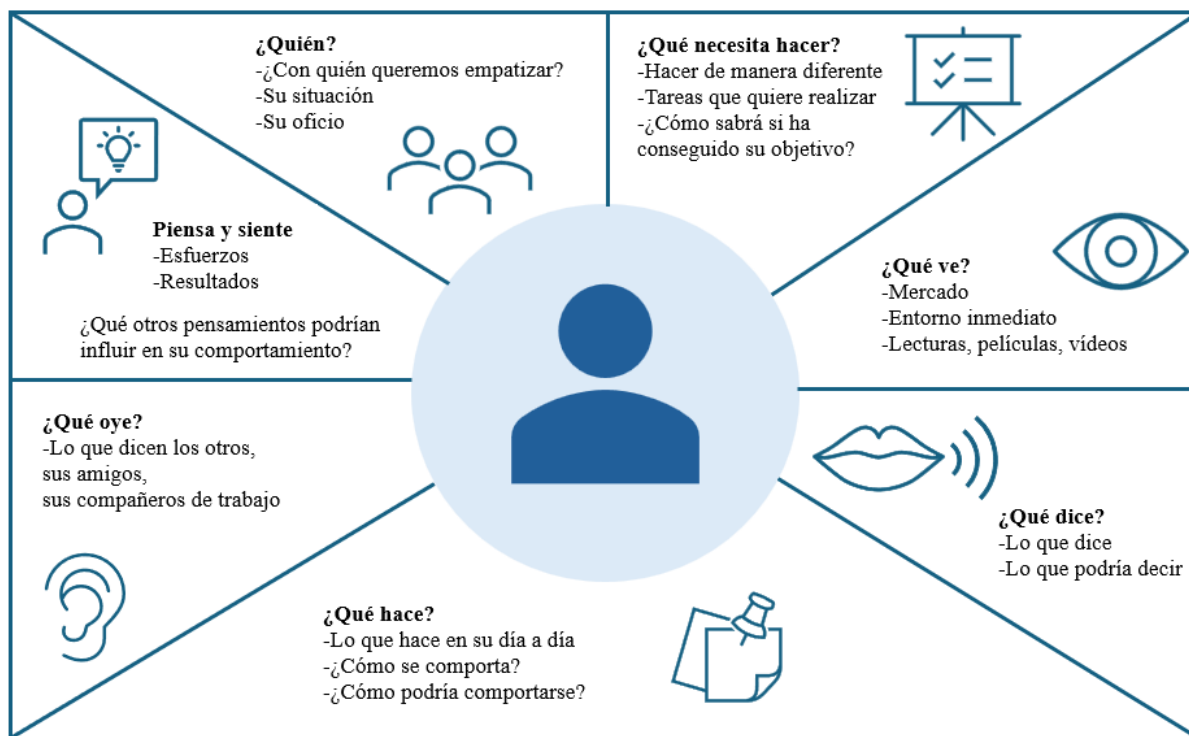


Figura 4. Esquema del mapa de empatía utilizado en el desarrollo e innovación de alimentos

3.8. Planteamiento teórico del proceso de elaboración

Durante el proceso de elaboración de las trufas veganas tienen lugar diversas operaciones unitarias básicas. Para el desarrollo e innovación de nuevos productos es fundamental comprender en qué consisten estas etapas, cómo se llevan a cabo y cuáles son las implicaciones tecnológicas que generan, tanto sobre los ingredientes utilizados como sobre su aplicación en el alimento final.

Estas operaciones pueden modificar significativamente la composición, el valor nutritivo o la textura del producto, así como la estabilidad estructural y las propiedades tecnofuncionales y sensoriales de los ingredientes. Asimismo, su aplicación requiere un adecuado acondicionamiento previo (**Figura 5**), un manejo correcto y la optimización de las dosis empleadas mediante diseños experimentales [37]. Este enfoque permite garantizar la viabilidad tecnológica del producto, así como obtener una calidad sensorial adecuada y una vida útil acorde con el tipo de ingredientes empleados. En muchos casos, el acondicionamiento y tratamiento de los materiales de partida condiciona de manera decisiva el rendimiento final del

producto. Por ello, resulta imprescindible conocer en profundidad sus características, con la finalidad de optimizar los procesos y maximizar su aprovechamiento. El elevado potencial de estas materias primas alicantinas para su aplicación directa o indirecta como Productos Alimentarios Intermedios (PAIs) en el desarrollo de alimentos más saludables y sostenibles depende no solo de su composición química, sino también de las condiciones tecnológicas bajo las cuales son obtenidas y valorizadas.

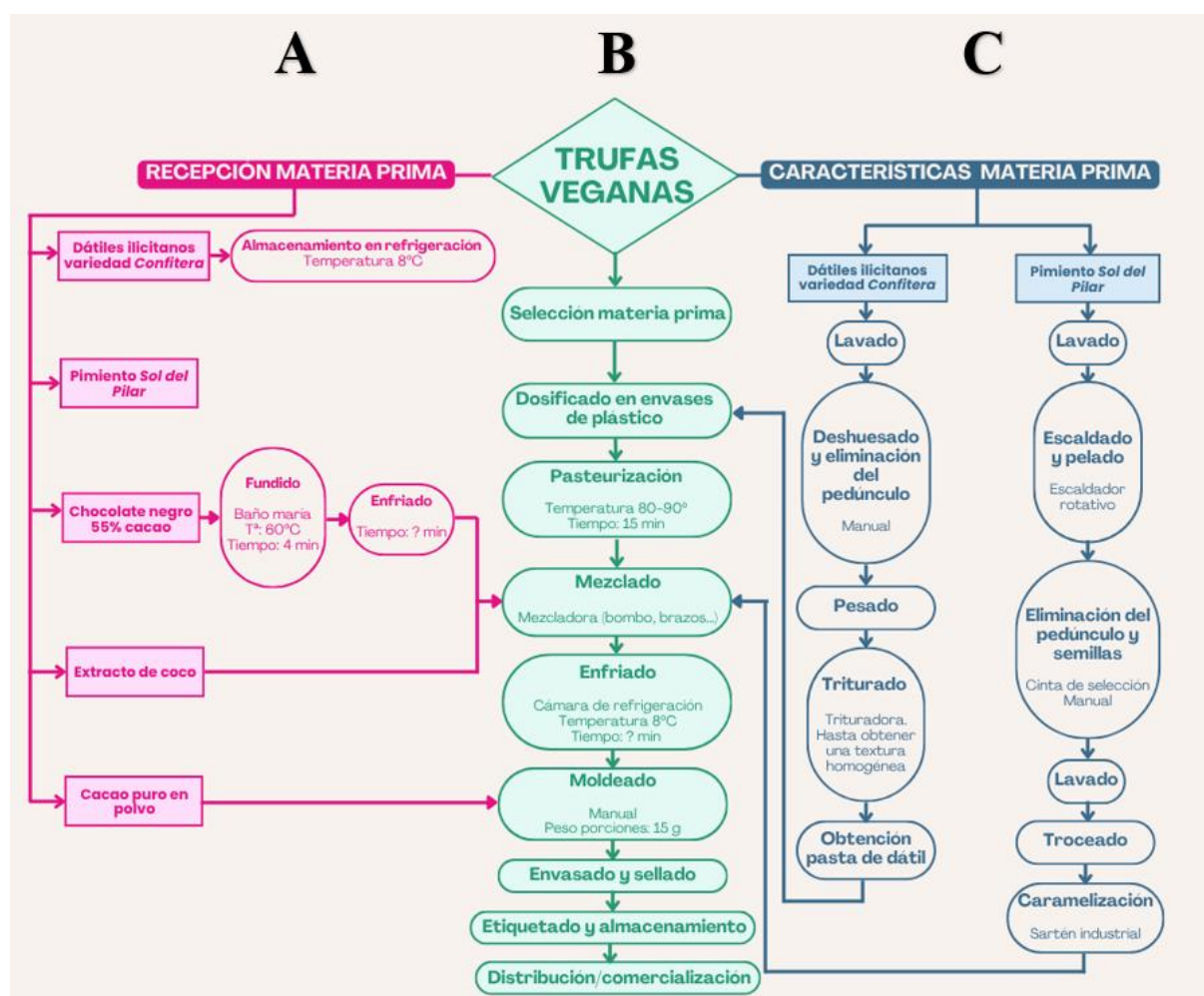


Figura 5. Diagrama de flujo del prototipo de trufa vegana seleccionado en este trabajo. En dicha imagen se pueden apreciar en el centro de la figura (B) las distintas operaciones unitarias utilizadas durante su elaboración, mientras que a la izquierda de la figura (A) se representan las distintas materias primas utilizadas. En la parte derecha de la figura (C) se representan las operaciones unitarias empleadas para la valorización del Dátil de Elche y del pimiento *Sol del Pilar*

3.9. Determinación de la formulación más adecuada para la presentación de un prototipo con viabilidad industrial

Se elaboran nueve formulaciones distintas de trufas veganas, de acuerdo con el diagrama de flujo representado en la **Figura 5**.

La muestra control se elabora siguiendo la formulación de referencia, mientras que en el resto de las formulaciones se incorpora pimienta *Sol del Pilar* caramelizado en diferentes proporciones. En concreto, se establecen ocho porcentajes de sustitución de la pasta de dátil por pimienta caramelizado, tal y como se detalla en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Porcentaje de sustitución de pasta de dátil por pimienta caramelizado en las formulaciones F1-F8

FORMULACIONES (%)								
F ₀ (Control)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈
0	5	10	15	20	25	50	75	100

Para cada formulación se elaboran 16 unidades de trufas (**Figura 6**), obteniéndose un total de 144 unidades. Cada unidad presenta un peso aproximado de 14,8 ± 0,04 g.

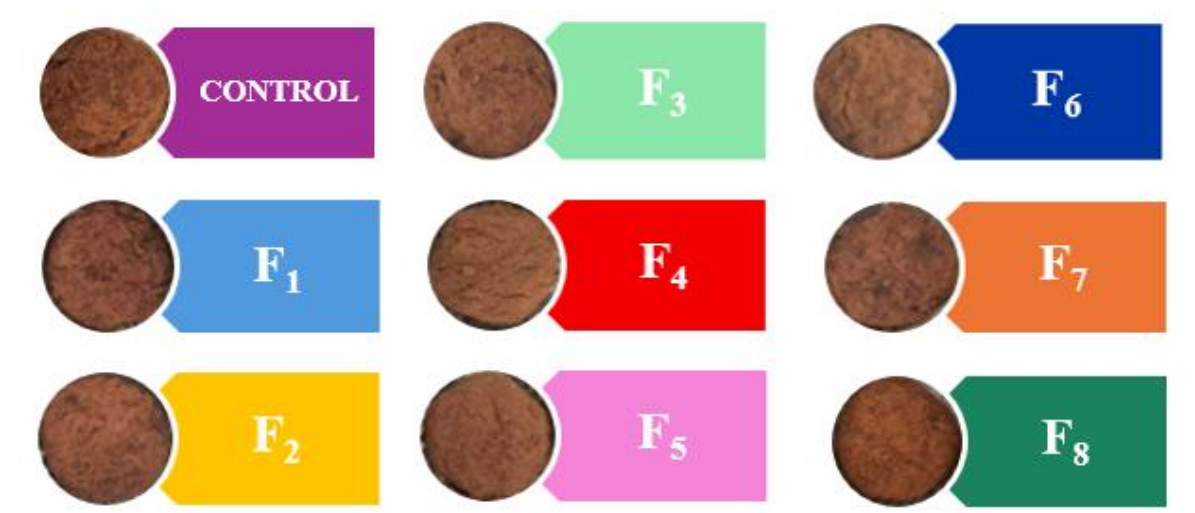


Figura 6. Representación de las distintas formulaciones de prototipos de trufas veganas desarrolladas

Los ingredientes empleados en la elaboración de las distintas formulaciones son los siguientes: pasta de dátil fresco ilicitano variedad *Confitera*, pimienta *Sol del Pilar* caramelizado, extracto de coco, chocolate negro con 55 % de cacao y cacao puro en polvo para el recubrimiento final. Cabe destacar que el extracto de coco y el chocolate negro con 55 % de cacao se mantienen en la misma proporción en todas las formulaciones estudiadas. No obstante, no se detallan sus proporciones exactas por motivos de confidencialidad industrial.

El esquema experimental seguido para la elaboración de las distintas formulaciones se muestra en la **Figura 7**.

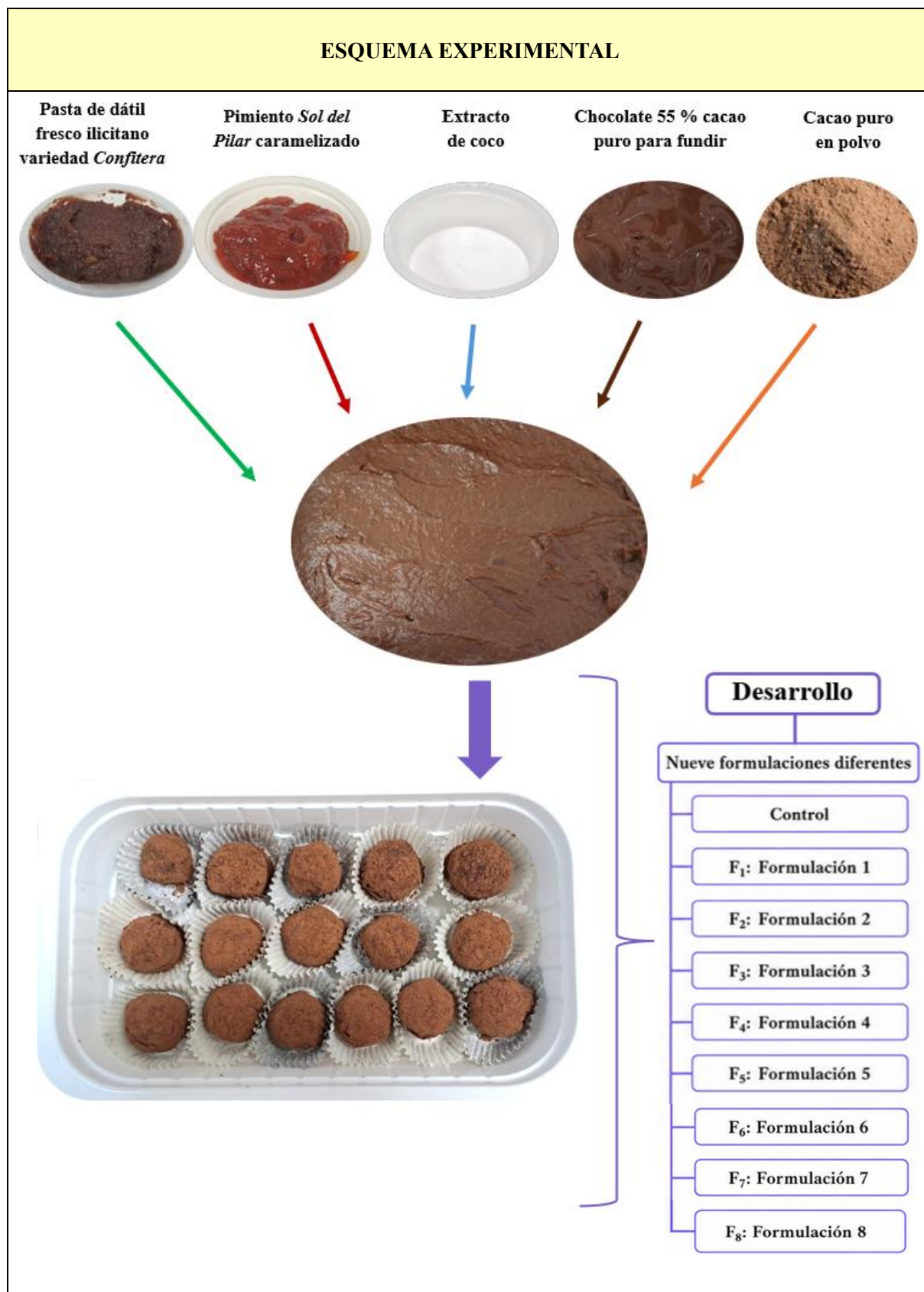


Figura 7. Esquema experimental de la formulación y desarrollo del prototipo de trufa vegana

3.10. La comunicación como factor clave en el éxito de un nuevo producto alimenticio

El éxito de un nuevo producto alimenticio no depende exclusivamente de su calidad tecnológica, nutricional o sensorial, sino también de la capacidad de transmitir y comunicar de forma clara aquellos aspectos que lo diferencian y el valor que aporta al consumidor [24]. La divulgación a través de los medios de comunicación desempeña un papel fundamental en el desarrollo del producto [38]. En este trabajo se realiza una infografía, de acuerdo a los requerimientos de la empresa, así como una entrevista de radio en el programa de radio de la UMH *Salud y bienestar a través de la alimentación* [39], que se encuentra disponible en [40].

3.11. Evaluación de la aceptabilidad sensorial mediante pruebas con consumidores

Se realiza una prueba con consumidores para evaluar la aceptabilidad sensorial del producto. En dicha evaluación se analizan los siguientes parámetros: apariencia, olor, sabor, acidez, dulzor, color, textura y valoración global. Cada atributo se puntúa mediante una escala de 1 a 9, donde 1 corresponde a “extremadamente desagradable” y 9 a “extremadamente agradable”. Previamente al inicio de la prueba, se informa a los participantes sobre las materias primas empleadas en la elaboración del prototipo.

3.12. Análisis estadístico

El análisis estadístico se determina mediante un análisis de varianza de un factor (One-Way ANOVA), con nueve niveles (F_0 a F_8) y un nivel de significancia de 0,05. Para determinar entre qué niveles existían diferencias significativas, se realiza la prueba *post hoc* Tukey.

4. RESULTADOS

4.1. Revisión bibliográfica en bases de datos científicas para el dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* (DFIC) y el pimiento *Sol del Pilar* (PSP)

En las Tablas 4, 5 y 6 se muestran los resultados obtenidos de la búsqueda bibliográfica en las distintas bases de datos consultadas:

Tabla 4. Resultados de la búsqueda bibliográfica en la base de datos Web of Science para el dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* (DFIC) y para el pimiento *Sol del Pilar* (PSP)

WEB OF SCIENCE			
Dátil fresco ilicitano variedad <i>Confitera</i> (DFIC)			
Palabras clave	Número de publicaciones (2016-2026)	Campos de actuación	Referencias
Coproductos	1	Alimentación en general, desarrollo de nuevos productos, compuestos bioactivos, fibra dietética,	[41]

		industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, industrias derivadas	
Subproductos	2	Alimentación animal, desarrollo de nuevos productos para mascotas, compuestos bioactivos, fibra dietética, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, industrias derivadas	[42], [43], [44], [45]
Producto Alimentario Intermedio (PAI)	1	Alimentación en general, desarrollo de nuevos productos, valorización de coproductos agroalimentarios, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, ingredientes funcionales	[46]
Tecnologías de valorización	1	Alimentación en general, desarrollo de nuevos productos, valorización de coproductos agroalimentarios, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, ingredientes funcionales	[46]
Propiedades funcionales	1	Alimentación en general, compuestos bioactivos, industria agroalimentaria, cultivo y producción de dátil, variedades frutales (<i>Medjoul</i> y <i>Confitera</i>), biotecnología alimentaria, industrias derivadas	[13]
Problemática medioambiental	0	0	-
Usos en otras industrias	1	Industria cárnica, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, desarrollo e innovación de nuevos productos, propiedades fisicoquímicas y sensoriales de alimentos, formulación de alimentos funcionales, aprovechamiento de coproductos de dátil	[47]
Pimiento <i>Sol del Pilar</i> (PSP)			
Palabras clave	Número de publicaciones (2016-2026)	Campos de actuación	Referencias
Coproductos	0	0	-
Subproductos	0	0	-
Producto Alimentario Intermedio (PAI)	0	0	-
Tecnologías de valorización	0	0	-
Propiedades funcionales	0	0	-
Problemática medioambiental	0	0	-
Usos en otras industrias	0	0	-

Tabla 5. Resultados de la búsqueda bibliográfica en la base de datos Scopus para el dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* (DFIC) y para el pimiento *Sol del Pilar* (PSP)

SCOPUS			
Dátil fresco ilicitano variedad <i>Confitera</i> (DFIC)			
Palabras clave	Número de publicaciones (2016-2026)	Campos de actuación	Referencias
Coproductos	2	Alimentación en general, desarrollo de nuevos productos, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, compuestos bioactivos, digestión	[46], [48], [49], [50], [51]

		gastrointestinal <i>in vitro</i> , estabilidad de compuestos bioactivos e interacción alimento-matriz, industrias derivadas	
Subproductos	0	0	-
Producto Alimentario Intermedio (PAI)	1	Alimentación en general, desarrollo de nuevos productos, valorización de coproductos agroalimentarios, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, ingredientes funcionales	[46]
Tecnologías de valorización	1	Alimentación en general, desarrollo de nuevos productos, valorización de coproductos agroalimentarios, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, ingredientes funcionales, industrias derivadas	[46], [50], [51]
Propiedades funcionales	1	Alimentación en general, compuestos bioactivos, industria agroalimentaria, cultivo y producción de dátil, variedades frutales (<i>Medjoul</i> y <i>Confitera</i>), biotecnología alimentaria, industrias derivadas	[13]
Problemática medioambiental	0	0	-
Usos en otras industrias	1	Industria cárnica, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, desarrollo e innovación de nuevos productos, propiedades fisicoquímicas y sensoriales de alimentos, formulación de alimentos funcionales, aprovechamiento de coproductos de dátil	[47]
Pimiento <i>Sol del Pilar</i> (PSP)			
Palabras clave	Número de publicaciones (2016-226)	Campos de actuación	Referencias
Coproductos	0	0	-
Subproductos	0	0	-
Producto Alimentario Intermedio (PAI)	0	0	-
Tecnologías de valorización	0	0	-
Propiedades funcionales	0	0	-
Problemática medioambiental	0	0	-
Usos en otras industrias	0	0	-

Tabla 6. Resultados de la búsqueda bibliográfica en la base de datos Pubmed para el dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* (DFIC) y para el pimiento *Sol del Pilar* (PSP)

PUBMED			
Dátil fresco ilicitano variedad <i>Confitera</i> (DFIC)			
Palabras clave	Número de publicaciones (2016-2026)	Campos de actuación	Referencias
Coproductos	2	Alimentación en general, desarrollo de nuevos productos, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, caracterización y aprovechamiento de coproductos del dátil (<i>Phoenix dactylifera</i> L., cv.	[16], [47]

		Confitera), caracterización fisicoquímica y sensorial de alimentos, industrias derivadas	
Subproductos	1	Alimentación en general, valorización de subproductos agroalimentarios, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, aprovechamiento de residuos alimentarios, fibra dietética, compuestos bioactivos	[42]
Producto Alimentario Intermedio (PAI)	0	0	-
Tecnologías de valorización	3	Alimentación en general, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, economía circular y sostenibilidad alimentaria, valorización de residuos alimentarios del dátil (<i>Phoenix dactylifera</i> L.), fibra dietética, compuestos bioactivos, digestión gastrointestinal <i>in vitro</i> , bioaccesibilidad y biodisponibilidad de nutrientes, cultivo de hongos medicinales (<i>Ganoderma lucidum</i>), industrias derivadas	[42], [52], [53]
Propiedades funcionales	1	Alimentación en general, compuestos bioactivos, industria agroalimentaria, cultivo y producción de dátil, variedades frutales (<i>Medjoul</i> y <i>Confitera</i>), biotecnología alimentaria, industrias derivadas	[13], [54], [55]
Problemática medioambiental	0	0	-
Usos en otras industrias	1	Industria cárnica, industria agroalimentaria, biotecnología alimentaria, desarrollo e innovación de nuevos productos, propiedades fisicoquímicas y sensoriales de alimentos, formulación de alimentos funcionales, aprovechamiento de coproductos de dátil	[47]
Pimiento <i>Sol del Pilar</i> (PSP)			
Palabras clave	Número de publicaciones (2016-2026)	Campos de actuación	Referencias
Coproductos	0	0	-
Subproductos	0	0	-
Producto Alimentario Intermedio (PAI)	0	0	-
Tecnologías de valorización	0	0	-
Propiedades funcionales	0	0	-
Problemática medioambiental	0	0	-
Usos en otras industrias	0	0	-

4.2. Análisis crítico para la valorización de los destríos procedentes de las Marcas de Calidad Dátil de Elche y pimiento *Sol del Pilar*

En este apartado se presentan los resultados obtenidos para cada una de las cuestiones anteriormente planteadas.

4.2.1. ¿Por qué se considera que la valorización de ambos coproductos es la opción más adecuada?

La valorización de los destríos se considera la alternativa más adecuada debido a su elevado potencial como fuente de compuestos de interés nutricional y funcional. Su aprovechamiento permite reducir el desperdicio alimentario y favorecer un modelo de economía circular, contribuyendo a mejorar la sostenibilidad ambiental y la optimización de los procesos en la cadena agroalimentaria.

4.2.2. ¿Qué fundamentos respaldan esta hipótesis u objetivo?

Esta hipótesis se basa en la evidencia científica existente, que demuestra que los coproductos de dátil [41], [46], [47], [54] y pimiento [7], [25], [56], [57] conservan una composición rica en fibra dietética, compuestos fenólicos, carotenoides y otros compuestos de interés para la industria alimentaria.

4.2.3. ¿Bajo qué criterios se basan dichos argumentos?

Los argumentos que respaldan la valorización de estos coproductos se basan en criterios de carácter ambiental, económico y científico-tecnológico. Desde el punto de vista ambiental, se promueve la reducción de residuos y el aprovechamiento eficiente de los recursos agroalimentarios; económicamente, se favorece la generación de productos de alto valor añadido; mientras que a nivel científico-tecnológico se favorece el desarrollo de nuevos productos alimenticios a partir del conocimiento de las propiedades nutricionales y tecnofuncionales de estas materias primas, lo que permite su incorporación en formulaciones innovadoras dentro de la industria agroalimentaria.

4.3. Propuesta de estrategia científico-tecnológica para la valorización de los coproductos del dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* y del pimiento *Sol del Pilar*

A partir de un enfoque multidisciplinar, se evalúan distintas propuestas con el fin de identificar aquellas que presentan una mayor viabilidad científica, tecnológica, económica y ambiental.

4.3.1. ¿Qué otra forma habría de abordar o llevar a cabo este proceso o análisis de valorización de los coproductos?

El proceso de valorización también podría realizarse mediante la extracción de compuestos bioactivos y, potencialmente, de fibra dietética, los cuales presentan aplicaciones en distintos sectores como la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica [58], [59], [60]. Para la obtención de este tipo de compuestos se pueden emplear tecnologías de extracción sostenibles,

como los ultrasonidos, los fluidos supercríticos o la aplicación de procesos de fermentación controlada mediante la inoculación de cepas específicas de microorganismos, que permiten preservar la actividad de los compuestos obtenidos y optimizar el rendimiento del proceso.

4.3.2. ¿De qué otra manera se podría resolver la situación planteada?

La gestión de estos coproductos también podría estar enfocada hacia otros sectores como la alimentación animal, la producción de biofertilizantes, el compostaje o la obtención de bioenergía [58], [61].

4.3.3. ¿En qué se diferencian las ideas, enfoques o propuestas planteadas por los distintos miembros del equipo de investigación?

Las distintas propuestas se diferencian en función de los objetivos planteados, las tecnologías empleadas y la aplicación final de los coproductos valorizados. La combinación de distintas perspectivas permite diseñar una estrategia más completa y asegurar la viabilidad del proceso.

4.4. Caracterización de la pasta de dátil obtenida como Producto Alimentario Intermedio

En la **Tabla 7** se muestra la composición, así como las propiedades fisicoquímicas y tecnofuncionales de la pasta de dátil ilicitano utilizada como PAI.

Tabla 7. Composición, propiedades fisicoquímicas y tecnofuncionales de la pasta de dátil fresco ilicitano (PAI) variedad *Confitera* en estado de maduración *Tamar*. WHC: Capacidad de retención de agua; OHC: Capacidad de retención de aceite; SWC: Capacidad de hinchamiento; L*: Luminosidad; a*: Coordenada rojo/verde; b*: Coordenada amarillo/azul; C*: Croma y H*: Tono

Pasta de dátil fresco ilicitano variedad <i>Confitera</i>							
Composición proximal (g/100g)							
Humedad	Grasas	Proteínas	Cenizas	Fibra dietética	Azúcares		
46,28 ± 0,39	0,42 ± 0,36	1,13 ± 0,02	0,45 ± 0,22	17,71 ± 0,33	32,18 ± 0,23		
Composición mineral (mg/100g)							
Fe	Cu	Ca	K	Na	Mg	Zn	Mn
1,42 ± 0,06	0,82 ± 0,02	137,51 ± 2,23	658,12 ± 5,34	2,84 ± 0,09	125,43 ± 1,78	0,53 ± 0,04	0,64 ± 0,02
Propiedades fisicoquímicas							
pH	L*	a*	b*	C*		H*	
7,06 ± 0,01	32,27 ± 0,67	3,15 ± 0,03	4,95 ± 0,15	9,43 ± 0,16		64,76 ± 0,78	
Propiedades tecnofuncionales							
WHC (g de agua/g de muestra)		OHC (g de aceite/g de muestra)		SWC (mL de agua/g de muestra)			
0,89 ± 0,12		0,92 ± 0,06		3,26 ± 0,24			

4.5. Caracterización del pimiento *Sol del Pilar* caramelizado obtenido como Producto Alimentario Intermedio

El pimiento caramelizado, utilizado como PAI en el desarrollo de las trufas veganas, es un ingrediente desarrollado por la empresa y que se encuentra protegido comercialmente. Su formulación está compuesta por pimiento rojo *Sol del Pilar*, azúcar, aceite de oliva virgen extra y acidulante (ácido cítrico). En la **Tabla 8** se muestra su composición nutricional.

Tabla 8. Composición proximal del pimiento Sol del Pilar caramelizado (PAI)

Pimiento <i>Sol del Pilar</i> caramelizado				
Composición proximal (g/100g)				
Valor energético	Humedad	Grasas		Proteínas
230 kcal	41,60 g	0,5 g	de las cuales saturadas 0,1 g	1,2 g
			de las cuales insaturadas 0,4 g	
Cenizas	Fibra dietética	Azúcares		Sal
0,65 g	10 g	46 g		0,05 g

4.6. Análisis de la percepción y necesidades del consumidor y evaluación de la aceptación del nuevo producto alimenticio desarrollado

Los resultados obtenidos permiten identificar aquellos aspectos que los consumidores consideran más relevantes en productos de este tipo, aportando información de interés para orientar el diseño del producto a desarrollar (**Tabla 9**).

El análisis de los datos obtenidos muestra un perfil de consumidor formado principalmente por adultos jóvenes y de mediana edad con interés por la alimentación saludable (61,5 %), la sostenibilidad (36,5 %) y la innovación en el desarrollo de nuevos alimentos (40,4 %). Entre los aspectos más valorados en la elección de un snack destacan el valor nutricional (57,7 %), la utilización de ingredientes naturales (50,0 %) y un precio adecuado (48,1 %), mientras que características como la marca o el diseño del envase presentan menor relevancia. En cuanto a sus preferencias, los participantes prefieren optar por snacks que presenten un buen sabor (61,5 %) y estén elaborados con ingredientes naturales (55,8 %); y manifiestan su preocupación por los productos ultraprocesados (76,9 %) y con elevado contenido en azúcar refinado (59,6 %). Finalmente, la aceptación potencial de una trufa vegana elaborada a partir de dátil y pimiento

rojo es elevada, ya que el 40,4 % de los encuestados afirma que la compraría y un 36,5 % indica que probablemente lo haría. Por tanto, estos resultados indican que el producto desarrollado es ampliamente aceptado por la gran mayoría de los participantes.

Tabla 9. Resultados obtenidos de acuerdo al mapa de empatía

¿QUIÉN?	¿QUÉ NECESITA HACER?
Adulto joven y consumidor de mediana edad, interesado en salud, sostenibilidad e innovación en el desarrollo de nuevos alimentos.	Sustituir los snacks convencionales por productos más saludables y sostenibles, conservando buen sabor, comodidad y valor nutricional.
¿QUÉ VE?	¿QUÉ DICE?
Se percibe como un producto con formato práctico, de origen natural, local, saludable, de etiqueta limpia (<i>clean label</i>), sin aditivos ni conservantes.	Se trata de una propuesta innovadora al presentar una combinación poco habitual de ingredientes (chocolate, dátil y pimienta).
¿QUÉ HACE?	¿QUÉ OYE?
Lee frecuentemente las etiquetas de los alimentos, busca productos que contengan ingredientes locales (Km 0) y sean artesanales.	Escucha mensajes sobre alimentación saludable, productos ecológicos, reducción de azúcar refinado y economía circular. Sus principales influencias proceden de las redes sociales, profesionales del ámbito de la nutrición (nutricionistas) y de la gastronomía (chefs) y las tendencias actuales relacionadas con la alimentación saludable.
PIENSA Y SIENTE	
El consumidor siente curiosidad por probar nuevos alimentos y piensa que existe un interés creciente por los ingredientes de origen mediterráneo.	
ESFUERZOS	RESULTADOS
Los principales miedos y obstáculos del consumidor son: la incertidumbre sobre el buen sabor del producto debido a la intensidad que puede aportar el pimienta rojo en un alimento dulce. Además, la posibilidad de que el producto presente un precio demasiado elevado podría influir en su decisión de compra.	Producto gourmet y sostenible, alineado con la economía circular, los “Alimentos 5S”, la innovación alimentaria, el concepto <i>clean label</i> y la tendencia de productos de origen vegetal (<i>plant-based</i>).

4.7. Evaluación sensorial de las trufas veganas

El resultado del análisis sensorial realizado para evaluar la aceptación del producto desarrollado se muestra en la **Figura 8**. Debido al enorme volumen de datos correspondientes a cada una de las formulaciones, en este trabajo se presenta como ejemplo representativo la formulación 7 (F_7).

Las distintas formulaciones muestran en general una buena aceptación por parte de los participantes, obteniendo una valoración global media de 7,2 sobre 9. Entre los atributos evaluados, el color obtuvo la puntuación media más elevada (8,0). Asimismo, no se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las valoraciones de apariencia, sabor, olor y dulzor. Por otro lado, la textura obtuvo una puntuación ligeramente inferior ($p < 0,05$) en todas las formulaciones con respecto al control. En cuanto a la acidez, este parámetro obtuvo una valoración promedio más baja por parte de los participantes, observándose una disminución de la aceptación a medida que aumenta la concentración de pimienta caramelizado.

A modo de ejemplo, entre los comentarios aportados por los participantes destacan la percepción intensa del sabor a pimienta en el producto y la excelente combinación de aroma y sabor en las formulaciones ($F_4 - F_7$), catalogando al producto como original y poco habitual en alimentos de este tipo.

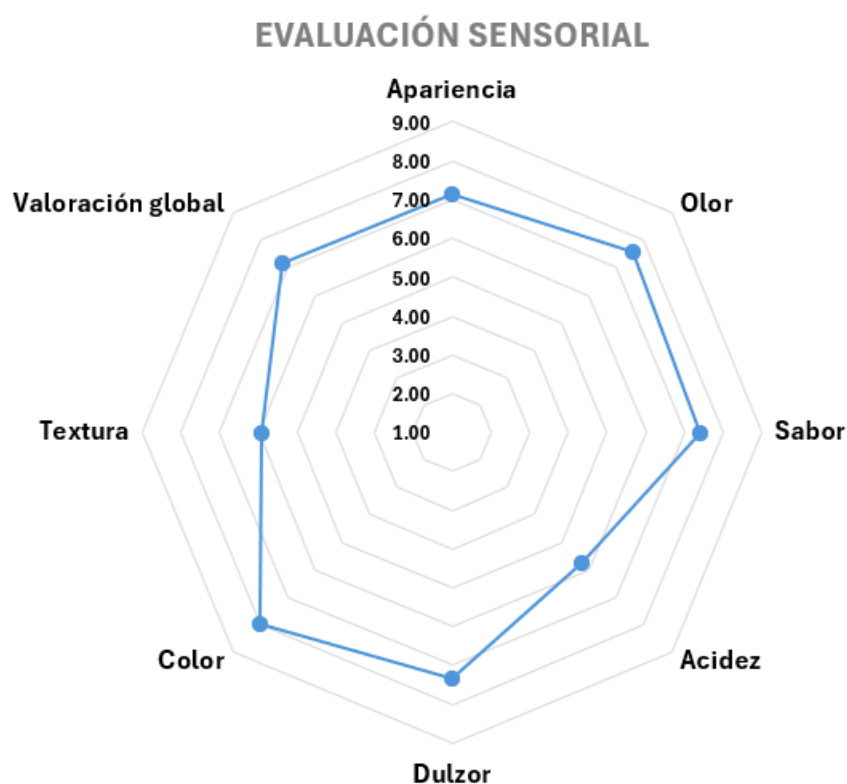


Figura 8. Resultado de la evaluación sensorial de las trufas veganas correspondientes a la formulación 7

4.8. Desarrollo de material divulgativo para su difusión en redes sociales y medios de comunicación

La divulgación puede llevarse a cabo mediante canales convencionales, como la prensa, la radio o la televisión; así como a través de plataformas digitales actuales, entre las que destacan las redes sociales como YouTube, Instagram o X, entre otras [38]. En la **Figura 9** se muestra una infografía sobre las materias primas utilizadas en el desarrollo del prototipo de trufa vegana. La divulgación del producto desarrollado también se lleva a cabo mediante su presentación en el programa de radio de la UMH *Salud y bienestar a través de la alimentación* [39], cuyo contenido se encuentra disponible en [40].

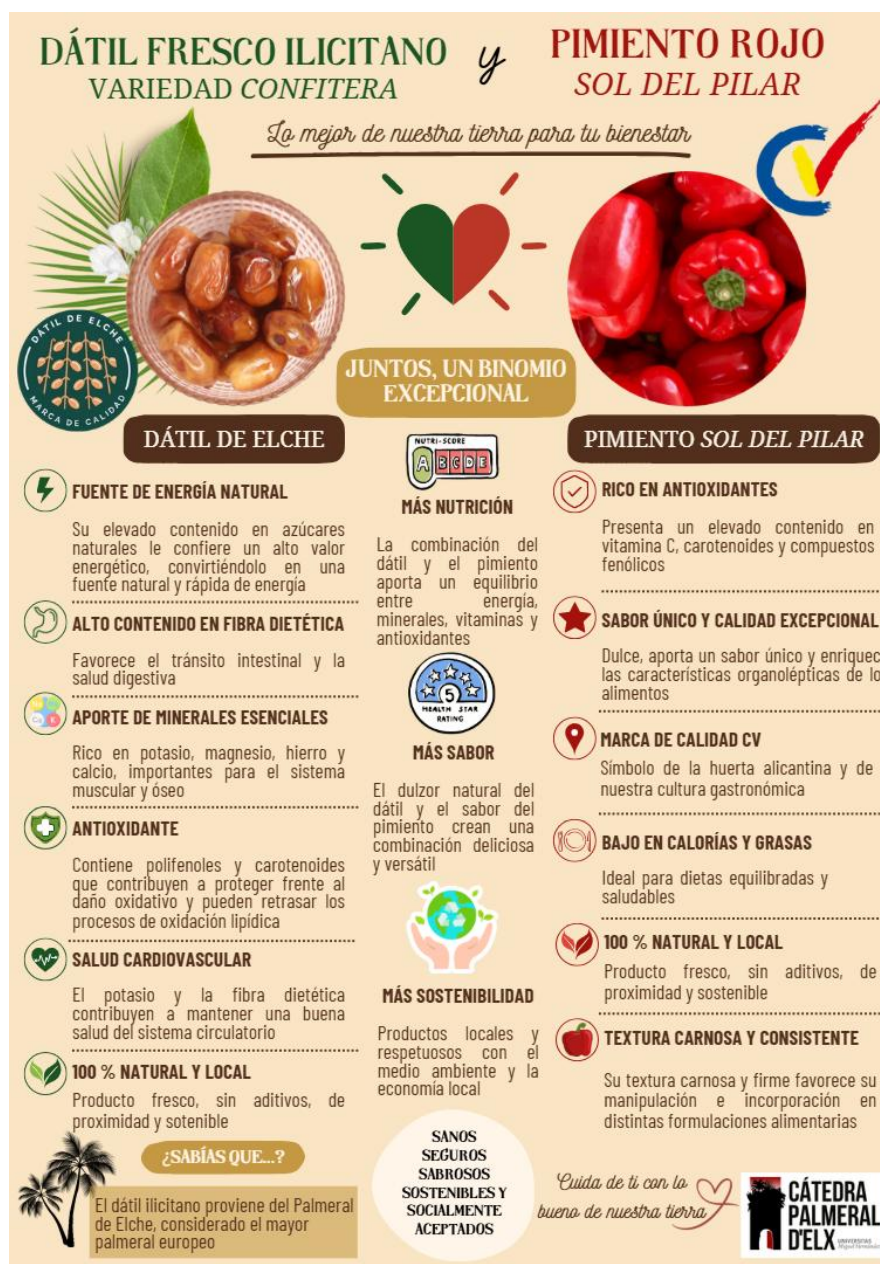


Figura 9. Infografía destinada a redes sociales que presenta información de interés para el consumidor sobre las materias primas empleadas en la elaboración del prototipo de trufas veganas

5. DISCUSIÓN

El trabajo realizado destaca la importancia de la valorización de los coproductos del Dátil de Elche y del pimiento *Sol del Pilar* dentro de un modelo de economía circular. El desarrollo de un nuevo producto alimenticio tipo trufa vegana ha permitido demostrar cómo la incorporación de materias primas locales con características de interés puede dar lugar a productos innovadores, con buena aceptación sensorial y adaptados a las tendencias actuales del mercado alimentario.

Como se puede apreciar en las **Tablas 4, 5 y 6**, la información científico-tecnológica disponible relacionada con las palabras clave empleadas para cada una de las materias primas es muy escasa, siendo el dátil fresco ilicitano el que presenta mayor número de publicaciones.

Desde la perspectiva de I+D+i, ambas materias primas presentan un elevado potencial para su estudio, dado el limitado conocimiento científico-tecnológico existente y las posibilidades que ofrecen para el desarrollo de nuevos alimentos. Asimismo, desde el punto de vista del análisis crítico, cabe destacar la importancia de su valorización mediante un enfoque multidisciplinar, ya que su viabilidad ha sido demostrada a través del planteamiento experimental de diferentes combinaciones de ambas materias primas, aportando además soporte tecnológico y ambiental a la empresa.

Por otro lado, los Productos Alimentarios Intermedios (PAIs) obtenidos a partir del DFIC y del PSP constituyen una excelente materia prima para la incorporación de compuestos de interés tecnológico y saludable, tal y como se indica en las **Tablas 7 y 8**.

De acuerdo con la información obtenida a partir del mapa de empatía, el producto desarrollado puede considerarse un producto gourmet y sostenible, alineado con la economía circular, que cumple el concepto *clean label* y la actual tendencia del mercado hacia el consumo de alimentos de origen vegetal.

La elevada aceptación global de las distintas formulaciones desarrolladas confirma la compatibilidad entre los PAIs utilizados ($F_1 - F_7$), demostrando su viabilidad tecnológica y sensorial, así como su atractivo para el consumidor, lo que evidencia la capacidad de este producto para superar la barrera que supone el uso no habitual de hortalizas en productos de confitería. En base a este criterio, se consideró conveniente la divulgación de las propiedades y características beneficiosas de ambas materias primas mediante la elaboración de la infografía presentada en la **Figura 9**.

6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA

El presente Trabajo Fin de Grado demuestra que la valorización de los coproductos del dátil fresco ilicitano variedad *Confitera* y del pimiento *Sol del Pilar* constituye una estrategia viable desde el punto de vista tecnológico, industrial y medioambiental, al contribuir a la reducción de los residuos agroalimentarios generados por la industria alimentaria y favorecer la sostenibilidad de los sistemas de producción, promoviendo así la economía circular y el desarrollo de alternativas más saludables frente a los productos de repostería convencionales.

La aplicación de una metodología basada en el pensamiento crítico ha permitido identificar oportunidades de aprovechamiento para ambas materias primas, reconocidas con la Marca de Calidad de la Comunidad Valenciana, pese a que apenas existen investigaciones sobre su potencial de valorización y actualmente es un ámbito que se encuentra poco explorado.

Por otro lado, la estrategia científico-tecnológica desarrollada para el aprovechamiento de estos coproductos constituye una vía eficaz para su valorización, ya que ha permitido obtener dos Productos Alimentarios Intermedios (PAIs) con interés tecnológico y con potencial de aplicación en la industria alimentaria.

Asimismo, los resultados obtenidos confirman la viabilidad de utilizar la trufa de confitería como marco de referencia para el desarrollo de nuevas formulaciones veganas, innovadoras y adaptadas a las necesidades del consumidor. En este sentido, la optimización de las formulaciones a partir de los ensayos de viabilidad tecnológica que se han realizado a escala laboratorio ha permitido determinar que las formulaciones ($F_4 - F_7$) pueden ser adecuadas para su escalado industrial.

Por último, la elaboración de material divulgativo ha facilitado la difusión de aspectos hasta ahora desconocidos de ambas materias primas.

Como proyección futura, sería conveniente realizar estudios complementarios de vida útil para confirmar la estabilidad del producto durante su almacenamiento. Asimismo, dado que se ha demostrado la viabilidad tecnológica del proceso en condiciones compatibles con la producción industrial, se podría plantear su escalado por parte de la empresa. También resultaría de interés estudiar nuevas aplicaciones de los coproductos y PAIs utilizados en distintas matrices alimentarias, con el objetivo de ampliar su potencial de aprovechamiento dentro de la industria agroalimentaria.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Rani y S. Gwal, «Challenges and opportunities in sustainable management of agrofood wastes», en *Sustainable Management of Agro-Food Waste*, Elsevier, 2025, pp. 141-155. doi: 10.1016/B978-0-443-23679-2.00010-0.
- [2] «DOGV», DOGV. Accedido: 22 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://dogv.gva.es/es/resultat-dogv?signatura=2023/5254&L=1>
- [3] «DOGV», DOGV. Accedido: 11 de mayo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://dogv.gva.es/va/resultat-dogv?signatura=2002/9403>
- [4] E. Hernández, M. T. Ferrer, J. Navarro-Pedreño, I. Melendez-Pastor, y I. Gómez Lucas, «Ancient sustainability use of “the palmeral of elche” and the current unsustainability: Reasons for a sustainable future», 2014, pp. 73-85.
- [5] N. Al-Habsi, «Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruit: Strategic Crop for Food Security, Nutritional Benefits, Postharvest Quality, and Valorization into Emerging Functional Products», *Sustainability*, vol. 17, n.º 16, ago. 2025, doi: 10.3390/su17167491.
- [6] S. Getahun, H. Kefale, y Y. Gelaye, «Application of Precision Agriculture Technologies for Sustainable Crop Production and Environmental Sustainability: A Systematic Review», *The Scientific World Journal*, vol. 2024, n.º 1, p. 2126734, 2024, doi: 10.1155/2024/2126734.
- [7] K. Sanatombi, «A comprehensive review on sustainable strategies for valorization of pepper waste and their potential application», *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 24, n.º 1, p. e70118, 2025, doi: 10.1111/1541-4337.70118.
- [8] J. Fernández-López, M. Viuda-Martos, E. Sayas-Barberá, C. Navarro-Rodríguez De Vera, y J. Á. Pérez-Álvarez, «Biological, Nutritive, Functional and Healthy Potential of Date Palm Fruit (*Phoenix dactylifera* L.): Current Research and Future Prospects», *Agronomy*, vol. 12, n.º 4, p. 876, abr. 2022, doi: 10.3390/agronomy12040876.
- [9] «FAOSTAT». Accedido: 20 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- [10] K. Dawidowicz *et al.*, «An Exploratory Study of the Nutritional Composition and Caco-2 Safety Assessment of Elche Date Flour and Its Green Hydroethanolic Extracts», *Foods*, vol. 14, n.º 22, nov. 2025, doi: 10.3390/foods14223908.
- [11] C. UNESCO World Heritage, «UNESCO World Heritage Centre - Document - Palmeral of Elche», UNESCO World Heritage Centre. Accedido: 20 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://whc.unesco.org/en/documents/180465/>
- [12] El Palmeral de Orihuela, «El palmeral», El Palmeral de Orihuela. Accedido: 20 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.palmeraldeorihuela.com/el-palmeral/>

- [13] C. Muñoz-Bas *et al.*, «Quality Characteristics of Fresh Date Palm Fruits of “Medjoul” and “Confitera” cv. from the Southeast of Spain (Elche Palm Grove)», *Foods*, vol. 12, n.º 14, p. 2659, jul. 2023, doi: 10.3390/foods12142659.
- [14] M. A. Al-Farsi* y C. Y. Lee, «Nutritional and Functional Properties of Dates: A Review», *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 48, n.º 10, pp. 877-887, oct. 2008, doi: 10.1080/10408390701724264.
- [15] N. Muñoz-Tebar, M. Viuda-Martos, J. M. Lorenzo, J. Fernandez-Lopez, y J. A. Perez-Alvarez, «Strategies for the Valorization of Date Fruit and Its Co-Products: A New Ingredient in the Development of Value-Added Foods», *Foods*, vol. 12, n.º 7, mar. 2023, doi: 10.3390/foods12071456.
- [16] A. M. Martín-Sánchez *et al.*, «Characterization of novel intermediate food products from Spanish date palm (*Phoenix dactylifera* L., cv. Confitera) co-products for industrial use», *Food Chemistry*, vol. 154, pp. 269-275, jul. 2014, doi: 10.1016/j.foodchem.2013.12.042.
- [17] E. Sánchez-Zapata *et al.*, «Technological properties of date paste obtained from date by-products and its effect on the quality of a cooked meat product», *Food Research International*, vol. 44, n.º 7, pp. 2401-2407, ago. 2011, doi: 10.1016/j.foodres.2010.04.034.
- [18] N. Echegaray, B. Gullón, M. Pateiro, R. Amarowicz, J. M. Misihairabgwi, y J. M. Lorenzo, «Date Fruit and Its By-products as Promising Source of Bioactive Components: A Review», *Food Reviews International*, vol. 39, n.º 3, pp. 1411-1432, abr. 2023, doi: 10.1080/87559129.2021.1934003.
- [19] J. Pérez-Álvarez *et al.*, «Development of a Vegan Spanish Sausage-Type Using Coproducts from the Pepper “Sol del Pilar”».
- [20] N. Baenas, M. Belović, N. Ilic, D. A. Moreno, y C. García-Viguera, «Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages», *Food Chemistry*, vol. 274, pp. 872-885, feb. 2019, doi: 10.1016/j.foodchem.2018.09.047.
- [21] «I+D+i durante la pandemia: elaboración de sopas y cremas saludables», techpress.es. Accedido: 11 de junio de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://techpress.es/actualidad/idi-durante-la-pandemia-elaboracion-de-sopas-y-cremas-saludables-NDTP1861>
- [22] B. B. Durço *et al.*, «Redefining innovation: the role of co-creation in collaborative new food product strategies», *Current Opinion in Food Science*, vol. 63, p. 101298, jun. 2025, doi: 10.1016/j.cofs.2025.101298.
- [23] E. Arteaga-Cabrera, C. Ramírez-Márquez, E. Sánchez-Ramírez, J. G. Segovia-Hernández, O. Osorio-Mora, y J. A. Gómez-Salazar, «Advancing Optimization Strategies in the Food Industry: From Traditional Approaches to Multi-Objective and Technology-Integrated Solutions», *Applied Sciences*, vol. 15, n.º 7, abr. 2025, doi: 10.3390/app15073846.

- [24] A. I. A. Costa y W. M. F. Jongen, «New insights into consumer-led food product development», *Trends in Food Science & Technology*, vol. 17, n.º 8, pp. 457-465, ago. 2006, doi: 10.1016/j.tifs.2006.02.003.
- [25] H. W. Woldemariam, S. A. Emire, P. G. Teshome, S. Toepfl, y K. Aganovic, «Physicochemical, functional, oxidative stability and rheological properties of red pepper (*Capsicum annuum* L.) powder and paste», *INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD PROPERTIES*, vol. 24, n.º 1, pp. 1416-1437, ene. 2021, doi: 10.1080/10942912.2021.1969945.
- [26] M. Ranasinghe, I. Manikas, S. Maqsood, y C. Stathopoulos, «Date Components as Promising Plant-Based Materials to Be Incorporated into Baked Goods—A Review», *Sustainability*, vol. 14, n.º 2, ene. 2022, doi: 10.3390/su14020605.
- [27] T. Wicaksono, M. Marhadi, A. F. Wijaya, V. Anatasia, y K. Taralik, «Customer-centric circular economy as-a-service decision-making: Machine learning-driven open innovation in food service», *Cleaner Environmental Systems*, vol. 18, p. 100302, sep. 2025, doi: 10.1016/j.cesys.2025.100302.
- [28] J. D. Torres, L. Laguna, C. Chaya, M. Torres-Moreno, y A. Tárrega, «Creative sessions for new product idea generation: Exploring the contribution of lay participants and food experts», *Food Quality and Preference*, vol. 138, p. 105835, abr. 2026, doi: 10.1016/j.foodqual.2025.105835.
- [29] J. Simões y R. Bonacho, «Edible narratives: Harnessing food design to inspire empathy and social reflection», *International Journal of Gastronomy and Food Science*, vol. 43, p. 101449, mar. 2026, doi: 10.1016/j.ijgfs.2026.101449.
- [30] S. Wongsachia, P. Naruetharadhol, T. Pienwisetkaew, S. Gawborisut, y C. Ketkaew, «Unleashing customer empathy in the circular economy: Development of a high-calcium fish sausage prototype from fermented fish residue», *Future Foods*, vol. 9, p. 100291, jun. 2024, doi: 10.1016/j.fufo.2023.100291.
- [31] D. L. J. Gómez, A. J. Á. Maestre, A. E. P. Trujillo, C. A. P. Fuentes, D. H. B. Ortiz, y R. K. S. Alarcón, «Determining Factors for the Development of Critical Thinking in Higher Education», *Journal of Intelligence*, vol. 13, n.º 6, may 2025, doi: 10.3390/jintelligence13060059.
- [32] M. C. López-Marcos, C. Bailina, M. Viuda-Martos, J. A. Pérez-Alvarez, y J. Fernández-López, «Properties of Dietary Fibers from Agroindustrial Coproducts as Source for Fiber-Enriched Foods», *Food Bioprocess Technol*, vol. 8, n.º 12, pp. 2400-2408, dic. 2015, doi: 10.1007/s11947-015-1591-z.
- [33] F. Vanhonacker, B. Kuhne, X. Gellynck, L. Guerrero, M. Hersleth, y W. Verbeke, «Innovations in traditional foods: Impact on perceived traditional character and consumer acceptance», *FOOD RESEARCH INTERNATIONAL*, vol. 54, n.º 2, pp. 1828-1835, dic. 2013, doi: 10.1016/j.foodres.2013.10.027.
- [34] G. A. R. Martins, P. P. C. Augusto, V. Luccas, y H. M. A. Bolini, «Assessing the temporal profile and liking of sugar-free spicy dark chocolates with different concentrations of *Capsicum baccatum*

- pepper and rebaudioside A», *JOURNAL OF THE SCIENCE OF FOOD AND AGRICULTURE*, vol. 105, n.º 11, pp. 6208-6216, ago. 2025, doi: 10.1002/jsfa.14327.
- [35] S. F. Pileggi, «Knowledge interoperability and re-use in Empathy Mapping: an ontological approach», *Expert Systems with Applications*, vol. 180, p. 115065, oct. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115065.
- [36] «Encuesta: Percepción y aceptación de un nuevo producto alimentario innovador», Google Docs. Accedido: 17 de junio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf98RpGoqNeJvQ6UOTU_3FME2NBabT3BfbkdL_Sfq7XO0nFmA/viewform?usp=drive_web&usp=embed_facebook
- [37] K. Y. Jattar-Santiago, C. Ramírez-López, P. Hernández-Carranza, R. Avila-Sosa, I. I. Ruiz-López, y C. E. Ochoa-Velasco, «Effect of extraction conditions on the antioxidant compounds from habanero pepper (*Capsicum chinense*) and its potential use as antimicrobial», *Journal of Food Processing and Preservation*, vol. 46, n.º 4, p. e16427, abr. 2022, doi: 10.1111/jfpp.16427.
- [38] A. C. P. Ribeiro, E. A. Esmerino, E. R. T. Filho, A. G. Cruz, y T. C. Pimentel, «Unraveling the potential of co-creation on the new food product development: A comprehensive review on why and how listening to consumer voices», *TRENDS IN FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY*, vol. 159, may 2025, doi: 10.1016/j.tifs.2025.104978.
- [39] «Radio UMH » Salud y bienestar a través de la alimentación». Accedido: 12 de junio de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://radio.umh.es/category/salud-y-bienestar-a-traves-de-la-alimentacion/>
- [40] «Innovación alimentaria con identidad local: trufas veganas elaboradas con dátil ilicitano y pimiento Sol del Pilar, 9 de junio de 2026». Accedido: 12 de junio de 2026. [En línea]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1bk7II3BMXTTkbnJj3307ft_4m-spnVON/view?usp=embed_facebook
- [41] C. Munoz-Bas, N. Munoz-Tebar, M. Viuda-Martos, E. Sayas-Barbera, J. A. Perez-Alvarez, y J. Fernandez-Lopez, «Application of date-coproducts for the fortification of fresh goat cheese: Effect on their nutritional, technological, physicochemical, microstructural, microbiological and sensory properties», *APPLIED FOOD RESEARCH*, vol. 4, n.º 2, dic. 2024, doi: 10.1016/j.afres.2024.100619.
- [42] S. Haris, M. Alam, E. Galiwango, M. M. Mohamed, A. Kamal-Eldin, y A. H. Al-Marzouqi, «Characterization analysis of date fruit pomace: An underutilized waste bioresource rich in dietary fiber and phenolic antioxidants», *WASTE MANAGEMENT*, vol. 163, pp. 34-42, may 2023, doi: 10.1016/j.wasman.2023.03.027.
- [43] U. Roobab, R. M. Aadil, S. S. Kurup, y S. Maqsood, «Comparative evaluation of ultrasound-assisted extraction with other green extraction methods for sustainable recycling and processing of date palm bioresources and by-products: A review of recent research», *ULTRASONICS SONOCHEMISTRY*, vol. 114, mar. 2025, doi: 10.1016/j.ultsonch.2025.107252.

- [44] A. S. Alharthi *et al.*, «Evaluation of the nutritional value and bioactive compounds of palm by-products and their potential use in the animal feed industry: in vitro study», *ITALIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, vol. 24, n.º 1, pp. 1199-1210, dic. 2025, doi: 10.1080/1828051X.2025.2495292.
- [45] Z. A. Kari *et al.*, «Palm date meal as a non-traditional ingredient for feeding aquatic animals: A review», *AQUACULTURE REPORTS*, vol. 25, ago. 2022, doi: 10.1016/j.aqrep.2022.101233.
- [46] C. Muñoz-Bas *et al.*, «Development of Value-Added Products Suitable for Food Applications from Fresh Date Fruit (Confitera cv.) and its Co-products», *Food and Bioprocess Technology*, vol. 17, n.º 5, pp. 1265-1277, 2024, doi: 10.1007/s11947-023-03189-9.
- [47] A. M. Martín-Sánchez, G. Ciro-Gómez, J. Vilella-Esplá, J. Á. Pérez-álvarez, y E. Sayas-Barberá, «Physicochemical and sensory characteristics of spreadable liver pâtés with annatto extract (Bixa orellana l.) and date palm co-products (phoenix dactylifera l.)», *Foods*, vol. 6, n.º 11, 2017, doi: 10.3390/foods6110094.
- [48] R. Lucas-González, C. Muñoz-Bas, N. Muñoz-Tebar, J. Á. Pérez- Álvarez, M. Viuda-Martos, y J. Fernández-López, «Date palm (Phoenix dactylifera) and enriched fresh goat cheese: (poly)phenol profile and stability after INFOGEST 2.0 in vitro digestion method», *LWT*, vol. 240, 2026, doi: 10.1016/j.lwt.2026.119019.
- [49] N. Muñoz-Tebar, C. Muñoz-Bas, M. Viuda-Martos, E. Sayas-Barberá, J. A. Pérez-Alvarez, y J. Fernández-López, «Fortification of goat milk yogurts with date palm (Phoenix dactylifera L.) coproducts: Impact on their quality during cold storage», *Food Chemistry*, vol. 454, p. 139800, oct. 2024, doi: 10.1016/j.foodchem.2024.139800.
- [50] C. Muñoz-Bas *et al.*, «*In vitro* evaluation of biological properties of high-added value ingredients (date juice and date powder) obtained from date co-products», *Applied Food Research*, vol. 5, n.º 1, p. 100685, jun. 2025, doi: 10.1016/j.afres.2024.100685.
- [51] C. Muñoz-Bas, N. Muñoz-Tebar, M. Viuda-Martos, R. Lucas-González, J. Á. Pérez-Álvarez, y J. Fernández-López, «Quality Properties of Innovative Goat Milk Kefir Enriched with Date Paste (Phoenix dactylifera L.) and Whey Derived from Goat Cheese Production», *Foods*, vol. 14, n.º 10, 2025, doi: 10.3390/foods14101655.
- [52] M. Hamdi *et al.*, «Valorization of different low-grade date (Phoenix dactylifera L.) fruit varieties: A study on the bioactive properties of polyphenolic extracts and their stability upon in vitro simulated gastrointestinal digestion», *Plant Physiol Biochem*, vol. 200, p. 107764, jul. 2023, doi: 10.1016/j.plaphy.2023.107764.
- [53] M. A. Rashwan, F. Alkoaik, A. A. Fickak, I. A. Ibrahim, R. B. Fulleros, y M. Ibrahim, «Valorization of date palm waste as a substrate for Reishi medicinal mushroom (*Ganoderma lucidum*) cultivation», *J Air Waste Manag Assoc*, vol. 75, n.º 12, pp. 981-991, dic. 2025, doi: 10.1080/10962247.2025.2547640.

- [54] N. Muñoz-Tebar, L. Candela-Salvador, J. Á. Pérez-Álvarez, J. M. Lorenzo, J. Fernández-López, y M. Viuda-Martos, «Date (*Phoenix dactylifera* L. cv. Medjool) Seed Flour, a Potential Ingredient for the Food Industry: Effect of Particle Size on Its Chemical, Technological, and Functional Properties», *Plants*, vol. 13, n.º 3, ene. 2024, doi: 10.3390/plants13030335.
- [55] R. Lucas-González, M. Viuda-Martos, J. Á. Pérez-Álvarez, y J. Fernández-López, «Screening factors to affect ultrasound-assisted extraction of (poly)phenols from date palm seeds», *Front Chem*, vol. 12, p. 1409393, jul. 2024, doi: 10.3389/fchem.2024.1409393.
- [56] S.-H. Kang *et al.*, «Biochemical, Microbiological, and Sensory Characteristics of Stirred Yogurt Containing Red or Green Pepper (*Capsicum annuum* cv. Chungyang) Juice», *KOREAN JOURNAL FOR FOOD SCIENCE OF ANIMAL RESOURCES*, vol. 38, n.º 3, pp. 451-467, jun. 2018, doi: 10.5851/kosfa.2018.38.3.451.
- [57] A. N. Ibrahim *et al.*, «Capsicum Processing and By-Product Valorization in Food Systems: A Critical Review», *FOOD REVIEWS INTERNATIONAL*, mar. 2026, doi: 10.1080/87559129.2026.2651252.
- [58] A. C. De Aguiar, J. Vigano, A. G. da S. Anthero, A. L. B. Dias, M. D. Hubinger, y J. Martinez, «Supercritical fluids and fluid mixtures to obtain high-value compounds from *Capsicum* peppers», *FOOD CHEMISTRY-X*, vol. 13, mar. 2022, doi: 10.1016/j.fochx.2022.100228.
- [59] B. Salehi *et al.*, «Potential Phytopharmacy and Food Applications of *Capsicum* spp.: A Comprehensive Review», *NATURAL PRODUCT COMMUNICATIONS*, vol. 13, n.º 11, pp. 1543-1556, nov. 2018.
- [60] L. M. Anaya-Esparza, Z. V. la Mora, O. Vazquez-Paulino, F. Ascencio, y A. Villarruel-Lopez, «Bell Peppers (*Capsicum annum* L.) Losses and Wastes: Source for Food and Pharmaceutical Applications», *MOLECULES*, vol. 26, n.º 17, sep. 2021, doi: 10.3390/molecules26175341.
- [61] T. Cvetkovic, J. Ranilovic, y S. Jokic, «Quality of Pepper Seed By-Products: A Review», *FOODS*, vol. 11, n.º 5, mar. 2022, doi: 10.3390/foods11050748.