

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA**

**GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**



**“ANÁLISIS QUÍMICO, FISCOQUÍMICO Y SENSORIAL DE UN  
HUMMUS DE BASE DE AGUACATE”**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

JULIO 2022

**Autora:** Lamia Douieb Aboukadida

**Tutor:** Manuel Viuda Martos



**TÍTULO: Análisis químico, fisicoquímico y sensorial de un hummus de base de aguacate.****RESUMEN**

En los últimos años, las cremas untables vegetales han sufrido un crecimiento exponencial en su demanda, sobre todo en sus versiones más saludables, tanto por consumidores vegetarianos como no vegetarianos ya que se trata de productos 100% vegetales y de consumo rápido.

En el presente trabajo, se determinaron las diferencias entre la composición química, las propiedades fisicoquímicas, así como las sensoriales de tres muestras de hummus formuladas con distintas concentraciones de garbanzo y aguacate. Los resultados obtenidos muestran que las formulaciones con mayor cantidad de aguacate y de garbanzos presentaron un alto contenido proteico y lipídico, siendo estas las más aceptadas por los consumidores.

**Palabras clave:** composición química, propiedades fisicoquímicas, cremas, aguacate, garbanzos.

**TITLE: Chemical, physicochemical and sensory analysis of an avocado-based hummus.**

**ABSTRACT**

In recent years, vegetables spreads have experienced an exponential growth in demand, especially in their healthier versions, both by vegetarian and non-vegetarian consumers, as they are 100% vegetable products for quick consumption.

In the present study, the differences between the chemical composition, physicochemical and sensory properties of three hummus samples formulated with different concentrations of chickpea and avocado were determined. The results obtained show that the formulations with the highest amount of avocado and chickpea had a high protein and lipid content, being the most accepted by consumers.

**Keywords:** chemical composition, physicochemical properties, creams, avocado, chickpeas.

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1.</b>	<b>HUMMUS</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2.</b>	<b>AGUACATE</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3.</b>	<b>EVOLUCIÓN DEL SECTOR DE CREMAS Y UNTABLES</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4.</b>	<b>DESARROLLO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR</b> .....	<b>16</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1.</b>	<b>MATERIAL VEGETAL</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.</b>	<b>PROCESO DE ELABORACIÓN</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3.</b>	<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3.1.</b>	<b>GRASA</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>PROTEÍNA</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3.3.</b>	<b>CENIZAS</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3.4.</b>	<b>HUMEDAD</b> .....	<b>24</b>
<b>3.4.</b>	<b>PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4.1.</b>	<b>ACTIVIDAD DE AGUA</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>pH</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4.3.</b>	<b>COLOR</b> .....	<b>26</b>
<b>3.4.4.</b>	<b>TEXTURA</b> .....	<b>26</b>
<b>3.5.</b>	<b>PROPIEDADES SENSORIALES</b> .....	<b>27</b>
<b>3.6.</b>	<b>MÉTODO ESTADÍSTICO</b> .....	<b>28</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1.</b>	<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMMUS DE AGUACATE</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2.</b>	<b>PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL HUMMUS DE AGUACATE</b> ....	<b>32</b>
<b>4.3.</b>	<b>ANÁLISIS SENSORIAL DEL HUMMUS DE AGUACATE</b> .....	<b>34</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>39</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Hummus clásico .....	8
<b>Figura 2.</b> Aguacate fresco .....	10
<b>Figura 3.</b> Hummus de aguacate.....	12
<b>Figura 4.</b> Las 5S en el hummus de aguacate.....	13
<b>Figura 5.</b> Evolución anual de compras (kg) por grupo de alimentos en 2020 .....	15
<b>Figura 6.</b> De izquierda a derecha; “Miniplato de verduras”, “Mini stick” de apio Elfy con salsa, sandía “Kisy” y pepinos snack “Minigustos” .....	16
<b>Figura 7.</b> Wrap de lechuga Snack .....	16
<b>Figura 8.</b> “Verduñam” (izquierda) y “Snackíssimo” (derecha). .....	17
<b>Figura 9.</b> De izquierda a derecha: guacamole con espirulina, crema de alcachofa, crema de brócoli y mayonesa de aguacate. ....	17
<b>Figura 10.</b> Diagrama de flujo de la elaboración del hummus de aguacate .....	22
<b>Figura 11.</b> Extractor Soxhlet J.O, Selecta Mo.6003286 .....	23
<b>Figura 12.</b> Digestor Büchi Digestion Unit modelo 426 (izquierda) y destilador Büchi Destillation Unit modelo B-316 (derecha).....	23
<b>Figura 13.</b> Horno mufla Habersal modelo 12- PR1300 PAD .....	24
<b>Figura 14.</b> Estufa modelo P. selecta.....	24
<b>Figura 15.</b> Higrómetro electrolítico Novasina modelo TH-500 .....	25
<b>Figura 16.</b> pHmetro Crison modelo 510 .....	25
<b>Figura 17.</b> Medidor de color Minolta CM-700 .....	26
<b>Figura 18.</b> Texturómetro TA-XT2i.....	27
<b>Figura 19.</b> Sala de catas del edificio Oriol (EPSO-UMH).....	27
<b>Figura 20.</b> Análisis del perfil sensorial de las tres muestras del hummus de aguacate .....	35

## ÍNDICE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Información nutricional de un hummus clásico comercial .....	10
<b>Tabla 2.</b> Reparto en volumen de los platos preparados refrigerados (2017-2022) .....	14
<b>Tabla 3.</b> Valor, volumen y su respectiva evolución en diferentes grupos de alimentos .....	14
<b>Tabla 4.</b> Cantidad de cada ingrediente para la elaboración del hummus de aguacate en 3 muestras diferentes.....	22
<b>Tabla 5.</b> Composición química (humedad, proteínas, grasas y cenizas) del hummus de aguacate.....	30
<b>Tabla 6.</b> pH, Aw y coordenadas de color del hummus de aguacate .....	32
<b>Tabla 7.</b> Textura (firmeza y trabajo de cizalla) del hummus de aguacate .....	34



---

# 1. INTRODUCCIÓN

---

UNIVERSITAS  
*Miguel Hernández*

## 1.1. HUMMUS

El hummus es un plato originario del Oriente Medio que se ha popularizado en todo el mundo. El término “Hummus” proviene del árabe y significa "garbanzos" debido a que la base del producto es una pasta blanda elaborada a partir de puré de garbanzos cocidos, mezclado con *tahini* (pasta de sésamo), aceite de oliva y zumo de limón (Planes *et al.*, 2021). Además, para conseguir ese sabor característico, se le agregan especias como el perejil y el comino. Tal y como se observa en la Figura 1, este producto se consume en forma de salsa fría para acompañar otros platos o para untar en pan de pita (Zdrojewicz *et al.*, 2017).



**Figura 1.** Hummus clásico. Fuente: FAO.

La historia del hummus es compleja debido al desconocimiento con exactitud del origen de este plato. Por un lado, se afirma que procede del Levante y de Egipto, ya que la primera evidencia documentada de pasta de garbanzos proviene de El Cairo en el siglo XIII d.C. Una de las leyendas dice que el sultán Saladino inventó este plato durante las Cruzadas. Por otro lado, existen registros de que el hummus se comía en la antigua Roma o en Palestina, e incluso en Mesopotamia (Zdrojewicz *et al.*, 2017).

Es importante destacar que el hummus es muy popular entre los palestinos-israelíes y que existe una disputa entre ellos sobre la apropiación del hummus. La historiadora Dafna Hirsch recalca que en la comida palestina predomina el hummus y que este típico plato fue adoptado por aquellos judíos de Europa oriental que migraron a Palestina a principios del siglo XX para crear el Estado judío e incorporaron muy pronto el hummus a su repertorio culinario como parte de sus intentos prácticos y simbólicos de establecerse en la región. Posteriormente, las guerras que se produjeron entre Israel y sus vecinos árabes, así como la inmigración de muchos judíos a países musulmanes, favoreció la popularidad de este plato, pero generó muchos desacuerdos que siguen hoy en día sobre el origen exacto del hummus. Los judíos-

israelíes niegan el origen palestino del hummus, así como que fue introducido por aquellos judíos de países musulmanes, ya que sostienen que era bíblico. Por consiguiente, los palestinos-israelíes consideran el hummus como parte estable de su cultura culinaria (Avieli *et al.*, 2015).

Los primeros empresarios palestinos-israelíes industrializaron y modernizaron la producción de hummus, primero como conserva y después como ensalada fresca refrigerada. Estos últimos años, industrias del medio oriente han globalizado este producto principalmente en Europa y Norteamérica asociándolo especialmente con la cocina de Oriente Medio, Norte de África y el Mediterráneo. Aunque han pasado siglos desde la primera preparación de la pasta, su composición se ha mantenido casi igual. Todavía se mantiene la base del producto, que es la pasta de garbanzos y la pasta de sésamo con ajo, aceite de oliva y zumo de limón (Zdrojewicz *et al.*, 2017).

El elemento básico del hummus son las legumbres, principalmente los garbanzos, que hervidos, sin sal y con un peso de 100 g aportan unas 360 kcal, 59,1 g agua, 8,6 g proteínas, solo 2,5 g grasas, 18,7 g hidratos de carbono y hasta un 13,6 g de fibra (BEDCA, 2007). Por su bajo contenido en calorías y grasas y su alto contenido en agua, es un buen producto dietético. Además, es una excelente fuente de proteína dietética que, tras someterlos al tratamiento térmico, mejora significativamente la calidad de este macronutriente (Wallace *et al.*, 2016). En cuanto a la cantidad de micronutrientes, resalta el calcio (Ca) con 56 mg/ 100 g o el fósforo (P) con 132 mg/ 100 g de producto. En cuanto a las vitaminas, el ácido fólico (B9) con 100 µg/ 100 g o niacina (B3) con 0,3 mg/ 100 g, entre otras.

Como se puede observar en la Tabla 1, el hummus clásico aporta gran cantidad de grasa, siendo mayoritariamente las insaturadas provenientes de ingredientes como el aceite de oliva o el *tahini*. Esta elevada concentración de grasas causa la rápida y fácil oxidación del producto. Para combatir este problema, se añade el zumo de limón que, por su gran función de antioxidante, ralentiza este proceso consiguiendo así alargar la vida útil del producto.

**Tabla 1.** Información nutricional de un hummus clásico comercial.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Por 100 g
<b>Valor energético</b>	302 Kcal/1236 KJ
<b>Grasas totales</b>	25,3 g
de las cuales saturadas	4 g
Monoinsaturadas	8,6 g
Poliinsaturadas	12,6 g
<b>Carbohidratos</b>	7,5 g
<b>Fibra</b>	8,4 g
<b>Proteína</b>	6,8 g

Fuente: BTSA

## 1.2. AGUACATE

Con el consumo del aguacate en fresco (Figura 2) se asegura la ingesta total de sus nutrientes, especialmente de minerales como el potasio y magnesio o las grandes cantidades de vitamina A, tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), piridoxina (B6), biotina (B8), folato (B9), C, D y E, siendo esta última un potente antioxidante que el resto de las frutas apenas lo contienen. La excepción de la vitamina B12 se debe a que esta solo se encuentra en alimentos del reino animal (Valencia *et al.*, 2016).

**Figura 2.** Aguacate fresco. Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de su composición son grasas insaturadas, especialmente en ácidos grasos monoinsaturados, destacando la alta concentración de ácido oleico con 9,01 g/ 100 g

aguacate y una baja concentración de ácidos grasos saturados con 1,41 g/ 100 g de su porción comestible (Guzmán *et al.*, 2022; Rosales *et al.*, 2005).

Asimismo, resalta su ausencia en colesterol, ya que se trata de un alimento de origen vegetal siendo una de las frutas más ricas en fibra, tanto de tipo soluble como insoluble, siendo más abundante esta última. Su contenido de agua es inferior al encontrado en la mayoría de las frutas, mientras que el aporte de lípidos es muy elevado, lo que aumenta su valor calórico (MAPA, 2022).

En varios estudios realizados, se demuestra que el aguacate previene la aterosclerosis experimental e induce descenso del colesterol total y de su fracción LDL (*low-density lipoprotein*), así como de los triglicéridos en sangre. Esta disminución es posiblemente debido a su elevada composición en ácidos grasos monoinsaturados y a su riqueza en fibra. Gracias a sus propiedades antioxidantes se puede inhibir aquellos radicales libres responsables del envejecimiento y de las enfermedades crónicas. El aguacate también se ha utilizado en el tratamiento de algunas enfermedades de la piel como la psoriasis (Rosales *et al.*, 2005; Tovar, 2003).

Tradicionalmente el aguacate siempre se ha consumido en fresco, en forma de ensalada o de puré, como en el caso del típico guacamole mexicano, en el cual se mezclan tomate, cebolla, ají y cilantro (Bernal *et al.*, 2003).

Actualmente, este alimento se puede usar de diferentes formas, ya sea en crudo o cocinado, porque su sabor neutro y textura suave permiten su empleo tanto en platos dulces como salados.

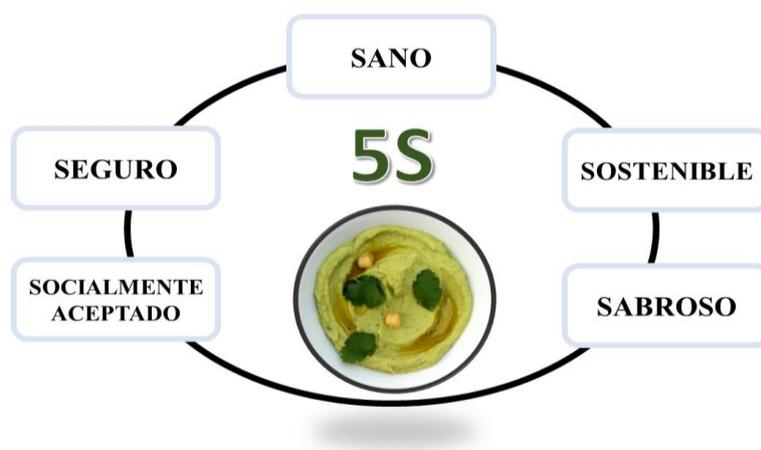
Existen diversas recetas innovadoras donde el aguacate juega un papel fundamental y cada país hace su uso de una forma u otra; como ingrediente para una ensalada, con una vinagreta, una mayonesa aromatizada, en batidos, helados, tostadas, sopas calientes o frías, acompañamiento de platos de pollo o pescado. Entre la amplia gama de platos preparados fríos, se encuentra el hummus de aguacate (Figura 3) que hoy en día resalta de forma exponencial sobre otros productos de picoteo, siendo el favorito de muchos consumidores (Molina, 2019; Palacios, 2010).



**Figura 3.** Hummus de aguacate. Fuente: elaboración propia.

Con la elaboración del hummus de aguacate se conseguiría un alimento que cumpliría con la mayoría de los requisitos del consumidor, no solo en la nutrición sino en la sostenibilidad, la seguridad, el sabor y los diferentes beneficios en la salud. En definitiva, el hummus de aguacate englobaría las 5S (Figura 4):

- ✚ **Sano:** presentaría nutrientes que nos proporcionarían gran beneficio a nuestra salud, como es el caso de la fibra dietética o minerales como hierro (Fe), fósforo (P), magnesio (Mg) y zinc (Zn). Asimismo, gracias al aguacate habría un gran aporte de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas.
- ✚ **Seguro:** todos los procesos de elaboración del producto se llevarían a cabo en buenas condiciones de higiene y la materia prima se conservaría de forma correcta para asegurar su inocuidad.
- ✚ **Sabroso:** presentaría un sabor único e innovador, una textura muy cremosa y característica del hummus, aroma identificable a cítrico y mantendría el color verde del aguacate.
- ✚ **Sostenible:** para su envasado, se utilizarían tarrinas de cristal en sustitución del plástico. Esto no causaría grandes riesgos en el medio ambiente ya que dicho envase es reciclable y reutilizable.
- ✚ **Socialmente aceptado:** el producto cumpliría con las exigencias de distintos grupos de consumidores.



**Figura 4.** Las 5S en el hummus de aguacate. Fuente: elaboración propia.

### 1.3. EVOLUCIÓN DEL SECTOR DE CREMAS Y UNTABLES

El hummus se clasifica en el sector de platos preparados refrigerados, concretamente en el grupo de las cremas unttables vegetales. Dicho sector de mercado vuelve a avanzar un año más con una subida continuada tras superar la crisis económica de principios de la pasada década, así como de la crisis sanitaria actual.

De marzo 2019 a marzo 2020, en el comienzo de la pandemia mundial, sitúan a los platos preparados refrigerados en un fuerte crecimiento con 1.225,2 millones de euros y 267.078 toneladas en volumen. Esta subida de porcentaje en platos preparados refrigerados se ha registrado como la más elevada en los últimos cuatro años (Alamo, 2020).

Tal y como se observa en la Tabla 2, en el primer puesto se encuentra las pizzas y ocupando el segundo lugar los gazpachos, sopas y cremas unttables frías. Este último grupo ha registrado en el año 2019-2020 un reparto en volumen del 32,66 % siendo este el más elevado respecto a los demás alimentos. Además, en comparación con el año 2018-2019, ha ascendido un 1,27 %.

**Tabla 2.** Reparto en volumen de los platos preparados refrigerados (2017-2022).

<b>VOLUMEN</b>	<b>2017-2018</b>	<b>2018-2019</b>	<b>2019-2020</b>
<b>Pizzas</b>	32,95 %	32,94 %	31,53 %
<b>Gazpacho + sopas/Cremas Frías</b>	31,40 %	31,39 %	32,66 %
<b>Recetas</b>	12,61 %	12,63 %	12,63 %
<b>Tortillas</b>	10,39 %	10,39 %	11,06 %
<b>Ensaladas</b>	5,70 %	5,67 %	5,46 %
<b>Bocadillos y sándwiches</b>	2,41 %	2,41 %	2,21 %
<b>Platos de masa + Roscas</b>	2,32 %	2,32 %	2,40 %
<b>Otros</b>	2,22 %	2,24 %	2,06 %
<b>TOTAL MERCADO</b>	<b>227.877 t</b>	<b>242.815 t</b>	<b>267.079 t</b>

Fuente: Monje 2022.

En la Tabla 3 se muestra la cantidad en volumen correspondiente a cada grupo de alimentos del año 2017 a 2020. En este caso, los gazpachos, sopas y cremas frías cuentan con un volumen de 87.340.821 Kg, un 14,47 % más que el periodo anterior y superando las pizzas. Respecto al precio medio por Kg de producto es de 2,36 €, siendo este el más bajo en comparación con los demás alimentos.

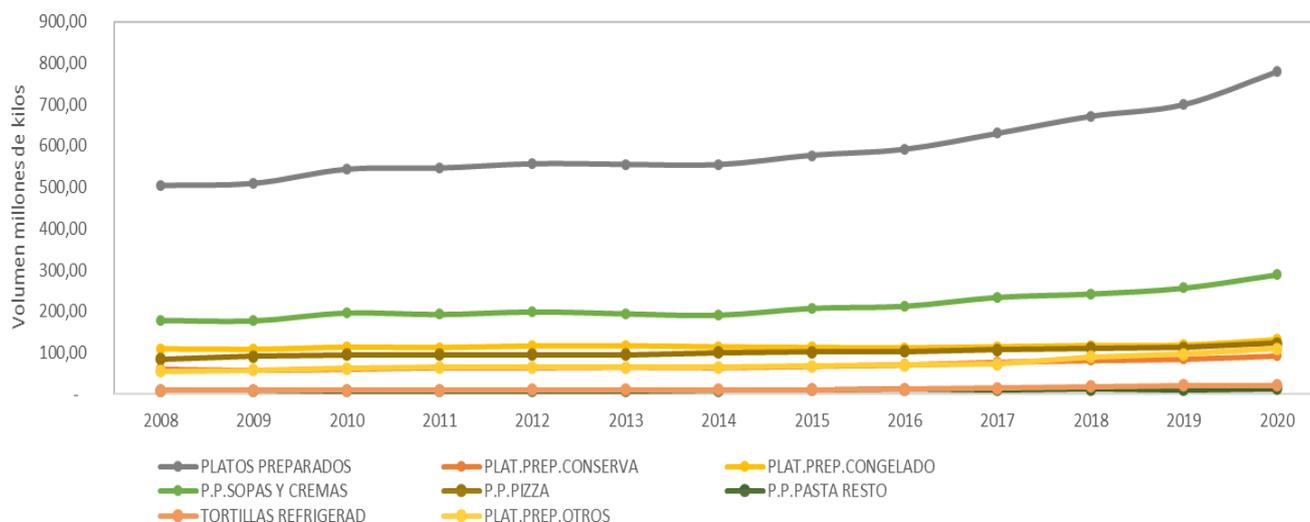
**Tabla 3.** Valor, volumen y su respectiva evolución en diferentes grupos de alimentos.

	<b>Volumen (kg)</b>	<b>Evolución de volumen (%)</b>	<b>Valor (€)</b>
<b>Pizzas</b>	84.199.944	5,26	468.298.170
<b>Gazpacho + sopas/Cremas Frías</b>	87.240.821	14,47	206.253.667
<b>Recetas</b>	33.721.983	9,93	251.131.265
<b>Tortillas</b>	29.545.910	17,08	102.354.161
<b>Ensaladas</b>	14.574.293	5,77	66.437.068
<b>Bocadillos y sándwiches</b>	5.894.552	0,75	43.850.001
<b>Platos de masa + Roscas</b>	6.408.183	13,80	38.474.548
<b>Otros</b>	5.492.943	1,12	48.429.963
<b>TOTAL MERCADO</b>	<b>267.078.629</b>	<b>9,99</b>	<b>1.225.228.843</b>

Fuente: Monje 2022.

Como puede verse en la Figura 5, la compra de platos preparados por parte de los españoles ha ido creciendo desde el 2008, haciéndose notar con más resalto a partir del 2019-2020 con el comienzo de la pandemia mundial, aunque la tendencia de crecimiento venía

produciéndose desde el 2013 especialmente con el grupo de platos preparados de sopas y cremas vegetales (MAPA 2020).



**Figura 5.** Evolución anual de compras (kg) por grupo de alimentos en 2020. Fuente: MAPA

En el 2020, se ha registrado que el perfil de consumidor de platos preparados, así como las cremas vegetales, se corresponde con los hogares pequeños formados por jóvenes y adultos independientes con edades comprendidas entre los 35 y los 49 años, así como los compuestos por parejas jóvenes sin hijos y los retirados (50-64 años). Los hogares formados por parejas con hijos pequeños son los que menor consumo realizan de estos productos. Además, los hogares de clase socioeconómica alta, media alta y clase socioeconómica media son el perfil más intensivo en la compra de platos preparados de este tipo (MAPA, 2020).

En estos últimos años, la demanda de productos vegetarianos procedente de consumidores no vegetarianos se ha disparado, y esto ocurre con el hummus por ser un producto de origen 100 % vegetal con un elevado contenido en proteína, carbohidratos y bajo en grasas. Por otra parte, su sabor suave se adapta fácilmente al gusto de nuevos consumidores y permite el desarrollo de nuevos platos. Cabe destacar que uno de los principales objetivos del consumidor no vegetariano no es reemplazar el consumo de carne, sino complementarlo con productos como los dips/snacks de origen vegetal. Además, son elegidos por su rápido consumo (Hyperbaric, 2019).

A nivel mundial, la demanda del hummus se encuentra en un crecimiento y desarrollo bien notable, sobre todo la versión saludable de estos productos. En cuanto a la visión de futuro

del mercado de hummus, se pronostica para el año 2020-2024 una tasa de crecimiento anual de aproximadamente 3,1 % (Toledo et al, 2020).

#### 1.4. DESARROLLO E INNOVACIÓN EN EL SECTOR

Actualmente, muchas empresas de diversos sectores están incorporando nuevos productos de esta gama al mercado español apostando por la estrategia del movimiento “veggie” y por los snacks de origen vegetal para fomentar la alternativa del picoteo en su versión más saludable.

Existen diversas opciones innovadoras y saludables, desde frutas y verduras cortadas en pequeños trozos y hasta las deshidratadas u horneadas. En estos últimos meses se ha lanzado la zanahoria de tres colores, el “Miniplato de verduras” listo para dippear, el “Mini stick” de apio Elfy con salsa, y la sandía “Kisy” de consumo individual o los pepinos snack “Minigustos” (Figura 6). Tal y como se observa en la Figura 7, otra tendencia en la presentación de verduras es el bocadillo de lechuga o también conocido como “Wrap de lechuga Snack” que se trata de wraps con base de lechuga rellenos de atún y quinoa, pollo y tomate semiseco o hummus de remolacha (Monje, 2019).



**Figura 6.** De izquierda a derecha; “Miniplato de verduras”, “Mini stick” de apio Elfy con salsa, sandía “Kisy” y pepinos snack “Minigustos”. Fuente: Monje, 2019.



**Figura 7.** Wrap de lechuga Snack. Fuente: Lechuga Snack.

En cuanto a las verduras deshidratadas y horneadas que la marca “Tabuena” presenta son con base de zanahoria, calabaza y chirivía. En la alternativa a los snacks fritos ya cuenta con cinco referencias; piña, pimienta roja, manzana, Sweet Palermo de Rijk Zwaan y mango, y se presenta en bolsa de 15 g. Como se aprecia en la Figura 8, la marca “Snackissimo” desarrolla un snack a base de trocitos de puré y zumo de frutas concentrado que se vende en España desde hace tres años (Monje, 2019).



**Figura 8.** “Verduñam” (izquierda) y “Snackissimo” (derecha). Fuente: Verduras Tabuena y Snackissimo.

Como se observa en la Figura 9, en las cremas untables vegetales existe una amplia innovación que siguen en la línea de lo saludable donde destacan empresas como Bonnysa Agroalimentaria que, el pasado septiembre lanzó al mercado un guacamole con espirulina que asegura que presenta diversas propiedades nutricionales, siendo una excelente fuente de vitaminas, minerales, proteínas y antioxidantes. Además, esta misma dio a conocer el untable de alcachofa fresco que parte del concepto del guacamole. En la región de Murcia, la empresa Brokkomole ha presentado recientemente una crema que contiene un 95 % de brócoli y ajo en polvo, aceite de oliva virgen extra y limón. Por último y no menos importante, Paltavo ha lanzado la primera innovación en la categoría de mayonesa de aguacate conocida como “Avonesa” (Monje, 2022).



**Figura 9.** De izquierda a derecha: guacamole con espirulina, crema de alcachofa, crema de brócoli y mayonesa de aguacate. Fuente: Bonnysa, Brokkomole, y Paltavo.

---

## **2. OBJETIVOS**

---

UNIVERSITAS  
*Miguel Hernández*

## 2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de este trabajo consistió en determinar la composición química, las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un hummus formulado con distintas concentraciones de garbanzo y aguacate.

Para alcanzar este objetivo principal se plantearon los siguientes objetivos particulares:

- ✚ Evaluar las distintas concentraciones de garbanzo y aguacate sobre la composición química, (contenido en humedad, cenizas, proteínas y grasas) de los distintos hummus elaborados.
- ✚ Establecer el efecto del empleo de distintas concentraciones de garbanzo y aguacate sobre las propiedades fisicoquímicas como el color, pH, textura y actividad de agua de los distintos hummus elaborados.
- ✚ Determinar el efecto del empleo de distintas concentraciones de garbanzo y aguacate sobre las características organolépticas (sabor general, sabor a garbanzo, acidez), la apariencia (color y aspecto global) y aceptabilidad general de los distintos hummus elaborados.

---

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

---

UNIVERSITAS  
*Miguel Hernández*

### 3.1. MATERIAS PRIMAS

Como ingredientes para elaboración de las distintas formulaciones se emplearon garbanzos, *tahini*, ajo en polvo, sal, lima, limón, aguacates y guisantes. Todos ellos fueron adquiridos en un supermercado de la localidad de Orihuela, Alicante.

### 3.2. PROCESO DE ELABORACIÓN

Para la elaboración del hummus de aguacate, se parte de garbanzos crudos que deben de someterse a remojo en agua durante 8 horas con el objetivo de hidratarlos y así facilitar su cocción. Transcurrido este tiempo, se escurren y se colocan sobre un trapo de cocina para pasar un rodillo sobre ellos consiguiendo así la ruptura del garbanzo y separación de las pieles por frotación. Finalizado dicho proceso, se añaden a una olla exprés con agua hirviendo e inmediatamente, se extraen aquellas pieles que flotan en la superficie con la ayuda de una espumadera. Transcurridos los 20 minutos de cocción, los garbanzos se escurren y se dejan reposar a temperatura ambiente.

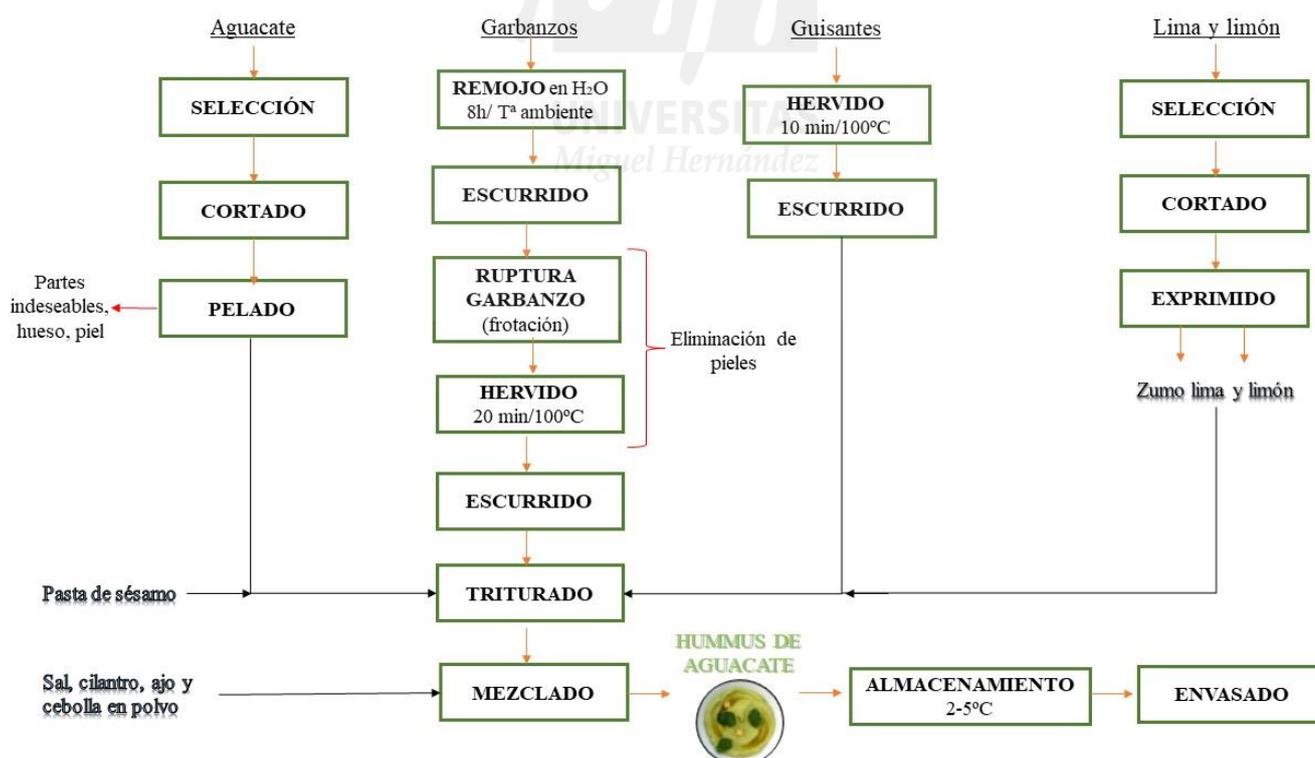
Tal y como se observa en la Figura 10, los guisantes se cuecen por separado durante un tiempo de 10 minutos y, al igual que los garbanzos, estos se escurren con un colador para eliminar el exceso de agua. Mientras tanto, los aguacates son seleccionados y se comprueba que tienen un estado óptimo de madurez para evitar la aparición de sabores extraños en el producto. Estos se cortan y se pelan con un cuchillo de forma manual, desechando así las pieles, los huesos y las partes de pulpa que se encuentran oxidadas. El limón y la lima son cortados por la mitad para exprimirlos y obtener así sus correspondientes zumos.

Para la elaboración del hummus de aguacate de las distintas muestras a analizar, se requiere de los siguientes ingredientes: garbanzos y guisantes cocidos, pasta de sésamo, aguacate, zumo de limón y zumo de lima según las proporciones descritas en la Tabla 4. Estos se añaden al vaso batidor de la Thermomix donde se trituran. Mientras tanto, se pesa el resto de los condimentos (ajo y cebolla en polvo, zumo de lima y limón y sal) que acompañan la crema de garbanzos y aguacate realizada anteriormente. Finalmente, se mezclan todos los ingredientes hasta formar una pasta homogénea que se trasvasa a un cuenco, para conservar el producto en refrigeración a una temperatura de entre 2-5 °C.

**Tabla 4.** Cantidad de cada ingrediente para la elaboración del hummus de aguacate en 3 muestras diferentes.

INGREDIENTES	hummus de aguacate (g/ 100 g)		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Garbanzos	20	30	40
Aguacate	58,03	48,03	38,03
Guisantes	10,5		
Limón	5		
Pasta de sésamo ( <i>tahini</i> )	3,1		
Lima	1,5		
Sal	0,92		
Ajo en polvo	0,5		
Cebolla en polvo	0,45		

Fuente: elaboración propia.

**Figura 10.** Diagrama de flujo de la elaboración del hummus de aguacate. Fuente: elaboración propia.

### 3.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

#### 3.3.1 Grasa

La determinación del contenido lipídico se realizó de acuerdo con el método oficial de la AOAC 24.005 (AOAC, 2007), utilizando el extractor Soxhlet J.O (Figura 11), Selecta Mo.6003286 (J.O Selecta S.A., Abrera, Barcelona, España). Los resultados se expresaron en g grasa/ 100 g de muestra. Las muestras se analizaron por duplicado.



**Figura 11.** Extractor Soxhlet J.O, Selecta Mo.6003286.

#### 3.3.2 Proteínas

Para la determinación del contenido en proteínas, cuyo resultado se expresó en g de proteína/ 100 g de muestra, se realizó según el método AOAC 24.007 (AOAC, 2007). Utilizando el digestor Büchi Digestion Unit modelo 426 y el destilador Büchi Destillation Unit modelo B-316 (Büchi, Suiza) (Figura 12). 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, el cual fue proporcionado directamente por el programa.



**Figura 12.** Digestor Büchi Digestion Unit modelo 426 (izquierda) y destilador Büchi Destillation Unit modelo B-316 (derecha).

### 3.3.3 Cenizas

El contenido de cenizas se determinó según el método de la AOAC 24.009 (AOAC, 2007), las determinaciones se realizaron por triplicado y el resultado fue expresado g cenizas/ 100 g muestra. Para su determinación se utilizó una mufla Habersal (Figura 13) modelo 12-PR1300 PAD (Habersal S.A., Caldes de Montibui, Barcelona, España).



**Figura 13.** Horno mufla Habersal modelo 12- PR1300 PAD.

### 3.3.4 Humedad

La determinación del contenido de humedad se realizó según lo descrito por el método de la AOAC 24.003 (AOAC, 2007), en él se somete a las muestras a una temperatura de 105 °C, hasta alcanzar peso constante. Se llevó a cabo en una estufa modelo P. selecta, (Barcelona, España) (Figura 14.). Los resultados se expresaron en g agua/ 100 g de muestra. La determinación se realizó por triplicado.



**Figura 14.** Estufa modelo P. selecta.

### 3.4. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

#### 3.4.1 Actividad De Agua (Aw)

La actividad de agua se midió usando un higrómetro electrolítico Novasina modelo TH-500 (Novasina, Axair Ltd., Pfaeffikon, Switzerland) tal y como se observa en la Figura 15. Se hicieron 3 mediciones por cada muestra.



Figura 15. Higrómetro electrolítico Novasina modelo TH-500.

#### 3.4.2. pH

Se midió el pH de la emulsión por triplicado de las tres muestras, por lo que se hicieron un total de 9 medidas con un pHmetro Crison modelo 510, Figura 16, (Barcelona, España) equipado con un electrodo de punción.



Figura 16. pH-metro Crison modelo 510.

### 3.4.3. Color

El color se evaluó mediante un colorímetro Minolta CM-700 (Minolta Camera Co., Osaka, Japón) (Figura 17), con iluminador D65, modo SCI y un ángulo de observación de 10°. Se realizaron 3 mediciones de cada muestra de hummus y en diferentes zonas. Entre las muestras y el equipo, se colocó un vidrio de baja reflectancia (Minolta CR-A51/1829-752).

Las coordenadas del espacio de color L\*a\*b\* (CIELAB) determinadas fueron: i) luminosidad (L\*); ii) La coordenada rojo-verde (a\*); iii) La coordenada amarillo-azul (b\*). A partir de los datos, también se calculó el parámetro tono (h\*) y el parámetro croma (C\*) mediante las ecuaciones 2 y 3 (**Ec. 1 y Ec.2**).

$$h^* = \arctg(b^*/a^*) \text{ Ec.1}$$

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \text{ Ec. 2}$$



**Figura 17.** Medidor de color Minolta CM-700.

### 3.4.4 Textura

La textura de cada muestra se evaluó con un texturómetro TA-XT2i (Stable Micro Systems, Surrey, Inglaterra) (Figura 18). Se seleccionó la prueba "Medir la fuerza en la compresión" y se utilizó el accesorio TTC spreadability rig (HDP/ SR, Stable Micro Systems). Se compone de una sonda de cono macho de 90° y de cinco soportes de producto en forma de cono hembra ajustados con precisión. Ambos conos estaban a 25 mm de distancia y la muestra se colocó en el cono hembra y se presionó para eliminar las bolsas de aire. El exceso de muestra se raspó con un cuchillo, para dejar una zona de prueba plana. Las distintas muestras se estabilizaron a 5 °C antes de la prueba y se forzaron a salir a 45 °C con una velocidad de prueba de 3 mm/s. Durante la penetración, la fuerza aumenta hasta el punto de máxima profundidad de penetración. Este valor de fuerza se tomó como la "firmeza (g)" a esta profundidad

especificada. El "trabajo de cizallamiento (g.s)" representa la cantidad total de fuerza necesaria para realizar el proceso de cizallamiento (Moskowitz 1985; Warner y Eskin, 1994). Se realizaron cinco mediciones para cada muestra.



**Figura 18.** Texturómetro TA-XT2i.

### 3.5. PROPIEDADES SENSORIALES

Para llevar a cabo el análisis sensorial del hummus de aguacate, se les hizo probar a 27 jueces sin formación específica (jueces no entrenados) y de edades comprendidas entre los 18 y 55 años de edad. Cada catador tuvo que probar las tres formulaciones, se proporcionó agua y pan para limpiar el paladar entre muestra y muestra, eliminando de esta forma el sabor de la muestra anterior. En este análisis se evaluaban las siguientes características de cada muestra: aspecto general, color global, acidez, sabor general, sabor a garbanzo y untuosidad. El esquema de análisis sensorial se desarrolló con una escala hedónica la cual tenía 9 niveles (1: me disgusta extremadamente y 9: me gusta extremadamente). Los ensayos fueron realizados en la sala de catas del edificio Oriol (Figura 19), de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO-UMH).



**Figura 19.** Sala de catas del edificio Oriol (EPSO-UMH).

### 3.6. MÉTODO ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó una ANOVA (Análisis de la Varianza de una vía ONEWAY ANOVA) con varios niveles (0, 25, 50, 75 y 100 % de sustitución), para detectar las diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) se aplicó el Test de Tukey (post-hoc de Tukey's test). Se utilizó el programa SPSS v.24.0 (SPSS inc., Chicago, Illinois, EE. UU.).



---

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---

UNIVERSITAS  
*Miguel Hernández*

#### 4.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMMUS DE AGUACATE

En la Tabla 5 se muestra la composición química del hummus de aguacate sometido a estudio.

**Tabla 5.** Composición química (humedad, proteínas, grasas y cenizas) del hummus de aguacate.

Muestra	Humedad	Proteínas	Grasas	Cenizas
F1	66,49±0,03 <sup>c</sup>	4,09±0,07 <sup>b</sup>	14,70±0,65 <sup>a</sup>	1,55±0,10 <sup>a</sup>
F2	69,20±0,06 <sup>b</sup>	4,12±0,12 <sup>b</sup>	13,72±0,77 <sup>a</sup>	1,81±0,04 <sup>b</sup>
F3	69,56±0,07 <sup>a</sup>	4,64±0,03 <sup>a</sup>	9,45±0,34 <sup>b</sup>	1,80±0,03 <sup>b</sup>

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 referencia a la humedad, la variación de la concentración de aguacate provocó un cambio significativo en los valores de este parámetro. Así, la muestra F1 mostro los valores más bajos ( $p<0,05$ ) para este parámetro. Por otro lado, la muestra F3 mostró el mayor valor ( $p<0,05$ ) y esto puede ser debido a que dicha muestra presentó más garbanzos hidratados y menos aguacate.

De entre las muestras analizadas, aquellas que presentaron menor contenido proteico fueron la F1 y F2, aunque no mostraban diferencias estadísticamente significativas entre ellas ( $p>0,05$ ). Sin embargo, la muestra F3 registró el mayor contenido ( $p<0,05$ ) y, al igual que en la humedad, quizás sea por la elevada concentración de garbanzos que presentaba su formulación. Esta leguminosa es rica en proteína de alto valor biológico con una cantidad entre 18-25 g proteína/ 100 g de garbanzo mientras que el aguacate presenta una cantidad baja, alrededor de 2g proteína/ 100 g de aguacate, aunque este valor puede cambiar según la variedad de aguacate (Aguilar *et al.*, 2013; Castorena *et al.*, 2011).

Tal y como ocurrió con las proteínas, el contenido en grasa de la muestra F1 y F2 no presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ) con valores de 14,70 g grasa / 100 g muestra y 13,72 g grasa/ 100 g de muestra, respectivamente. La muestra restante, F3, presentó el contenido más bajo (9,45 g grasa/ 100 g de muestra) mostrando diferencias

estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) respecto a las demás. Esto puede ser debido a la baja cantidad de aguacate que contenía la F3. El contenido en grasa de la pulpa de aguacate es entre 6-21 g grasa/ 100 g de pulpa, según la variedad (Tovar, 2003).

Por último, el contenido en cenizas fue semejante entre la muestra F2 (1,81 g cenizas/ 100 g de muestra) y la F3 (1,80 g cenizas/ 100 g de muestra), no encontrándose diferencias significativas entre ellas ( $p > 0,05$ ). A diferencia de la muestra F1, su contenido en cenizas fue más bajo (1,55 g cenizas/ 100 g de muestra) ( $p < 0,05$ ). Esto puede deberse a que el contenido de garbanzos hidratados de la primera muestra era menor.

Martínez, 2022, en su estudio sobre la caracterización química y nutracéutica de un hummus con base de alubias cocidas, indicó que el contenido en humedad de las muestras analizadas estaba comprendido entre 54,88 y 50,72 g/ 100 g de muestra. En comparación con el presente estudio, esta diferencia de humedad puede deberse a la base empleada, el aguacate, ya que este presenta alrededor de 78,8 g de agua/ 100 g de producto (BEDCA, 2007).

Referente al valor de proteínas, en el mismo estudio mencionado anteriormente, se registraron unos valores entre 6,14 g/ 100 g de muestra y 6,61 g/ 100 g de muestra, siendo estos superiores al presente estudio. Al igual que en las proteínas, el contenido graso (15,39 - 15,21 g/ 100 g de muestra) también fue superior. Esto se debe a que en las formulaciones del estudio incluyeron mayor contenido de *tahini* en comparación con las muestras del hummus de aguacate.

No obstante, el contenido en cenizas también fue ligeramente elevado (1,97-2,14 g/ 100 g de muestra), aunque con cierta cercanía entre los valores de la muestra F2 y F3 del hummus de aguacate con la formulación 1 del hummus de alubias de dicho estudio.

Estas diferencias mencionadas se atribuyen principalmente a las diversidades que existen entre las formulaciones, al cambio de la leguminosa, así como a las variedades de las materias primas empleadas (Zia-Ul-Haq, *et al.*, 2007).

## 4.2. PROPIEDADES FISICOQUIMICA DEL HUMMUS DE AGUACATE

En la Tabla 6 se muestran los valores de pH, Aw y coordenadas de color y en la Tabla 7 se muestran parámetros medidos de la textura del hummus de aguacate.

**Tabla 6.** pH, Aw y coordenadas de color del hummus de aguacate.

Muestra	pH	Aw	Coordenadas de color				
			L*	a*	b*	C*	h*
F1	4,45±0,01 <sup>b</sup>	0,882±0,003 <sup>a</sup>	59,25±0,53 <sup>b</sup>	-4,40±0,42 <sup>a</sup>	29,24±1,94 <sup>a</sup>	29,56±1,98 <sup>a</sup>	98,56±0,26 <sup>b</sup>
F2	4,50±0,02 <sup>b</sup>	0,884±0,002 <sup>a</sup>	57,67±0,36 <sup>c</sup>	-4,26±0,35 <sup>a</sup>	28,48±2,17 <sup>a</sup>	28,79±2,20 <sup>a</sup>	98,50±0,10 <sup>b</sup>
F3	4,70±0,10 <sup>a</sup>	0,885±0,002 <sup>a</sup>	61,40±0,95 <sup>a</sup>	-4,61±0,95 <sup>a</sup>	28,10±0,53 <sup>a</sup>	28,47±0,54 <sup>a</sup>	99,31±0,42 <sup>a</sup>

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 los valores del pH no hubo diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre la muestra F1 y F2 con valores de 4,45 y 4,50. La muestra F3 registró un valor de pH de 4,70, siendo la menos ácida ( $p < 0,05$ ). Cabe destacar que se utilizó la misma cantidad de zumo de limo y lima en las tres formulaciones, pero distintas cantidades garbanzos, siendo la mayor proporción de este en la muestra F3, por lo que, puede ser el motivo de ese aumento de pH. En comparación con los valores obtenidos en el estudio publicado por Ulloa *et al.*, (2006), sobre la elaboración de una pasta de aguacate sus 4 formulaciones presentaron un pH de 4,35, 3,87, 3,74 y 4,11. Estos difieren con el presente estudio cuyos pH fueron más altos. Asimismo, cabe destacar que la adición de un agente ácido como es el zumo de limón o lima, pueden favorecer la disminución del pH, la reducción de la oxidación enzimática, la degradación del color y pueden resaltar el sabor (Reyes, 2013).

En cuanto a la actividad de agua, las distintas muestras no presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre ellas, registrándose un valor de 0,882, 0,884 y 0,885 para las muestras F1, F2 y F3, respectivamente. Si se consulta la bibliografía científica disponible, se observa que dicha determinación no es un parámetro ampliamente medido, por lo que únicamente se dispone de un estudio en el cual se haya determinado. Dicho estudio fue

llevado a cabo por Álvarez *et al.*, (2017), en él determinaron la composición nutricional, reología y estructura de la formulación comercial de un hummus clásico español y obtuvieron unos resultados de la  $A_w$  de 0,989. La diferencia del valor entre el estudio mencionado y el presente estudio podría atribuirse a que el hummus comercial presenta un contenido más alto en aceite. Además, dicho estudio recalca que la medición de este parámetro es importante para determinar la estabilidad de ciertos alimentos a través de la prevención o limitación del crecimiento microbiano.

En las mediciones del color, los valores del parámetro  $L^*$ , que hace referencia a la luminosidad, fueron:  $L^*59,25$  (F1),  $L^*57,67$  (F2) y  $L^* 61,40$  (F3) y debido a la variación de la concentración de aguacate y garbanzos, esto causó un cambio significativo en los valores de este parámetro, donde la muestra F3 fue la más luminosa ( $p<0,05$ ) y la F2 la menos luminosa ( $p<0,05$ ). Respecto a los parámetros de  $a^*$ ,  $b^*$  y  $C^*$  no se observaron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) entre las tres muestras:  $a^*$  -4,40, -4,26 y -4,61,  $b^*$  29,24, 28,48 y 28,10 y  $C^*$  29,56, 28,79 y 28,47 para la F1, F2 y F3, respectivamente. Por último, en cuanto al tono ( $h^*$ ), entre la muestra F1 (98,65) y F2 (98,50) no se encontraron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) entre ellas, pero si existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ) respecto a la muestra F3 (99,31). Así pues, en el estudio llevado a cabo por Klug *et al.*, 2018, se estudiaron los efectos del proceso de microondas para un hummus de brócoli y registraron unos valores para el parámetro  $L^*$  entre 55,2 y 51,9, para el parámetro  $a^*$ : -6,6 y -5,9 y para el parámetro  $b^*$ : 22,2 y 22,4. En otro estudio realizaron la determinación de los parámetros  $h^*$  y  $C^*$  de la pulpa de aguacate y registraron valores de 90 y 46, respectivamente (Báez *et al.*, 2008). Por lo tanto, las muestras analizadas en el presente estudio son menos verdes, más amarillas y luminosas a diferencia de los estudios mencionados.

Por lo general, el color de un hummus de aguacate es verde claro, pero no existe un color estándar definido, ya que su formulación varía en función de la combinación de ingredientes o, así como la variedad de aguacate que se utilice (Terán *et al.*, 2015).

**Tabla 7.** Textura (firmeza y trabajo de cizalla) del hummus de aguacate.

Muestra	Firmeza (N)	Trabajo de cizalla (N)
F1	4,67±0,44 <sup>b</sup>	4,73±0,77 <sup>b</sup>
F2	5,72±0,06 <sup>a</sup>	5,72±0,29 <sup>a</sup>
F3	4,53±0,08 <sup>b</sup>	4,17±0,18 <sup>b</sup>

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 el perfil textural, tanto la firmeza como el trabajo de cizalla de la muestra F1 y F3 fueron similares, con resultados semejantes entre los dos parámetros. Por lo que, entre dichas muestras, no se encontraron diferencias significativas ( $p>0,05$ ). En cuanto a la muestra F2 si se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto a las dos anteriores ( $p<0,05$ ). Esto indica que el hummus de la muestra 2 es más firme.

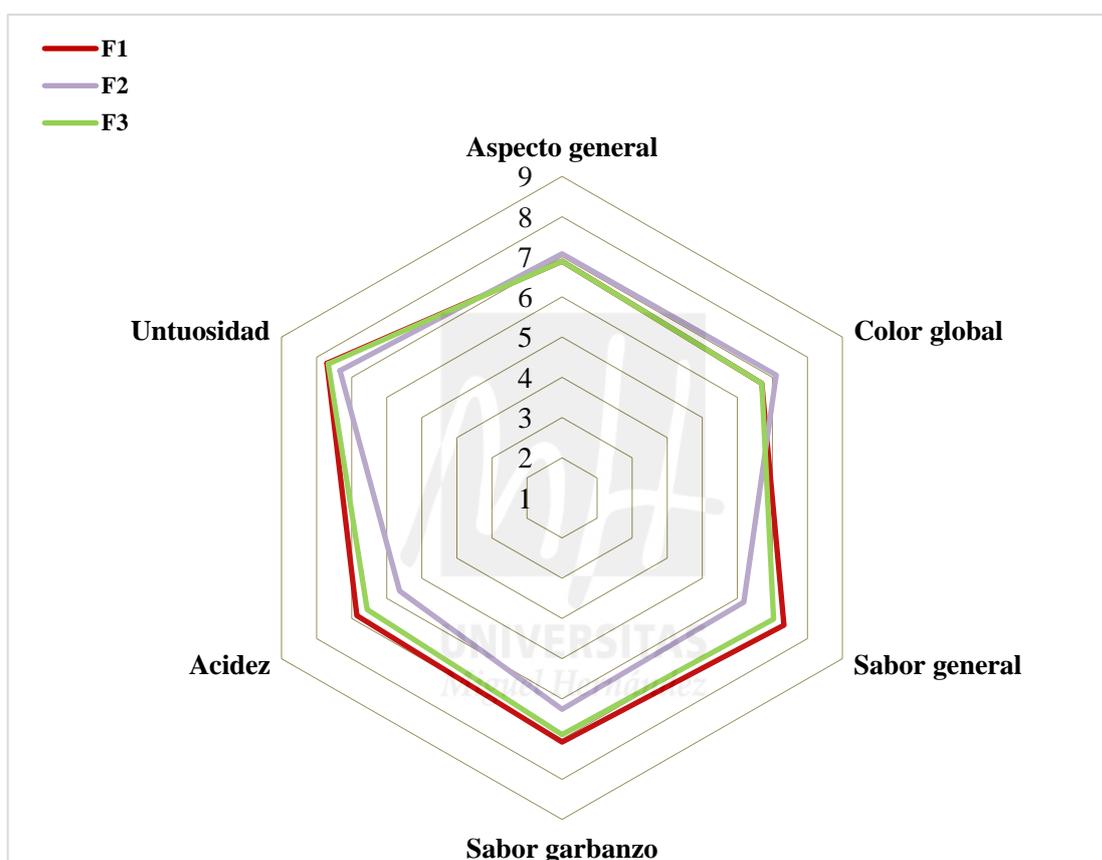
Rovira Rovira, 2020, en su publicación sobre la caracterización de las propiedades mecánicas de un hummus clásico realizó la medición de la firmeza en diferentes muestras y consiguió unos valores muy elevados en comparación con el presente estudio: 6,8 Kg o 66,64 N (paste de garbanzos), 19,9 Kg o 195,02 N (pasta de garbanzos + *tahini*). En otro estudio, sobre el desarrollo de un paté de altramuz registraron también unos valores altos en el parámetro de la firmeza: 13999 g (37,19 N) para la formulación 1 y 1657 g (16,24 N) para la formulación 2. Esto se debe a que las muestras presentaban un alto contenido de legumbre y apenas de condimentos como el aceite que otorga fluidez a las cremas y, por tanto, la fuerza máxima ejercida fue elevada y con una mayor dureza respecto a la ejercida en el hummus de aguacate (Peiró Sáez, 2017).

#### 4.3. ANÁLISIS SENSORIAL DEL HUMMUS DE AGUACATE

En la Figura 20 se muestran los resultados del análisis sensorial de las distintas muestras del hummus de aguacate.

Con relación a los atributos visuales, como es el aspecto general, el color global o la untuosidad del producto, no se encontraron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) entre las tres

muestras de hummus y adquirieron una puntuación cercana a 7 (me gusta moderadamente). En cuanto a la valoración gustativa, el atributo del sabor general, sabor a garbanzo y la acidez no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre las muestras F1 y F3 obteniendo una puntuación similar a la de los atributos anteriores. En cuanto a la muestra F2, esta recibió un valor un poco por debajo del resto, alrededor de 6 (me gusta débilmente), siendo la puntuación más baja de las tres muestras. Así pues, en general, dicha muestra solo presentó diferencias ( $p < 0,05$ ) en la valoración gustativa (acidez, sabor a garbanzo y el sabor general).



**Figura 20.** Análisis del perfil sensorial de las tres muestras del hummus de aguacate.

Respecto a los resultados del análisis sensorial publicado por Ulloa *et al.*, 2006, los encuestados prefirieron la formulación 2 del guacamole (78 % aguacate y 13 % zumo de limón) por sus características organolépticas, especialmente por el sabor ácido aceptable, olor agradable, textura untuable y el color verde pálido. Asimismo, los catadores descartaron la formulación número 3 debido a la baja concentración de ácido que influía en el color y sabor del producto. En las 2 formulaciones restantes, consideraron que presentaban una concentración de ácido muy alta. En el presente estudio, los consumidores prefirieron la

muestra F1 y F3 respecto a la F2 ya que esta última presentó un elevado sabor a ácido. Esto puede deberse a que dicha muestra contenía una concentración similar de garbanzo (30 %) y aguacate (48 %) respecto a las otras y se apreciaba más sabores ácidos proporcionados por el zumo de lima y limón (6,5 %).



---

## **5. CONCLUSIONES**

---



## 5. CONCLUSIONES

1. En la composición química del hummus de aguacate, se vio que el mayor contenido proteico y de humedad fue de la muestra F3 y a medida que las muestras contenían menor proporción de aguacate, mayor contenido proteico y en humedad presentaban.
2. La muestra que presentó menor contenido en grasa fue la F3. El contenido en cenizas de la muestra F1 fue el más bajo.
3. En cuanto a las propiedades fisicoquímicas del hummus de aguacate, la muestra F3 fue la menos ácida registrando un pH de 4,70 y las más ácidas, la muestra F1 (4,45) y F2 (4,50). La actividad de agua fue igual para todas las muestras.
4. En el color, la muestra F3 fue la más verde y luminosa, con un tono de 99,31 y cromo de 28,47. La muestra F2 fue la menos verde y luminosa, con un tono de 98,50 y cromo de 28,79. La muestra F1 fue la más amarilla, con un tono de 98,65 y cromo de 29,56.
5. Al observar los resultados del análisis de textura del hummus de aguacate, se observa que la muestra con mayor y menor concentración de garbanzos, es decir, F1 y F3, no presentaron diferencias texturales entre sí, sin embargo, en la muestra con la concentración de garbanzo intermedia (F2) sí difirió respecto a las otras.
6. Según los resultados obtenidos del análisis sensorial del hummus de aguacate, se vio que las muestras que adquirieron la mayor puntuación por parte del panel de cata en los atributos medidos fueron las muestras F2 y F3.

---

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

---



## 6. BIBLIOGRAFIA

Aguilar-Raymundo, V. G., y Vélez-Ruiz, J. F. (2013). Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 7(2), pp. 25-34.

Alamo, C. (2020). Soluciones refrigeradas: del doble dígito a la incertidumbre. *Revista alimarket*, (351), 268-275.

Álvarez M.D., Fuentes R., Guerrero G., y Canet W., (2017). Characterization of the commercial formulation of Spanish hummus: nutritional composition, rheology and structure, *International Journal of Food Properties*, 20 (4) pp. 845-863.

AOAC, (2007). 17 th edition. Official methods of analysis of AOAC international, vol. AOAC international, Gaithersburg A. International, Ed.

Avieli, N., Cota Meza, R. (2015). Las guerras del hummus: comida local, récord Guinness y gastropolítica palestino-israelí. *Estudios de Asia y África*, 50(3), 569-592.

Báez, M.S., R. Contreras, R., y Contreras, L., (2011). Innovaciones en el tratamiento post cosecha: influencia del uso de ceras orgánicas en la calidad de post cosecha de pimientos, mango y aguacate.

BEDCA (Base de datos española de composición de alimentos de la Agencia Española de seguridad Alimentaria y Nutrición, 2007) <https://www.bedca.net/bdpub/>. Consultado el 10 abr. 2022.

Bernal, J. A., & Díaz, C. A. (2003). Usos y Formas de Preparación. *Tecnología para el Cultivo del Aguacate*, pp. 221-232.

Bonnysa. [Bonnysa.es](http://Bonnysa.es). Consultado el 20 abr. 2022.

Brokkomole [Brokkomole.es](http://Brokkomole.es). Consultado el 20 abr. 2022.

BTSA "From pulses to hummus" (2021) <https://www.btsa.com/en/antioxidants-for-hummus/>. Consultado el 9 abr. 2022.

Castorena, J. G., López, M. R., Macuil, R. D., y de la Torre, R. R., (2011). Análisis de pulpa y aceite de aguacate con espectroscopia infrarroja. *Conciencia Tecnológica*, (42), pp. 5-10.

FAO (Food and Agriculture Organization of The United Nations database) (2015) [.fao.org/pulses/](https://www.fao.org/pulses/). Consultado el 7 abr. 2022.

Guzmán-Gerónimo R.L., Ayala-Tirado R.C., Mendoza-López R., Yolanda Cocotle-Ronzón Y., y Herrera-Meza M.D.S. (2022) A novel mayonnaise-type dressing added with avocado pulp and oil as health ingredients processed with ultrasound, *CyTA - Journal of Food*, 20:, pp. 60-65.

Hiperbaric "Humus HPP, la última tendencia en dips vegetales." (2019). <https://www.hiperbaric.com/es/humus-hpp-dips-vegetales>. Consultado el 18 abr. 2022.

Klug, T.V., Martínez-Hernández, G.B., Collado, E., (2018). Effect of Microwave and High-Pressure Processing on Quality of an Innovative Broccoli Hummus. *Food Bioprocess Technol* 11, pp.1464–1477

Lechuga Snack [.lechugasnack.es/go](https://www.lechugasnack.es/go). Consultado el 20 abr. 2022.

MAPAMA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. gobierno de España) [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/aguacate\\_tcm30-103002.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/aguacate_tcm30-103002.pdf). Consultado el 7 abr. 2022.

MAPAMA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. gobierno de España) [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-anual-consumo-2020-v2-nov2021-baja-res\\_tcm30-562704.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-anual-consumo-2020-v2-nov2021-baja-res_tcm30-562704.pdf). Consultado el 11 abr. 2022

Martínez, C. C. (2022). Desarrollo y caracterización química y nutracéutica de un producto tipo “hummus” a base de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) como alternativa de refrigerio reducido en calorías.

Molina Nácher, E. (2019). El sector alimentación en España. Estrategias de desarrollo de producto (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Monje, M. (2019). Snack vegetal, la alternativa saludable para el picoteo. Revista alimarket, pp. 294-295.

Monje, M. (2022). IV Gama y otros refrigerados hortofrutícolas. T Revista alimarket, (359), pp. 202-203.

Moskowitz, H.R. (1987). Textura de los alimentos: medición instrumental y sensorial. M. Dekker.

Palacios, S. M. B. (2010). El aguacate y sus diferentes aplicaciones en 25 recetas. Universidad de cuenca facultad deficiencias de la hospitalidad carrera de gastronomía, pp. 4-181.

Paltavo. [Paltavo.es](http://Paltavo.es). Consultado el 20 abr. 2022.

Peiró Sáez, E. (2017). Desarrollo de un paté de altramuz para un público joven (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Planes-Muñoz, D., Frontela-Saseta, C., Ros-Berruezo, G., y López-Nicolás, R. (2021). Efecto de gazpacho, hummus y ajo blanco sobre la saciedad y el apetito en humanos adultos: un estudio aleatorio cruzado. *Alimentos*, 10 (3), 606.

Reyes, L. (2013). Uso de ácido cítrico en la elaboración de guacamole y su incidencia en el tiempo de vida útil.

Rosales, R. P., Rodríguez, S. V., y Ramírez, R. C. (2005). El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales. *e-Gnosis*, (3), 0.

Rovira Rovira, M. (2020). Formulació i caracterització de les propietats mecàniques de l'hummus (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Snackíssimo. [Snackissimo.com](https://www.snackissimo.com). Consultado el 20 abr. 2022.

Terán, A. P., y Torrez, E. (2015). Efecto del uso de la miel y tipo de empaque en las características fisicoquímicas y sensoriales del guacamole.

Toledo, C., Gamarra, G., y Rochet, M. (2020). Desarrollo de un aderezo saludable de origen vegetal a base de garbanzos, diseño de su proceso productivo y de la planta elaboradora.

Tovar, M. Á. O. (2003). Valor nutrimental de la pulpa fresca de aguacate Hass. In Proceedings V World Avocado Congress, pp. 741-748.

Ulloa Mendoza, G. I., Montano Durán, M. D. J., y Rojas Villalobos, R. (2006). Elaboración de pasta de aguacate (guacamole) a partir de la variedad Benick proporcionados por la Finca Santa Clara, de la ciudad de Jinotepe, cosecha 2005.

Valencia Sandoval, K., y Zetina Espinosa, A. M. (2016). Evaluación de un proyecto de inversión usando opciones reales para diferenciar el aguacate, 24 (47), pp. 232-248.

Verduras Tabuenca. [Verdurastabuenca.com/es](https://www.verdurastabuenca.com/es). Consultado el 20 abr. 2022.

Wallace, T. C., Murray, R., & Zelman, K. M. (2016). The nutritional value and health benefits of chickpeas and hummus. *Nutrients*, 8 (12), 766.

Warner, K., y Eskin, M. (1995). *Methods to assess quality and stability of oils and fat-containing foods*. Aocs Publishing.

Zdrojewicz, Z., Majewski, J., Pająk, J., y Majewski, M. (2017). Hummus—an exotic dish on a plate. *Medycyna Rodzinna*, pp. 233-236.

Zia-Ul-Haq, M., Iqbal, S., Ahmad, S., Imran, M., y Niaz, A., (2007). Nutritional and compositional study of Desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown in Punjab, Pakistan. *Food Chem* 105, pp. 1357–1363.

