

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



COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE
PRODUCTOS VEGETALES DESHIDRATADOS
COMERCIALES: MANZANA, MANGO, PIÑA Y TOMATE

TRABAJO FIN DE GRADO

Julio de 2021

Autora: Lucía López Niñoles

Tutora: Marina Cano Lamadrid

Cotutora: Esther Sendra Nadal



Escuela Politécnica Superior de Orihuela
Universidad Miguel Hernández

AGRADECIMIENTOS

Quiero transmitir mi agradecimiento a la Universidad y, en especial, a mis tutoras por la formación que me han proporcionado durante estos años, además de la ayuda otorgada para facilitarme la elaboración de este trabajo fin de grado.

Agradecer a mi familia y a mi pareja que han estado a lo largo de toda mi carrera apoyándome en todo momento y animándome a seguir adelante.

Ha sido todo un reto de aprendizaje científico y personal.



Comparación de los parámetros de calidad de productos vegetales deshidratados comerciales: manzana, mango, piña y tomate.

Resumen

En las últimas décadas ha habido un aumento de la gama de productos vegetales deshidratados en el mercado. Las nuevas tendencias de consumo hacen que los consumidores tengan especial interés en estos productos debido a su facilidad para consumir. El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es la caracterización físico-química, funcional, nutricional y sensorial de varias marcas comerciales de fruta deshidratada (manzana, mango, piña y tomate). Para ello, se realizarán las siguientes determinaciones: actividad de agua, humedad, color, actividad antioxidante (DPPH, FRAP, ABTS), fenoles totales, perfil de ácidos orgánicos y azúcares, perfil sensorial y estudio de consumidores. Con los resultados obtenidos pudimos observar que hubo variabilidad en los parámetros de calidad utilizados entre marcas de cada una de las frutas. Además, algunos de los productos estudiados incumplen la normativa de etiquetado y los ingredientes varían considerablemente entre marcas de la misma fruta, posiblemente debido a las diferencias de los parámetros fisicoquímicos (actividad de agua, humedad y color). Asimismo, el color, la forma, la crujibilidad, la información del envase y la presentación de las piezas fueron atributos importantes a la hora de elegir fruta deshidratada. Conjuntamente, el sabor y la salud fueron las causas del consumo de fruta deshidratada y, a su vez, la fruta fresca fue la causa del no consumo de esta.

Palabras clave: *fruta deshidratada, antioxidantes, etiquetado, calidad, sensorial*

Comparison of the quality parameters of commercial dehydrated vegetable products: apple, mango, pineapple and tomato.

Abstract

In recent decades there has been an increase in the range of dehydrated vegetable products on the market. New consumer trends make consumers have a special interest in these products due to their ease of consumption. The main objective of this Final Degree Project is the physical-chemical, functional, nutritional and sensory characterization of various trademarks of dried fruit (apple, mango, pineapple and tomato). To do this, the following determinations will be made: water activity, humidity, colour, antioxidant activity (DPPH, FRAP, ABTS), total phenols, organic acids and sugars profile, sensory profile and consumer study. With the results obtained, we could observe that there was variability in the quality parameters used between brands of each of the fruits. In addition, some of the products studied do not comply with the labelling regulations and the ingredients vary considerably between brands of the same fruit, possibly due to differences in physicochemical parameters (water activity, moisture and colour). Also, the colour, shape, crunchiness, packaging information and presentation of the pieces were important attributes when choosing dehydrated fruit. Together, taste and health were the causes of the consumption of dehydrated fruit, and, in turn, fresh fruit was the cause of not consuming this.

Keywords: *dried fruit, antioxidant, labelling, quality, sensory*

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Evolución científica	11
1.1.1. Manzana	13
1.1.2. Mango	14
1.1.3. Piña	15
1.1.4. Tomate	16
1.2. Valor nutricional de las frutas	17
1.3. Datos de consumo	18
1.3.1. Tipos de frutas deshidratadas de consumo	19
1.4. Métodos de secado	20
1.4.1. Pretratamientos	23
1.5. Legislación vigente	24
1.5.1. Etiquetado nutricional	24
2. OBJETIVOS	27
2.1. Objetivo general	27
2.2. Objetivos específicos	27
3. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Muestras comerciales	28
3.2. Diseño experimental	29
3.3. Estudio del etiquetado	29
3.4. Actividad de agua	30
3.5. Humedad	30
3.6. Color	30
3.7. Actividad antioxidante y Fenoles Totales	31
3.8. Perfil de ácidos orgánicos y azúcares	32
3.9. Análisis sensorial descriptivo	33
3.10. Estudio de consumidores: consumo de fruta deshidratada	34
3.11. Análisis estadístico	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. Análisis del etiquetado	35
4.2. Estudio comparativo entre las frutas analizadas	38
4.2.1. Determinación de propiedades físico-químicas	38

4.2.2.	Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales.....	41
4.2.3.	Determinación de ácidos orgánicos y azúcares.....	42
4.3.	Estudio comparativo entre diferentes marcas de las frutas analizadas.....	43
4.3.1.	Manzana.....	43
4.3.1.1.	Determinación de color.....	43
4.3.1.2.	Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales.....	44
4.3.1.3.	Determinación de ácidos orgánicos y azúcares.....	45
4.3.2.	Mango.....	46
4.3.2.1.	Determinación de color.....	46
4.3.2.2.	Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales.....	48
4.3.2.3.	Determinación de ácidos orgánicos y azúcares.....	49
4.3.3.	Piña.....	50
4.3.3.1.	Determinación de color.....	50
4.3.3.2.	Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales.....	51
4.3.3.3.	Determinación de ácidos orgánicos y azúcares.....	53
4.3.4.	Tomate.....	54
4.3.4.1.	Determinación de color.....	54
4.3.4.2.	Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales.....	55
4.3.4.3.	Determinación de ácidos orgánicos y azúcares.....	56
4.3.5.	Análisis de componentes principales (PCA).....	57
4.4.	Análisis sensorial descriptivo.....	58
4.5.	Estudio de consumidores: consumo de fruta deshidratada.....	59
5.	CONCLUSIONES	63
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
7.	ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Composición nutricional de algunas frutas frescas (por 100g)</i>	17
Tabla 2. <i>Composición nutricional de algunas frutas deshidratadas (por 100g)</i>	17
Tabla 3. <i>Algunas raciones de consumo habitual en peso neto de frutas deshidratadas</i>	19
Tabla 4. <i>Métodos de secado más utilizados en frutas</i>	22
Tabla 5. <i>Recopilación de datos del envase de las frutas deshidratadas estudiadas por marca comercial</i>	35
Tabla 6. <i>Datos de actividad de agua y humedad de las tres marcas de las frutas deshidratadas estudiadas</i>	39
Tabla 7. <i>Datos de actividad de agua y humedad en fruta deshidratada recogidos de la literatura científica</i>	40
Tabla 8. <i>Resultados estadísticos de coordenadas CIELab de las frutas deshidratadas estudiadas</i>	41
Tabla 9. <i>Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de las frutas deshidratadas estudiadas</i>	42
Tabla 10. <i>Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de las frutas deshidratadas estudiadas</i>	43
Tabla 11. <i>Resultados estadísticos de color de manzana deshidratada</i>	43
Tabla 12. <i>Datos de las coordenadas CIELab de manzana recogidos de la literatura científica</i>	44
Tabla 13. <i>Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de manzana deshidratada</i>	44
Tabla 14. <i>Datos del contenido de fenoles totales en manzana deshidratada recogidos de la literatura científica</i>	45
Tabla 15. <i>Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de manzana deshidratada</i>	45
Tabla 16. <i>Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares totales en manzana recogidos de la literatura científica</i>	46
Tabla 17. <i>Resultados estadísticos de color de mango deshidratado</i>	47
Tabla 18. <i>Datos de las coordenadas CIELab de mango recogidos de la literatura científica</i>	47

Tabla 19. Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de mango deshidratado	48
Tabla 20. Datos del contenido de fenoles totales en mango deshidratado recogidos de la literatura científica	49
Tabla 21. Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de mango deshidratado	49
Tabla 22. Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares en mango recogidos de la literatura científica	50
Tabla 23. Resultados estadísticos de color de piña deshidratada	51
Tabla 24. Datos de las coordenadas CIELab de piña recogidos de la literatura científica	51
Tabla 25. Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de piña deshidratada	52
Tabla 26. Datos del contenido de fenoles totales en piña deshidratada recogidos de la literatura científica	52
Tabla 27. Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de piña deshidratada	53
Tabla 28. Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares en piña recogidos de la literatura científica	54
Tabla 29. Resultados estadísticos de color de tomate deshidratado	54
Tabla 30. Datos de las coordenadas CIELab de tomate recogidos de la literatura científica	55
Tabla 31. Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de tomate deshidratado	55
Tabla 32. Datos del contenido en antioxidantes y fenoles totales en tomate deshidratado recogidos de la literatura científica	56
Tabla 33. Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de tomate deshidratado	56
Tabla 34. Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares en tomate fresco recogidos de la literatura científica	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Documentos por año (a), por país o territorio (b) y por afiliación (c) sobre frutas deshidratados de 1922 a 2020	12
Figura 2. Documentos por año (a), por país o territorio (b) y por afiliación (c) sobre manzana deshidratada de 1940 a 2020	13
Figura 3. Documentos por año (a), por país o territorio (b) y por afiliación (c) sobre mango deshidratado de 1971 a 2020	14
Figura 4. Documentos por año, por país o territorio y por afiliación sobre piña deshidratada de 1967 a 2020	15
Figura 5. Documentos por año, por país o territorio y por afiliación sobre tomate deshidratado de 1963 a 2020	16
Figura 6. Consumo per cápita de frutas (kg por habitante) en España, 2019	18
Figura 7. Resumen comparativo de algunos de los métodos de tratamientos previos en frutas	24
Figura 8. Las 12 muestras de fruta deshidratada utilizadas en el estudio comparativo	28
Figura 9. Diagrama esquematizado del estudio experimental	29
Figura 10. Higrómetro de balanza (RH-110)	30
Figura 11. Analizador Aw sprint TH-500 Novasina	30
Figura 12. El espacio tridimensional CIELab y el colorímetro (Minolta CR-400) utilizado	31
Figura 13. Centrífuga utilizada y muestras centrifugadas listas para la extracción del sobrenadante	31
Figura 14. Resultados de absorbancia de los distintos métodos de actividad antioxidante y fenoles totales (A: FRAP; B: DPPH; C: ABTS; D: TPC)	32
Figura 15. Centrífuga utilizada y sobrenadante extraído	33
Figura 16. HPLC Agilent 1100 (high performance liquid chromatography) utilizado	33
Figura 17. Logotipos/Sellos de calidad de “vegano” encontrados en algunos de los envases analizados	37

Figura 18. <i>Logotipos ecológicos encontrados en los productos estudiados</i>	37
Figura 19. <i>Diagrama de la actividad de agua (aw) en la estabilidad de los alimentos</i>	39
Figura 20. <i>Gráfico del análisis de componentes principales de las frutas deshidratadas estudiadas</i>	58
Figura 21. <i>Gráficos de araña de los resultados del análisis sensorial descriptivo de cada atributo evaluado en las frutas deshidratadas estudiadas (a: manzana; b: mango; c: piña; d: tomate)</i>	59
Figura 22. <i>Opciones posibles a la pregunta del porque consumes fruta deshidratada</i>	60
Figura 23. <i>Nivel de aceptación de algunos atributos de la fruta deshidratada</i>	60
Figura 24. <i>La importancia que tiene el que la fruta deshidratada tenga o sea estas características</i>	61
Figura 25. <i>Cata visual de la aceptación entre diferentes marcas de las frutas analizadas y la causa de su elección</i>	62



1. INTRODUCCIÓN

La fruta deshidratada se elabora a partir de fruta fresca sometida a un proceso de deshidratación, donde su principal objetivo es la pérdida de agua y, por lo tanto, la concentración del resto de nutrientes y la energía (Roper, 2017).

Los productos vegetales deshidratados, en concreto las frutas deshidratadas, son consumidas regularmente fuera del horario de las comidas principales para aliviar el hambre.

Según consumidores consultados declaran que los snacks actuales mejorarían si potenciaran el factor natural. Así, entre los snacks saludables mejor valorados destaca la fruta troceada, seguida muy de cerca por los frutos secos y, en tercer lugar, la fruta deshidratada. Además, el 70% de los consumidores opina que para que un snack sea saludable debe estar elaborado con ingredientes naturales como: fruta 73 % (Jodar Marco, 2017).

Las frutas pueden presentarse en forma de rodajas, cubitos, dados, granuladas o en cualquier otro tipo de división, o también dejarse enteras antes de su deshidratación (CAC/RCP 5-1971). La obtención de estos productos ha abierto una vía diferente al consumo de frutas en la población, ya sea como aperitivo o como ingrediente de un plato.

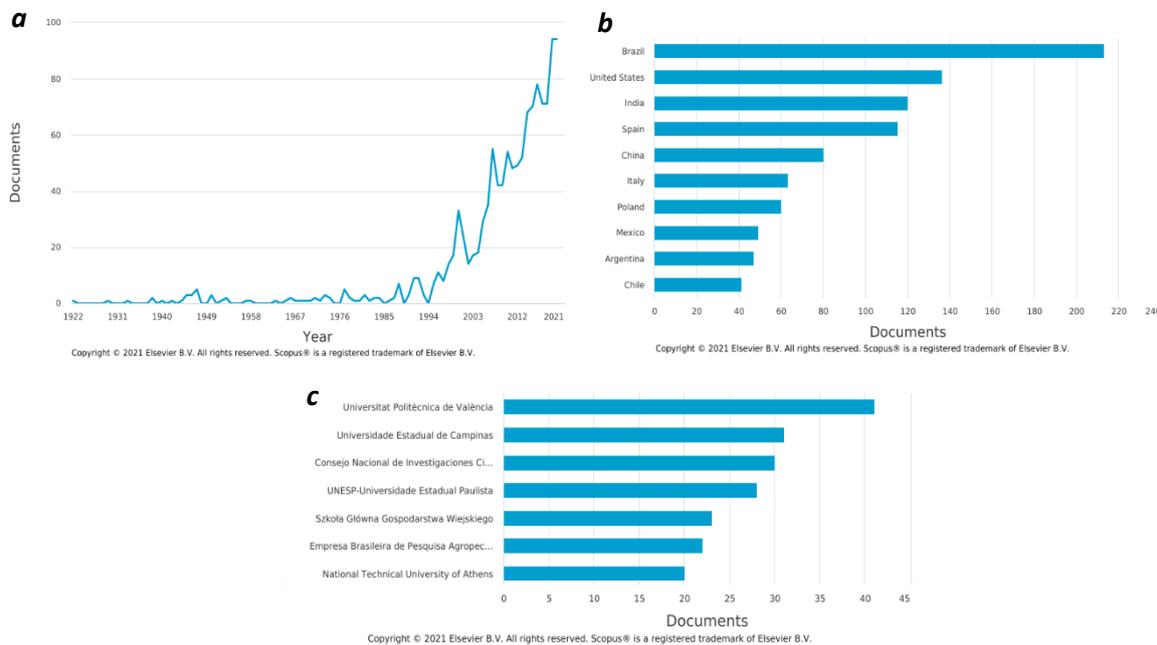
1.1. Evolución científica

Tras realizar una búsqueda en SCOPUS, con las palabras clave *dehydrated* y *fruits*, se han recopilado varios datos de interés sobre la evolución de publicaciones científicas a nivel mundial y se ha observado un claro aumento en el número de publicaciones de documentos científicos durante las últimas décadas, llegando a su punto máximo en 2019 (Figura 1).

Brasil se encuentra en la primera posición de documentos publicados de fruta deshidratada, seguida de Estados Unidos e India. España se encuentra en la cuarta posición, siendo el primer país europeo además de estar en cabeza una universidad española, la Universidad Politécnica de Valencia.

Figura 1.

Documentos por año (a), por país o territorio (b) y por afiliación (c) sobre frutas deshidratados de 1922 a 2020



Nota. Los gráficos representan el nº de documentos publicados cada año y el país e institución que más documentos ha publicado sobre fruta deshidratada. Scopus. Recuperado 26 de abril de 2021, de <https://www.scopus.com/>

España aumentó en 2019 su presencia en la producción científica mundial de excelencia, convirtiéndose en el país que más creció, respecto al año anterior, en cuanto a número de documentos científicos publicados. Además, el 17% de las publicaciones científicas españolas de 2019 están entre las más citadas del mundo, al mismo nivel que Alemania y Francia (Ministerio de Ciencia e innovación, 2020).

Por distribución geográfica, según Scopus, las comunidades autónomas que tienen mayor porcentaje de publicaciones altamente citadas -de excelencia- son Baleares, Cataluña y Cantabria. Y en lo que se refiere a la distribución temática, según Scopus, las áreas en las que nuestro país tiene mayor porcentaje de publicaciones altamente citadas -de excelencia- son Ingeniería Química (el 30,4%), Química (29,1%), Inmunología y Microbiología (27,1%) y Ciencias Medioambientales (26,9%) (Ministerio de Ciencia e innovación, 2020).

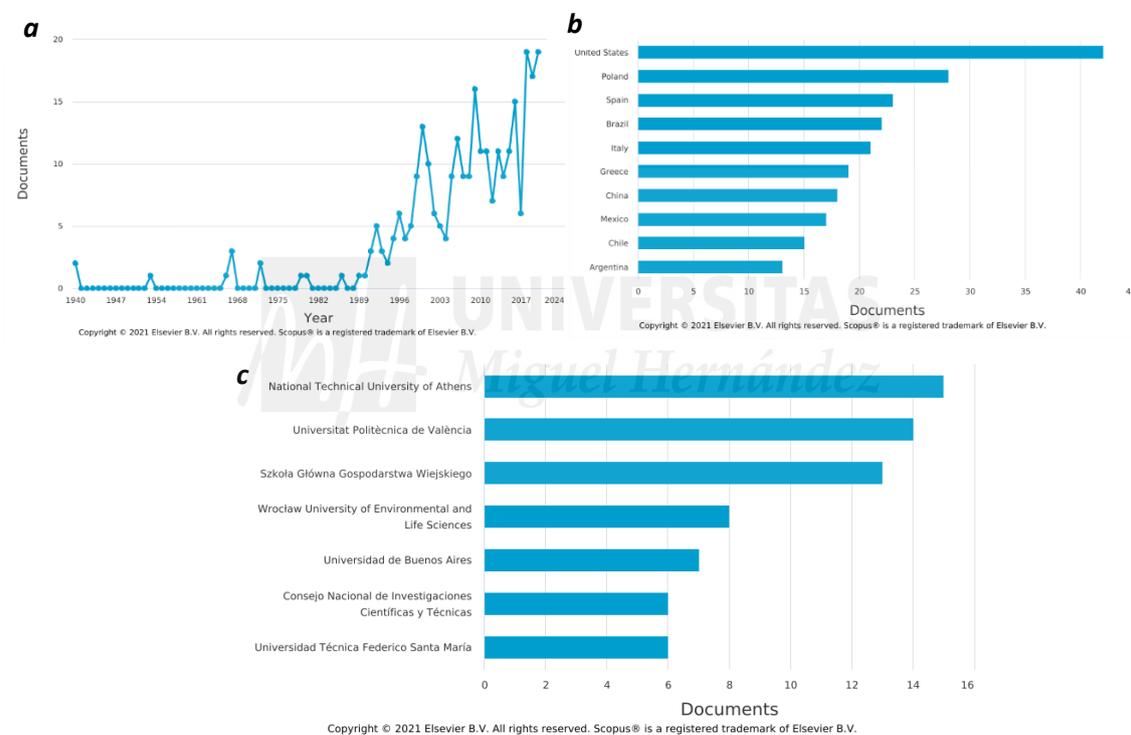
Una vez realizada una visión general de la producción científica de la fruta deshidratada, se da una visión específica de cada una de las frutas deshidratadas seleccionadas en este trabajo fin de grado.

1.1.1. Manzana

Los documentos científicos publicados sobre manzana deshidratada, según la Figura 2, han ido creciendo en los últimos años. EEUU se encuentra en la primera posición y España en la tercera posición, siendo este último el segundo país europeo por detrás de Polonia, así mismo la Universidad Politécnica de Valencia está entre las universidades con mayor producción científica (segunda posición).

Figura 2.

Documentos por año (a), por país o territorio (b) y por afiliación (c) sobre manzana deshidratada de 1940 a 2020



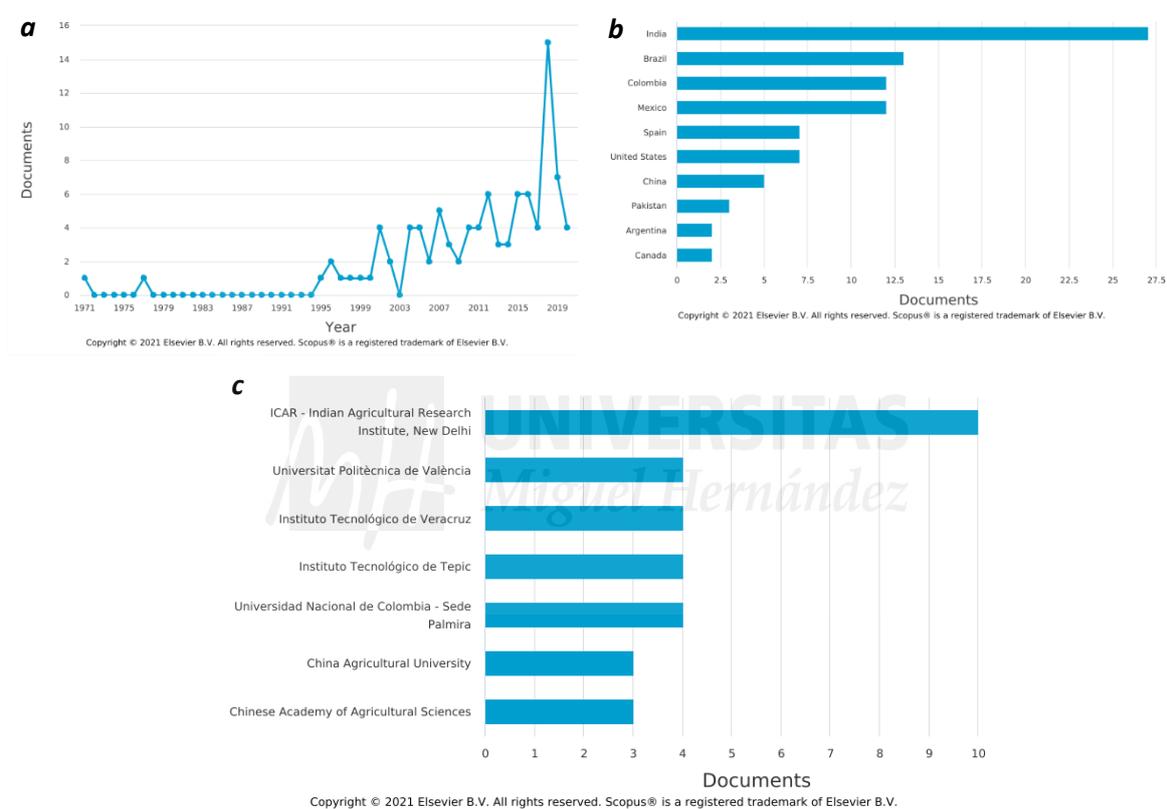
Nota. Los gráficos representan el nº de documentos publicados cada año y el país e institución que más documentos ha publicado sobre manzana deshidratada. Scopus. Recuperado 26 de abril de 2021, de <https://www.scopus.com/>

1.1.2. Mango

En la Figura 3 hay incremento de documentos científicos publicados sobre mango deshidratado, pero en los últimos dos años (2019 y 2020) se muestra un descenso. India encabeza la primera posición y España se coloca como el primer país europeo, siendo la Universidad Politécnica de Valencia el segundo organismo que más publica en el mundo.

Figura 3.

Documentos por año (a), por país o territorio (b) y por afiliación (c) sobre mango deshidratado de 1971 a 2020



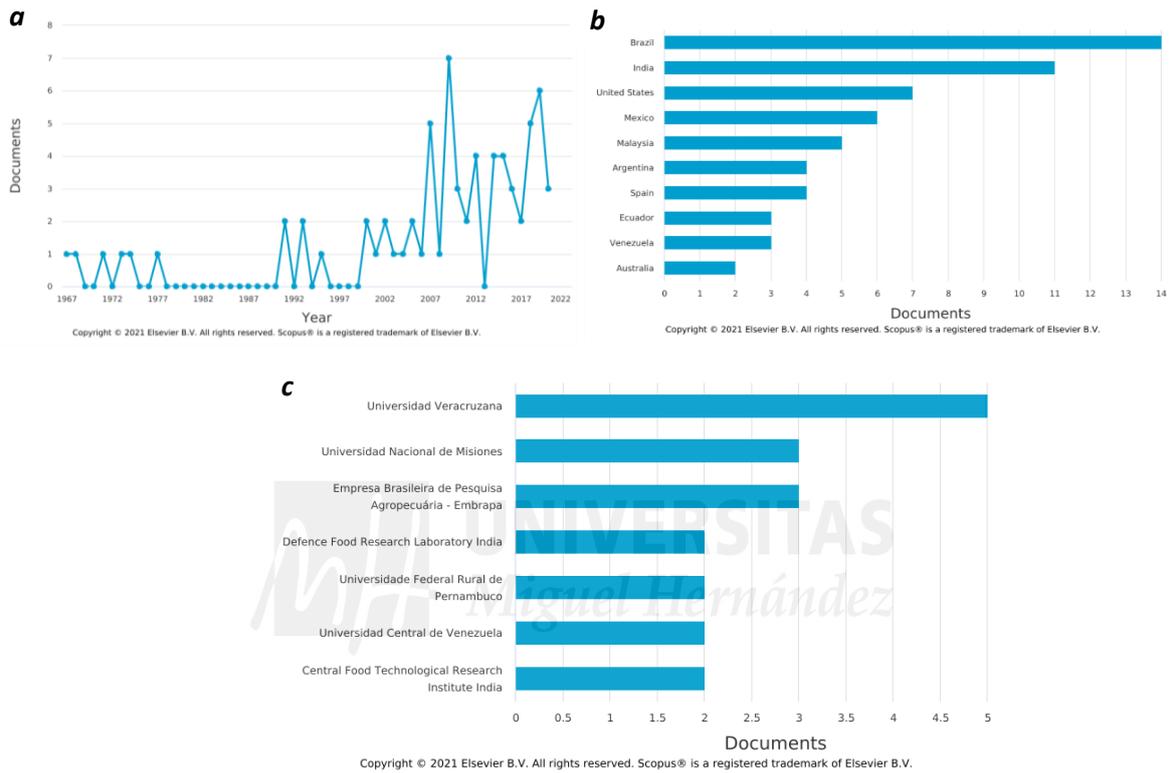
Nota. Los gráficos representan el nº de documentos publicados cada año y el país e institución que más documentos ha publicado sobre mango deshidratado. Scopus. Recuperado 26 de abril de 2021, de <https://www.scopus.com/>

1.1.3. Piña

En la Figura 4, no se ve un aumento tan definido de documentos científicos publicados sobre piña deshidratada como en las frutas anteriores, por lo que hay una posible vía de futuras investigaciones. Brasil repite la primera posición y España vuelve a ser el primer país de Europa.

Figura 4.

Documentos por año, por país o territorio y por afiliación sobre piña deshidratada de 1967 a 2020



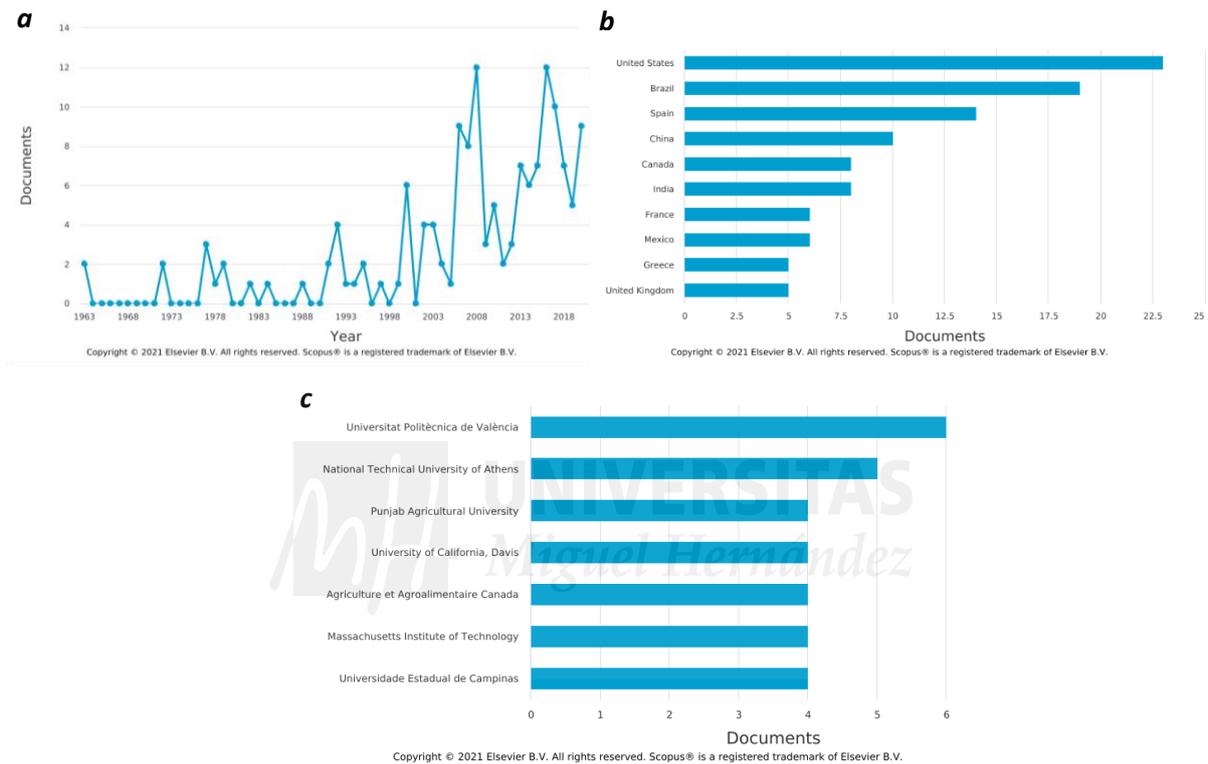
Nota. Los gráficos representan el nº de documentos publicados cada año y el país e institución que más documentos ha publicado sobre piña deshidratada. Scopus. Recuperado 26 de abril de 2021, de <https://www.scopus.com/>

1.1.4. Tomate

EEUU repite la primera posición de documentos científicos publicados, pero esta vez sobre tomate deshidratado (Figura 5), siendo Brasil la que encabeza la primera posición y España la tercera posición manteniendo la primera posición en Europa. La Universidad Politécnica de Valencia repite la primera posición.

Figura 5.

Documentos por año, por país o territorio y por afiliación sobre tomate deshidratado de 1963 a 2020



Nota. Los gráficos representan el nº de documentos publicados cada año y el país e institución que más documentos ha publicado sobre tomate deshidratado. Scopus. Recuperado 26 de abril de 2021, de <https://www.scopus.com/>

1.2. Valor nutricional de las frutas

En la Tabla 1 y en la Tabla 2 se muestra la composición nutricional de algunas frutas en fresco y deshidratadas, respectivamente. Se observa cómo la fruta deshidratada tiene un mayor aporte calórico en 100 g que en fresco. Si bien es cierto que en el proceso de secado y posterior almacenamiento puede haber pérdida de vitaminas (Roper, 2017).

Tabla 1.

Composición nutricional de algunas frutas frescas (por 100g)

Nutriente	Melocotón	Uva blanca	Ciruela	Manzana	Piña	Higo	Plátano
Energía (kcal)	39	68	54	50	49	70	89
Agua (g)	89	82,4	82,35	85,7	86,8	80,3	75,1
Hidratos de carbono (g)	9	16,1	12	12	11,5	16	20
Proteínas (g)	0,6	0,6	0,75	0,3	0,5	1,2	1,2
Lípidos (g)	traza	traza	0,2	traza	traza	traza	0,3
Fibra (g)	1,4	0,9	2,3	2	1,2	2,5	3,4
Ácido fólico, B9 (µg)	3	6	3	1	11	7	22
Vitamina C (mg)	8	4	6	3	20	2	10
Potasio (mg)	260	250	236,5	99	250	270	350

Nota. Bedca. Recuperado 18 de mayo de 2021, de <https://www.bedca.net/bdpub/>

Tabla 2.

Composición nutricional de algunas frutas deshidratadas (por 100g)

Nutriente	Uva pasa	Ciruela	Dátil	Higo	Melocotón
Energía (kcal)	278	172	283	248	229
Agua (g)	15,5	39	16,5	23,1	15,5
Hidratos de carbono (g)	65,8	39,8	67	56,1	51,5
Proteínas (g)	2,6	2,5	2,5	3,2	3,4
Lípidos (g)	0,5	0,3	0,5	1,2	1
Fibra (g)	6,7	16	7,1	11	12,9
Vitamina C (mg)	4	2	2	1	traza
Potasio (mg)	783	950	677	770	1100

Nota. Farran, A. (2004). Tablas de composición de alimentos del CESNID: taules de composició d'aliments del CESNID. Barcelona, Spain: McGraw-Hill España. Recuperado 18 de mayo de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaumh/50317?page=144>.

1.3. Datos de consumo

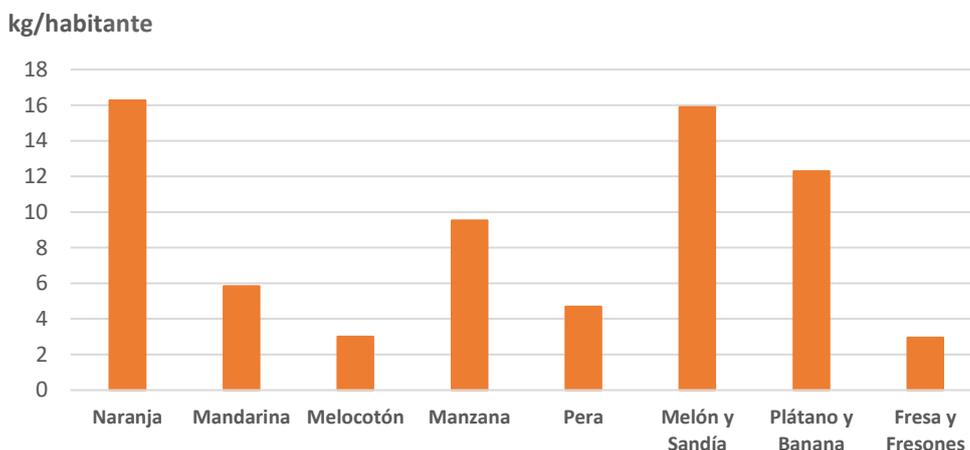
Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), se recomienda consumir más de 400 g/día de frutas y verduras dentro de una dieta equilibrada y actividad física para mejorar la salud general y reducir el riesgo de determinadas enfermedades no transmisibles (Organización mundial de la salud, 2019); pero lo cierto es que la mayoría de nosotros no come suficiente frutas y verduras. La población mundial se encuentra por debajo de esta recomendación, por lo que es necesario aumentar la ingesta de frutas y hortalizas (Frutas y verduras : esenciales para una vida saludable, 2020).

La demanda de frutas y hortalizas frescas en los hogares españoles según datos, hasta noviembre de 2020, procedentes del Panel de Consumo Alimentario del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se ha situado en 7.979 millones de kilos, un 10% más que en el mismo periodo de 2019, siendo 4.265 millones de kilos frutas, un 7% más, durante el año 2020. Las frutas más consumidas en los hogares españoles han sido naranja con 724 millones de kilos, un 6% más, plátano con 590 millones de kilos (+13%), manzana con 468 millones de kilos (+16%) y sandía con 437 millones de kilos (+17%) (FEPEX, 2020). El consumo per cápita en 2019 de frutas frescas en España fue de 90,91 kg/persona, siendo de 86,42 kg/persona en la Comunidad Valenciana (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019).

En la Figura 6 se presentan las frutas más consumidas en España en kg por habitante (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019).

Figura 6.

Consumo per cápita de frutas (kg por habitante) en España, 2019



Nota. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Recuperado 16 de mayo de 2021, de https://www.mapa.gob.es/images/es/informe2019_v2_tcm30-540250.pdf

Según *Global Industry Analysts (GIA)*, las frutas deshidratadas se están convirtiendo en un producto de gran potencial exportación con una capacidad de consumo en 2020 de 4 millones de toneladas. Estados Unidos se ubica entre los principales compradores de fruta deshidratada (piña, mango, melocotón, uva y

frutas del bosque) con el 12,9% del total de sus importaciones. Le siguen, el mercado alemán (8,8%), el ruso (5,8%), el holandés (5,6%), y Reino Unido (5,4%) (Directorio general de carga internacional, 2017).

El consumo creciente de frutas deshidratadas se debe a la tendencia mundial del consumo de alimentos nutritivos y a la renovación del abanico de productos en el mercado.

Popularmente se cree que los consumidores consumen fruta deshidratada para alcanzar la cantidad diaria recomendada de fruta (al menos 3 raciones/día), pero esto no es cierto. La ración recomendada es en fresco, ya que no existen recomendaciones de consumo de fruta deshidratada. Esto puede ser debido a que la fruta deshidratada tiene un contenido mayor de azúcares, sobre todo fructosa, por cada 100g e incluso algunas llevan añadido aditivos y otros ingredientes. Es por eso por lo que, en cuanto a recomendaciones, no se aconseja sustituir la fruta fresca por fruta deshidratada, ya que al secarla se elimina el agua aumentando la concentración de sus nutrientes y, en consecuencia, su valor calórico (Roper, 2017).

La ración de consumo habitual de fruta deshidratada va a depender del tipo y de su tamaño (Tabla 3).

Tabla 3.

Algunas raciones de consumo habitual en peso neto de frutas deshidratadas

Fruta deshidratada	Peso neto
Higo, Ciruela, etc.	30-60 g
Pasas	15-25 g

Nota. Farran, A. (2004). Tablas de composición de alimentos del CESNID: taules de composició d'aliments del CESNID. Barcelona, Spain: McGraw-Hill España. Recuperado 18 de mayo de 2021, de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaumh/50317>

1.3.1. Tipos de frutas deshidratadas

Según el informe de Derecho Agroalimentario (Agroalimentación y Normativa de Desarrollo, 2021) los tipos de frutas desecadas de consumo, entre otras, son las siguientes:

- I. Albaricoque desecado: Se puede presentar entero o en mitades con o sin hueso.
- II. Castaña desecada o pelada: Es la desecada libre del mesocarpio y tegumento.
- III. Ciruela pasa: Es la ciruela entera desecada naturalmente.
- IV. Dátil: Se distinguen las clases: «jugosos o blandos» y «secos o duros», según su contenido en agua.
- V. Higos-pasa: Pueden ser blancos y «negros». Se pueden presentar en forma redondeada, aplanada, prensados en hileras compactas y adicionados o no de sustancias autorizadas.

- VI. Manzanas desecadas: Se pueden presentar con o sin piel, enteras, seccionadas longitudinalmente o en tiras.
- VII. Medallones: Melocotones desecados sin piel ni huesos, que han sido aplanados para cerrar el hueco del hueso, tomando la forma de un disco.
- VIII. Melocotones deshuesados en mitades: Son los melocotones desecados, sin hueso, con o sin piel, partidos por la mitad. Se indicará en el envase, con un rótulo, cuando se expendan a granel, la presencia o no de piel.
- IX. Melocotones en tiras: Son melocotones sin piel ni hueso que han sido cortados en tiras o lonchas largas y luego desecados.
- X. Pelones o melocotones con hueso: Son melocotones desecados sin piel.
- XI. Peras desecadas: Antes de su desecación pueden someterse a la acción del anhídrido sulfuroso gaseoso o en disolución (sulfitos o metabisulfitos). Se presentan con o sin piel, seccionados longitudinalmente en mitades o en tiras.
- XII. Uvas pasas: Se presentan en racimos o en granos sueltos. Además de la denominación de «uvas pasas», podrán llevar el nombre de su variedad.

1.4. Métodos de secado

Se entiende por deshidratación la eliminación de la humedad por medios artificiales y, en algunos casos, en combinación con el secado al sol (CAC/RCP 5-1971).

Para mejorar la calidad del producto deshidratado y alcanzar la máxima eficiencia, es esencial mejorar y controlar las condiciones del proceso de deshidratación para conseguir unas características en el producto final relacionadas con el color, la textura, el valor nutritivo, la calidad sensorial y parámetros que aseguren su conservación (actividad del agua, contenido de humedad, etc.) (Vuarant, 2013).

Las operaciones de secado en los últimos años han hecho posible la producción de diversos alimentos de valor añadido y de vida útil extensa para minimizar la pérdida y evitar el crecimiento microbiano.

Sin embargo, si este proceso no se aplica correctamente podría tener efectos adversos sobre la calidad de las frutas como la calidad nutricional, la porosidad, la capacidad de rehidratación, el equilibrio microbiológico y las propiedades sensoriales como el sabor, el color o la textura.

El secado por aire caliente es desde hace muchos años la técnica elegida para deshidratar alimentos, pues ha resultado ser suficientemente eficiente, productiva, versátil y de fácil manejo gracias a las nuevas tecnologías. Sin embargo, la pérdida de funcionalidad en las membranas celulares ocasionada incluso a bajas temperaturas provoca cambios considerables en la calidad sensorial y nutricional de los productos (Spiess y Beshnilian, 1998).

Esto podría solucionarse mediante el uso de un sistema de secado que minimiza la exposición de las frutas a la luz, oxidación y calor o un tratamiento químico previo al secado, para mejorar su eficiencia. Por ejemplo, la liofilización junto con un tratamiento previo adecuado, como potasio (sulfitado) o carbonato de sodio podría utilizarse para lograr este objetivo debido a su efecto mínimo sobre los índices de calidad de los productos deshidratados (Omolola et al., 2016).

Los tipos de secado para secar los productos alimenticios se pueden clasificar según Brennan et al., (1970):

Secado por convección (directo): el calor se suministra por aire caliente. Ejemplo de este tipo son los secadores de horno o estufa, de bandejas o de armario, de túnel, de cinta transportadora, de torre o bandejas giratorias, de cascada, rotatorios, de lecho fluidizado, por arrastre neumático, por atomización.

Secado por conducción (indirecto): el calor se suministra por contacto directo con una superficie caliente. Entre ellos se encuentran los secadores de bandeja a vacío, por sublimación (liofilizadores), de tornillo sin fin o de rodillo.

Secado por radiación: el calor se suministra por aplicación de energía proveniente de una fuente radiante (microondas, infrarrojos, solar).

Entre las técnicas de mayor relevancia para la deshidratación de alimentos, a parte del convencional con aire caliente, destacan la liofilización, el secado al vacío, la deshidratación osmótica, el secado por medio solar y el secado por microondas. Todas ellas pueden ser combinadas permitiendo así conseguir una mayor eficacia del tratamiento, un mejor rendimiento energético, menor pérdida en la calidad sensorial del producto, etc. (Gaukel et al., 2017).

A continuación se enumeran algunos de los métodos más usados y una breve explicación:

- Secadero de horno: compuesto por un edificio de dos pisos, con un horno situado en el primer piso. El aire caliente y los gases de combustión se elevan por convección natural o forzada y atraviesan la capa de producto que se encuentra sobre el segundo piso (Vuarant, 2013).
- Secadero de cabina y bandejas: consiste en una cabina aislada en la que se colocan las bandejas perforadas donde se encuentra el producto en capas. Contiene un ventilador que circula el aire a través de un calentador y luego lo dirigen horizontal o verticalmente sobre el producto (Vuarant, 2013).
- Secadero por microondas: Las microondas son ondas electromagnéticas de frecuencias (entre 300 MHz hasta 300 GHz). Cuando las microondas impactan en un material dieléctrico, la presencia de humedad o agua causa un calentamiento y parte de la energía es transmitida, parte reflejada y otra es absorbida por el material causando una fricción interna de las moléculas, donde es disipada como calor y que resulta en el calentamiento del material (Contreras, 2006).

- Secado solar: Los rayos luminosos del Sol son transformados en calor a través del efecto invernadero en un llamado colector solar (Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes, 2005).
- Secado por congelación o secado por sublimación (liofilización): método discontinuo que consta de tres pasos; en el primero se separa el agua de los componentes hidratados del alimento por formación de cristales de hielo o mezclas eutécticas, por medio de una congelación rápida. El segundo paso se subliman los cristales, manteniendo un gradiente de presión de vapor de agua entre el entorno y el hielo. Un tercer paso donde se tiene que eliminar el agua no cristalizada que se encuentra adsorbida en la estructura del alimento y que debe evaporarse bajo vacío por aumento de la temperatura. El equipo consta de una cámara donde se coloca el alimento previamente congelado, se cierra herméticamente y se hace vacío hasta alcanzar valores por debajo de 4 mm Hg, a continuación se suministra calor latente de sublimación mediante calefactores (Vuarant, 2013).

En la Tabla 4 se muestra los métodos de secado más empleados en la industria y ejemplos de algunas frutas desecadas.

Tabla 4.

Métodos de secado más utilizados en frutas

Tipo de secado	Método de secado	Frutas	Referencias
Radiación	Microondas	Fresa, Plátano, Arándanos	Piotrowski y col. (2004); Krokida y Maroulis (1999); Sunjka y col. (2004) ; Sousa y Marsaioli, (2004)
	Solar	Longan (ojo de dragón), Higo chumbo	Janjai y col. (2009); Lahsasni et al. (2004)
Convección-Radiación	Bomba de calor (combinado)	Nectarinas, Guayaba, Papaya	Jangam y col. (2008); Sunthonvit y col. (2007); Hawlader y col. (2006)
Conducción	Liofilización	Cereza, Guayaba, Papaya, Mango	Marques y col. (2006)
Convección	Horno	Banana, Piña, Mango	Abano y Sam-Amoah (2011); Yan y col. (2008); Leite y col. (2007)
	Bandeja de armario	Plátano	Demirel y Turhan (2003)

Nota. Omolola, A., Jideani, A. & Kapila, P. (2016). Quality properties of fruits as affected by drying operation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(1), 95–108. Recuperado 16 de mayo 2021.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2013.859563>

1.4.1. Pretratamientos

Para asegurar la calidad del secado se aplica un tratamiento previo que consiste en un proceso físico y/o químico anterior al secado, que tiene como fin evitar o reducir el deterioro del producto durante y después del secado o mejorar su calidad. Existen los siguientes tipos de tratamientos previos (Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes, 2005):

- a) **Blanqueado:** Se sumerge el producto en agua a 95°C por un tiempo variable, dependiendo del tipo de producto.
- b) **Sulfitado:** La adición de sulfitos inhibe las reacciones de oscurecimiento, actuando sobre los azúcares. Se sumerge el producto en una solución acuosa de metabisulfito de sodio o potasio a razón de 5 a 10 g de dicho producto por litro durante 5-10 minutos a temperatura ambiente.
- c) **Tratamiento con ácidos orgánicos:** Tanto el ácido cítrico o jugo de limón, como el ácido ascórbico o vitamina C tienen un efecto de conservación del color de ciertas frutas que sufren oscurecimiento enzimático. Generalmente se prepara una solución con jugo de 1 limón mediano por litro de agua y se sumerge el producto unos minutos.
- d) **Bicarbonato de sodio:** El bicarbonato de sodio estabiliza la clorofila haciéndose más resistente a la acción del secadero solar directo, conservando de esta manera su color verde original. También produce un ablandamiento de las capas exteriores, facilitando la salida del agua durante el secado y eventualmente evitando el endurecimiento. Se disuelven 30 g de bicarbonato de sodio y 3 g de sal común por cada litro de agua. El contenido de bicarbonato de sodio en el agua deberá alcanzar 9 de pH.
- e) **Agrietado:** Se utiliza principalmente con frutas que no se pelan antes de secarlas, como ciruelas, uvas e higos, para conseguir un agrietado de la cáscara, facilitando el secado. Consiste en la inmersión de la fruta en una solución caliente (80°C) de hidróxido de sodio a razón de 10 g por cada litro de agua por el lapso de 5 a 10 s, posteriormente lavar con agua potable y neutralizar durante 30 s con 2 g por litro de agua de ácido cítrico antes de secar.
- f) **Salado y almibarado:** En el caso del salado nos referimos a la adición de cloruro de sodio (sal común). En el almibarado, se adiciona sacarosa (azúcar común). La acción común de sal y azúcar disminuye la actividad de agua inhibiendo el desarrollo microbiano o retardándolo.

Figura 7.

Resumen comparativo de algunos de los métodos de tratamientos previos en frutas

Pretratamiento	Desarrollo microbiol	Oxidación de lípidos	Reacción de Maillard	Ennegrecimiento enzimático	Otros efectos	Aplicable para
Sulfitado	– BM	–	–	-	acelera la deshidratación, conserva mejor vitaminas A y C, permite humedad final más elevada	hortalizas, frutas
Ácido cítrico	-	-	+	—	disminuye pH	frutas, carne roja, hortalizas
Ácido ascórbico	– ML	-	+	—	disminuye pH	frutas
Baño en almíbar	– BML	O	+++	O	deshidratación parcial	frutas

Referencias

B = bacteria	- limita poco	+ favorece poco
M = moho	— limita	++ favorece
L = levadura	— limita fuertemente	+++ favorece fuertemente
O no influye		

Nota. Algunos pretratamientos utilizados en frutas para su posterior secado. Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes., 2005. Recuperado 16 de mayo 2021. <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Guia-de-Uso-de-Secaderos-Solares.pdf>

1.5. Legislación vigente

A continuación se presenta la normativa europea sobre el etiquetado general, las declaraciones nutricionales y las propiedades de salud:

1.5.1 Etiquetado nutricional

La información ofrecida al consumidor es muy importante y por eso la etiqueta del producto se debe elaborar con detalle para que cumpla con las menciones obligatorias del artículo 9 del Reglamento (UE) No 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, esta información es:

- la denominación del alimento;
- la lista de ingredientes;
- todo ingrediente o coadyuvante tecnológico, o derive de una sustancia o producto que cause alergias o intolerancias y se utilice en la fabricación o la elaboración de un alimento y siga estando presente en el producto acabado;
- la cantidad de los ingredientes o categorías de los ingredientes;
- la cantidad neta del alimento;
- la fecha de duración mínima o la fecha de caducidad;
- las condiciones especiales de conservación y/o las condiciones de utilización;

- h) el nombre o la razón social y la dirección del operador de la empresa alimentaria;
- i) el país de origen o lugar de procedencia;
- j) el modo de empleo;

Así mismo, la información nutricional obligatoria, del artículo 30, debe contemplar el valor energético y las cantidades de grasas, ácidos grasos saturados, hidratos de carbono, azúcares, proteínas y sal. Cuando proceda, se podrá incluir una indicación, al lado de la información nutricional, señalando que el contenido de sal obedece exclusivamente al sodio presente de forma natural en el alimento.

Además, esta información también puede completarse con la indicación de la cantidad de una o varias de las siguientes sustancias:

- a) ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados;
- c) polialcoholes;
- d) almidón;
- e) fibra alimentaria;
- f) cualquier vitamina o mineral que esté presente en cantidades significativas.

De forma específica, las declaraciones relacionadas con las propiedades nutricionales o de salud que se realicen en comunicaciones comerciales de alimentos destinados al consumidor, deben cumplir las exigencias del Reglamento (CE) 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

Según la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2020), las declaraciones son voluntarias, es decir, no forman parte de las menciones obligatorias que deben figurar en el etiquetado de los alimentos. No obstante, si un operador alimentario decide utilizarlas, debe hacerlo cumpliendo las condiciones de uso establecidas para cada una de ellas y, además, ser conformes a unas reglas claramente establecidas en la normativa vigente. De forma general, debemos saber que todas las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables que se encuentran autorizadas han tenido que someterse previamente a un procedimiento en el que tienen que demostrar que están basadas en datos científicos sólidos que son evaluados por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y autorizadas a nivel europeo.

Una declaración es cualquier mensaje o representación que no sea obligatorio con arreglo a la legislación comunitaria o nacional, incluida cualquier forma de representación pictórica, gráfica o simbólica, que afirme, sugiera o dé a entender que un alimento posee unas características específicas (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, 2020).

Según la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2020), una declaración nutricional es cualquier declaración que afirme, sugiera o dé a entender que un alimento posee propiedades nutricionales benéficas específicas con motivo del aporte energético, nutrientes u otras sustancias (que

contiene o que no, o que contiene en proporciones reducidas o incrementadas). Solo están permitidas las declaraciones nutricionales autorizadas y siempre que se ajusten a las condiciones fijadas. Las declaraciones de propiedades saludables son aquellas que relacionan un alimento o uno de sus componentes con la salud, y a su vez, se clasifican en:

- Relativas al crecimiento y salud de los niños.
- Relativas a la reducción del riesgo de enfermedad.
- Distintas a las dos anteriores.
- Basadas en pruebas científicas recién obtenidas y/o con protección de datos.



2. OBJETIVOS

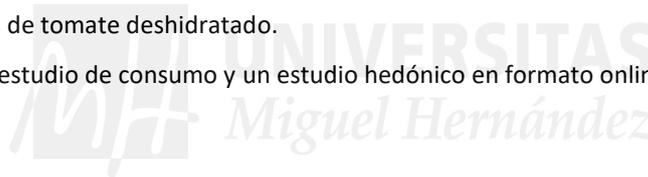
2.1. Objetivo general

El objetivo general del presente Trabajo Fin de Grado es comparar los parámetros de calidad más importantes (propiedades físico-químicas, funcionales, nutricionales y sensoriales) de diferentes frutas deshidratadas (manzana, mango, piña y tomate).

2.2. Objetivos específicos

A continuación, se detallan los objetivos específicos de este Trabajo Fin de Grado:

- Comparar el etiquetado y los parámetros de calidad más importantes de diferentes marcas comerciales de manzana deshidratada.
- Comparar el etiquetado y los parámetros de calidad más importantes de diferentes marcas comerciales de mango deshidratado.
- Comparar el etiquetado y los parámetros de calidad más importantes de diferentes marcas comerciales de piña deshidratada.
- Comparar el etiquetado y los parámetros de calidad importantes de diferentes marcas comerciales de tomate deshidratado.
- Realizar un estudio de consumo y un estudio hedónico en formato online.



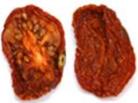
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Muestras comerciales

El estudio se ha llevado a cabo a partir de la realización de una serie de análisis sobre 12 muestras de fruta deshidratada: se han escogido tres marcas distintas para cada fruta deshidratada (manzana, mango, piña y tomate). La Figura 8 resume las diferentes frutas deshidratadas empleadas.

Figura 8.

Las 12 muestras de fruta deshidratada utilizadas en el estudio comparativo

FRUTA	MUESTRA Y CODIFICACIÓN		
MANZANA	 MZ 1 231	 MZ 2 654	 MZ 3 897
MANGO	 MG 1 776	 MG 2 013	 MG 3 442
PIÑA	 PÑ 1 224	 PÑ 2 559	 PÑ 3 901
TOMATE	 TM 1 386	 TM 2 073	 TM 3 191

Nota. Elaboración propia.

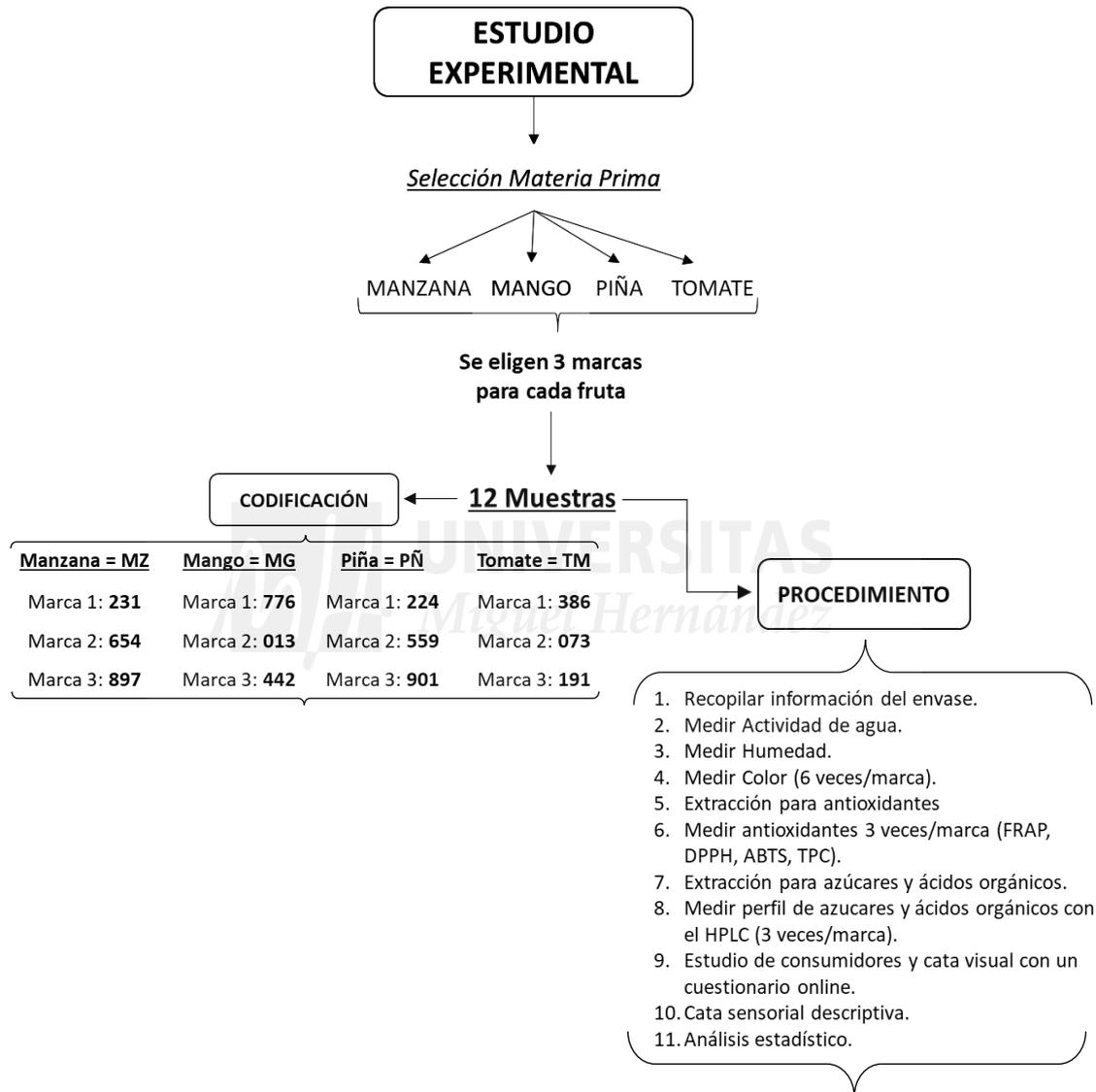
Para cada producto y marca se adquirieron múltiples envases (3-4 bolsas) de lotes de elaboración diferentes para una mayor representatividad. Se homogenizó la muestra de 2 bolsas utilizadas y se pasó a realizar 3 repeticiones para la determinación de antioxidantes, ácidos orgánicos y azúcares. Asimismo, se guardó una bolsa de cada producto y marca para el posterior análisis sensorial.

3.2. Diseño experimental

La Figura 9 esquematiza de forma simplificada el estudio previo de preparación y el análisis seguido en el desarrollo experimental de este trabajo, la cual se describe a continuación:

Figura 9.

Diagrama esquematizado del estudio experimental



Nota. Elaboración propia.

3.3. Estudio del etiquetado

El estudio del etiquetado se llevó a cabo mediante una recopilación y análisis de la información de cada envase para ver si realmente cumple con las menciones descritas en el Reglamento (UE) N° 1169/2011, el Reglamento (CE) N° 1924/2006 y en el Reglamento (UE) N° 432/2012.

En este estudio se tuvo en cuenta la información alimentaria facilitada al consumidor (tabla nutricional (ver Anexo A), ingredientes, etc.), las declaraciones nutricionales y las propiedades de salud.

3.4. Actividad de agua

La actividad de agua (aw) de cada muestra de producto y marca, previamente troceada, fue medida una vez utilizando un analizador (Aw sprint TH-500 Novasina) calibrado.

Figura 11.

Analizador Aw sprint TH-500 Novasina



3.5. Humedad

La humedad de cada producto y marca fue medida una vez utilizando un higrómetro de balanza calibrado (RH-110), mediante el método termogravimétrico a una temperatura de 18-33 °C durante un tiempo máximo de 3 minutos.

Figura 10.

Higrómetro de balanza (RH-110)



3.6. Color

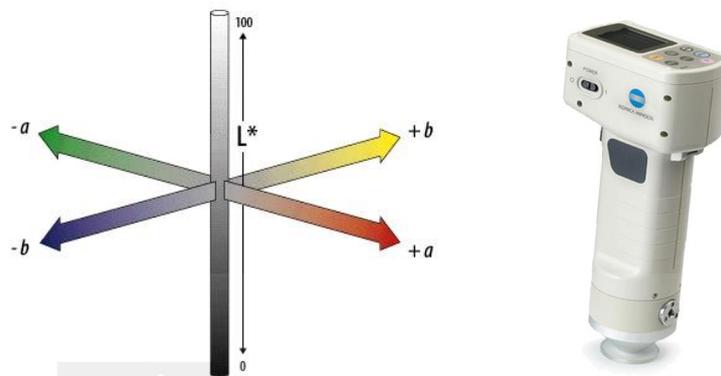
Cada producto y marca se sometió a 6 repeticiones con el colorímetro Minolta CR-400 (Figura 12) de coordenadas CIELab. Para ello se escogieron 6 láminas de fruta de cada producto y se pinchó en tres partes

distintas de cada lámina para obtener una medición con el fin de determinar una media de color y comparar entre marcas de cada fruta para ver si existen semejanzas de color.

El equipo permite obtener la lectura las coordenadas CIEL*a*b* (coordenadas del espacio uniforme de color), donde la a* representa la cantidad de rojo (+) / verde (-), la b* representa la cantidad de amarillo (+) / azul (-) y la coordenada L* se refiere a la luminosidad tomando valores entre 0 y 100. Los valores de C* y h se corresponden respectivamente con croma (chroma) y tono o matiz (hue) (Figura 12).

Figura 12.

El espacio tridimensional CIELab y el colorímetro (Minolta CR-400) utilizado



3.7. Actividad antioxidante (FRAP, DPPH y ABTS) y fenoles totales (Folin-Ciocalteu)

Para la extracción de compuestos fenólicos y medida de actividad antioxidante se pesó aproximadamente 1 g de muestra en 36 tubos de ensayo, seguidamente se añadió 10 mL de Metanol:H₂O:HCl (80:20:1 v/v) y se llevaron a ultrasonido durante 15 minutos. Se dejaron *overnight*. Posteriormente se centrifugaron durante 10 minutos a 4000rpm y se extrajo el sobrenadante para realizar sobre él las medidas de fenoles y métodos de la actividad antioxidante (Figura 13).

Figura 13.

Centrífuga utilizada y muestras centrifugadas listas para la extracción del sobrenadante



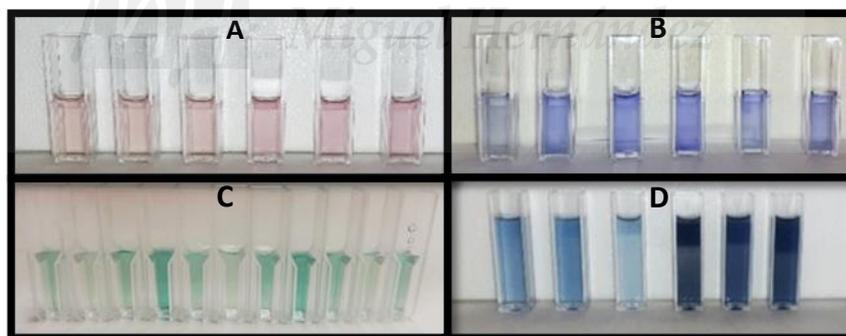
El método FRAP, DPPH y ABTS se llevó a cabo siguiendo el protocolo de Benzie y Strain (1996), Brand-Williams, Cuvelier y Berset (1995) y Miller (1993), respectivamente.

Para la determinación del contenido total de compuestos fenólicos, se utilizó el método originalmente propuesto por Folin en 1927 y modificado por Singleton y Rossi. El método se fundamenta en la oxidación de los compuestos fenólicos presentes en una muestra, por la acción del polianión molibdotungstosfosfórico para generar un producto coloreado con un máximo de absorción a 765 nm (Londoño Londoño, 2012).

Una de las modificaciones al método propuesta por Singleton implica el uso de ácido gálico como compuesto fenólico de referencia, de tal manera que los resultados se expresan en equivalentes de ácido gálico (EGA). Pese a esto, actualmente el método de Folin-Ciocalteu es ampliamente utilizado, principalmente en complemento con otros métodos para medición de actividad antioxidante, puesto que ya se conoce el valor de EGA para una amplia cantidad de frutas, vegetales, bebidas; por lo tanto, es posible la comparación de una muestra con estos datos, siempre y cuando se sigan los procedimientos reportados (Londoño Londoño, 2012).

Figura 14.

Resultados de absorbancia de los distintos métodos de actividad antioxidante y fenoles totales (A: FRAP; B: DPPH; C: ABTS; D: TPC)



3.8. Perfil de ácidos orgánicos y azúcares

Para realizar esta extracción se utilizó la solución tampón fosfato (50mM-pH=7,8) como extractante. Se pesó 0,5 g de muestra en 36 tubos de centrifuga. A continuación se añadió 10 mL del extractante anterior y se agitó en el Ultraturax para facilitar la extracción. Por último, se centrifugó durante 12 minutos a 8000rpm y el sobrenadante se filtró por un filtro de 0.45 μm de diámetro (Figura 15). Los viales de cromatografía se conservaron en un congelador a -21 $^{\circ}\text{C}$ hasta el análisis en el HPLC (high performance liquid chromatography) (Figura 16) siguiendo la metodología descrita previamente por Cano-Lamadrid y col (2018).

Figura 15.

Centrífuga utilizada y sobrenadante extraído

**Figura 16.**

HPLC Agilent 1100 (high performance liquid chromatography) utilizado



3.9. Análisis sensorial descriptivo

El estudio sensorial se realizó con el fin de determinar la percepción humana de las muestras de frutas de diferentes marcas, se llevó a cabo una cata en la que participaron 10 personas entrenadas en fruta deshidratada del Departamento de Tecnología Agroalimentaria de la Universidad Miguel Hernández. Se utilizó el léxico (definiciones y productos de referencia) previamente desarrollado para otros productos similares a los trabajados en este experimento Cano-Lamadrid y col (2020); Koppel y Chambers (2010), Vázquez-Araujo y col (2014).

La cata (ver Anexo B) consistió en una prueba descriptiva basada en la percepción de cada catador/panelista sobre diferentes parámetros (textura, apariencia, aroma, sabor, dulzor, etc.). Se

valoraba usando una escala de puntuación del 1 al 10 (siendo 1 el menor nivel de intensidad y 10 el nivel de mayor intensidad) en incrementos de 0,5.

3.10. Estudio de consumidores: consumo de fruta deshidratada

Para esta prueba se realizó un cuestionario online (ver Anexo C) que consistió en diferentes partes: i) los datos y hábitos de consumo de fruta deshidratada, ii) la importancia que tienen diferentes declaraciones y slogans en el envase, iii) la opinión con respecto a varios parámetros, iv) una cata visual donde se evaluó la satisfacción de las muestras. El cuestionario estuvo disponible durante una semana hasta que se alcanzó un nº máximo de personas (200).

3.11. Análisis estadístico

El estudio estadístico se realizó mediante un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor (tipo de fruta: manzana, mango, piña y tomate) y para un nivel de significancia (α) de 0.05. Se aplicó el análisis *post hoc* de la diferencia mínima significativa de Tukey. De la misma forma se realizó para conocer la diferencia significativa entre las diferentes marcas comerciales de cada una de las frutas estudiadas. Para ello se utilizó el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) facilitado por el AULA VIRTUAL de la Universidad Miguel Hernández.



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se exponen los resultados obtenidos y su consiguiente discusión de las determinaciones físico-químicas, funcionales, nutricionales y sensoriales de cada producto y marca analizada.

4.1. Análisis del etiquetado

Con el objetivo de comparar la información comercial y nutricional de cada envase de producto y marca, se ha llevado a cabo una recopilación para comprobar si la información es correcta y no existen errores según el Reglamento (UE) Nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, el Reglamento (CE) Nº 1924/2006 y el Reglamento (UE) Nº 432/2012 de la comisión donde se contemplan todas las declaraciones autorizadas. La información recopilada se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5.

Recopilación de datos del envase de las frutas deshidratadas estudiadas por marca comercial

Muestra	Ingredientes	Nombre Comercial	Declaraciones	
MZ 1	Manzana sin aditivos ni azúcar añadido.	Chips de manzana ecológicos	Vegano. Sin azúcares añadidos.	
MZ 2	Solo manzana	Manzana roja. Manzana deshidratada	Alto contenido en fibra. Sin azúcar añadida. Frubis es fruta deshidratada sin fritura.	Sin colorantes ni conservantes. Contiene apenas azúcares naturalmente presentes.
MZ 3	Manzana 100%	Manzana	100% natural. Fuente de fibra, sin conservantes, sin azúcares añadidos.	
MG 1	Mango y conservador (E-220). Contiene sulfitos.	Mango deshidratado	No existen	
MG 2	Mango (99,6%), Harina de arroz (0,4%), antioxidante (sulfitos)	Snack Fruta Mango deshidratado	Alto contenido de fibra y potasio, fuente de vitamina C y D.	No frito, Vegano, Sin azúcar añadida.

MG 3	Mango rodajas ecológico	Mango Bio	No existen	
PÑ 1	Piña deshidratada	Piña deshidratada	Sin azúcares añadidos. Contiene azúcares naturalmente presentes.	
PÑ 2	Piña (99,6%), Harina de piña (0,4%), antioxidante (sulfitos)	Snack Fruta Piña deshidratada	Alto contenido de fibra, vitamina C, vitamina D y potasio, fuente de calcio.	No frito, Vegano, Sin azúcar añadida.
PÑ 3	Piña deshidratada	Piña Abacaxi Piña deshidratada	Sin azúcares añadidos. Contiene azúcares naturalmente presentes.	
TM 1	Tomate	Tomate deshidratado.	Sin sal añadida, vegano, sin gluten.	
TM 2	Tomate y sal	Tomate seco.	Vegano, sin sulfitos.	
TM 3	Tomates secos y sal	Tomates secos.	No existen	

Al realizar la revisión de la información contenida en los envases, se ha podido comprobar que cumplen con la legislación vigente, según el artículo 9 y el artículo 30 del Reglamento (UE) N° 1169/2011, dónde se refleja la lista de menciones obligatorias de la información alimentaria.

La información nutricional obligatoria de cada producto es correcta y adecuada, siendo complementada con fibra como información no obligatoria en todos los productos a excepción de la PÑ 1, así como también con vitaminas y minerales en MZ 2, MG 2 y PÑ 2.

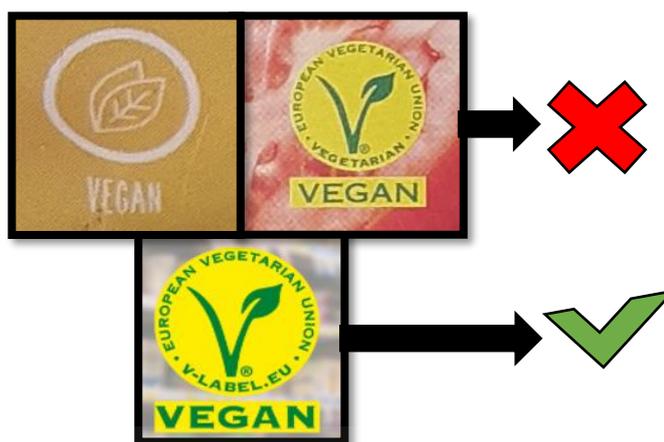
En cuanto a las tablas nutricionales (ver Anexo A), la PÑ 1 y PÑ 3 no tienen bien calculado el contenido de energía (Kcal), además, la PÑ 3 tampoco tiene correcto el % de ingesta recomendada (IR).

Por otra parte, según se indica en la MZ 3 de la tabla 5, la declaración analizada de “100 % natural” no es considerada una declaración nutricional ni de salud, al no estar regulada como tal según el Reglamento (CE) N° 1924/2006 y el Reglamento (UE) N° 432/2012 de la comisión. La declaración de “vegano” tampoco tiene un reglamento regulado pero sí hay una certificación oficial mediante un sello de calidad que ha sido registrado y reconocido internacionalmente y que permite certificar los productos con el logotipo V-Label (European Vegetarian Union, 2019).

Los productos estudiados con el sello V-label correcto han sido la MZ 1 y el TM 2, en cambio el MG 2, la PÑ 2 y el TM 1 contienen un sello incorrecto (Figura 17), seguramente porque certificar les sea económicamente difícil o porque su producto no ha pasado las pruebas de certificación por posible contaminación de trazas de origen animal u otras razones no seguras.

Figura 17.

Logotipos/Sellos de calidad de “vegano” encontrados en algunos de los envases analizados



Las declaraciones “eco/bio” y “sin gluten” sí están reguladas por el Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y por el Reglamento de ejecución (UE) No 828/2014 de la comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos, respectivamente. Sí son productos ecológicos MG 3 y MZ 1, indicando correctamente el sello ecológico de la UE y el código numérico del organismo de control, así como el lugar de producción de las materias primas agrícolas que componen el producto (Figura 18).

Figura 18.

Logotipos ecológicos encontrados en los productos estudiados



La alegación “sin gluten”, recogida del TM 1, permitida y regulada por el Reglamento de Ejecución 828/2014 es la que indica si un producto es “sin gluten” o “muy bajo en gluten”. Si no es un producto en

el que su formulación habitual pueda contener gluten, no debe declararlo, porque “no se puede insinuar que un alimento posee características especiales, cuando todos los alimentos similares poseen esas mismas características”.

Las declaraciones nutricionales reguladas y autorizadas según el Reglamento (ce) nº 1924/2006, son: “sin azúcar/es añadida/os”, “alto contenido o fuente de fibra”, “alto contenido o fuente de [vitamina o mineral]” y “sin sal añadida”. Estas declaraciones se cumplen en su totalidad a excepción de “sin azúcar/es añadida/os” en los productos de MZ 1, MZ 3, MG 2 y PÑ 2, ya que según el anexo del Reglamento (ce) nº 1924/2006, debe ir acompañada con la indicación: «contiene azúcares naturalmente presentes» al no llevar añadido ningún monosacárido ni disacárido, ni ningún alimento utilizado por sus propiedades edulcorantes.

4.2. Estudio comparativo entre las frutas analizadas

A continuación se va a proceder a la discusión de los resultados de las distintas determinaciones llevadas a cabo (actividad de agua, humedad, color, actividad antioxidante, fenoles totales, ácidos orgánicos y azúcares). Los resultados obtenidos son en peso fresco de producto, también pueden obtenerse en peso seco teniendo en cuenta la cantidad de humedad que tiene el producto pero en este trabajo no se realizó.

Esta sección está focalizada en la comparación entre las diferentes frutas deshidratadas seleccionadas para este estudio (manzana, mango, piña y tomate). Los datos obtenidos son el resultado de la media realizada de las 3 marcas comerciales de cada fruta deshidratada y su desviación estándar (\pm SD).

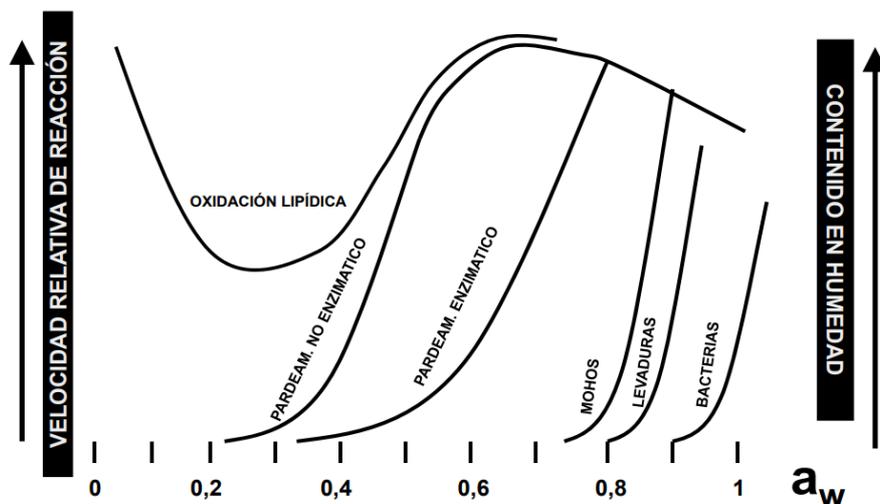
4.2.1. Determinación de propiedades físico-químicas

La humedad y la actividad de agua son dos factores internos que afectan a la calidad y estabilidad de los alimentos e influyen en las reacciones de deterioro de los alimentos. El objetivo de la deshidratación es reducir dicha actividad de agua y prolongar la vida útil del alimento. En la Tabla 6 se muestran los datos obtenidos de la actividad de agua (a_w) y humedad (%) de cada fruta y marca con el fin de poder comparar con el resto de determinaciones realizadas.

Los datos varían entre 3 y 16 % de humedad que es considerado baja humedad, y de 0,239 a 0,717 de a_w . La manzana ha sido el producto más seguro microbiológicamente, con valores por debajo de 0,4 de a_w , este dato se puede relacionar con el atributo de crujibilidad evaluado en el análisis sensorial descriptivo (Figura 21) ya que al ser un producto más seco se obtuvo diferencias significativas ($p < 0,001$). En cambio, la marca 2 de tomate ha sido el producto con mayor contenido en agua con valores peligrosos, cercanos a actividad microbiológica (mohos/levaduras), según se indica en la Figura 19.

Figura 19.

Diagrama de la actividad de agua (a_w) en la estabilidad de los alimentos



Nota. Representa la estabilidad de los alimentos en función de la a_w y el efecto de su contenido sobre procesos de degradación. Recuperado 19 de junio de 2021, de la asignatura “Conservación de Alimentos” (Tema 2: Deshidratación de alimentos I. Reducción de la actividad de agua).

Se puede observar que los productos con valores elevados de a_w (MG 1, MG 2, PÑ 2, TM 2 y TM 3) llevan añadido (Tabla 5) conservantes y antioxidantes (sal y sulfitos) para inhibir el crecimiento microbiano y evitar procesos de deterioro.

Tabla 6.

Datos de actividad de agua y humedad de las tres marcas de las frutas deshidratadas estudiadas

Fruta deshidratada	Marca	Actividad de agua (a_w)	Humedad %
Manzana (MZ)	1	0,303	6
	2	0,257	4
	3	0,239	3
Mango (MG)	1	0,601	8
	2	0,592	7
	3	0,645	9
Piña (PÑ)	1	0,494	6
	2	0,534	5
	3	0,519	3
Tomate (TM)	1	0,456	6
	2	0,717	16
	3	0,605	16

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 7) y se puede observar que los valores de humedad y actividad de agua están en concordancia.

Los valores en manzana se encuentran dentro del rango establecido de 3-6,90 % y 0,186-0,56, en mango rondan entre 7-16,42 % y 0,425-0,645; por otra parte, en la piña se encuentran en 3-13,82 % y 0,403-0,675 y por último, en el tomate están entre 10-16 % y 0,456-0,717, respectivamente.

Tabla 7.

Datos de actividad de agua y humedad en fruta deshidratada recogidos de la literatura científica

Fruta	Secado	Actividad de agua	Humedad %	Referencias
Manzana	Aire caliente		6,50	
	Aire caliente+ Microondas	0,220	6,40	Contreras Monzón, (2006)
	Liofilización	0,186	6,90	Antal y Kerekes (2015); Hwa Chong et al. (2013)
	Túnel con aire caliente forzado	0,560	4,60	Sepúlveda et al. (2011)
Mango	Aire caliente	0,425	14,92	Zuluaga et al. (2010); Megías-Pérez et al. (2014)
	Liofilización	0,477	10,90	Muñoz y Corella (2011); Hwa Chong et al. (2017)
	Aire caliente	0,556	16,42	Reis et al. (2006)
	Osmótico + Aire caliente	0,612	15,13	Zuluaga et al. (2010)
Piña	Aire caliente en bandeja	0,403	4,41	Lule Victor et al. (2019)
	Osmótico/aire	0,570	4,95	Melo Alvear, (2015)
	Osmótico/ de bandejas con aire	0,675	13,82	Marconi Germer et al. (2017)
	Solar	0,411	4,60	Lule Victor et al. (2019)
Tomate		0,567	16,30	
	Desconocido	0,525	16,90	Catalina Moreno et al. (2014)
		0,530	15,90	
	Aire caliente	0,629	10	Joshi et al. (2009)
	Aire caliente	0,650	11,37	Taiwo Akanbi et al. (2006); Abul Fadl y Ghanem (2011)

En la Tabla 8, se muestran los datos de las coordenadas CIELab obtenidos de la fruta deshidratada analizada, y se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las distintas frutas.

Tabla 8.

Resultados estadísticos de coordenadas CIELab de las frutas deshidratadas estudiadas

Muestra	L*	a*	b*	C*	h
ANOVA					
	***	***	***	***	***
Tukey Test					
Manzana	71,91±5,36 ^a	8,85±3,38 ^b	29,79±2,65 ^{ab}	31,19±3,38 ^{ab}	73,84±4,79 ^a
Mango	60,06±6,48 ^b	13,79±3,01 ^a	32,20±9,25 ^a	35,18±9,16 ^a	65,98±5,43 ^b
Piña	60,86±8,30 ^b	8,64±2,03 ^b	24,91±6,22 ^b	26,65±5,20 ^b	69,12±10,01 ^{ab}
Tomate	39,60±4,23 ^c	14,10±4,82 ^a	8,08±5,00 ^c	16,89±6,02 ^c	27,05±9,42 ^c

La manzana es la fruta con el valor más alto de luminosidad (L*) frente al resto de frutas, en cambio el mango y la piña tienen valores similares, pero el tomate difiere de las demás con el valor más bajo. La coordenada a* presenta diferencias significativas en el mango y el tomate con los valores más altos frente a la manzana y la piña con los valores más bajos. Los resultados de las coordenadas b* y C* son similares, con diferencias significativas en mango con el valor más alto frente a la piña y seguido del tomate con el valor más bajo, en cambio la manzana no presentó diferencias significativas con el mango ni con la piña, pero sí con el tomate.

Por último, en el tono (h) se observa una tendencia similar a las dos coordenadas anteriores, siendo la manzana con el mayor valor frente al mango y seguido del tomate, que continúa siendo la fruta con el menor valor, asimismo la piña no presenta diferencias significativas con la manzana ni con el mango.

4.2.2. Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales

En la Tabla 9 se muestra el contenido en antioxidantes y fenoles totales, obtenido por diferentes métodos, de cada fruta deshidratada. Se observaron diferencias significativas en todos los métodos antioxidantes y en el método Folin ($p < 0,001$) entre las distintas frutas.

El método DPPH obtuvo diferencias significativas en el mango y la piña con valores más altos frente a la manzana y seguido del tomate con el valor más bajo. En los métodos ABTS y FRAP se destaca una clara diferencia significativa en la manzana con el mayor valor frente al resto de frutas. En cuanto a TPC, se distinguen diferencias significativas en la manzana con mayor contenido en fenoles totales, seguido del tomate y por último, el mango y la piña con menor contenido.

Generalmente, se puede destacar que la manzana tiene mayor capacidad antioxidante con respecto al resto de frutas analizadas.

Tabla 9.

Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de las frutas deshidratadas estudiadas

Muestra	DPPH	ABTS	FRAP	TPC
	mmol Trolox /g	mmol Trolox /g	mmol Trolox /g	mg eq.ácido gálico/100 g
ANOVA				
	***	***	***	***
Tukey Test				
Manzana	19,19±1,23 ^b	12,25±2,85 ^a	22,99±9,10 ^a	668,18±71,43 ^a
Mango	21,87±1,27 ^a	4,41±1,64 ^b	7,93±2,13 ^b	228,81±79,61 ^c
Piña	21,61±0,92 ^a	3,50±0,75 ^b	5,68±0,61 ^b	254,18±50,86 ^c
Tomate	15,89±1,38 ^c	4,63±1,06 ^b	9,44±2,25 ^b	502,36±87,42 ^b

4.2.3. Determinación de ácidos orgánicos y azúcares

En la Tabla 10 se muestra el contenido en ácidos orgánicos y azúcares de cada fruta deshidratada y se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las distintas frutas. Se han identificado los siguientes ácidos orgánicos y azúcares en las cuatro frutas analizadas: Málico, Sacarosa, Glucosa y Fructosa. No se detectó ácido cítrico en la manzana deshidratada y, en el caso del ácido shikímico solamente se detectó en la manzana y en el mango.

En cuanto al contenido de ácidos orgánicos, se han visto diferencias significativas en la identificación del ácido cítrico donde el tomate ha sido la fruta con mayor contenido frente al resto de frutas. Por otro parte, el ácido málico ha resultado ser mayor también en el tomate con diferencias significativas frente a las demás frutas analizadas. Por último, el ácido shikímico ha sido solo identificado en dos frutas, con diferencias significativas evidentes entre el mango y la manzana, ésta última con un contenido mucho menor.

De la misma forma, se han podido identificar varios azúcares con diferencias significativas en el contenido de sacarosa en el mango y la piña con valores mucho mayores con respecto a la manzana y al tomate. En cuanto a glucosa, sí que se han visto diferencias significativas entre las frutas analizadas siendo la piña la que obtuvo valores mayores frente a la manzana, seguido del mango y por último, el tomate con menor contenido. Por otra parte, la fructosa se detectó en la manzana en cantidades elevadas con diferencias significativas evidentes con respecto al resto de frutas.

Tabla 10.

Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de las frutas deshidratadas estudiadas

Muestra	Ác. Cítrico g/100g	Ác. Málico g/100g	Ác. Shikímico g/100g	Sacarosa g/100g	Glucosa g/100g	Fructosa g/100g
ANOVA						
	***	***	***	***	***	***
Tukey Test						
Manzana	0	3,02±0,83 ^b	0,34±0,15 ^b	12,20±5,62 ^b	13,23±0,98 ^b	48,34±2,87 ^a
Mango	2,64±1,01 ^b	1,36±0,76 ^b	10,37±10,11 ^a	30,10±5,04 ^a	9,24±1,13 ^c	16,87±3,12 ^b
Piña	3,02±0,39 ^b	1,98±0,48 ^b	0	34,79±9,55 ^a	18,40±1,86 ^a	19,62±1,68 ^b
Tomate	4,79±1,75 ^a	9,59±7,74 ^a	0	8,55±4,14 ^b	13,91±2,71 ^b	19,90±3,51 ^b

4.3. Estudio comparativo entre diferentes marcas de las frutas analizadas

A continuación se va a proceder a la discusión de los resultados obtenidos de las determinaciones medidas en las distintas marcas comerciales de cada fruta deshidratada analizada en este trabajo.

4.3.1. Manzana

4.3.1.1. Determinación de color

En la Tabla 11 se muestran los resultados de color de las diferentes marcas analizadas de manzana deshidratada. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 2 y 3, con valores mayores de luminosidad (L^*) y tono (h) frente a la marca 1 con valores más bajos. Las coordenadas a^* y C^* presentaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 1, con valores mayores seguido de la marca 2 y 3 con valores menores. Por último, los datos de la coordenada b^* presentan diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 1, con el valor más alto frente a la marca 3, seguido de la marca 2 que no ha presentado diferencias significativas con el resto de marcas, 1 y 3.

Tabla 11.

Resultados estadísticos de color de manzana deshidratada

MANZANA						
Muestra	L^*	a^*	b^*	C^*	h	
ANOVA						
	***	***	**	***	***	
Tukey Test						
Marca 1	65,22±2,97 ^b	13,25±1,31 ^a	32,12±2,12 ^a	34,76±2,22 ^a	67,58±1,88 ^b	
Marca 2	74,82±1,91 ^a	6,84±1,02 ^b	29,48±1,63 ^{ab}	30,27±1,75 ^b	76,97±1,51 ^a	
Marca 3	75,70±2,08 ^a	6,46±1,13 ^b	27,78±2,29 ^b	28,53±2,48 ^b	76,99±1,20 ^a	

Los datos obtenidos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 12) y se puede observar que los valores de las coordenadas CIELab están dentro de los valores publicados previamente. Las

coordenadas L*, a* y b* se encuentran dentro del rango establecido de 54,67-79,63, 1,70-13,25 y 18,38-32,12, respectivamente.

Tabla 12.

Datos de las coordenadas CIELab de manzana deshidratada recogidos de la literatura científica

MANZANA DESHIDRATADA				
Referencias	Secado	L*	a*	b*
Polat et al. (2019)	Microondas	66,13	6,69	28,18
Tamás y Benedek (2016)	Liofilización	79,63	1,70	18,38
Contreras Monzón, (2006)	Aire + Microondas	57,80	3,10	20,70
Eliçin y Saçılık (2005)	Solar	54,67	8,15	23,50

4.3.1.2. Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales

En la Tabla 13 se muestran los resultados del contenido en antioxidantes y fenoles totales de las diferentes marcas analizadas de manzana deshidratada. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en el método DPPH, en la marca 3, con el valor más alto frente a las otras dos marcas. En el método ABTS se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 2 con respecto a las marcas 1 y 3, de valores más bajos. En cuanto al método FRAP, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las 3 marcas, siendo la marca 2 la de mayor valor frente al resto, con valores más bajos.

Por último, el contenido en fenoles totales (TPC) presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 2 con el valor más alto frente a las otras dos marcas. Se puede concluir que la marca 2 de manzana deshidratada es la que tiene mayor capacidad antioxidante.

Tabla 13.

Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de manzana deshidratada

MANZANA				
Muestra	DPPH	ABTS	FRAP	TPC
	mmol Trolox /g	mmol Trolox /g	mmol Trolox /g	mg eq.ácido gálico/100 g
ANOVA				
	***	***	***	**
Tukey Test				
Marca 1	18,23±0,42 ^b	9,88±0,01 ^b	13,76±0,53 ^c	609,06±21,58 ^b
Marca 2	18,57±0,25 ^b	15,89±0,97 ^a	34,30±2,10 ^a	756,05±32,23 ^a
Marca 3	20,75±0,48 ^a	10,96±0,86 ^b	20,90±0,48 ^b	639,42±28,98 ^b

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 14) y se puede observar que el contenido en fenoles totales es similar. Los datos se encuentran dentro del rango establecido de 503,12-

756,05 mg eq.ácido gálico/100 g en fenoles totales. Se ha destacado un contenido menor de fenoles totales con el microondas y el horno, según indica Lohani y Muthukumarappan (2014).

Tabla 14.

Datos del contenido de fenoles totales en manzana deshidratada recogidos de la literatura científica

MANZANA		
Referencias	Secado	TPC
mg eq.ácido gálico/100 g		
Sepúlveda, (2011)	Desconocido	503,12
Lohani y Muthukumarappan (2014)	Microondas	350,20
Lohani y Muthukumarappan (2014)	Horno	291,62

4.3.1.3. Determinación de ácidos orgánicos y azúcares

En la Tabla 15 se muestran los resultados del contenido en ácidos orgánicos y azúcares, se destacan diferencias significativas ($p < 0,001$) en el ácido málico en las marcas 1 y 2 frente la marca 3, con el valor más bajo.

Para el ácido shikímico, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 2 con el valor más alto con respecto a las otras dos marcas. En cuanto a azúcares, se hallaron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las 3 marcas siendo la marca 3 la de mayor contenido en sacarosa y la marca 2 la de menor contenido. En la glucosa, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) en las marcas 1 y 2 frente a la marca 3 con menor contenido.

Por último, la fructosa no obtuvo diferencias significativas entre las 3 marcas de manzana deshidratada.

Tabla 15.

Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de manzana deshidratada

MANZANA					
Muestra	Ác. Málico	Ác. Shikímico	Sacarosa	Glucosa	Fructosa
	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g
ANOVA					
	***	**	***	**	NS
Tukey Test					
Marca 1	3,62±0,03 ^a	0,33±0,004 ^b	10,68±0,65 ^b	13,80±0,65 ^a	45,67±1,76 ^a
Marca 2	3,49±0,12 ^a	0,51±0,05 ^a	6,62±0,19 ^c	13,83±0,37 ^a	50,25±2,60 ^a
Marca 3	1,93±0,25 ^b	0,18±0,09 ^b	19,30±0,23 ^a	12,06±0,44 ^b	49,10±2,45 ^a

Nuestros datos han sido comparados con manzana fresca, recopilados de la literatura científica (Tabla 16). Se puede observar que los valores de ácidos orgánicos se encuentran en cantidades muy bajas, siendo similar el contenido de ácido málico. En cuanto a azúcares, sí que se evidencian diferencias entre deshidratada y fresca aumentando casi un 80% su concentración al deshidratar.

Los datos de manzana deshidratada no se encuentran en concordancia con los nuestros, con valores más altos en sacarosa y en glucosa con el secado osmótico+horno. Asimismo, el contenido total de azúcares totales sí se encuentra dentro del rango establecido de 70-85 g/100g.

Tabla 16.

Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares totales en manzana recogidos de la literatura científica

MANZANA DESHIDRATADA					
Referencias	Secado g/100g	Ác. Málico g/100g	Sacarosa g/100g	Glucosa g/100g	Fructosa g/100g
Parra y Cevallos (2013); Megías-Pérez et al. (2014)	Osmótico+horno	2,80	28,60	29,60	28,90
MANZANA FRESCA					
Referencias	Ác. Málico g/100g	Ác. Shikímico g/100g	Sacarosa g/100g	Glucosa g/100g	Fructosa g/100g
Hecke et al. (2006)	1,13	0,0015	8,5	1,2	8,3
Aprea et al. (2017)	1,85	-	5,14	2,42	4,86
Akagić et al. (2019)	0,48	0,019	2,26	2,00	6,29
Castel et al. (2020)	3,11	-	4,20	4,35	9,69

4.3.2. Mango

4.3.2.1. Determinación de color

En la Tabla 17 se muestran los resultados de color de las diferentes marcas analizadas de mango deshidratado. No se observaron diferencias significativas (NS) en la luminosidad (L*) ni en el tono (h). La coordenada a* sí presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 1, con los valores más altos frente al resto de marcas, con los valores más bajos. Por último, los resultados de las coordenadas b* y C* presentó diferencias significativas similares ($p < 0,05$) en la marca 1, con el mayor valor frente a la marca 3 con el menor valor, asimismo, en la marca 2 no se encontraron diferencias significativas con las marcas 1 y 3.

Los sulfitos pueden actuar como conservantes, pero a su vez también son poderosos antioxidantes e inhibidores del pardeamiento por tanto pueden ser origen de diferencias entre las muestras. Las marcas que incluyeron sulfitos en su lista de ingredientes (Marca 1 y 2), mostraron valores de L* mayores, así

como también en el resto de coordenadas a*, b* y C*, evitando posiblemente el pardeamiento (enzimático) y provocando un blanqueamiento en el producto.

Los resultados reportados de Akoy (2014) sugieren que el tiempo de secado afecta fuertemente al color de las rodajas de mango secas a diferentes temperaturas (60, 70 y 80 ° C). Además, según Mohamed et al. (2017) los tratamientos con metabisulfito de sodio redujeron los valores del índice de pardeamiento para diferentes muestras secas pretratadas en comparación con las muestras de control y el tratamiento con ácido ascórbico + ácido cítrico.

Seguramente, la justificación tecnológica a la adicción de sulfitos sea, además de evitar el pardeamiento, también inhibir el crecimiento microbiano ya que las dos marcas, comentadas en el párrafo anterior, contienen un valor alto de actividad de agua (Tabla 6).

Tabla 17.

Resultados estadísticos de color de mango deshidratado

MANGO					
Muestra	L*	a*	b*	C*	h
ANOVA					
	NS	**	*	*	NS
Tukey Test					
Marca 1	62,92±6,99 ^a	16,89±1,84 ^a	39,47±10,12 ^a	43,12±9,31 ^a	65,95±5,46 ^a
Marca 2	60,24±2,61 ^a	12,30±1,58 ^b	29,78±4,34 ^{ab}	32,26±4,30 ^{ab}	67,38±2,87 ^a
Marca 3	57,01±8,13 ^a	12,18±2,75 ^b	27,36±8,43 ^b	30,15±8,00 ^b	64,61±7,60 ^a

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 18) y se puede observar que los valores de las coordenadas CIELab son similares. Las coordenadas L*, a* y b* se encuentran dentro del rango establecido de 51,34-64,97, 11,85-16,89 y 27,36-54,27, respectivamente.

Tabla 18.

Datos de las coordenadas CIELab de mango deshidratado recogidos de la literatura científica

MANGO DESHIDRATADO				
Referencias	Secado	L*	a*	b*
Nazmi et al. (2017)	Microondas	51,34	12,82	39,56
Dereje y Abera (2020)	Liofilización	56,02	11,85	48,58
Dereje y Abera (2020)	Solar	55,58	12,62	32,99
Zuluaga et al. (2010)	Aire caliente	64,97	15,38	54,27

4.3.2.2. Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales

En la Tabla 19 se muestran los resultados del contenido en antioxidantes y fenoles totales de las diferentes marcas analizadas de mango deshidratado. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en el método DPPH en la marca 3, con el valor más alto frente a la marca 1, en cambio la marca 2 no presentó diferencias significativas con respecto a las marcas 1 y 3.

En el método ABTS se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la marca 3 con el valor más alto seguido de la marca 1, y por último la marca 2, con el valor más bajo. En cuanto al método FRAP y al contenido en fenoles totales, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) similares en la marca 1 y 3, con los valores más altos frente a la marca 2. Se puede concluir que la marca 3 de mango deshidratado es la que tiene mayor capacidad antioxidante.

Los sulfitos evitan que se degraden compuestos con actividad antioxidante siendo el origen de diferencias entre las muestras, provocando un aumento en algún método de capacidad antioxidante y un contenido mayor en fenoles totales. En nuestro caso el contenido de sulfitos en las Marcas 1 y 2 no afectó, esto parece no estar en concordancia con lo investigado según el estudio de Durán et al. (2020), y es posible que sea por varios motivos: variedad del mango, el estado de madurez del mango, método de secado utilizado, temperatura alcanzada durante el secado y tiempo de secado.

Tabla 19.

Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de mango deshidratado

MANGO				
Muestra	DPPH	ABTS	FRAP	TPC
	mmol/g Trolox	mmol/g Trolox	mmol/g Trolox	mg eq.ácido gálico/100 g
ANOVA				
	***	*	***	***
Tukey Test				
Marca 1	20,63±0,35 ^b	4,16±0,71 ^b	9,27±0,27 ^a	269,35±23,10 ^a
Marca 2	21,76±0,99 ^{ab}	2,72±0,39 ^c	5,11±0,08 ^b	125,64±19,98 ^b
Marca 3	23,20±0,60 ^a	6,34±0,31 ^a	9,43±0,34 ^a	291,43±10,28 ^a

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 20) y se puede observar que los valores de fenoles totales son similares. Los datos se encuentran dentro del rango establecido de 120,70-291,43 mg eq.ácido gálico/100 g de fenoles totales.

Tabla 20.

Datos del contenido de fenoles totales en mango deshidratado recogidos de la literatura científica

MANGO		
Referencias	Secado	TPC mg eq. ácido gálico/100 g
Hwa Chong et al. (2013)	Aire caliente-frío	210,24
Hwa Chong et al. (2013)	Bomba calor-microondas	120,70
Izli et al. (2017)	Microondas	286,83
Mongi et al. (2015)	Solar	184,30
Dereje y Abera (2020)	Liofilización	131,13

4.3.2.3. Determinación de ácidos orgánicos y azúcares

En la Tabla 21 se muestran los resultados del contenido en ácidos orgánicos y azúcares, donde se destacan diferencias significativas ($p < 0,001$) en los ácidos orgánicos. Se observaron diferencias significativas entre las 3 marcas en el ácido cítrico, siendo la marca 3 la de mayor contenido sin duda, y la marca 1 la de menor contenido. Por otra parte, la marca 1 presentó diferencias significativas en el ácido málico con un contenido mayor con respecto a las otras dos marcas. En el ácido shikímico se observaron diferencias significativas entre las 3 marcas siendo la marca 3 la de mayor contenido y la marca 2 la de menor contenido.

En cuanto a azúcares, se hallaron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 3 con mayor contenido en sacarosa frente a las marcas 1 y 2 de menor contenido. En la glucosa no se encontraron diferencias significativas (NS) entre las marcas. Por último, la fructosa obtuvo diferencias significativas ($p < 0,05$) en la marca 1 frente a la marca 3 con menor contenido, en cambio la marca 2 no presentó diferencias significativas entre la marca 1 y la marca 3.

Tabla 21.

Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de mango deshidratado

MANGO						
Muestra	Ác. Cítrico g/100g	Ác. Málico g/100g	Ác. Shikímico g/100g	Sacarosa g/100g	Glucosa g/100g	Fructosa g/100g
	***	***	***	**	NS	*
	ANOVA					
	Tukey Test					
Marca 1	1,47±0,11 ^c	2,36±0,24 ^a	4,67±0,15 ^b	26,43±1,09 ^b	10,01±1,89 ^a	20,09±3,08 ^a
Marca 2	2,77±0,10 ^b	0,92±0,12 ^b	2,64±0,29 ^c	27,67±2,44 ^b	9,03±0,25 ^a	16,64±0,38 ^{ab}
Marca 3	3,69±0,54 ^a	0,81±0,04 ^b	23,78±0,70 ^a	36,21±3,08 ^a	8,67±0,05 ^a	13,89±0,47 ^b

Nuestros datos han sido comparados con mango fresco, recopilados de la literatura científica (Tabla 22). Se puede observar que los valores de ácidos orgánicos se encuentran en cantidades muy bajas, siendo similar el contenido de ácido cítrico. En cuanto a azúcares, sí que se evidencian diferencias entre deshidratada y fresca aumentando casi un 80% su concentración al deshidratar.

El contenido de glucosa de manzana deshidratada con aire caliente se ha concentrado mucho más en comparación con nuestros datos, aumentando así la cantidad total de azúcares en 85 g frente a los 50-60 g/100g de nuestro mango analizado. En cambio, los valores de sacarosa y fructosa son similares.

Tabla 22.

Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares en mango recogidos de la literatura científica

MANGO DESHIDRATADO					
Referencias	Secado	Ác. Cítrico	Sacarosa	Fructosa	Glucosa
		g/100g	g/100g	g/100g	g/100g
Moreno et al. (2010); Megías-Pérez et al. (2014)	Aire caliente	1,16	24,30	28,90	31,30
MANGO FRESCO					
Referencias		Ác. Cítrico	Sacarosa	Fructosa	Glucosa
		g/100g	g/100g	g/100g	g/100g
Galvis et al. (2002; 2005)		1,98	4,09	2,13	0,53
Richmond et al. (1981)		-	9,86	3,18	0,49
Moreno et al. (2010); Correa M., (2012)		0,39	8,75	3,91	-

4.3.3. Piña

4.3.3.1. Determinación de color

En la Tabla 23 se muestran los resultados de color de las diferentes marcas analizadas de piña deshidratada. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 3, con el valor más alto de luminosidad (L^*) frente a las marcas 1 y 2, con los valores más bajos. En cambio, la coordenada a^* presenta diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 1 y 2, con los valores más altos frente a la marcas 3, con el valor más bajo. Por último, los resultados de las coordenadas b^* C^* son similares, presentando diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 3, con el mayor valor frente a la marca 2 con el menor valor, y en cuanto a la marca 1, no ha presentado diferencias significativas con las marcas 2 y 3. En cambio, en el tono (h) ocurre lo mismo que en las anteriores coordenadas (b^* C^*) con diferencias significativas ($p < 0,05$) en la marca 3, con el mayor valor frente a la marca 2 con el menor valor, y en cuanto a la marca 1, no ha presentado diferencias significativas con las marcas 2 y 3.

La Marca 2 incluye sulfitos en su lista de ingredientes como conservantes, pero a su vez también son poderosos antioxidantes e inhibidores del pardeamiento, por tanto pueden ser origen de diferencias entre las muestras. En este caso, el contenido de sulfitos no afectó al color, y es posible que se haya añadido como conservante y no como mantenedor del color, ya que contiene un valor alto de actividad de agua (Tabla 6) que provocaría un crecimiento microbiano.

Tabla 23.

Resultados estadísticos de color de piña deshidratada

Muestra	PIÑA				
	L*	a*	b*	C*	h
	ANOVA				
	**	**	**	**	*
	Tukey Test				
Marca 1	58,75±6,14 ^b	9,84±1,77 ^a	23,46±3,11 ^{ab}	25,57±2,27 ^{ab}	66,83±6,22 ^{ab}
Marca 2	55,06±7,87 ^b	9,50±1,55 ^a	20,69±7,45 ^b	23,08±6,36 ^b	62,74±12,35 ^b
Marca 3	68,77±3,74 ^a	6,59±0,92 ^b	30,59±1,95 ^a	31,31±1,88 ^a	77,80±1,96 ^a

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 24) y se puede observar que los valores de las coordenadas CIELab están en concordancia. Las coordenadas L*, a* y b* se encuentran dentro del rango establecido de 55,06-80,11, 0,23-9,91 y 20,69-42,95, respectivamente.

Tabla 24.

Datos de las coordenadas CIELab de piña deshidratada recogidos de la literatura científica

Referencias	PIÑA DESHIDRATADA			
	Secado	L*	a*	b*
Izli et al. (2018)	Microondas	60	9,91	33,26
Izli et al. (2018)	Liofilización	74,53	0,23	42,95
Fernández, (2018)	Flujo aire caliente	77,13	5,74	37,05
Fernández, (2018)	Combinado (aire+microondas)	80,11	6,20	38,96

4.3.3.2. Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales

En la Tabla 25 se muestran los resultados del contenido en antioxidantes y fenoles totales de las diferentes marcas analizadas de piña deshidratada. Se observaron diferencias significativas (p<0,001) en el método DPPH en la marca 1, con el valor más alto frente a la marca 3, en cambio la marca 2 no presentó diferencias significativas con respecto a las marcas 1 y 3.

En el método ABTS se observaron diferencias significativas (p<0,05) en la marca 2, con el valor más alto frente a la marca 1, pero la marca 3 no obtuvo diferencias significativas con las marcas 1 y 2.

En cuanto al método FRAP, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) en las marcas 2 y 3 con los valores más altos frente a la marca 1. Por último, el contenido en fenoles totales (TPC) presentó diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 2, con el valor más alto frente a la marca 1 y 3, con los valores más bajos. Se puede concluir que la marca 2 de piña deshidratada es la que tiene mayor capacidad antioxidante.

Los sulfitos evitan que se degraden compuestos con actividad antioxidante siendo el origen de diferencias entre las muestras, provocando un aumento en algún método de capacidad antioxidante y un contenido mayor en fenoles totales. En nuestro caso el contenido de sulfitos en la Marca 2 sí afectó, mostrando valores mayores en el contenido de fenoles totales y en los métodos ABTS y FRAP.

Tabla 25.

Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de piña deshidratada

Muestra	PIÑA			
	DPPH	ABTS	FRAP	TPC
	mmol/g Trolox	mmol/g Trolox	mmol/g Trolox	mg eq.ácido gálico/100 g
	ANOVA			
	*	*	***	***
	Tukey Test			
Marca 1	22,50±0,41 ^a	2,71±0,04 ^b	4,94±0,12 ^b	210,58±19,47 ^b
Marca 2	21,63±0,58 ^{ab}	4,08±0,73 ^a	6,22±0,23 ^a	318,88±10,08 ^a
Marca 3	20,71±0,70 ^b	3,73±0,42 ^{ab}	5,88±0,29 ^a	233,08±8,37 ^b

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 26) y se puede observar que el contenido en antioxidantes y fenoles totales se encuentran dentro del rango establecido de 210,58-439,50 mg eq.ácido gálico/100 g de fenoles totales, respectivamente.

Tabla 26.

Datos del contenido de fenoles totales en piña deshidratada recogidos de la literatura científica

Referencias	PIÑA	
	Secado	TPC
		mg eq.ácido gálico/100 g
Bolek, (2020)	Microondas	400,72
Izli et al. (2018)	Liofilización	439,50
Mongi et al. (2015)	Solar	226,70
Bolek, (2020)	A vacío	410,32

4.3.3.3. Determinación de ácidos orgánicos y azúcares

En la Tabla 27 se muestran los resultados del contenido en ácidos orgánicos y azúcares, donde se destacan diferencias significativas ($p < 0,05$) en el ácido cítrico siendo la marca 3 la de mayor contenido y la marca 2 la de menor contenido, en cambio la marca 1 no presentó diferencias significativas con la marca 2 y la marca 3. Por otra parte, la marca 2 presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) en el ácido shikímico con un contenido mayor con respecto a las otras dos marcas,. En cuanto a azúcares, se hallaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 3 con mayor contenido en sacarosa frente a las marcas 1 y 2 de menor contenido. En la glucosa y en la fructosa no se encontraron diferencias significativas (NS) entre las marcas.

Tabla 27.

Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de piña deshidratada

PIÑA					
Muestra	Ác. Cítrico g/100g	Ác. Málico g/100g	Sacarosa g/100g	Glucosa g/100g	Fructosa g/100g
ANOVA					
	*	**	***	NS	NS
Tukey Test					
Marca 1	3,10±0,009 ^{ab}	1,83±0,13 ^b	29,04±1,58 ^b	16,59±1,56 ^a	19,76±1,53 ^a
Marca 2	2,62±0,22 ^b	2,55±0,25 ^a	27,93±1,84 ^b	18,90±1,52 ^a	21±1,35 ^a
Marca 3	3,34±0,41 ^a	1,56±0,25 ^b	47,41±0,03 ^a	19,72±1,09 ^a	18,11±0,95 ^a

De acuerdo con nuestros resultados, varios estudios también informaron que el principal ácido orgánico predominante en la piña es el ácido cítrico (Roda y Lambri, 2019) en comparación con otros ácidos orgánicos. Nuestros datos han sido comparados con piña fresca, recopilados de la literatura científica (Tabla 28) y se han notificado cambios en el contenido de ácidos orgánicos siendo estos de menor contenido en piña fresca.

En cuanto a azúcares, nuestros datos se encuentran en concordancia con los de otros estudios y se evidencian diferencias entre deshidratada y fresca aumentando casi un 80% su concentración al deshidratar.

Tabla 28.

Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares en piña recogidos de la literatura científica

PIÑA DESHIDRATADA					
Referencias	Glucosa	Fructosa	Sacarosa		
	g/100g	g/100g	g/100g		
Megías-Pérez et al. (2014)	16,80	16,40	42,60		
PIÑA FRESCA					
Referencias	Ác. Cítrico	Ác. Málico	Glucosa	Fructosa	Sacarosa
	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g
Cordenunsi et al. (2010)	0,87	0,65	1,04	1,26	7,40
Richmond et al. (1981)	-	-	1,65	2,32	9,50
Cámara Hurtado, (1992)	0,63	0,094	2,33	2,40	9,07

4.3.4. Tomate

4.3.4.1. Determinación de color

Finalmente en la Tabla 29 se muestran los resultados de color de las diferentes marcas analizadas de tomate deshidratado. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 2 con el valor más alto en las coordenadas a^* y C^* frente a las marcas 1 y 3, con valores más bajos. En la coordenada b^* pasa lo mismo que en las coordenadas anteriores (a^* y C^*), con diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 2 frente a las marcas 1 y 3. En el tono no se encuentran diferencias significativas (NS). Por último, los valores de la coordenada L^* presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) en la marca 2, con el mayor valor frente a la marca 1, con el menor valor, pero la marca 3 no ha presentado diferencias significativas con las marcas 1 y 2.

Tabla 29.

Resultados estadísticos de color de tomate deshidratado

TOMATE					
Muestra	L^*	a^*	b^*	C^*	h
ANOVA					
	*	***	**	***	NS
Tukey Test					
Marca 1	37,25±2,65 ^b	11,46±1,88 ^b	5,77±1,81 ^b	13,63±1,31 ^b	25,19±7,91 ^a
Marca 2	42,90±4,15 ^a	20,00±2,36 ^a	13,01±4,84 ^a	24,04±4,31 ^a	32,11±7,98 ^a
Marca 3	38,64±3,98 ^{ab}	10,85±2,65 ^b	5,47±3,82 ^b	12,99±3,23 ^b	23,84±11,33 ^a

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 30) y se puede observar que los valores de las coordenadas CIELab son similares. Las coordenadas L^* , a^* y b^* se encuentran dentro del rango establecido de 28,87-47,2, 10,85-27,4 y 5,47-26,8, respectivamente.

Tabla 30.

Datos de las coordenadas CIELab de tomate deshidratado recogidos de la literatura científica

TOMATE DESHIDRATADO				
Referencias	Secado	L*	a*	b*
Çelen y Kahveci (2013)	Microondas	28,87	13,40	15,42
Catalina Moreno et al. (2014)	Desconocido	36,70	27,40	22,20
Moreno Guarín et al. (2012)	Flujo aire caliente	47,20	26,50	26,80
Catalina Moreno et al. (2014)	Desconocido	32	23,20	18,70

4.3.4.2. Determinación de actividad antioxidante y fenoles totales

En la Tabla 31 se muestran los resultados del contenido en antioxidantes y fenoles totales de las diferentes marcas analizadas de tomate deshidratado. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en el método DPPH en la marca 3, con el valor más alto frente a las marcas 1 y 2. En el método ABTS se observaron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marca 1, con el valor más alto seguido de las marcas 2 y 3, con el valor más bajo. En cuanto al método FRAP, ocurre algo similar que en el método ABTS con diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 1, frente a las marcas 2 y 3 con los valores más bajo. Por último, el contenido en fenoles totales (TPC) presentó diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marca 1 y 3, con los valores más altos frente a la marca 2. Se puede concluir que la marca 1 de mango deshidratado es la que tiene mayor capacidad antioxidante.

Tabla 31.

Resultados estadísticos del contenido en antioxidantes y fenoles totales de tomate deshidratado

Muestra	TOMATE			
	DPPH	ABTS	FRAP	TPC
	mmol/g Trolox	mmol/g Trolox	mmol/g Trolox	mg eq.ácido gálico/100 g
ANOVA				
	***	**	***	***
Tukey Test				
Marca 1	14,92±0,84 ^b	6,01±0,18 ^a	12,26±0,11 ^a	558,38±7,60 ^a
Marca 2	15,23±0,08 ^b	3,78±0,30 ^b	8,63±0,97 ^b	388,51±15,98 ^b
Marca 3	17,51±0,95 ^a	4,11±0,04 ^b	7,41±0,38 ^b	560,19±32,96 ^a

Nuestros datos han sido comparados con la literatura científica (Tabla 32) y se puede observar que el contenido en antioxidantes y fenoles totales se encuentran en concordancia. Los datos se encuentran dentro del rango establecido de 388,51-560,19 mg eq.ácido gálico/100g de fenoles totales, respectivamente. Según indica Veillet et al. (2009) se destaca un bajo contenido en fenoles totales por el método de secado con horno.

Tabla 32.

Datos del contenido en antioxidantes y fenoles totales en tomate deshidratado recogidos de la literatura científica

Referencias	TOMATE	
	Secado	TPC mg eq. ácido gálico/100 g
Mongi et al. (2015)	Solar	512,90
Toor y Savage (2006)	Aire forzado	341
Veillet et al. (2009)	Horno	160
Kerkhofs et al. (2005)	Aire forzado	548,90

4.3.4.3. Determinación de ácidos orgánicos y azúcares

En la Tabla 33 se muestran los resultados del contenido en ácidos orgánicos y azúcares, donde se destacan diferencias significativas ($p < 0,001$) en el contenido de ácidos orgánicos y azúcares. Para el ácido cítrico se encontraron diferencias significativas en la marca 1 con, el valor más alto, con respecto a las otras dos marcas.

En cuanto al ácido málico y a la sacarosa, se hallaron diferencias significativas entre las 3 marcas siendo la marca 3 la de mayor contenido y la marca 2 la de menor contenido. En la glucosa, se encontraron diferencias significativas en las marcas 1 y 2 frente a la marca 3, de menor contenido. Por último, en fructosa se observaron diferencias significativas entre las 3 marcas de manzana deshidratada, siendo la marca 1 la de mayor contenido y la marca 3 la de menor contenido.

Tabla 33.

Resultados estadísticos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares de tomate deshidratado

Muestra	TOMATE				
	Ác. Cítrico g/100g	Ác. Málico g/100g	Sacarosa g/100g	Glucosa g/100g	Fructosa g/100g
ANOVA					
	***	***	***	***	***
Tukey Test					
Marca 1	6,95±0,60 ^a	6,04±1,15 ^b	9,34±1,11 ^b	15,61±1,08 ^a	24,07±1,12 ^a
Marca 2	3,17±0,52 ^b	3±0,27 ^c	3,48±0,07 ^c	15,65±0,97 ^a	19,43±0,71 ^b
Marca 3	4,23±0,42 ^b	19,73±0,12 ^a	12,84±0,65 ^a	10,47±0,70 ^b	16,21±0,94 ^c

Nuestros datos han sido comparados con tomate fresco, recopilados de la literatura científica (Tabla 34) y se puede observar que los valores de ácidos orgánicos se encuentran en cantidades muy bajas en comparación con el tomate deshidratado. En cuanto a azúcares, sí que se evidencian diferencias entre deshidratada y fresca aumentando casi un 95% su concentración al deshidratar.

Tabla 34.

Datos del contenido en ácidos orgánicos y azúcares en tomate fresco recogidos de la literatura científica

Referencias	TOMATE FRESCO				
	Ác. Cítrico g/100g	Ác. Málico g/100g	Sacarosa g/100g	Glucosa g/100g	Fructosa g/100g
Richmond et al. (1981)	-	-	0,09	0,87	1,94
Casals Missio et al. (2015)	0,32	0,13	-	1,37	1,64
Charles et al. (2015)	0,44	-	0,70	0,50	0,69
Agius et al. (2018)	0,45	0,05	-	1,30	0,90
Leyva et al. (2013)	0,07	0,08	0,11	0,14	0,087

4.3.5. Análisis de componentes principales (PCA)

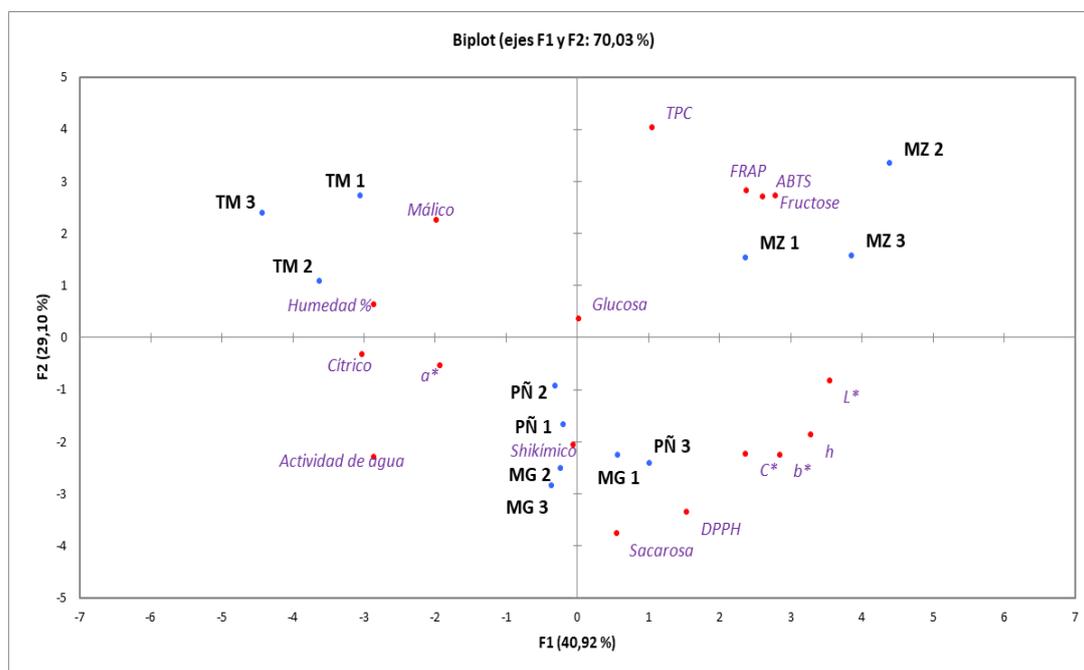
Para simplificar los resultados obtenidos y facilitar la conclusión posterior de este Trabajo Fin de Grado se ha realizado un análisis de componentes principales con los datos de los parámetros obtenidos con diferencias estadísticamente significativas (Figura 20). Este método ayuda a la visualización de los resultados de forma general, agrupando las muestras en función de la correlación entre las variables. La correlación mostrada utilizando dos planos factoriales (F1 y F2) es de 70,03%, indicando que existe una agrupación fiable. Se puede observar, que las 12 muestras analizadas se agrupan en 3 grupos bien diferenciados.

Las 3 marcas de manzana deshidratada (MZ 1, MZ 2 y MZ 3) se caracterizan por tener mayor capacidad antioxidante y mayor contenido en fructosa y fenoles totales. En el plano contrario, se encuentran las 3 marcas de tomate (TM 1, TM 2 y TM 3) con mayor contenido de humedad y ácido málico. En cuanto a la piña y al mango, comparten características similares con algunas especificaciones. Una de las marcas de Piña y otra de Mango se encuentran en el mismo plano factorial con valores más altos en el resto de coordenadas del color y un contenido mayor en sacarosa, destacando a su vez mayor capacidad antioxidante por el método DPPH.

El resto presenta un contenido mayor de actividad de agua. Estas agrupaciones están en concordancia con la discusión realizada en las secciones anteriores de este Trabajo Fin de Grado.

Figura 20.

Gráfico del análisis de componentes principales de las frutas deshidratadas estudiadas



4.4. Análisis sensorial descriptivo

Los resultados del análisis descriptivo se representaron en gráficos de araña (Figura 20) para así proyectar de manera visual los distintos atributos asociados a las marcas de las frutas estudiadas. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) en el brillo y en la masticabilidad en las 3 marcas de las 4 frutas evaluadas, además también se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las 3 marcas de manzana, mango y piña deshidratada en los siguientes atributos: acidez, afrutado, fruta ID (manzana, mango, piña y tomate respectivamente) y cohesividad. Por otra parte, el atributo de rugosidad obtuvo diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las 3 marcas de mango, piña y tomate deshidratado. Además, no se encontraron diferencias significativas (NS) en el atributo adhesividad entre las 3 marcas de mango y tomate deshidratado.

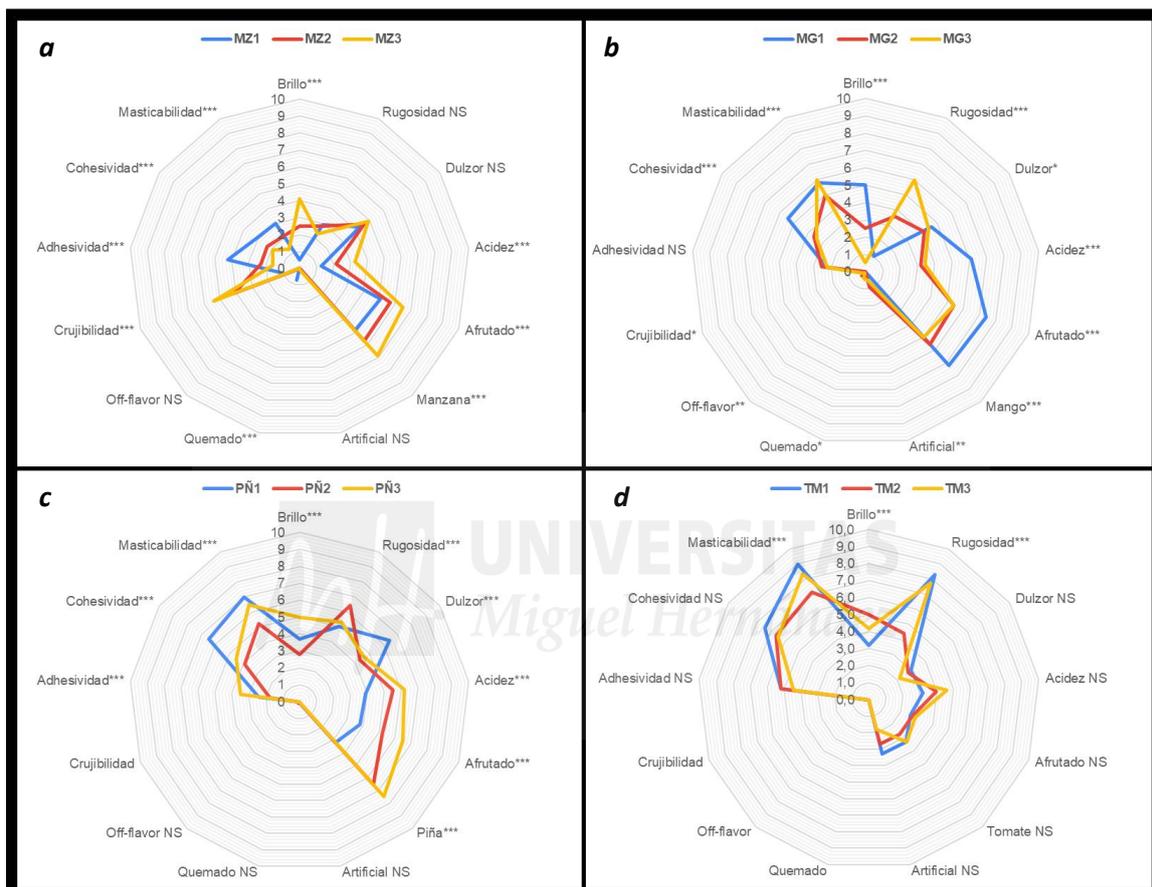
En manzana deshidratada no hubo diferencias significativas (NS) en rugosidad, dulzor, artificial y en *off-flavor*, en cambio sí que hubo diferencias significativas ($p < 0,001$) en adhesividad, crujibilidad y en quemado. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) en artificial y *off-flavor* en mango deshidratado.

En cuanto a la piña deshidratada se destacan diferencias significativas ($p < 0,001$) en dulzor y adhesividad, además no se encontraron diferencias significativas (NS) en los atributos artificial, quemado y *off-flavor*. Por último, en el tomate deshidratado no obtuvieron diferencias significativas (NS) los atributos de cohesividad, dulzor, acidez, afrutado, tomate y artificial.

En cuanto a las tres marcas de tomate (Figura 21d), se puede concluir que la mayoría de atributos sensoriales evaluados no mostraron diferencias significativas, excepto en brillo, rugosidad y masticabilidad.

Figura 21.

Gráficos de araña de los resultados del análisis sensorial descriptivo de cada atributo evaluado en las frutas deshidratadas estudiadas (a: manzana; b: mango; c: piña; d: tomate)

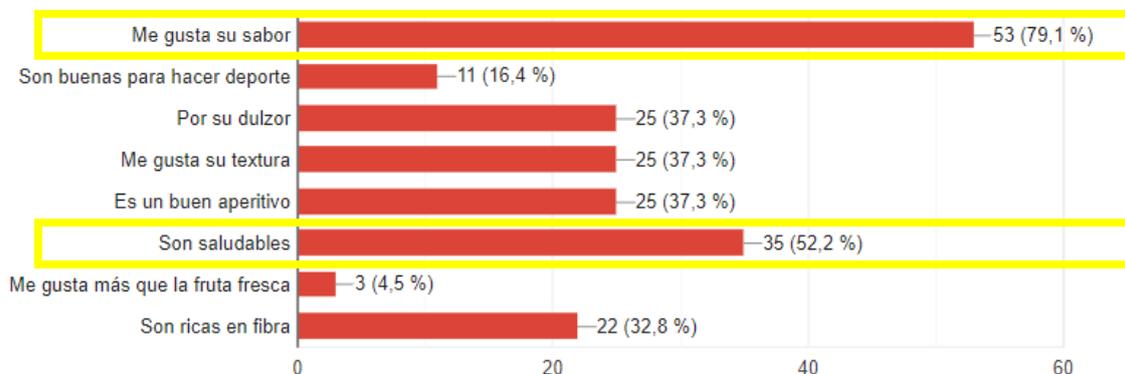


4.5. Estudio de consumidores: consumo de fruta deshidratada

Los resultados de este estudio de consumidores con 200 encuestados de los cuales 67 (33,5 %) sí consumen fruta deshidratada, con un 68 % de contestación femenina y un 59,5 % de encuestados jóvenes (18-34 años). El grupo que sí consume fruta deshidratada ha elegido el supermercado como establecimiento habitual para comprar la fruta. La Figura 22 destaca las dos causas por las que consumen fruta deshidratada (por sabor y por salud). La fruta deshidratada más consumida ha sido el dátil seguido de la ciruela pasa, el plátano y el higo.

Figura 22.

Opciones posibles a la pregunta del porque consumes fruta deshidratada

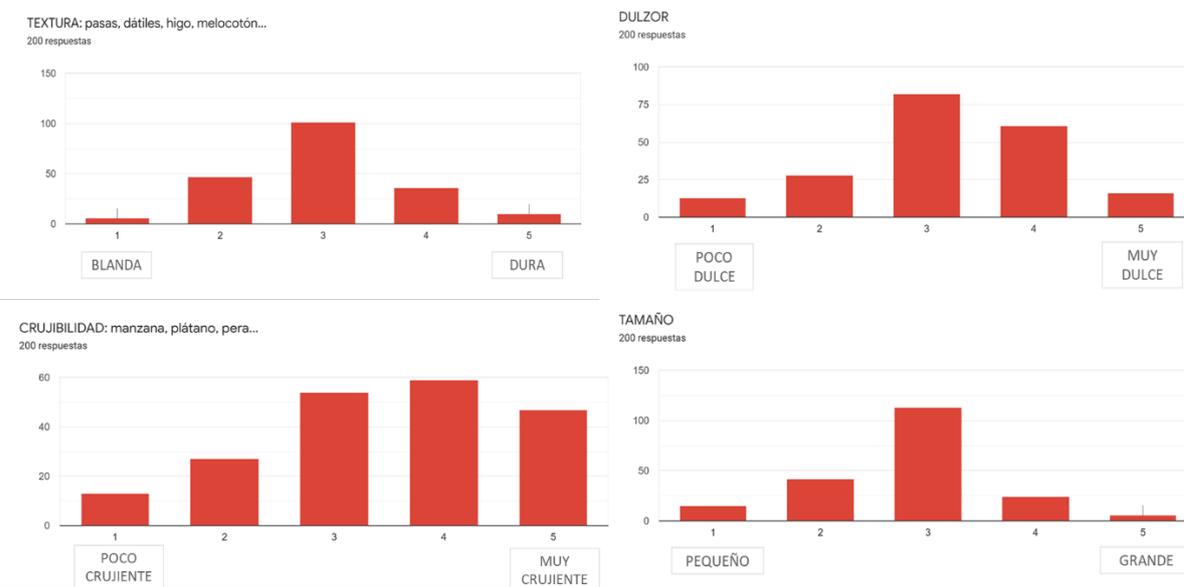


El resto de encuestados que no consumen fruta deshidratada (66,5 %) han preferido la fruta fresca como primera opción de consumo.

Consecutivamente, se ha preguntado a todos los encuestados como les gustaría que fuese la fruta deshidratada y han escogido como preferencia el 3 en la escala de textura, dulzor y tamaño, es decir un nivel intermedio, y en crujibilidad ha variado entre el 4 y el 3, siendo el 4 un poco más superior al 3 y por tanto prefieren la fruta deshidratada crujiente (Figura 23).

Figura 23.

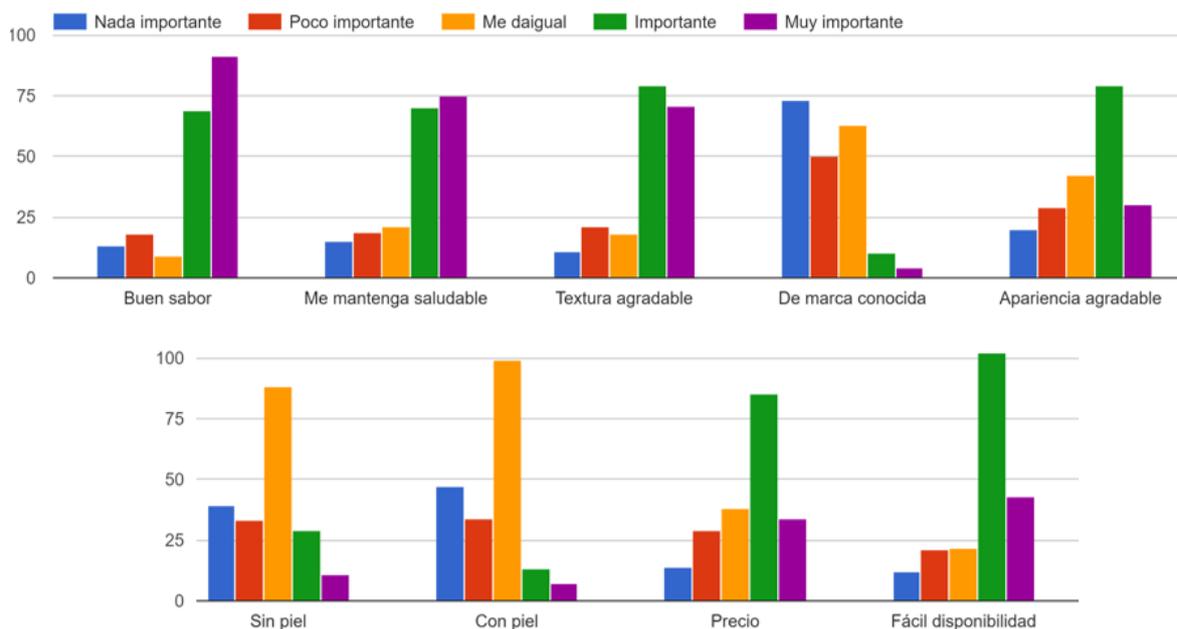
Nivel de aceptación de algunos atributos de la fruta deshidratada



En la siguiente Figura 24 resume la importancia que le han dado a algunas características de la fruta deshidratada los consumidores.

Figura 24.

La importancia que tiene el que la fruta deshidratada tenga o sea estas características



Se puede observar que las características a las que más importancia les han dado han sido el sabor, la salud, la textura, la apariencia, el precio y la disponibilidad, siendo las menos importantes o que les han dado igual la marca y la presencia o no de piel.

Por último, se preguntó el interés hacia varios slogans o declaraciones que podrían aparecer en el envase. Todos han obtenido una puntuación de 5 en una escala del 1 al 5. Los encuestados han manifestado mucho interés a estos mensajes y se concluye que los encuestados mostraron una preocupación por la información proporcionada al consumidor. Estos mensajes se contemplan en la cuestión 12 del Anexo C.

A continuación, se pasó a evaluar la aceptación visual de las frutas deshidratadas estudiadas en este trabajo (Figura 25). En manzana se observó que la M1 fue la que menos gustó con creces y la M2 la que más gustó. Nuestros encuestados seleccionaron el color y la forma para evaluar su aceptación prefiriendo colores más tenues de rojo y amarillo, y mayor luminosidad y tono, como los de una manzana en fresco.

En cuanto al mango, se basaron nuevamente en el parámetro del color para escoger la M1 como preferida, la razón de ello fue porque vuelven a preferir colores más equilibrados, no tan fuertes y con mayor luminosidad y tono. Asimismo, en piña gustó más la M3 con diferencia por su color y por presentar la rodaja entera, siendo la de menos agrado M1 por no parecerse a la piña natural y por el color, ya que obtuvo los valores más bajos en las coordenadas (color más oscuro), aunque sus valores son muy similares a los de M1, se puede deducir que en este caso la forma de presentación de la piña deshidratada afectó a la valoración final.

Por último, el tomate fue evaluado por su color seleccionando a la M2 como el que más gustó, con los valores más altos de color, y rechazando a M1, prefiriendo así colores más vivos en el tomate deshidratado.

Figura 25.

Cata visual de la aceptación entre diferentes marcas de las frutas analizadas y la causa de su elección



5. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo han sido las siguientes:

- Se determinó que aquellas frutas con un contenido mayor de humedad y actividad de agua (MG 1, MG 2, PÑ 2, TM 2, TM 3) llevan añadido sulfitos como conservantes o sal, en el caso del tomate.
- En cuanto a la comparación, del etiquetado y los parámetros de calidad más importantes, de diferentes marcas comerciales de manzana deshidratada, se puede concluir que dos marcas (1 y 3) no cumplieron con la declaración “sin azúcares añadidos” y sí se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en todos los atributos excepto en la fructosa, que no hubieron.
- En cuanto a la comparación, del etiquetado y los parámetros de calidad más importantes, de diferentes marcas comerciales de mango deshidratado, se puede concluir que la marca 2 no tiene correcto el logotipo de “vegano” ni cumple con la declaración “sin azúcares añadidos” y sí se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en todos los atributos excepto en la glucosa y en las coordenadas de color L* y tono (h).
- En cuanto a la comparación, del etiquetado y los parámetros de calidad más importantes, de diferentes marcas comerciales de piña deshidratada, se puede concluir que la marca 2 no tiene correcto el logotipo de “vegano” ni cumple con la declaración “sin azúcares añadidos”, la marca 1 y 3 no tienen bien calculado las kcal, además la marca 3 tiene el % de ingesta recomendada (IR) incorrecto, y sí se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en todos los atributos excepto en la glucosa y en la fructosa, que no hubieron.
- En cuanto a la comparación, del etiquetado y los parámetros de calidad más importantes, de diferentes marcas comerciales de tomate deshidratado, se puede concluir que la marca 1 no tiene correcto el logotipo de “vegano” y sí se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en todos los atributos excepto en el tono (h).
- En la prueba descriptiva sensorial se concluyó que las marcas comerciales de manzana deshidratada no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los atributos de rugosidad, dulzor, artificial y *off-flavor*, por otra parte, las marcas de mango deshidratado no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el atributo de adhesividad, y en cuanto a las marcas comerciales de piña deshidratada tampoco se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los atributos de artificial, quemado y *off-flavor*. En cambio, el tomate deshidratado solo obtuvo diferencias estadísticamente significativas en los atributos de masticabilidad, brillo y rugosidad.

- En el estudio de consumidores se determinó que los encuestados que sí consumen fruta deshidratada lo hacen porque les gusta su sabor y por salud, además la prefieren crujiente y les da igual la marca y la presencia o no de piel, también se interesan por la información proporcionada en el envase. En cambio, la razón por la que los encuestados no consumían fruta deshidratada fue porque preferían la fruta fresca.
- Por último, la cata visual de las 4 frutas estudiadas en este trabajo dio como resultados que, los encuestados evaluaban por el color, la forma, la apariencia y la presentación de las piezas para elegir su producto preferido.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abul-Fadl, M. M., & Ghanem, T. H. (2011). Effect of Refractance-Window (RW) Drying Method on Quality Criteria of Produced Tomato Powder as Compared to the Convection Drying Method. *World Applied Sciences Journal*, 15, 7, 953-965. [https://www.idosi.org/wasj/wasj15\(7\)11/7.pdf](https://www.idosi.org/wasj/wasj15(7)11/7.pdf)

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2020, 23 abril). Aesan. http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/detalle/declaraciones_nutricionales_saludables.htm

Agius, C., von Tucher, S., Brigitte Poppenberger, B., & Rozhon, W. (2018). Quantification of sugars and organic acids in tomato fruits. *MethodsX*, 5, 537–550. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2018.05.014>

Akagić, A., Vranac, A., Gaši, F., Drkenda, P., Spaho, N., Oručević Žuljević, S., Kurtović, M., Musić, O., Murtić, S., & Hudina, M. (2019). Sugars, acids and polyphenols profile of commercial and traditional apple cultivars for processing. *Acta agriculture Slovenica*, 113/2, 239–250. <https://doi.org/10.14720/aas.2019.113.2.5>

Akoy, E. O. M. (2014). Effect of Drying Temperature on Some Quality Attributes of Mango Slices. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 4, 91–99.

Antal, T., & Kerekes, B. (2015). Investigation of hot air- and infrared-assisted freeze-drying of apple. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40, 257–269. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12603>

Apra, E., Charles, M., Endrizzi, I., Corollaro, M. L., Betta, E., Biasioli, F., & Gasper, F. (2017). Sweet taste in apple: the role of sorbitol, individual sugars, organic acids and volatile compounds. *Scientific Reports*, 7, 4495. <https://doi.org/10.1038/srep44950>

Base de Datos Española de Composición de Alimentos. (2006). Bedca. <https://www.bedca.net/bdpub/index.php>

Benzie, I. F. F., & Strain, J. J. (1996). The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, 239, 70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>

- Bolek, S. (2020). Comparison Effect of Different Drying Methods on Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Pineapple Fruits. The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM), 9. https://www.researchgate.net/publication/343214775_Comparison_Effect_of_Different_Drying_Methods_on_Physicochemical_Properties_and_Antioxidant_Activity_of_Pineapple_Fruits
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. Science Direct, 28, 25–30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Brennan, J.G., Butters, JR., Cowell, N.D., & Lilly, E. V. (1970). Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia SA. Zaragoza. España. 236 p.
- Cámara Hurtado, M. M. (1992). Caracterización de derivados de piña: zumos y néctares. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Farmacia.
- Cano-Lamadrid, M., Galindo, A., Collado-González, J., Rodríguez, P., Cruz, Z.N., Legua, P., Burló, F., Morales, D., Carbonell-Barrachina, Á.A. and Hernández, F. (2018), Influence of deficit irrigation and crop load on the yield and fruit quality in Wonderful and Mollar de Elche pomegranates. J. Sci. Food Agric, 98: 3098-3108. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8810>
- Casals Missio, J., Marti Renau, R., Casañas Artigas, F., & Cebolla Cornejo, J. (2015). Sugar-and-acid profile of Penjar tomatoes and its evolution during storage. Sci. Agric., 72, 4, 314-321. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0311>
- Castel, L., Pina, A., Irisarri, P., & Errea, P. (2020). Sugar content and organic acid profiles of local apple cultivars recovered from mountain zones. Journal of Applied Botany and Food Quality, 93, 217 - 224. <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2020.093.026>
- Catalina Moreno, D., Mauricio Sierra, H., & Díaz-Moreno, C. (2014). Evaluación de parámetros de calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial en tomate deshidratado comercial (*Lycopersicum esculentum*). Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 17, 1, 131 – 138. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/948>
- Çelen, S., & Kahveci K. (2013). Microwave Drying Behaviour of Tomato Slices. Czech J. Food Sci., 31, 2, 132-138. <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/89881.pdf>
- Clemente-Villalba, J., Sánchez-Rodríguez, L., Lipan, L., García-García, E., Carbonell-Barrachina, Á.A., Wojdyło, A. How a Spanish Group of Millennial Generation Perceives the Commercial Novel Smoothies? Foods 2020, 9, 1213. <https://doi.org/10.3390/foods9091213>

- Consumo de frutas en España y cada comunidad, en datos y gráficos. (2020, 25 septiembre). Epdata. <https://www.epdata.es/datos/consumo-frutas-espana-comunidad-datos-graficos/407>
- Contreras Monzón, C. (2006). Influencia del método de secado en parámetros de calidad relacionados con la estructura y el color de manzana y fresa deshidratadas. Universidad Politécnica de Valencia (Departamento de Tecnología de Alimentos).
- Cordenunsi, B., Saura-Calitxo, F., Diaz-Rubio, M. E., Zuleta, A., Tiné, M. A., Buckeridge, M. S., da Silva, G. B., Carpio, C., Giuntini, E. B., de Menezes, E. W., & Lajolo, F. (2010). Carbohydrate composition of ripe pineapple (cv. perola) and the glycemic response in humans. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 30. <https://www.scielo.br/j/cta/a/8ykB5WZngrbdRT7b9GhtdBb/?lang=en>
- Correa M., C. A. (2012). Riqueza química del mango. *Revista Universidad Eafit*, 83. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit>
- Derecho Agroalimentario (Agroalimentación y Normativa de Desarrollo) (BOE-226). (2021, febrero). Coedición de VITARTIS y la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.
- Dereje, B., & Abera, S. (2020). Effect of pretreatments and drying methods on the quality of dried mango (Mangifera Indica L.) slices. *Cogent Food & Agriculture*, 6.
- Directorio general de carga internacional. (2017, 17 noviembre). dgcinternacional. <http://www.dgcinternacional.com/noticias/3997>
- Eliçin, A. K., & Saçılık, K. (2005). An Experimental Study for Solar Tunnel Drying of Apple. Researchgate. https://www.researchgate.net/publication/237409337_An_Experimental_Study_for_Solar_Tunnel_Drying_of_Apple?enrichId=rgreq-8ad8c99df4b1bb3bd71e518c7bda3f9f-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzNzQwOTMzNztBUzo3OTM1MDU2MzA4MDYwMThAMTU2NjE5Nzg5MzkxMg%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf
- Elsevier*. (s. f.). Elsevier. <https://www.elsevier.com/es-es>
- European Vegetarian Union. (2019). *European vegetarian union V-Label*. V-Label. <https://www.v-label.eu/es/>
- Farran, A., Zamora, R., & Cervera, P. (s. f.). Frutas y derivados [Libro electrónico]. En Tablas de composición de alimentos del CESNID (pp. 143–144). <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaumh/50317>
- FEPEX. (2020). Fepex. <https://www.fepex.es/datos-del-sector/consumo-frutas-hortalizas#:~:text=La%20demanda%20de%20frutas%20y,4.265%20millones%20de%20kilos%20fueron>

- Fernández, P. R. (2018). Frutas tropicales deshidratadas fortificadas con calcio y vitamina C. Repositorio Institucional CONICET. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/83975>
- Folin, O., & Ciocalteu, V. (1927). On tyrosine and tryptophan determinations in proteins *Journal of Biological Chemistry*, 73 (2), pp. 627-650
- Frutas y verduras : esenciales para una vida saludable. (2020). Fao. <http://www.fao.org/3/cb2395es/online/src/html/frutas-y-verduras.html>
- Galvis, J. A., Arjona, H., Fischer, G. & Martínez, R. (2005). Using modified atmosphere packaging for storing 'Van Dyke' mango (*Mangifera indica* L.) fruit. *Agronomía Colombiana*, 23(2), 269-275. https://www.researchgate.net/publication/256476256_Using_modified_atmosphere_packaging_for_storing_%27Van_Dyke%27_mango_Mangifera_indica_L_fruit
- Galvis, J. A., Arjona, H., Fischer, G., Landwehr, T., & Martínez, R. (2002). Influence of temperature and storage time on quality of mango fruit (*Mangifera indica* L.) variety Van Dyke. *Agronomía Colombiana*, 19. https://www.researchgate.net/publication/256487172_Influencia_de_la_temperatura_y_el_tiempo_de_almacenamiento_en_la_conservacion_del_fruto_de_Mango_Mangifera_indica_L_variedad_Van_Dyke
- Google Académico. (s. f.). Scholar. <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>
- Hecke, K., Herbinger, K., Veberic, R., Trobec, M., Toplak, H., Stampar, F., Keppel, H., & Grill, D. (2006). Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical Nutrition*, 60, 1136–1140. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602430>
- Hwa Chong, C., Lim Law, C., Wojdyło, A., Oziembłowski, M., & Figiel, A. (2013). Colour, phenolic content and antioxidant capacity of some fruits dehydrated by a combination of different methods. *Food Chemistry*, 141, 3889–3896. <https://doi.org/10.1016/j.fo>
- Izli, N., Izli, G., & Taskin, O. (2017). Influence of different drying techniques on drying parameters of mango. *Food Sci. Technol*, 37 (4). <https://doi.org/10.1590/1678-457X.28316>
- Izli, N., Izli, G., & Taskin, O. (2018). Impact of different drying methods on the drying kinetics, color, total phenolic content and antioxidant capacity of pineapple. *CyTA-Journal of Food*, 16:1, 213-221, DOI: 10.1080/19476337.2017.1381174

- Jiménez-Durán, A., Santos-Sánchez, N. F., Hernández-Carlos, B., Juliani, H. R., & Salas-Coronado, R. (2020). Mango-seed extract and sulphites as promoters of color and bioactive compounds retention during tray drying of mango slices. *Ital. J. Food Sci.*, 32. <https://itjfs.com/index.php/ijfs>
- Jodar Marco, C. (2017). El 60% de los consumidores demanda snacks más naturales y saludables. *Ainia*. <https://www.ainia.es/noticias/prensa/consumidores-piden-snacks-naturales-y-saludables/>
- Joshi, A. P. K., Rupasinghe, H. P. V., & Khanizadeh, S. (2009). Impact of drying processes on bioactive phenolics, Vitamin c and antioxidant capacity of Red-fleshed apple slices. *Researchgate*. https://www.researchgate.net/publication/259575525_Impact_of_drying_processes_on_bioactive_phenolics_Vitamin_c_and_antioxidant_capacity_of_Red-fleshed_apple_slices
- Kerkhofs, N.S., Lister, C.E., & Savage, G.P. (2005). Change in Colour and Antioxidant Content of Tomato Cultivars Following Forced-Air Drying. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60, 117–121. DOI: 10.1007/s11130-005-6839-8
- Koppel, K., & Chambers, E, IV. (2010). Development and application of a lexicon to describe the flavor of pomegranate juice. *Journal of Sensory Studies*, 25(6), 819–837.
- Leyva, R., Constan-Aguilar, C., Blasco, B., Sánchez-Rodríguez, E., Romero, L., Soriano, T., & Ruíz, J. M. (2013). Effects of climatic control on tomato yield and nutritional quality in Mediterranean screenhouse. *J Sci Food Agric*. DOI: 10.1002/jsfa.619
- Lohani, C. U., & Muthukumarappan, K. (2014). Effect of Drying Methods and Ultrasonication in Improving the Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Apple Pomace Powder. *Journal of Food Research*, 4. <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jfr/article/view/41957>
- Londoño Londoño, J. (2012). Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/133/3/9.%20129-162.pdf>
- Lule Victor, S., Kumar Garg, M., & Pawar, K. (2019). Effect of Different Drying Techniques on the Quality Attributes of Pineapple Powder. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 8(02), 324-341. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.802.038>
- Marconi Germer, S. P., Marcondes Luz, G., Bataglia da Silva, L., Gomes da Silva, M., Morgano, M. A., & Ferraz de Arruda Silveira, N. (2017). Fruit dragée formulated with reused solution from pineapple osmotic dehydration. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 52, 9, 806-813. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2017000900013>

- Megías Pérez, R., Gamboa Santos, J., Soria, A. C., & Villamiel, M. (2014). Survey of quality indicators in commercial dehydrated fruits. *Food Chemistry*, 150, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.141>
- Melo Alvear, g. s. (2015). Estudio de la deshidratación osmótica de la piña milagreira (ananás comosus) variedad perolera. Universidad Tecnológica Equinoccial Facultad de Ciencias de la Ingeniería.
- Miller, N. J., Rice-Evans, C., Davies, M. J., Gopinathan V. & Milner, A. (1993). A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates *Clinical Science*, 84, pp. 407-412
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019a). Datos anuales del panel de consumo alimentario en hogares [Conjunto de datos]. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/panel-de-consumo-alimentario/series-anuales/>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019b). Informe del consumo de alimentación en España. <https://www.mapa.gob.es/eu/alimentacion/temas/consumo-tendencias/panel-de-consumo-alimentario/ultimos-datos/default.aspx>
- Ministerio de Ciencia e Innovación. (2020, 27 noviembre). [https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.edc7f2029a2be27d7010721001432ea0/?vgnnextoid=3d34a4a593906710VgnVCM1000001d04140aRCRD&vgnnextchannel=c7fd8357ad4cb210VgnVCM1000001a04140aRCRD#:~:text=Gen%C3%A9tica%20\(14%25\).-De%20los%20pa%C3%ADses%20de%20nuestro%20entorno%2C%20Espa%C3%B1a%20ha%20sido%20el,en%20WOS%20fueron%2073.633%20documentos.](https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.edc7f2029a2be27d7010721001432ea0/?vgnnextoid=3d34a4a593906710VgnVCM1000001d04140aRCRD&vgnnextchannel=c7fd8357ad4cb210VgnVCM1000001a04140aRCRD#:~:text=Gen%C3%A9tica%20(14%25).-De%20los%20pa%C3%ADses%20de%20nuestro%20entorno%2C%20Espa%C3%B1a%20ha%20sido%20el,en%20WOS%20fueron%2073.633%20documentos.)
- Mongi, R. J., Ndabikunze, B. K., Wicklund, T., Chove, L. M., & Chove, B. E. (2015). Effect of solar drying methods on total phenolic contents and antioxidant activity of commonly consumed fruits and vegetable (mango, banana, pineapple and tomato) in Tanzania. *African Journal of Food Science*, 9(5), 291–300. <https://doi.org/10.5897/AJFS2015.1232>
- Mora Parra, D. M., & Tobar Cevallos, J. P. (2013). Desarrollo de Chips de Manzana Anna (*Malus domestica*) Mediante Preconcentración Osmótica y Horneado Industrial. Repositorio. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2852>
- Moreno, A., León, D. F., Giraldo, G. A., & Ríos, E. (2010). Análisis del perfil de compuestos volátiles del mango (*Mangifera indica* L. Var. Tommy Atkins) tratado por métodos combinados. *Revista Colombiana de Química*, 39(1),61-72. ISSN: 0120-2804. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309026683005>

- Moreno-Guarín, D., Sierra-Hoyos, H., & Diaz-Moreno, C. (2012). Color y textura, características asociadas a la calidad de tomate deshidratado. *Vitae*, 19, 1, S201-S203.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914058>
- Omar Vuarant, C. (2013). Optimización del proceso de secado de arándanos por infrarrojos. Cdn.
<https://cdn.blueberriesconsulting.com/2016/04/optimizaciondelproceso.pdf>
- Omolola, A., Jideani, A., & Kapila, P. (2016). Quality properties of fruits as affected by drying operation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(1), 95–108.
- Organización mundial de la salud. (2019, 20 diciembre). WHO.
https://www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/es/#:~:text=de%20la%20OMS-Como%20parte%20de%20una%20dieta%20saludable%20baja%20en%20grasas%2C%20az%3BAcares,de%20determinadas%20enfermedades%20no%20transmisibles.
- Polat, A., Taskin, O., Izli, N. & Asik B., B. (2019). Continuous and intermittent microwave-vacuum drying of apple: Drying kinetics, protein, mineral content, and color. *J Food Process Eng.*, 42:e13012.
<https://doi.org/10.1111/jfpe.13012>
- Reglamento (CE) No 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. (2006, 20 diciembre). Diario Oficial de la Unión Europea.
- Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) No 834/2007 del Consejo. (2018, 30 mayo). Diario Oficial de la Unión Europea.
- Reglamento (UE) No 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) no 1924/2006 y (CE) no 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) no 608/2004 de la Comisión. (2011, 25 octubre). Diario Oficial de la Unión Europea.
- Reglamento (UE) No 432/2012 de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. (2012, 16 mayo). Diario Oficial de la Unión Europea.

- Reglamento de ejecución (UE) no 828/2014 de la Comisión relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos. (2014, 30 julio). Diario Oficial de la Unión Europea.
- Reis, R. C., Ramos, A. M., Regazzi, A. J., Minim, V. P. R. & Stringueta, P. C. (2006) Almacenamiento de mango secado: análisis fisicoquímico, microbiológico, color y sensorial storage of dried mango: physicochemical, microbiological, color and sensory analysis, *CYTA – Journal of Food*, 5:3, 214-225, DOI: 10.1080/11358120609487694
- Richmond, M. L., Brandao, S. C. C., Ian Gray, J., Markakis, P., & Stine, C. M. (1981). Analysis of Simple Sugars and Sorbitol in Fruit by High-Performance Liquid Chromatography. *J. Agríc. Food Chem*, 29, 4–7. <https://doi.org/10.1021/jf00103a002>
- Ropero, A. B. (s. f.). Badali Web de nutrición. Recuperado 13 de marzo de 2021, de <https://badali.umh.es/articulo/frutas/47>.
- Scopus Preview. (s. f.). Scopus. <https://www.scopus.com/home.uri>
- Sepúlveda, M., Quitral, V., Schwartz, M., Vio, F., Zacarías, I., & Werther, K. (2011). Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzanas destinadas a alimentación escolar. Semanticscholar. <http://andeguat.org.gt/wp-content/uploads/2015/03/Propiedades-saludables-y-calidad-sensorial-de-snack-de-manzanas-destinadas-a-alimentacion-escolar.pdf>
- Taiwo Akanbi, C., Sikiru Adeyemi, R., & Ojo, A. (2006). Drying characteristics and sorption isotherm of tomato slices. *Journal of Food Engineering*, 73, 157–163. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2005.01.015
- Tejada Muñoz, F. J., & Lacayo Corella, R. A. (2011). Pre-Factibilidad técnica de la producción de mermelada de mango liofilizado en Zamorano. <http://hdl.handle.net/11036/187>
- Thérèse Charles, T., Arul, J., Charlebois, D., Yaganza, E. S., Rolland, D., Roussel, D., & Merisier, M. J. Postharvest UV-C treatment of tomato fruits: Changes in simple sugars and organic acids contents during storage. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 557-564. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.055>
- Toor, R. K., & Savage, G. P. (2006). Effect of semi-drying on the antioxidant components of tomatoes. *Food Chemistry*, 94, 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.10.054>

- UNESCO & Fundación Celestina Pérez de Almada. (2005). Guía de uso de de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewj6sea50M7wAhVPXRokHeM3Bg8QFjAAegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Fwww.unesco.org%2Fnew%2Ffileadmin%2FMULTIMEDIA%2FFIELD%2FMontevideo%2Fpdf%2FED-Guiasecaderosolar.pdf&usg=AOvVaw3sNtpNeYob98ce_ne1uxCS&cshid=1621183046865268
- Vazquez-Araujo, L., Nuncio-Jauregui, P. N., Cherdchu, P., Hernandez, F., Chambers, E., & Carbonell-Barrachina, A. A. (2014). Physicochemical and descriptive sensory characterization of Spanish pomegranates: Aptitudes for processing and fresh consumption. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(7), 1663–1672.
- Veillet, S., Busch, J., & Savage, G. (2009). Acceptability and antioxidant properties of a semi-dried and smoked tomato product. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7, 2, 70-75. https://www.researchgate.net/publication/254618111_Acceptability_and_antioxidant_properties_of_a_semi-dried_and_smoked_tomato_product?enrichId=rgreq-e2e34d08b34801453673ebe14bf7f9b6-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI1NDYxODExMTtBUzo5OTE2MDg3NTMzOTc4OUAxNDAwNjUzMjA0NjM1&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf
- Zuluaga, J. D., Cortes-Rodríguez, M., & Rodríguez-Sandoval, E. (2010). Evaluación de las características físicas de mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, 25, 4. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652010000400013

7. ANEXOS

Anexo A: Tablas nutricionales

MANZANA MARCA 1

	Por 100 g
Valor energético	1515 KJ / 358 Kcal
Grasas	0,8 g
de las cuales saturadas	0,3 g
Hidratos de carbono	80 g
de los cuales azúcares	70 g
Fibra alimentaria	11 g
Proteínas	2,2 g
Sal	0,03 g

MANZANA MARCA 2

	Por 20 g	Por 100 g
Energía	304 KJ / 72 Kcal	1524 KJ / 360 Kcal
Lípidos	0,038 g	0,19 g
de los cuales saturados	0,01 g	0,05 g
Hidratos de carbono	16,24 g	81,20 g
de los cuales azúcares	14,64 g	73,20 g
Fibras	2,82 g	14,10 g
Proteínas	0,28 g	1,40 g
Sal	0,012 g	0,061 g
Vitamina E	0,042 mg (2%)	2,50 mg (21%)

MANZANA MARCA 3

	Por 100 g	Por ración de 20 g	%IR
Valor energético/Energía	1538 KJ / 363 Kcal	308 KJ / 73 Kcal	4 %
Grasas/Lípidos	<0,5 g	<0,5 g	0 %
de las cuales saturadas	<0,1 g	0,0 g	0 %
Hidratos de carbono	83 g	17 g	6 %
de los cuales azúcares	65 g	13 g	14 %
Fibra alimentaria/Fibra	12 g	2,5 g	
Proteínas	1,1 g	<0,5 g	0 %
Sal	0,01 g	0,0 g	0 %

MANGO MARCA 1

	Por 100 g
Valor energético	1336 KJ / 315 Kcal
Grasas	0,3 g
de las cuales saturadas	0,1 g
Hidratos de carbono	71 g
de los cuales azúcares	46 g
Fibra alimentaria	4,4 g
Proteínas	4,6 g
Sal	0,16 g

MANGO MARCA 2

	Por 50 g	Por 100 g
Valor energético	688,5 KJ / 162,5 Kcal	1377 KJ / 325 Kcal
Grasas	0,5 g	1 g
de las cuales saturadas	0 g	0 g
Hidratos de carbono	36,5 g	73 g
de los cuales azúcares	27 g	54 g
Fibra alimentaria	4 g	8 g
Proteínas	1,5 g	3 g
Sal	0,01 g	0,20 g
Vitamina C	10 mg	20 mg (25%)
Vitamina D	0,5 µg	0,9 µg (18%)
Potasio	380 mg	760 mg (38%)

MANGO MARCA 3

	Por 100 g
Valor energético	1489 KJ / 351 Kcal
Grasas	1 g
de las cuales saturadas	0,49 g
Hidratos de carbono	80 g
de los cuales azúcares	74 g
Fibra alimentaria	7,2 g
Proteínas	2 g
Sal	0,2 g

PIÑA MARCA 1

	Por 100 g	Por porción de 35 g	%IR
Valor energético/Energía	1318 KJ / 311 Kcal	308 KJ / 73 Kcal	5 %
Grasas/Lípidos	<0,5 g	<0,5 g	<1 %
de las cuales saturadas	<0,1 g	0,1 g	<1 %
Hidratos de carbono	68 g	24 g	9 %
de los cuales azúcares	65 g	23 g	25 %
Proteínas	2,7 g	0,9 g	2 %
Sal	0,01 g	<0,01 g	<1 %

PIÑA MARCA 2

	Por 50 g	Por 100 g
Valor energético	711 KJ / 168 Kcal	1422 KJ / 336 Kcal
Grasas	0 g	0 g
de las cuales saturadas	0 g	0 g
Hidratos de carbono	38 g	76 g
de los cuales azúcares	30 g	60 g
Fibra alimentaria	4 g	8 g
Proteínas	1,5 g	3 g
Sal	0,05 g	0,10 g
Vitamina C	56,5 mg	113 mg (141%)
Vitamina D	1,05 µg	2,1 µg (43%)
Potasio	325 mg	650 mg (33%)
Calcio	65 mg	130 mg (16%)

PIÑA MARCA 3

	Por 100 g
Valor energético	1314 KJ / 314 Kcal
Grasas	0,8 g
de las cuales saturadas	0 g
Hidratos de carbono	82 g
de los cuales azúcares	62 g
Fibra alimentaria	9,4 g
Proteínas	3,4 g
Sal	0 g

TOMATE MARCA 1

	Por 100 g
Valor energético	1131 KJ / 269 Kcal
Grasas	1,0 g
de las cuales saturadas	0,2 g
Hidratos de carbono	48 g
de los cuales azúcares	46 g
Fibra alimentaria	26 g
Proteínas	4,1 g
Sal	0,25 g

TOMATE MARCA 2

	Por 100 g
Valor energético	1027 KJ / 245 Kcal
Grasas	1,5 g
de las cuales saturadas	0,15 g
Hidratos de carbono	42,3 g
de los cuales azúcares	30 g
Fibra alimentaria	15,5 g
Proteínas	8,2 g
Sal	1,2 g

TOMATE MARCA 3

	Por 100 g
Valor energético	819 KJ / 196 Kcal
Grasas	1,1 g
de las cuales saturadas	0,4 g
Hidratos de carbono	28 g
de los cuales azúcares	28 g
Fibra alimentaria	21,2 g
Proteínas	7,5 g
Sal	10,2 g

Anexo B: Análisis sensorial descriptivo de frutas deshidratadas**Instrucciones:**

Se le presentará un total de 12 muestras identificadas con un código. Antes y después de cada muestra debe limpiar la boca con agua y un colín. Las muestras están distribuidas en 4 grupos de 3 muestras para facilitar el análisis sensorial. El estudio consiste en realizar un análisis descriptivo de 4 tipos de fruta deshidratadas y 3 marcas de cada una de ellas. Los tipos de fruta son: i) Manzana, ii) Mango, iii) Piña, iv) Tomate.

El objetivo es comparar las marcas de cada una de las frutas deshidratadas. Debido a la gran dificultad de variabilidad de términos, se sugiere indicar cualquier comentario que ayude a conocer la diferencia del perfil sensorial de las muestras.

Use la escala de intensidad desde 0 a 10, con incrementos de 0.5.

		MANZANA			MANGO			PIÑA			TOMATE		
	Código muestra	231	654	897	776	013	442	224	559	901	386	073	191
Apariencia	Brillo												
	Rugosidad												
Sabores básicos	Dulzor												
	Acidez												
	Amargor												
	Astringencia												
Afrutado	Afrutado												
	Fruta ID (Manzana, Mango, Piña y Tomate)												
	Artificial												
	Quemado												
	Off-flavor												
Textura	Crujibilidad												
	Adhesividad												
	Cohesividad												
	Masticabilidad												
COMENTARIOS													

Anexo C: Cuestionario completo en línea sobre el consumo de fruta deshidratada

- C1. Género**
a) Femenino; b) Masculino; c) No binario; d) Otro
- C2. Rango de edad**
a) Entre 18-34; b) Entre 35-49; c) Entre 50-64; d) Más de 64
- C3. ¿Realiza usted la compra de casa?**
a) Sí; b) No
- C4. ¿Es usted consumidor de forma habitual u ocasional de frutas deshidratadas?**
a) Sí → Cuestión 5; b) No → Cuestión 9
- C5. ¿Qué tipo de fruta/s deshidratada/s consumes o sueles consumir?**
a) Mango; b) Ciruelas pasas; c) Manzana; d) Dátiles; e) Piña; f) Higo; g) Pera;
h) Plátano; i) Tomate; j) Naranja; k) Kiwi; l) Melocotón; m) Arándanos; n) Otro:
- C6. ¿Por qué consumes frutas deshidratadas? Puede marcar varias opciones**
a) Me gusta su sabor; b) Son buenas para hacer deporte; c) Por su dulzor;
d) Me gusta su textura; e) Es un buen aperitivo; f) Son saludables;
g) Me gusta más que la fruta fresca; h) Son ricas en fibra
- C7. ¿Dónde suele comprar fruta deshidratada? Elige la más frecuentada**
a) Supermercado; b) Hipermercado; c) Máquinas expendedoras;
d) Tiendas de barrio; e) Cafeterías; f) Gasolineras
- C8. ¿Dónde la consume o en qué ocasión?**
1. En casa: viendo la TV, escuchando música, ...); a) Nunca
2. Cine; b) En raras ocasiones
3. Celebraciones; c) 1-2 veces/semana
4. Trabajo; d) 3-4 veces/semana
5. Universidad; e) Diariamente
6. Paseando
- C9. ¿Por qué no consumes fruta deshidratada? Puede marcar varias opciones**
a) No me gusta su sabor; b) Prefiero la fruta fresca; c) Son muy dulces;
d) No me gusta la textura; e) Por el precio; f) No las he probado
- C10. Valore en una escala de 1 a 5 como deben ser, para usted, las frutas deshidratadas sobre los siguientes atributos**
a) Tamaño (1 = Pequeño; 5 = Grande)
b) TEXTURA: pasas, dátiles, higo, melocotón... (1= Blanda; 5= Dura)
c) CRUJIBILIDAD: manzana, plátano, pera... (1= Poco crujiente; 5= Muy crujiente)
d) DULZOR (1= Poco dulce; 5= Muy dulce)

C11. A continuación le pedimos que indique en una escala de 1 a 5 la importancia que tiene en su elección de compra HABITUAL de alimentos el que la fruta deshidratada tenga o sea...

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1. Buen sabor; | a) Nada importante |
| 2. Me mantenga saludable; | b) Poco importante |
| 3. Textura agradable; | c) Me da igual |
| 4. De marca conocida; | d) Importante |
| 5. Apariencia agradable; | e) Muy importante |
| 6. Sin piel; | |
| 7. Con piel; | |
| 8. Precio; | |
| 9. Fácil disponibilidad | |

C12. Ahora indique el interés que le despierta cada uno de los mensajes siguientes. Imagínesse que aparecen en el envase de fruta deshidratada

(1 = Sin ningún interés – 5 = Mucho interés)

- "Sin azúcares añadidos"
- "Contiene azúcares naturalmente presentes"
- "100% natural"
- "100% fruta"
- "Rico en vitaminas"
- "Rico en minerales"
- "Rico en fibra"
- "Producto sostenible"
- "Sin conservantes"
- "Sin aditivos"
- "Sin sulfitos"
- "Sin colorantes"
- "Sin fritura"
- "Producto de cercanía"
- "Producto de agricultura ecológica"

C13. ¿Cuál de estas tres le ha gustado más visualmente?



- a) 231; b) 654; c) 897

C14. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

- Me ha gustado el color;
- Tienen piel;
- No tienen piel;
- Está en láminas enteras;
- Está en pedazos pequeños;
- Me ha gustado la forma

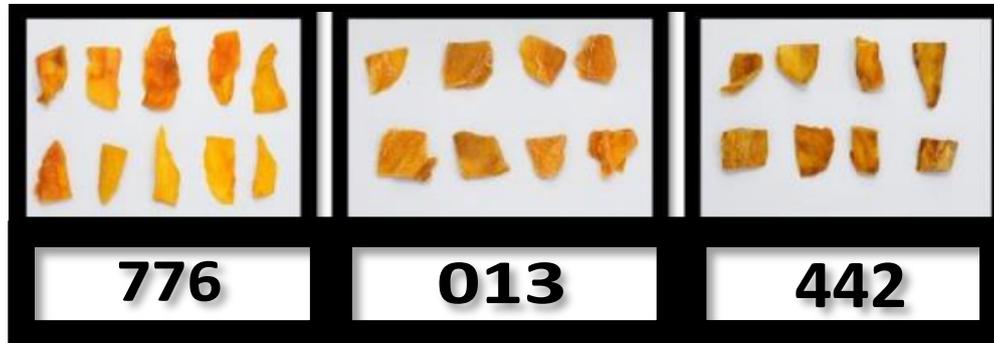
C15. ¿Y cuál ha sido la que menos le ha gustado?

- a) 231; b) 654; c) 897

C16. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

- a) No me ha gustado el color; b) Tienen piel; c) No tienen piel;
- d) Está en láminas enteras; e) Está en pedazos pequeños;
- f) No me gusta su forma; g) No se parece a una manzana

C17. ¿Cuál de estas tres le ha gustado más visualmente?



- a) 776; b) 013; c) 442

C18. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

- a) Me gusta el color; b) Está en pedazos pequeños; c) Me gusta la forma

C19. ¿Y cuál ha sido la que menos le ha gustado?

- a) 776; b) 013; c) 442

C20. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

- a) No me gusta su color; b) No me gusta la forma;
- c) No me gusta que sean pedazos pequeños; d) No parece mango

C21. ¿Cuál de estas tres le ha gustado más visualmente?



- a) 224; b) 559; c) 901

C22. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

- a) Me gusta el color; b) Está entera; c) Está troceada; d) Me gusta su forma

C23. ¿Y cuál ha sido la que menos le ha gustado?

- a) 224; b) 559; c) 901

C24. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

- a) No parece piña; b) No me gusta el color; c) No está entera;
- d) No está troceada; e) No me gusta su forma; f) Se ve muy arrugada

C25. ¿Cuál de estas tres le ha gustado más visualmente?



a) 386; b) 073; c) 191

C26. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

a) Me gusta el color; b) Me gusta su forma; c) No está arrugado

C27. ¿Y cuál ha sido la que menos le ha gustado?

a) 386; b) 073; c) 191

C28. ¿Qué le ha llevado a elegir la opción anterior? Puede marcar varias opciones

a) No me gusta su color; b) No me gusta su forma; c) Se ve muy arrugado