

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS



**“ANÁLISIS QUÍMICO, FÍSICO-QUÍMICO Y SENSORIAL DE UNA SALSA DE
PIMIENTOS CON TRES FORMULACIONES DISTINTAS”**

TRABAJO FIN DE GRADO

Marzo-2025

Autora: Lucía Ruiz Martínez

Tutor: Manuel Viuda Martos



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

-Título del TFG: Análisis químico, físico-químico y sensorial de una salsa de pimientos con tres formulaciones distintas.

Title: Chemical, physical-chemical and sensory analysis of a pepper sauce with three different formulations.

-Resumen: En este trabajo se ha realizado el estudio de tres formulaciones de salsas de pimientos diferentes, donde el distintivo entre ellas es la morfología de pimiento empleado; siendo una muestra elaborada con pimiento rojo, otra con pimiento rojo y el pimiento amarillo y una tercera con pimiento rojo y pimiento verde. En este trabajo se determinó la composición química, físico-química y sensorial de cada una de las muestras.

Palabras clave: Salsa, pimiento rojo, pimiento amarillo, pimiento verde.

-Abstract: In this report, the study of three different pepper sauce formulations has been carried out, where the distinctive feature between them is the morphology of the pepper used; one sample being made with red pepper, another with red pepper and yellow pepper and a third with red pepper and green pepper. In this report, the chemical, physical-chemical and sensory composition of each of the samples was determined.

Keywords: Sauce, red pepper, yellow pepper, green pepper.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Alimentación saludable.....	8
1.2 El pimiento.....	8
1.3 Consumo de salsas.....	13
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo general	17
2.2 Objetivos particulares	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Materiales.....	18
3.1.1 Elaboración de salsa de pimientos.....	18
3.2 Métodos	21
3.2.1 Composición química.....	21
3.2.2 Caracterización físico-química.....	23
3.2.3 Análisis sensorial.....	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Composición química.....	27
4.2. Caracterización físico-química.....	28
4.3. Análisis sensorial.....	31
5. CONCLUSIONES	39
6. BIBLIOGRAFÍA	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes del pimiento (<i>Capsicum annuum L.</i>).....	10
Figura 2. Producción de pimiento en España por comunidades autónomas.....	11
Figura 3. Producción de pimiento rojo en España año 2008.....	12
Figura 4. Los diez países con mayor producción de ajíes y pimientos verdes a nivel internacional en el año 2022 (FAOSTAT)	12
Figura 5. Diagrama de flujo elaboración salsas de pimientos.....	20
Figura 6. Horno mufla Habersal modelo 12-PR1300 PAD.....	21
Figura 7. Extractor Soxhlet J.O, Selecta Mo.6003286.....	22
Figura 8. Digestor Büchi Digestion Unit modelo 426 (a la izquierda) y destilador Büchi Destillation Unir modelo B-316 (a la derecha).....	23
Figura 9. pHmetro Crison modelo 510.....	23
Figura 10. Medidor actividad de agua LabSwift-sw Novasina.....	24
Figura 11. Colorímetro Minolta CM-700.....	24
Figura 12. Texturómetro TA-XT2i.....	25
Figura 13. Panel de cata preparado para análisis sensorial.....	26
Figura 14. Representación visual del color de las tres muestras.....	30
Figura 15. Puntuación del aspecto general para cada una de las muestras.....	32
Figura 16. Puntuación del color global para cada una de las muestras.....	32
Figura 17. Puntuación del brillo para cada una de las muestras.....	33
Figura 18. Puntuación del sabor salado para cada una de las muestras.....	34
Figura 19. Puntuación del sabor dulce para cada una de las muestras.....	34
Figura 20. Puntuación de la granulosidad para cada una de las muestras.....	35
Figura 21. Puntuación del sabor general para cada una de las muestras.....	36
Figura 22. Puntuación de la aceptabilidad general para cada una de las muestras.....	36

Figura 23. Resultados de la muestra que más ha gustado.....37

Figura 24. Resultados de la muestra que menos ha gustado.....38



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional del pimiento rojo, crudo, por cada 100 g de producto comestible.....	9
Tabla 2. Consumo pimiento en fresco en los hogares españoles en el año 2023 (MAPA, 2023).....	13
Tabla 3. Datos de consumo otros alimentos en los hogares españoles.....	14
Tabla 4. Datos de consumo otros alimentos en los hogares de la Comunidad Valenciana año 2021.....	15
Tabla 5. Consumo de salsas en los hogares españoles en el año 2023.....	16
Tabla 6. Materias primas empleadas para la elaboración de las tres formulaciones de salsas de pimientos (expresado en g/100g).....	18
Tabla 7. Composición química de las salsas de pimientos.....	27
Tabla 8. Propiedades físico-químicas de las salsas de pimientos.....	28
Tabla 9. Coordenadas del color de las salsas de pimientos.....	29
Tabla 10. Parámetros relacionados con la textura de las salsas de pimientos.....	31

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Alimentación saludable

En la actualidad el consumidor valora de forma positiva aquellos alimentos que, además de proporcionar nutrientes esenciales para el normal desarrollo y funcionamiento del organismo (vitaminas, hidratos de carbono, lípidos, proteínas o minerales) poseen sustancias con posibles efectos saludables a largo plazo, como los compuestos bioactivos, en concreto los fitoquímicos o fitonutrientes entre los que destacan carotenoides, clorofilas, fibra y flavonoides, entre otros (Zaccari et al., 2021; Soares Mateus et al., 2024). Estas sustancias biológicamente activas confieren al alimento color, aroma, sabor, y proporcionan significantes efectos beneficiosos; por ejemplo, los compuestos con actividad antioxidante protegen al organismo frente a los radicales libres (Jiménez-Moreno et al., 2023; Martínez-Ispizua et al., 2021). Además, en la literatura científica es posible encontrar diversas investigaciones donde se demuestra la relación existente en el consumo de alimentos ricos en compuestos bioactivos, o alimentos funcionales y la disminución del riesgo de padecer obesidad, degeneración macular, cáncer de colon y recto y enfermedades cardiovasculares y renales entre otras (Jaime y Santoyo, 2021; Ramírez-Moreno et al., 2022; Riaz Ud Din et al., 2022; Giménez-Bastida y González-Sarrías, 2023). El consumo de estos fitoquímicos además parece atenuar los efectos de la diabetes, reducir el nivel de colesterol sérico y favorecer la evacuación intestinal. Alimentos tradicionales como algunas frutas y verduras han pasado a considerarse alimentos con efectos beneficiosos para la salud por contener componentes bioactivos (Gasparre y Rosell 2022). Uno de estos alimentos es el pimiento, que pertenece a la especie *Capsicum annuum* y se incluye dentro de la familia botánica de las solanáceas.

1.2. El pimiento

El pimiento (*Capsicum annum* L.) es una especie originaria de América del Sur, cultivada por sus frutos. Fue traída por Colon en su primer viaje en 1493 a España, desde donde se extendió por el resto del Mundo a partir del siglo XVI. Esta verdura es una excelente fuente de nutrientes esenciales para el ser humano, por su contenido en hidratos de carbono, vitaminas y minerales (Chouaibi et al., 2019; Abdalla et al., 2019), y se le atribuyen numerosas propiedades beneficiosas para la salud debido a su elevado

contenido en algunos compuestos bioactivos como la fibra dietética, los compuestos polifenólicos fundamentalmente ácidos fenólicos y flavonoides así como carotenoides con actividad antioxidante y antiinflamatoria (Chávez-Mendoza et al., 2015; Askin y Yazici, 2021). Su consumo parece mejorar los procesos de cicatrización, evitar hemorragias, prevenir la aterosclerosis y otras enfermedades cardiovasculares, disminuir el riesgo de padecer diabetes y cáncer, evitar el aumento de los niveles de colesterol en sangre, y mejorar la resistencia física (Jang et al., 2020; Kim et al., 2020; Hu et al., 2021). Por sus propiedades nutritivas, en la tabla 1 se muestra la composición nutricional del pimiento crudo el pimiento constituye una parte importante de la dieta del ser humano debido a la gran versatilidad que presenta en cuanto a su uso.

Tabla 1. Composición nutricional del pimiento rojo, crudo, por cada 100 g de producto comestible.

	Unidad	Por 100 g de porción comestible
Energía	kcal	29
Proteína	g	1,3
Lípidos totales	g	0,6
AG saturados	g	0,07
AG monoinsaturados	g	0,26
AG poliinsaturados	g	0,14
Colesterol	mg	0
Hidratos de carbono	g	4,5
Fibra	g	1,8
Agua (humedad)	g	92,2
Vitamina A	µg	90
Vitamina D	µg	0
Vitamina E	mg	0,86
Folatos	µg	23
Equivalente niacina	mg	0,1
Riboflavina	mg	0,01
Tiamina	mg	0,04
Vitamina B-12	µg	0
Vitamina B-6	mg	0,3
Vitamina C	mg	152
Calcio	mg	9
Hierro	mg	0,4
Potasio	mg	155
Magnesio	mg	8
Sodio	mg	6
Fósforo	µg	15

Fuente BEDCA (2024) Elaboración propia.

Los pimientos son ricos en compuestos fitoquímicos como fenoles y flavonoides, que son importantes antioxidantes que tienen un efecto positivo en las enfermedades degenerativas, en minerales y en vitaminas principalmente la vitamina C la Vitamina A (Guevara et al., 2021). En la Figura 1 se muestra las distintas parte que constituyen el pimiento.

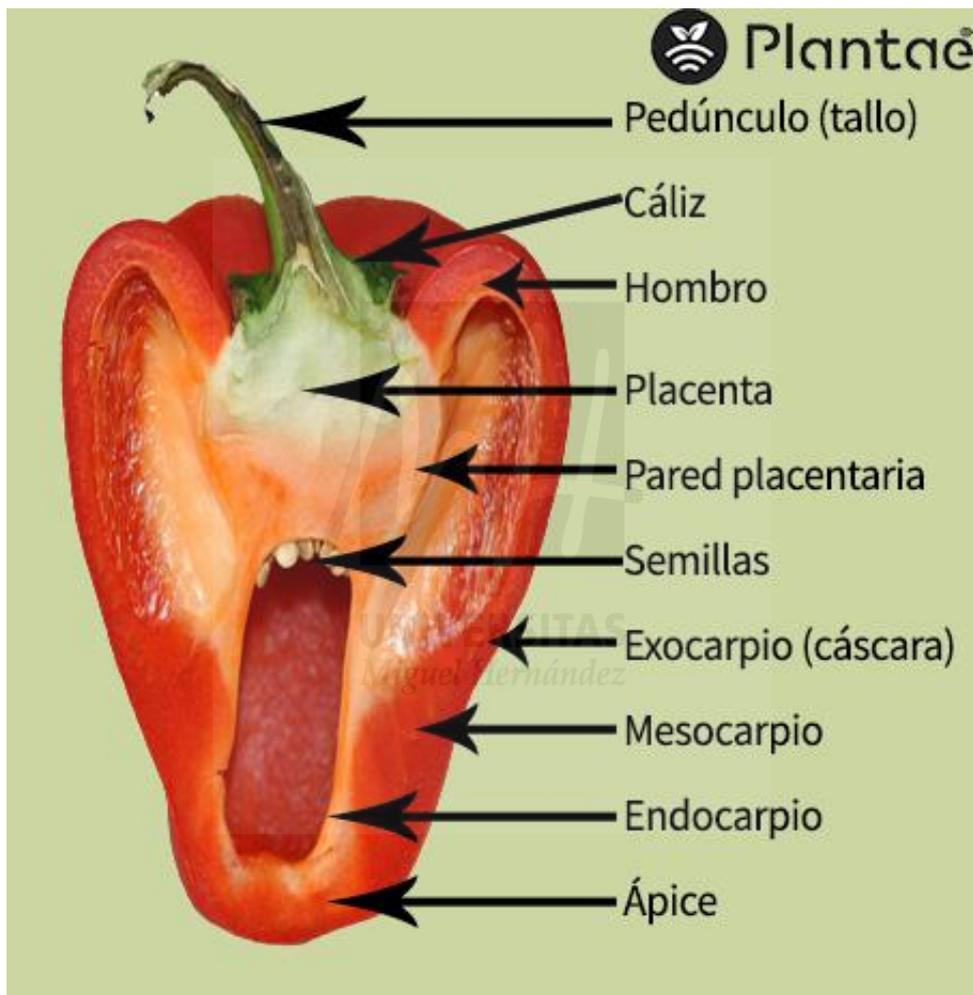


Figura 1. Partes del pimiento (*Capsicum annuum L.*).

Actualmente tiene una gran importancia comercial, en el mundo y en España, como se deduce de los datos de la FAO (FAOSTAT, 2024) en 2023, el volumen de producción de pimiento fresco en España fue de aproximadamente 1,24 millones de toneladas. Dicho año, Andalucía se posicionó una vez más como la principal región productora de esta hortaliza, aportando más del 70% del total referido. La Figura 2 muestra la producción de pimiento en España por comunidades autónomas

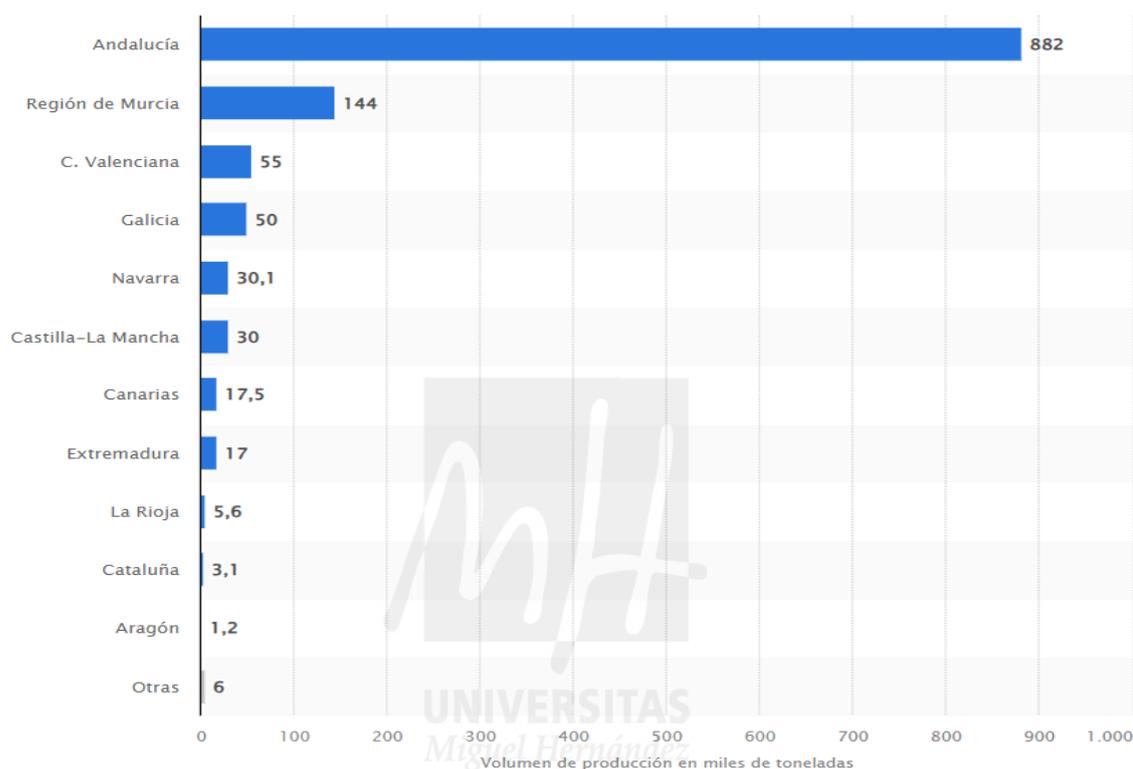


Figura 2. Producción de pimiento en España por comunidades autónomas

Como se observa en la Figura 3, las provincias de mayor producción de pimientos se concentran en el sureste de la península, siendo Almería la mayor productora seguida de Murcia.

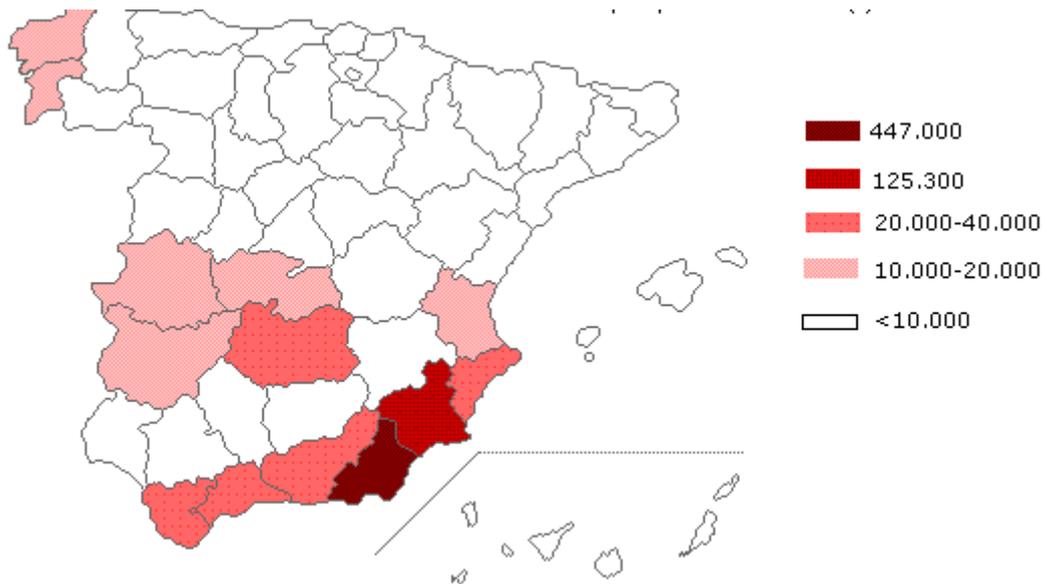


Figura 3. Producción de pimiento rojo en España año 2008

A nivel mundial (Figura 4) el primer productor de pimiento es China con 17,5 Millones de toneladas anuales seguido de México, Indonesia y Turquía superando ligeramente las 2,5 millones toneladas. España se sitúa en la quinta posición con una producción de aproximadamente 2,3 millones de toneladas.

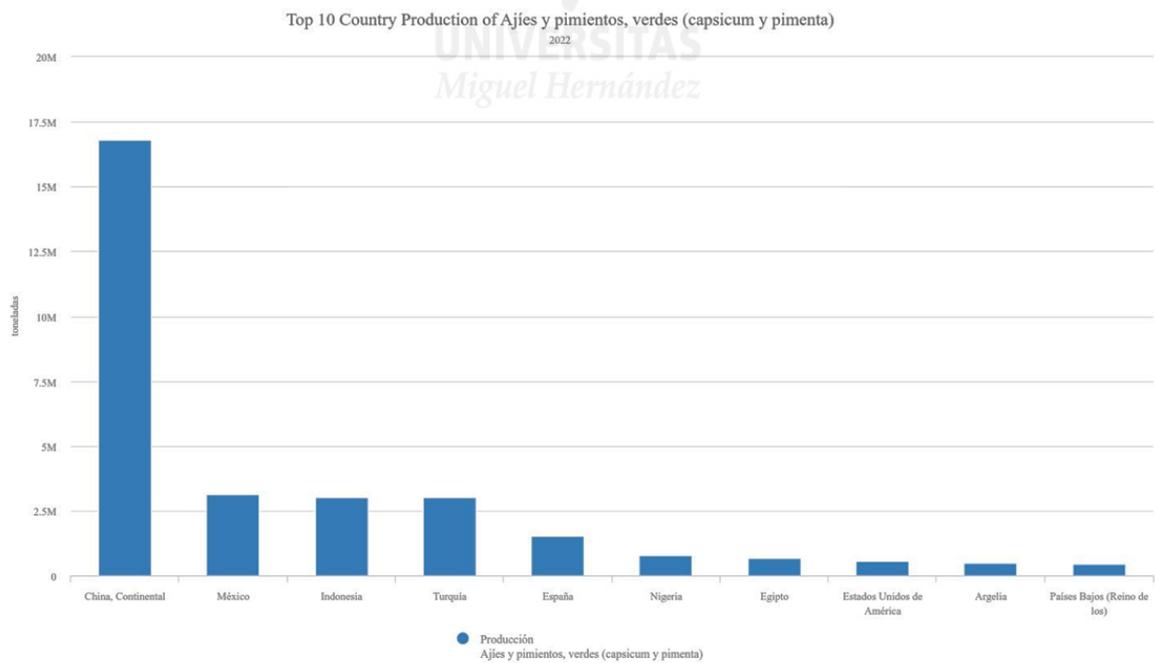


Figura 4. Los diez países con mayor producción de ajíes y pimientos verdes a nivel internacional en el año 2022 (FAOSTAT).

Según se observa en la Tabla 2, la compra de pimiento en los hogares españoles en el año 2023 es menor que en el año 2022, produciéndose una caída de su volumen del 2,8%, pero produciéndose un aumento en su facturación del 9,7%; esto es debido a que en el 2023 el precio medio del pimiento aumentó un 12,8% con respecto al año 2022.

Tabla 2. Consumo pimiento en fresco en los hogares españoles en el año 2023 (MAPA, 2023).

	Consumo doméstico de Pimientos	% Variación 2023 vs. 2022
Volumen (miles kg)	188,072.32	-2.80%
Valor (miles €)	460,728.01	9.70%
Consumo x cápita (kg)	4.02	-3.90%
Gasto x cápita (€)	9.85	8.40%
Parte de mercado volumen (%)	0.70	-0.02%
Parte de mercado valor (%)	0.57	0.00%
Precio medio €/kg)	2.45	12.80%

El consumo de pimiento por persona se redujo un 3,9% en comparación al 2022, y el gasto per cápita aumentó un 8,4%.

1.3. Consumo de salsas

La situación económica, social y cultural actual fomenta que cada vez haya menos tiempo para cocinar, y que los platos preparados o precocinados tengan una mayor presencia en el mercado. Se denomina alimentos de conveniencia a cualquier plato total o parcialmente preparado, en el que una parte significativa del tiempo, la energía o la habilidad culinaria se asume por el fabricante, el procesador o el distribuidor de estos alimentos, liberando de esta tarea al consumidor. Son alimentos de conveniencia los platos preparados, los alimentos precocinados y toda una nueva gama de productos procesados que solo requieren, si es necesario, ser calentados para su consumo (Feliciano, 2005). Entre los alimentos de conveniencia se incluyen las salsas

Las salsas entran dentro de la categoría de otros alimentos que incluye las siguientes subcategorías: azúcar, caldos, edulcorante, especias y condimentos, miel y sal, donde se pueden encontrar las variedades de ketchup, mayonesa, mostaza y otras salsas. Los datos de consumo analizados en la siguiente tabla durante el año 2021 reflejan el consumo de la categoría otros alimentos en los hogares españoles.

Tabla 3. Datos de consumo otros alimentos en los hogares españoles

Producto	Volumen (miles de kg)	Valor (miles de €)	Precio medio kg	Consumo per cápita	Gasto per cápita
Caldos	8.592,07	88.541,74	10,31	0,19	1,91
Ayudas Culinarias	261,09	6.742,24	25,82	0	0,13
Salsas	134.219,48	521.114,37	3,88	2,91	11,24
Kétchup	22.574,51	55.312,88	2,45	0,49	1,18
Mayonesa	54.645,58	168.715,72	3,09	1,17	3,66
Mayonesa Light	10.453,59	34.154,28	3,27	0,23	0,74
Mostaza	3.903,70	15.756,60	4,04	0,12	0,35
Otras Salsas	53.095,70	281.329,18	5,30	1,14	6,08
Caldos Sin Gluten	3.647,61	42.569,45	11,67	0,11	0,91
Salsas Sin Gluten	31.649,50	87.171,23	2,75	0,69	1,87

Fuente: MAPA (2023)

Como puede observarse en la Tabla 3, los alimentos que han presentado un mayor volumen en los hogares españoles son las salsas, seguido de la mayonesa y otras salsas, donde por otro lado, las que han presentado un menor volumen se encuentran las ayudas culinarias, los caldos sin gluten y la mostaza.

Los alimentos que tienen un mayor valor son las salsas, otras salsas y mayonesa, debido a que el precio medio de otras salsas es mayor que el de la mayonesa. Las que presentan menos valor son las ayudas culinarias, la mostaza y la mayonesa light.

También se ha plasmado en la siguiente tabla los datos de consumo analizados en los hogares de la Comunidad Valenciana durante el año 2021 que reflejan el consumo de la categoría otros alimentos.

Tabla 4. Datos de consumo otros alimentos en los hogares de la Comunidad Valenciana año 2021

Producto	Volumen (miles de kg)	Valor (miles de €)	Precio medio kg	Consumo per cápita	Gasto per cápita
Caldos	905,29	9.437,62	10,42	0,17	1,88
Ayudas Culinarias	31,11	816,64	26,25	0	0,16
Salsas	13.962,37	57.207,98	4,10	2,78	11,34
Kétchup	2.066,96	5.109,23	2,47	0,4	1,03
Mayonesa	5.358,33	16.759,95	3,13	1,05	3,33
Mayonesa Light	1.205,15	3.800,84	3,15	0,24	0,76
Mostaza	368,96	1.467,60	3,98	0,08	0,29
Otras Salsas	6.168,13	33.871,22	5,49	1,23	6,72
Caldos Sin Gluten	464,15	5.113,81	11,02	0,11	1

Fuente: MAPA, (2021)

Como puede observarse en la Tabla 4, los alimentos que han presentado un mayor volumen en los hogares españoles son las salsas, seguido de la mayonesa y otras salsas, donde por otro lado, las que han presentado un menor volumen se encuentran las ayudas culinarias, la mostaza y los caldos sin gluten. Los alimentos que tienen un mayor valor son las salsas, otras salsas y mayonesa. Las que presentan menos valor son las ayudas culinarias, la mostaza y la mayonesa light.

Comparando las tablas 3 y 4 del estudio de otros alimentos de los hogares españoles frente a los de la Comunidad Valenciana se observa que los resultados obtenidos son muy similares.

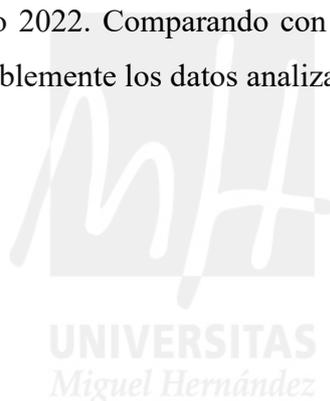
En la Tabla 5, se muestra el consumo doméstico de salsas en los hogares españoles durante el año 2023.

Tabla 5. Consumo de salsas en los hogares españoles en el año 2023

	Consumo doméstico de Salsas	% Variación 2023 vs. 2022	% Variación 2023 vs. 2019
Volumen (miles kg)	130.231,46	3,00%	6,60%
Valor (miles €)	668.137,15	15,70%	44,10%
Consumo x cápita (kg)	2,78	1,9%	5,10%
Gasto x cápita (€)	14,28	14,40%	42,10%
Parte de mercado volumen (%)	0,48	0,03	0,14
Parte de mercado valor (%)	0,83	0,06	0,24
Precio medio €/kg)	5,13	12,3%	35,2%

Fuente: MAPA, (2023)

Según se observa, el consumo de salsas aumentó un 3,0% en los hogares españoles en el año 2023, produciéndose así también un aumento del precio medio de este producto del 12,3% en comparación al año 2022. Comparando con el año 2019, se puede observar cómo han mejorado considerablemente los datos analizados



2. OBJETIVOS

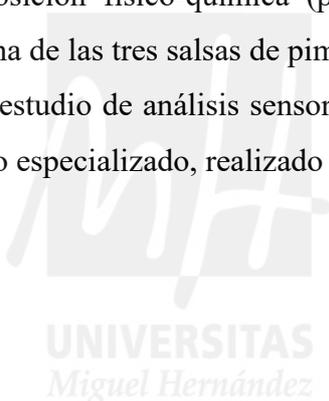
2.1. Objetivo general

El objetivo general del presente trabajo fin de Grado fue la caracterización química, físico-química y sensorial de tres salsas de pimientos distintas, diferenciadas entre sí utilizando diferentes combinaciones de pimientos de distintas variedades o estado de maduración.

Para alcanzar este objetivo general se plantean los siguientes objetivos particulares.

2.2. Objetivos particulares

- Determinar la composición química (humedad relativa, contenido en cenizas, determinación lipídica y determinación proteica) de cada una de las tres salsas de pimiento.
- Analizar la composición físico-química (pH, actividad de agua, color y textura.) de cada una de las tres salsas de pimiento.
- Realización de un estudio de análisis sensorial para obtención de resultados sobre un público no especializado, realizado en sala de cata.



3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Elaboración de la salsa de pimientos

3.1.1.1. Materias primas

Para la elaboración de las tres formulaciones de las salsas de pimientos, se utilizaron: pimientos de tres morfologías diferentes: pimiento rojo, pimiento verde y pimiento amarillo, en distintas composiciones, cebolla, aceite de oliva virgen extra, ajo en polvo y sal. En la Tabla 6 se refleja la composición de cada una de las salsas elaboradas, siendo A la salsa de pimiento rojo, B la salsa elaborada con mezcla de pimiento rojo y amarillo y C la salsa elaborada con mezcla de pimiento rojo y verde.

Tabla 6. Materias primas empleadas para la elaboración de las tres formulaciones de salsas de pimientos (expresado en g/100g)

INGREDIENTES	Salsa de pimientos (g/100)		
	MUESTRA A	MUESTRA B	MUESTRA C
Pimiento rojo	70,50	56,40	56,40
Pimiento amarillo	-	14,10	-
Pimiento verde	-	-	14,10
Cebolla	18,85	18,85	18,85
Aceite de oliva virgen extra	9,25	9,25	9,25
Sal	1,10	1,10	1,10
Ajo en polvo	0,30	0,30	0,30

3.1.1.2. Proceso de elaboración

Para el proceso de elaboración de las tres formulaciones de las salsas de pimientos, se procede a la recepción de las materias primas (pimientos rojos, pimientos verdes, pimientos amarillos, cebollas, aceite de oliva virgen extra, sal, ajo en polvo). Antes de comenzar se precalienta el horno a 200 °C.

En primer lugar, los pimientos rojos, amarillos y verdes, son lavados y cortados en tiras de forma rectangular. De forma simultánea, se procede al lavado y pelado de la cebolla en rodajas para eliminar cáscara y piel. Una vez todo cortado, cada ingrediente es pesado

individualmente para conocer su peso y son colocados en bandejas de horno donde se le añade aceite de oliva virgen extra (0,3 g de sal y 1 g de AOVE por 100 g de pimiento y cebolla). Alcanzada la temperatura deseada de precalentado en el horno, introducimos en el horno a 180 °C los pimientos y las cebollas dispuestos en las bandejas a 40 minutos para los pimientos y 55 minutos para las cebollas.

Finalizado el tiempo de horneado, se procede a retirar los bordes quemados que puedan presentar los pimientos y la última capa quemada de la cebolla.

Se pesan todos los ingredientes cocinados por separado para realizar las tres formulaciones.

Una vez conocidos los pesos de todos los ingredientes, se lleva a cabo la elaboración de las formulaciones de cada muestra señaladas en la Tabla 6, cada cantidad de ingredientes de pimientos y cebollas son introducidos en la Thermomix y posteriormente se adicionan el resto de ingredientes, siendo aceite de oliva virgen extra, sal y ajo en polvo.

El batido en Thermomix se realiza durante 1 minuto a media potencia y 30 segundos a máxima potencia.

Tras tenerlo todo bien mezclado se introduce 300 g de producto en cada envase, se cierra, se realiza una pasteurización y se etiqueta.

En la Figura 5 se muestra un diagrama de flujo del proceso de elaboración de las distintas salsa de pimiento.

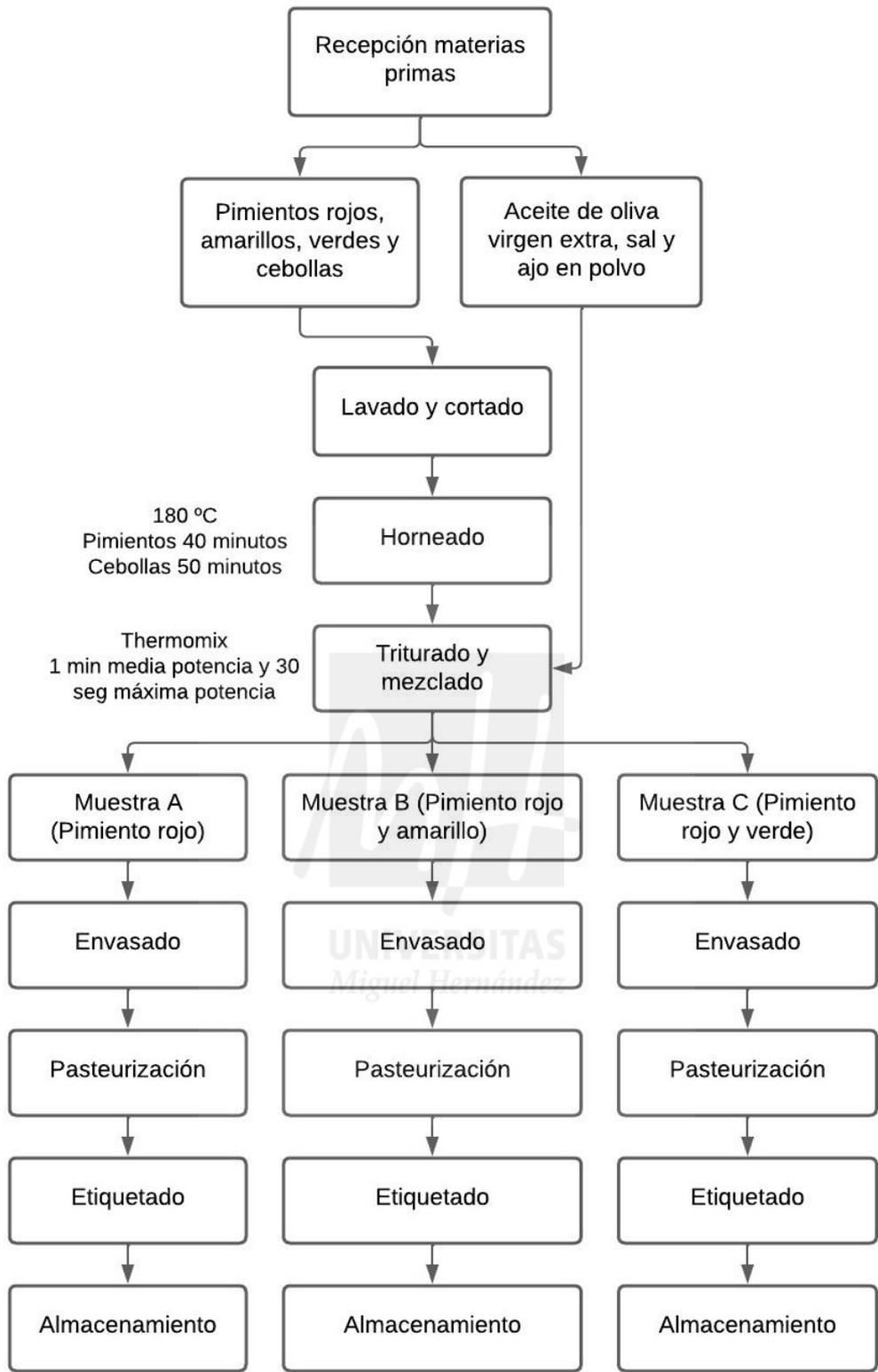


Figura 5. Diagrama de flujo elaboración salsas de pimientos.

3.2. Métodos

3.2.1. Composición química

3.2.1.1. Humedad

La determinación del contenido de humedad se llevó a cabo en una estufa modelo P. selecta (Barcelona, España), los resultados se expresaron en g agua por 100 g de muestra, se realizó por triplicado.

3.2.1.2. Cenizas

El contenido de cenizas se determinó por triplicado y el resultado fue expresado g cenizas por 100 g muestra. Para su determinación se utilizó una mufla Habersal modelo 12-PR1300 PAD (Habersal S.A., Caldes de Montibui, Barcelona, España) (Figura 6).



Figura 6. Horno mufla Habersal modelo 12-PR1300 PAD.

3.2.1.3. Grasas

La determinación del contenido lipídico se realizó utilizando el extractor Soxhlet J.O, Selecta Mo.6003286 (J.O Selecta S.A., Abrera, Barcelona, España) (Figura 7). Los resultados se expresaron en g grasa por 100 g de muestra. Las muestras se analizaron por triplicado.



Figura 7. Extractor Soxhlet J.O, Selecta Mo.6003286.

3.2.1.4. Proteínas

Para la determinación del contenido en proteínas, cuyo resultado se expresó en g de proteína/ 100 g de muestra, se realizó utilizando el digestor Büchi Digestion Unit modelo 426 y el destilador Büchi Destillation Unit modelo B-316 (Büchi, Suiza) (Figura 8). Todas las determinaciones se realizaron por triplicado y el factor que se usó fue de 6,25 para convertir el porcentaje de nitrógeno en porcentaje en proteína.



Figura 8. Digestor Büchi Digestion Unit modelo 426 (a la izquierda) y destilador Büchi Destillation Unit modelo B-316 (a la derecha).

3.2.2. Caracterización físico-química

3.2.2.1. pH

Se midió el pH de las salsas por triplicado de tres muestras, se utilizó un pHmetro Crison modelo 510 equipado con un electrodo de punción (Figura 9).



Figura 9. pHmetro Crison modelo 510.

3.2.2.2. aW

El valor de la actividad de agua se midió con LabSwift-sw Novasina (Figura 10). Se realizaron dos mediciones por cada muestra, siendo un total de seis mediciones.



Figura 10. Medidor actividad de agua LabSwift-sw Novasina.

3.2.2.3. Color

El color se evaluó mediante un medidor de color Minolta CM-700 (Figura 11). Se realizaron 18 mediciones de cada muestra de las salsas pimientos y desde diferentes zonas.



Figura 11. Colorímetro Minolta CM-700.

3.2.2.3. Textura

La textura de cada muestra se evaluó usando un texturómetro TA-XT2i (Stable Micro Systems, Surrey, Inglaterra) (Figura 12).



Figura 12. Texturómetro TA-XT2i.

3.2.3. Análisis sensorial

Se llevó a cabo una prueba de análisis sensorial donde participaron 50 jueces voluntarios no entrenados, donde se les dieron a probar las tres formulaciones de las salsas de pimientos, estos jueces eran anónimos y de edades comprendidas entre los 18 y 60 años, de diferentes géneros.

Las tres formulaciones de las salsas de pimientos fueron codificadas aleatoriamente para no crear interferencias, siendo: la Muestra A la 439 (pimiento rojo), la Muestra B la 217 (pimiento rojo y amarillo) y la Muestra C la 088 (pimiento rojo y verde).

Este análisis sensorial tiene el objetivo de medir distintas características de las salsas como el aspecto general, el color, el brillo, el sabor salado y dulce, la granulosidad, el sabor general, aceptabilidad general; así como elegir de manera global cuál de las muestras fue la que más había gustado y cuál la que menos. Las respuestas a estas preguntas debían de ser respondidas en una escala hedónica representadas de 1 a 9 niveles donde: 1: disgusta extremadamente y 9: gusta extremadamente. Al final del cuestionario, se realizan a los jueces unas preguntas sobre datos demográficos sobre su género, rango de edad y consumo de salsas. Como se observa en la Figura 13, para el análisis sensorial se preparó un panel de cata donde se proporcionó las tres muestras de las salsas junto a agua y un colin, para que entre la degustación de las muestras los jueces se limpiaran el paladar y esto no interfiriera en dicha degustación.



Figura 13. Panel de cata preparado para análisis sensorial.

3.2.4. Análisis estadístico

Para determinar si existían diferencias estadísticas en la composición química, en las propiedades físico-químicas y el análisis sensorial entre los diferentes lotes de muestras elaboradas se utilizó un análisis de varianza (ANOVA). Se cercioró si existían diferencias estadísticamente significativas mediante el Test de rangos múltiples de Tukey con un nivel de confianza del 95%. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico Paleontological Statistics software package for education and data analysis (PAST) versión 3.17.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición química

En la Tabla 7 se representa la composición química que corresponde a proteína, grasa, humedad y cenizas de las salsas de pimientos.

Tabla 7. Composición química de las salsas de pimientos.

	Proteína	Grasa	Humedad	Cenizas
A	0,19±0,01 ^a	0,90±0,12 ^a	81,64±0,15 ^a	2,33±0,06 ^a
B	0,20±0,01 ^a	0,75±0,23 ^a	80,80±0,33 ^a	2,38±0,06 ^a
C	0,19±0,02 ^a	0,82±0,31 ^a	81,54±0,21 ^a	2,32±0,06 ^a

A: salsa pimiento rojo. B: salsa mezcla pimiento rojo y amarillo. C: salsa mezcla pimiento rojo y verde. Valores seguidos de la misma letra dentro de la misma columna indican que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) según el Test de Rangos Múltiples de Tukey.

Referente al contenido de proteína de las tres muestras de salsas analizadas, las tres morfologías de pimientos distintas empleadas en la elaboración de estas no han representado una variación significativa en este parámetro, donde el contenido se encuentra en torno al 0,20%, por lo que se estima que el contenido de proteína es similar en todos los pimientos.

En cuanto al contenido de grasa de las tres muestras analizadas, todas han mostrado valores muy similares con una pequeña diferencia que no llega a ser significativa, siendo el contenido de grasa aproximadamente del 0,82%, esto puede deberse a que el contenido de grasa de las tres morfologías de pimientos empleadas es muy similar.

El contenido de humedad es el que mayor porcentaje representa, las tres muestras han mostrado un 81,33% de humedad aproximadamente, con diferencias que no son significativas, este porcentaje es tan elevado debido a que las salsas están elaboradas en su mayor proporción por pimiento donde la mayor parte de su composición es agua; que los valores de las salsas sea tan similar estima que el contenido de agua de las tres morfologías de pimiento empleadas sea muy similar.

Referente al contenido de cenizas de las tres muestras de salsas analizadas, el porcentaje se encuentra en torno al 2,34% aproximadamente, no existen diferencias que sean significativas; puede deberse a que el contenido de cenizas de las tres morfologías de pimiento empleadas es parecido.

En la bibliografía disponible se ha encontrado el análisis y estudio de una salsa a base de pimiento rojo y aceituna verde (Chambi Chuctaya, S. C., & Huacullo Sanchez, L., 2020), donde la composición química de esta es: humedad (81,11%), ceniza (2,52%), proteínas (1,92%) y grasas (9,44%); valores muy similares a los de las salsas de este estudio a excepción de la grasa, debido a la presencia de la aceituna verde que aumenta dicho parámetro debido a su contenido de grasa. Esta comparativa confirma el alto contenido de agua de los pimientos y su bajo contenido en proteína.

4.2. Propiedades físico-químicas

En la Tabla 8 se representan las propiedades físico-químicas correspondientes a la actividad del agua y al pH de las salsas de pimientos.

Tabla 8. Propiedades físico-químicas de las salsas de pimientos.

	aW	pH
A	0,965±0,001 ^a	4,73±0,04 ^b
B	0,952±0,001 ^b	4,74±0,02 ^b
C	0,954±0,002 ^b	4,84±0,03 ^a

A: salsa pimiento rojo. B: salsa mezcla pimiento rojo y amarillo. C: salsa mezcla pimiento rojo y verde. Valores seguidos de la misma letra dentro de la misma columna indican que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) según el Test de Rangos Múltiples de Tukey. Valores seguidos de la misma letra dentro de la misma columna indican que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) según el Test de Rangos Múltiples de Tukey.

Referente a la actividad de agua de las tres muestras de salsas de pimientos analizada, las muestras B y C no han mostrado diferencias significativas, con valores de 0,952 y 0,954, mientras que la muestra A es la que representa el mayor valor siendo de 0,965.

En cuanto al pH, las muestras A y B no han demostrado diferencias significativas, con valores de 4,73 y 4,74 respectivamente, la muestra A ha mostrado el mayor valor siendo de 4,84.

Dentro de la bibliografía, se ha consultado un estudio comparativo de nuevas salsas funcionales (Gómez Gómez, Á., 2014), donde se menciona que en algunas de ellas se ha empleado pimiento, lo que ha provocado que el pH de estas sea menor en comparación con las que no se ha utilizado, esto es debido a que el pimiento tiene un pH ácido y

extrapolado a las tres muestras de las salsas de este trabajo estudiadas, explica que también presenten este pH ácido.

La muestra C, elaborada con pimiento rojo y verde, ha presentado un valor superior que las muestras A y B, debido a que el pimiento verde tiene un pH ligeramente superior que el pimiento rojo y amarillo, según se ha consultado en un estudio de la composición físico-química y nutricional de distintas tipologías de pimiento realizado por la Junta de Andalucía (García-Carcía, M; Toledo-Martín, EM; González, A; Moya, M; Font, R; Gómez, P; Moreno-Rojas, J.M., Del Río-Celestino, M., 2014).

4.2.1. Color

En la Tabla 9 se representan las coordenadas del color de las salsas de pimientos.

Tabla 9. Coordenadas del color de las salsas de pimientos

	L* (D65)	a*	b*	C*	H
A	42,73±0,48 ^b	28,06±0,43 ^a	28,43±0,65 ^b	39,95±0,76 ^a	45,37±0,26 ^c
B	44,47±0,43 ^a	25,76±0,31 ^b	30,75±0,72 ^a	40,12±0,72 ^a	50,05±0,43 ^b
C	42,55±0,47 ^b	21,44±0,36 ^c	27,49±0,70 ^b	34,86±0,76 ^b	52,05±0,33 ^a

A: salsa pimiento rojo. B: salsa mezcla pimiento rojo y amarillo. C: salsa mezcla pimiento rojo y verde. Valores seguidos de la misma letra dentro de la misma columna indican que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) según el Test de Rangos Múltiples de Tukey.

UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Con respecto a la coordenada (L*) que hace referencia a la luminosidad, las muestras A y C no muestran diferencias significativas, con valores de 42,73 y 42,55, mientras que la muestra B es la que muestra un mayor valor siendo de 44,47.

Con respecto a la coordenada (a*) rojo-verde, valores positivos indican rojo y valores negativos indican verde, cuanto mayor sea el valor absoluto de a*, más intenso será el rojo o el verde, dependiendo del signo. Las tres muestras han presentado valores distintos, siendo la muestra A la que mayor valor tiene siendo 28,06, seguido de la muestra B de 25,76 y la muestra C de 21,44. Estas diferencias en este parámetro se deben al empleo de tres morfologías de pimiento (rojo, amarillo y verde), donde la muestra A se ha elaborado solo con pimiento rojo y es por ello que el valor es el mayor de los tres, el rojo es más intenso; la muestra B se ha elaborado con pimiento rojo y amarillo, por ello el valor es

menor; y la muestra C se ha elaborado con pimiento rojo y verde lo que explica porque es la muestra con el valor más bajo.

Con respecto a la coordenada (b^*) azul-amarillo, los valores positivos de b^* indican amarillo, mientras que los valores negativos indican azul. Las muestras A y C no muestran diferencias significativas, con valores de 28,43 y 27,49 respectivamente, mientras que la muestra B es la que representa el mayor valor siendo de 30,75, esto puede ser explicado debido a que uno de sus ingredientes es el pimiento amarillo y ha aumentado este parámetro. Esto también puede ser observado en los valores obtenidos en los parámetros para Cromo (C^*) y tono (h^*), donde la muestra B es la que mayor valor mostraba para C^* siendo 40,12; y la muestra C para h^* siendo 52,05.

En la Figura 14 se refleja visualmente el color de las tres muestras estudiadas comentadas anteriormente, donde muestra A (salsa de pimiento rojo), muestra B (salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo) y muestra C (salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde).



Figura 14. Representación visual del color de las tres muestras

4.2.2 Textura

En la Tabla 10, se representan los parámetros relacionados con la textura, siendo la firmeza y la fuerza de corte de las salsas de pimientos.

Tabla 10. Parámetros relacionados con la textura de las salsas de pimientos.

	Firmeza	Fuerza de corte
A	0,18±0,01 ^a	0,18±0,00 ^a
B	0,19±0,01 ^a	0,19±0,00 ^a
C	0,20±0,01 ^a	0,18±0,01 ^a

A: salsa pimiento rojo. B: salsa mezcla pimiento rojo y amarillo. C: salsa mezcla pimiento rojo y verde. Valores seguidos de la misma letra dentro de la misma columna indican que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) según el Test de Rangos Múltiples de Tukey.

En cuanto a la firmeza de las tres muestras analizadas, no existen diferencias significativas entre ellas, muestran valores comprendidos entre 0,18 y 0,20.

Referente a la fuerza de corte de las muestras analizadas, no existen diferencias significativas entre ellas, muestran valores comprendidos entre 0,18 y 0,19.

4.5. Análisis sensorial

En el análisis sensorial realizado se preguntaron a los jueces voluntarios por distintos parámetros a valorar, la muestra A (pimiento rojo) se codificó como 217, la muestra B (pimiento rojo y amarillo) como 439 y la muestra C (pimiento rojo y verde) como 088.

Los parámetros analizados en este estudio en base a las tres salsas fueron: aspecto general, color, brillo, sabor salado, sabor dulce, granulosidad, sabor general y aceptabilidad general.

En la figura 15 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimiento elaboradas según su aspecto general.



Figura 15. Puntuación del aspecto general para cada una de las muestras.

La salsa elaborada con la mezcla de pimienta rojo y amarillo fue la que obtuvo el valor más alto siendo de 7,84 seguido de la salsa de pimienta rojo con 7,54 y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimienta rojo y verde con 6,24.

En la figura 16 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimienta elaboradas según su color global.

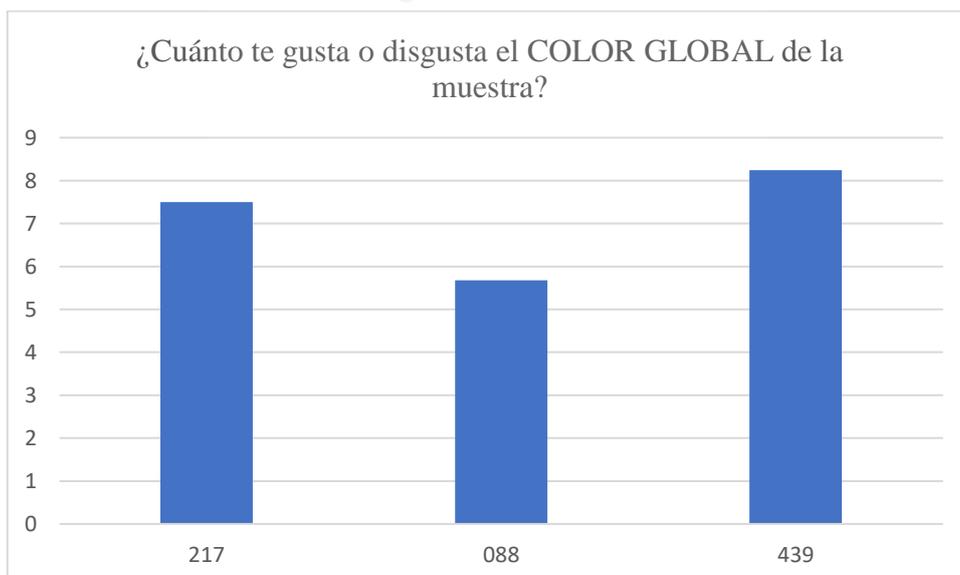


Figura 16. Puntuación del color global para cada una de las muestras.

La salsa de pimiento rojo fue la que más gustó obteniendo un valor de 8,24, seguido de la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo con un valor de 7,5 y por último la que menos gustó fue la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde con un valor de 5,68.

En la figura 17 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimiento elaboradas según su brillo.

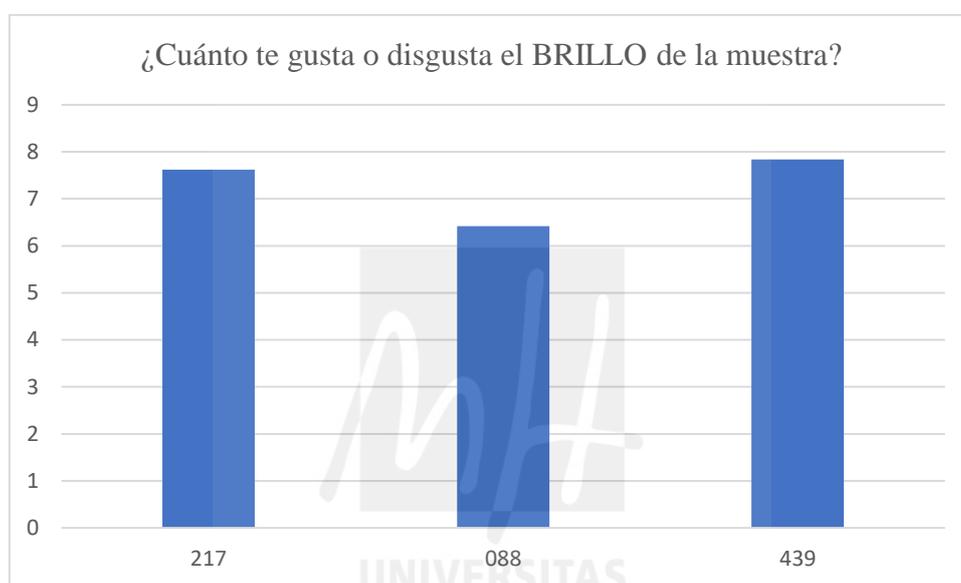


Figura 17. Puntuación del brillo para cada una de las muestras.

La salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo fue la que obtuvo el valor más alto siendo de 7,84, muy seguido de la salsa de pimiento rojo con 7,62 y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde con 6,46.

En la figura 18 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimiento elaboradas según su sabor salado.



Figura 18. Puntuación del sabor salado para cada una de las muestras.

La salsa elaborada con la mezcla de pimienta rojo y amarillo fue la que obtuvo el valor más alto siendo de 7,32, de la salsa elaborada con la mezcla de pimienta rojo y verde con un 6,64 y por último la salsa de pimienta rojo con 6,38.

En la figura 19 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimienta elaboradas según su sabor dulce.

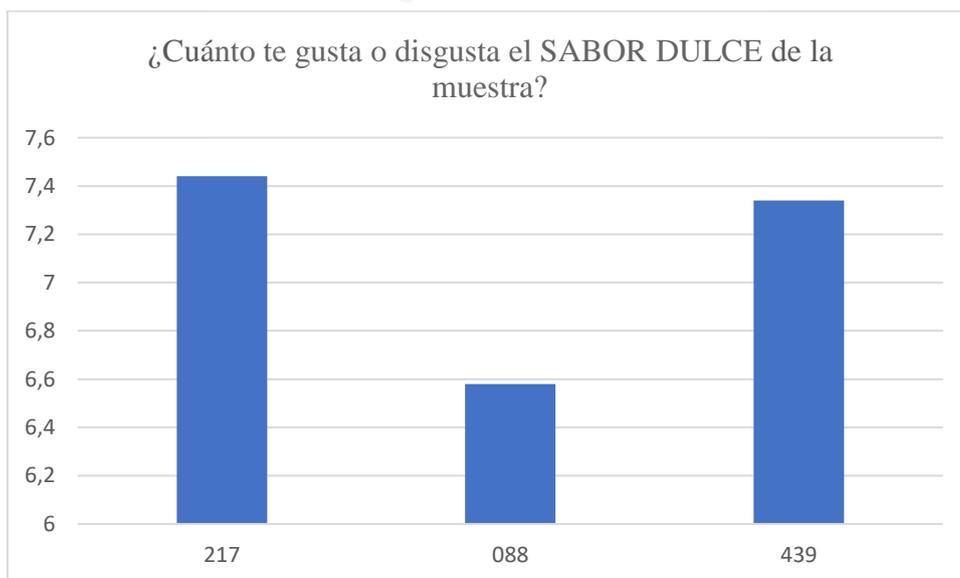


Figura 19. Puntuación del sabor dulce para cada una de las muestras.

La salsa elaborada con pimiento rojo fue la que obtuvo el valor más alto siendo de 7,44, seguido de la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo con un 7,34 y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde con un valor de 6,58.

En la figura 20 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimiento elaboradas según su granulosidad.



Figura 20. Puntuación de la granulosidad para cada una de las muestras.

La salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo fue la que obtuvo el valor más alto siendo de 8,04, seguido de la salsa elaborada con pimiento rojo con un valor de 7,74 y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde con un valor de 7,64.

En la figura 21 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimiento elaboradas según su sabor general.



Figura 21. Puntuación del sabor general para cada una de las muestras.

La salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo fue la que obtuvo el valor más alto siendo de 8, seguido de la salsa elaborada con pimiento rojo con un valor de 7,6 y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde con un valor de 6,74.

En la figura 22 se muestran los valores obtenidos mediante una escala hedónica en la que 1 es la nota correspondiente a la menor valoración y 10 es la nota correspondiente a una mejor valoración para las distintas salsas de pimiento elaboradas según su aceptabilidad general.

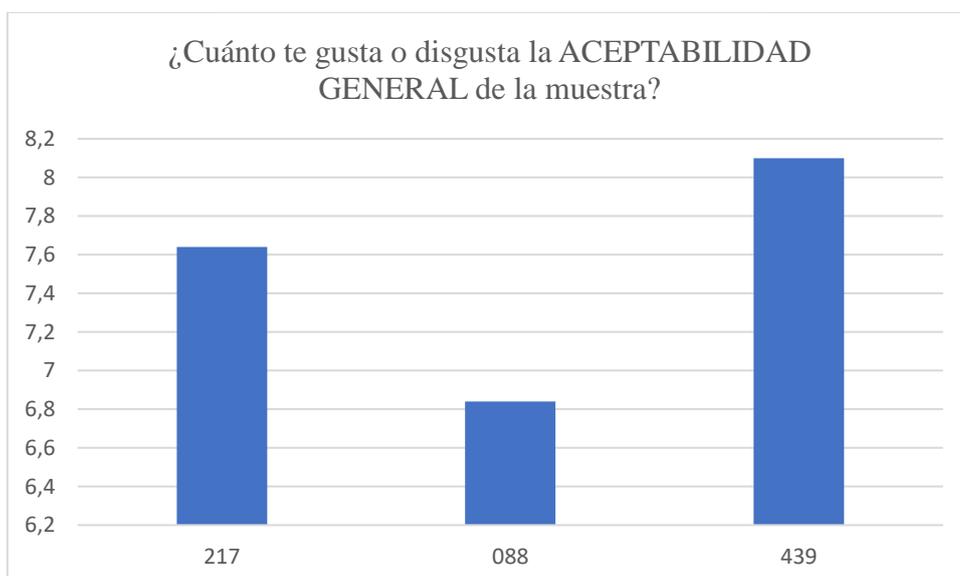


Figura 22. Puntuación de la aceptabilidad general para cada una de las muestras.

La salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo fue la que obtuvo el valor más alto siendo de 8,1, seguido de la salsa elaborada con pimiento rojo con un valor de 7,64 y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde con un valor de 6,84.

En la figura 23 se muestra los valores obtenidos en porcentajes para las distintas salsas de pimiento elaboradas según cuál ha gustado más.



Figura 23. Resultados de la muestra que más ha gustado.

La salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y amarillo obtuvo el porcentaje más alto siendo del 52%, esto refleja que a la mitad de los jueces no entrenados que participaron en esta cata les gustaron más esta salsa, con un 36% la segunda salsa que más gustó fue la salsa de pimiento rojo y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimiento rojo y verde con un 12%.

En la figura 24 se muestra los valores obtenidos en porcentajes para las distintas salsas de pimiento elaboradas según cuál ha gustado menos.

¿Qué muestra te ha gustado menos?
50 respuestas

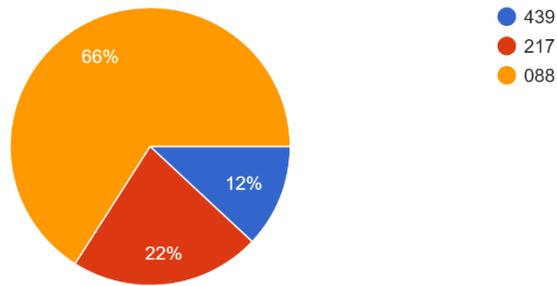


Figura 24. Resultados de la muestra que menos ha gustado.

La salsa elaborada con la mezcla de pimienta roja y verde obtuvo el porcentaje más alto siendo del 66%, donde dos tercios de los jueces no entrenados que participaron en esta cata opinaron que esta es la que menos les gustó, con un 22% la segunda salsa que menos gustó fue la salsa de pimienta roja y por último la salsa elaborada con la mezcla de pimienta roja y amarillo con un 12%.



5. CONCLUSIONES

1. En la composición química de las tres salsas de pimientos, se ha podido observar como el contenido de proteínas, grasas, humedad y cenizas es muy similar entre las tres muestras estudiadas. El porcentaje de humedad es el más elevado en comparación con los otros debido a que los pimientos en sus diferentes estados de maduración son la base de la salsa y la mayor parte de su composición es agua, observando así también, que no se reflejan diferencias significativas entre las tres morfologías empleadas referente a su composición química.
2. En la composición físico-química, la muestra elaborada con pimiento rojo ha presentado una actividad de agua superior respecto a las otras muestras. En cuanto al pH, ha sido la muestra elaborada con una mezcla de pimiento rojo y verde la que ha expresado el mayor valor, debido a que el pimiento verde presenta un pH ligeramente superior; destacando que las tres muestras estudiadas muestran un pH ácido debido a que el ingrediente mayoritario de las salsas es el pimiento, cuyo pH es ácido.
3. Referente a los parámetros relacionados con el color, la muestra elaborada con una mezcla de pimiento rojo y amarillo ha presentado unos valores superiores en los parámetros de L^* , b^* y C^* ; la muestra elaborada con pimiento rojo y verde ha presentado los valores más elevados para la coordenada a^* , y la muestra elaborada con una mezcla de pimiento rojo y verde en el Tono
4. En cuanto a los parámetros de textura, (firmeza y fuerza de corte), no existen diferencias significativas entre las tres muestras de salsas estudiadas.
5. En el análisis sensorial realizado, la muestra elaborada con una mezcla de pimiento rojo y amarillo fue la que obtuvo los mejores resultados en la mayor parte de los parámetros preguntados a los jueces voluntarios, siendo también esta la que más gustó en términos generales; mientras que la muestra elaborada con una mezcla de pimiento rojo y verde fue la que menos gustó.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abdalla, M.U.E., Taher M.A., Sanad, M.J. Tadros, L.K. (2019) Chemical properties, phenolic profiles and antioxidant activities of pepper fruits. *Journal of Agricultural Chemistry and Biochemistry* 10(7), 133-140.
- Askin, B., Yazici, S.O. (2021). Bioactive Compounds, Antioxidant Potential and Color Properties of Fried Red Pepper (*Capsicum annuum* L.). *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*. 5(2), 158-171.
- Base de datos de consumo en hogares. MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN.
- BEDCA. (Consultada la página web el 01/02/2024). Obtenido de <https://www.bedca.net/bdpub/index.php>
- Chambi Chuctaya, S. C., & Huacullo Sanchez, L. (2020). Estudio del tratamiento térmico con TEMPer V24. 1 en la elaboración de una salsa picante a base de pimiento rojo (*capsicum annuum* L.) y aceituna verde fermentada (*olea europaea* L).
- Chávez-Mendoza, C., Sanchez, E., Muñoz-Marquez, E., Sida-Arreola, J.P., Flores-Cordova, M.A. (2015) Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Grafted Varieties of Bell Pepper. *Antioxidants*. 4(2), 427-46.
- Chouaibi M., Rezig, L., Hamdi, S., Ferrari, G. (2019). Chemical characteristics and compositions of red pepper seed oils extracted by different methods. *Industrial Crops and Products*. 128, 363-370.
- FAOSTAT. (2022). Obtenido de <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- García-Carcía, M; Toledo-Martín, EM; González, A; Moya, M; Font, R; Gómez, P; Moreno-Rojas, J.M., Del Río-Celestino, M. – Perfil físico-químico y nutricional de distintas tipologías de pimiento. Almería. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2014. – 1-28 p. Formato digital (e-book) – (Áreas de Producción Agraria, Mejora y Biotecnología de Cultivos y Postcosecha e Industria Agroalimentaria).
- Gasparre, N., Rosell C.M. (2022). Fruits and Vegetable Functional Foods. En: *Functional Foods*. Chhikara, N., Panghal, A., Chaudhary G. Eds. Capítulo 6, 195-213. Wiley

- Giménez-Bastida, J. A., & González-Sarriás, A. (2023). Dietary Bioactive Compounds and Breast Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(11), 9731.
- Gómez Gómez, Á. (2014). Formulación/diseño de nuevas salsas funcionales libres de gluten: estudio de sus características fisicoquímicas, microestructurales y sensoriales (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Guevara, L., Domínguez-Anaya, M.A., Ortigosa, A., González-Gordo, S., Díaz, C., Vicente, F., Corpas, F.J., Pérez del Palacio, J., Palma, J.M. (2021). Identification of compounds with potential therapeutic uses from sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) fruits and their modulation by nitric oxide (NO). *International Journal of Molecular Sciences* 22, 4476.
- Hu, X., Saravanakumar, K., Jin, T., Wang, M.H. (2021). Effects of yellow and red bell pepper (paprika) extracts on pathogenic microorganisms, cancerous cells and inhibition of surviving. *Journal of Food Science and Technology*, 58(4), 1499-1510.
- Informe del consumo de alimentación en España 2023. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España. Consultado 06/11/2024.
- Jang, H.H., Lee, J., Lee, S.H., Lee, Y.M. (2020). Effects of *Capsicum annuum* supplementation on the components of metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis, *Science Reports*. 10(1). 20912.
- Jaime, L., & Santoyo, S. (2021). The Health Benefits of the Bioactive Compounds in Foods. *Foods*, 10(2), 325.
- Jiménez-Moreno, N., Esparza, I., Ancín-Azpilicueta, C. (2023). Antioxidant Properties of Bioactive Compounds in Fruit and Vegetable Waste. *Antioxidants*, 12(8), 1647.
- Kim, H.K., Jeong, J., Kang, E. Y., Go, G. W. (2020). Red Pepper (*Capsicum annuum* L.) Seed extract improves glycemic control by inhibiting hepatic gluconeogenesis via phosphorylation of FOXO1 and AMPK in Obese Diabetic db/db Mice. *Nutrients*, 12(9), 2546.
- Martínez-Ispizua, E., Martínez-Cuenca, M.R., Marsal, J.I., Díez, M.J., Soler, S., Valcárcel, J.V., Calatayud, Á. (2021). Bioactive compounds and antioxidant capacity of valencian pepper landraces. *Molecules*, 26(4), 1031.

- Pérez Déniz, J.D. (2022). Estudio comparativo de variedades de pimiento de color (*Capsicum annuum* L.) en un invernadero de cristal de la EPSI.
- Ramírez-Moreno, E., Arias-Rico, J., Jiménez-Sánchez, R. C., Estrada-Luna, D., Jiménez-Osorio, A. S., Zafra-Rojas, Q. Y., Ariza-Ortega, J. A., Flores-Chávez, O. R., Morales-Castillejos, L., & Sandoval-Gallegos, E. M. (2022). Role of Bioactive Compounds in Obesity: Metabolic Mechanism Focused on Inflammation. *Foods*, 11(9), 1232.
- Riaz Ud Din, S. Saeed, S., Khan, S.U., Kiani, F.A., Alsuhaibani, A.M. Zhong, M. (2023). Bioactive compounds (BACs): A novel approach to treat and prevent cardiovascular diseases. *Current Problems in Cardiology*. 48(7), 101664
- Soares Mateus, A.R., Pena, A., Sanches-Silva, A. (2024). Unveiling the potential of bioactive compounds in vegetable and fruit by-products: Exploring phytochemical properties, health benefits, and industrial opportunities. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 48, 100938.
- Vallespir, A. N., & Álvarez Álvarez, V. (2006). El pimiento en el mundo.
- Zaccari, F., Saadoun, A., Cabrera, M.C. (2021). Nutrients and bioactive compounds naturally packed in fruits and Vegetables: an innovative tool for public policies. *Agrociencia Uruguay*, 25(2), e917.